



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMIA

PROYECTO DE INVERSIÓN DE UNA PLANTA RECICLADORA
DE PLASTICO PET EN ECATEPEC DE MORELOS

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN ECONOMIA

P R E S E N T A:

MARCO ALEJANDRO ORTIZ RUIZ

ASESOR:

MTRO. RAYMUNDO MORALES ORTEGA



Ciudad Universitaria, CDMX, Agosto, 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos:

Agradezco a mis padres, por todo el apoyo y nunca perder la fe en mí, a mis segundos padres por acogerme cuando nadie más lo hizo, a mi familia por el cariño y la motivación, a mis amigos que nunca faltaron, sin embargo, principalmente a aquella persona que dio todo porque hoy estuviese aquí sacrificándose a sí misma por esto, Gracias Julie.

INDICE

INTRODUCCIÓN	5
I. CAPÍTULO I. ESTUDIO DE MERCADO	8
1. El producto en el mercado.	8
1.1 Producto principal y subproductos, propiedades y usos.	
1.2 Normas mínimas de calidad vigentes.	
1.3 Productos sustitutos o similares, disponibilidad actual y futura, variación de precios.	
1.4 Presentación.	
2. El área del mercado.	16
2.1 Población consumidora.	
2.2 Comportamiento del consumidor.	
3. Comportamiento de la demanda.	19
3.1 Situación actual.	
3.2 Situación futura.	
4. Comportamiento de la oferta.	23
4.1 Situación actual.	
4.2 Tendencia histórica de crecimiento (serie estadística de 10 años).	
4.3 Estimación de la Demanda Potencia insatisfecha.	
5. El precio del producto.	28
6. Comercialización.	29
II. CAPÍTULO II. ESTUDIO TÉCNICO	32
1. Localización.	33
1.1. Macro localización:	
1.1.1. Aspectos geográficos.	
1.1.2. Aspectos socioeconómicos y culturales.	
1.2. Micro localización.	
1.2.1. Plano de micro localización.	
2. Tamaño de la planta (capacidad instalada).	36
3. Proceso de producción.	37
3.1. Descripción del proceso seleccionado.	
4. Maquinaria y equipo.	41
4.1. Características técnicas básicas de la maquinaria y equipo de producción.	
4.2. Ilustraciones del equipo.	
5. Descripción general de las instalaciones.	49
5.1.1. Distribución de los equipos.	
5.1.2. Diagrama de flujo	
5.1.3. Flujo de materiales.	
III. CAPÍTULO III. ESTUDIO ECONÓMICO	54

1. Estimación de la inversión.	54
1.1 Inversión fija.	54
1.1.1 Terreno.	
1.1.2 Obra civil.	
1.1.3 Maquinaria y equipo.	
1.1.4 Equipo auxiliar.	
1.1.5 Equipo de oficina	
1.1.6 Equipo de transporte.	
1.2 Inversión diferida.	56
1.2.1 Estudio de Prefactibilidad	
1.2.2 Permisos y Gastos Legales	
1.2.3 Seguros	
1.2.4 Puesta en marcha.	
1.2.5 Imprevistos.	
1.3 Capital de trabajo.	59
1.3.1 Materia prima.	
1.3.2 Insumos.	
1.3.3 Mano de obra.	
1.4 Resumen de inversiones.	60
1.5 Calendario de inversiones.	61
2. Depreciación.	62
3. Amortización.	63
IV. CAPÍTULO IV. EVALUACIÓN FINANCIERA	64
1. Presupuestos de ingresos y egresos.	65
2. Estado de resultados.	65
3. Balance General	66
4. Flujo neto de efectivo.	68
5. Valor presente neto (VPN).	68
6. Tasa interna de retorno (TIR).	69
7. Relación beneficio/costo (B/C).	70
8. Período de recuperación de la inversión (PRI).	71
9. Punto de equilibrio (PE).	72
10. Resumen	73
CONCLUSIONES	75
BIBLIOGRAFÍA	76

INTRODUCCIÓN

La importancia de este proyecto proviene de su capacidad de no solo traer beneficios económicos, sino también, sociales y principalmente ecológicos, esto principalmente a que está fuertemente ligado al concepto del reciclaje que es un concepto utilizado recientemente para asociarse con la ecología y la utilización de los recursos. Es importante mencionar esto debido a que dentro del proyecto solo se buscaran hallar los beneficios económicos que son necesarios para la aprobación de este y así la implantación del mismo.

Se debe comenzar mencionando que el reciclaje consiste en obtener una nueva materia prima o producto final, mediante un proceso fisicoquímico o mecánico, a partir de productos y materiales ya en desuso o utilizados. De esta forma, conseguimos alargar el ciclo de vida de estos materiales, ahorrando materia prima virgen y beneficiando al medio ambiente al generar menos residuos. El reciclaje surge no sólo para eliminar residuos, sino para hacer frente al agotamiento de los recursos naturales del planeta y sus recursos escasos.

Es así que en este punto aparece el reciclaje del PET, siendo este una alternativa necesaria, ya que este material suele ser un grave problema en los ecosistemas, debido al consumo desmedido y a su alto grado de inutilidad luego de su primer uso. El PET contiene, petróleo crudo, gas y aire. Un kilo de PET está compuesto por 64% de petróleo, 23% de derivados líquidos del gas natural y 13% de aire siendo la gran mayoría de sus componentes recursos no renovables que llegando a cierto punto la producción de estos se agotará no permitiendo su reproducción, lo que hace más que necesario la reducción de estos residuos y convirtiendo al reciclaje como la única opción viable para su funcionamiento.

México es el país con el segundo lugar en consumidores de refrescos embotellados en recipientes PET, al igual que es el segundo consumidor a nivel internacional de la resina PET para la producción de botellas, dicha resina está elaborada de materia prima virgen, por lo que realmente no se aprovecha mucho el reciclaje de PET. De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo en México cada año se generan alrededor de 40 millones de toneladas de residuos sólidos. Pacific Institute se estima que para producir 1 tonelada de plástico PET se requieren 17 barriles de petróleo. Esta información mencionada aclara que el reciclaje de PET es un negocio realmente rentable en el mercado mexicano no solamente para poder hacer más PET si no para otras necesidades como suela para zapatos, pasto sintético, aceites, películas, cd's, hasta ropa.

Hoy en día la sociedad mexicana carece de valores no mostrando interés del daño que le causa al ecosistema a causa de los residuos sólidos reciclar botellas de plástico es una práctica positiva para la conservación del medio ambiente. Las botellas de plástico son después de las de vidrio las que más tiempo tardan en degradarse, tardan entre 100 y 1000 años dependiendo del tamaño y el tipo de plástico.

Es el reciclaje una medida importante para beneficiar no solo al medio ambiente sino también a la industria del plástico en México, debido a que en el país solo se reciclan un 14% del total de

la producción de PET por lo que un aumento en dicha industria permitiría tener materia prima de menor precio y con otros niveles para ser utilizado en los diferentes niveles de la producción.

La investigación fue realizada con el objetivo principal de analizar la posibilidad de que en el mercado actual del plástico, se pueda llevar a cabo la instalación de una planta dedicada al reciclaje de plástico PET, esta investigación comenzó con un Estudio de Mercado en el que se persiguió el tamaño de la demanda potencial dentro del mercado, es decir, se encontraron los niveles de crecimiento de la demanda y de la oferta con el fin de demostrar que existe un mayor nivel de crecimiento de la demanda no satisfecha y que al instalar la planta la producción del proyecto será absorbida por el mercado garantizando las ventas de la planta y permitiéndole a esta obtener beneficios una vez terminado el proceso de producción.

Dentro de este mismo estudio se identificaron los consumidores potenciales, mismos que se encuentran dentro de la industria del plástico, esto principalmente para los fines industriales, donde según el Sistema de Clasificación Industrial para América del Norte (SCIAN, 2013), las industrias van desde la 311110, que son industrias para el almacenaje de alimentos para animales, sin embargo, principalmente para las industrias 325110-325190 que son fabricación de productos finales de plástico y las 326110-326190 que son fabricación de productos de plástico para uso industrial.

El siguiente análisis que se realizó fue en el estudio Técnico donde a partir de la ubicación que ya se encuentra determinada gracias al terreno establecido en la colonia San Cristóbal en el municipio de Ecatepec Estado de México se determinaron los costos tanto de la materia prima, como de los insumos y los sueldos para establecer la factibilidad de la empresa.

Estos análisis se realizaron para determinar la tecnología óptima que le permita a la empresa tener el tamaño más adecuado para entrar al mercado y así no tener un exceso de inventarios ni mucho menos tener una escasez de producción, la maquinaria que se describirá le permitirá a la planta producir hasta 500 toneladas anuales lo que se ajusta a las necesidades del mercado permitiendo reducir los costos y maximizar los beneficios.

El siguiente análisis le permite a la empresa conocer todos los costos y la inversión necesaria para echar a andar el proyecto a partir del Estudio Económico se encontrará la gran mayoría de los costos tanto lo requerido para la inversión inicial, como aquellos costos legales y administrativos que requiere la misma para que todo el funcionamiento se complemente legal y operacional. Y por último encontraremos el Estudio Financiero que le permite al proyecto conocer la viabilidad a partir de razones económicas y financieras donde se buscará obtener un Valor Actual Neto (VAN) superior a cero, así como una Tasa Interna de Retorno (TIR) Superior a las tasas comerciales de préstamos para las Pyme donde se buscará el financiamiento inicial para comenzar el proyecto.

El objetivo principal de todos estos estudios es la realización y puesta en operación de la empresa pues es dentro de todas las posibilidades una real oportunidad de beneficiar a la

población del municipio de la Colonia San Cristóbal, así como de todo el municipio y las áreas cercanas gracias a la implementación del reciclaje como una mejora y un apoyo a la economía de las personas y principalmente beneficiar a la industria de la localidad generando un encadenamiento y un desarrollo para la región.

I. ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado es una investigación descriptiva cuya finalidad es conocer las características intrínsecas del mercado de determinado bien o servicio, así como la viabilidad de un nuevo proyecto y las fuentes que determinan al determinado mercado, este estudio se basa en la determinación de los grandes factores que existen en todos los mercados para hallar las características que tienen los consumidores y determinar el punto de producción que el proyecto puede aspirar. El estudio de mercado del presente proyecto busca conocer:

El Bien o Servicio: Se busca encontrar las características físicas, químicas y de presentación del producto a ofrecer y así conocer los diferentes medios y opciones de producción del mismo.

Demanda: Se determina como la cantidad total de un bien o servicio que es requerida por una determinada área ya sea geográfica o virtual de consumidores, para satisfacer las necesidades. Se considera que esta está determinada por las características de los consumidores y parte de las necesidades particulares de cada uno.

Oferta: Se conoce así al número total de un bien o servicio que es producido en una determinada área ya sea geográfica o virtual por los productores, con el fin de satisfacer las necesidades de la demanda. Esta es considerada como todas las fuerzas que impulsan a determinados agentes a llegar a producir el bien o servicio para así obtener los beneficios económicos de la venta de éste.

Precios: Se le conoce como el pago o recompensa dado por beneficiarse luego de obtener un bien o servicio. Se encuentra determinado por la intermediación de la Oferta y la demanda que al conjugarse dan un nivel de precios para un producto determinado.

Canales de Comercialización: Son las vías elegidas por una empresa de determinado bien o servicio que recorre desde que es creado hasta que llega al consumidor final. Y varían dependiendo el tipo de bien.

1) El Producto en el Mercado

El Polietileno de Tereftalato o PET debido a su gran cantidad de usos este también puede ser producido de diferentes formas lo que a su vez se traduce en diferentes tipos de productos que abarcan una gama muy amplia de formas y de presentaciones distintas y cada uno de estos va dirigido a un mercado completamente distinto, lo que hace muy importante reconocer el grado de reciclado que se desea obtener para así conocer el tipo de producto final que se ofrecerá.

Según la Asociación Nacional de las Industrias del Plástico A.C. (ANIPAC) el PET reciclado puede venir con las siguientes características para sus respectivos mercados:

Tabla 1.1: Tipo de Reciclaje de PET

Grado de reciclaje del PET	Tipo de Producto	Mercado Asociado
Grado Fibra de Poliéster	hojuelas o pellets	Industria Textil
Grado Packaging	Lámina	Empacado de productos
Grado Envase	Pellets	Envase de Productos de Limpieza
Grado Envase Alimenticio	Pellets	Envase de Productos Alimenticios
Grado Sustituto	Hojuelas o Pellets	Productos fabricados con Plástico

FUENTE: Elaboración Propia con Datos de ANIPAC

La importancia de conocer el nivel de procesamiento del PET es vital pues como se mencionó existen diferentes mercados y la demanda de cada uno de estos varía, sin embargo según la misma Asociación la existencia de alrededor de 31 plantas recicladoras en México fomentaría la producción de los grados de Fibra, Packaging, y sustituto, por lo que los restantes y que solo dos plantas de esas 31 existentes se dedican exclusivamente a la producción de PET grado envase y envase alimenticio, por lo que se consideró que el PET de grado Envase será el mercado principal y el Envase Alimenticio será el mercado objetivo ya que sus procesos serán los más aceptados y los que son los más significativos para este estudio, esto a pesar de que se puede acceder a los demás mercados para ofrecer el producto si eso es requerido.

Tomando en cuenta todo lo anterior, el producto final serán los pellets en forma de perdigones empaquetados en bolsas de 25Kg capaz de abastecer el modelo de inyección de plásticos, con el fin saber el comportamiento del mercado, así como indicar al consumidor las ventajas técnicas y las propiedades del producto, demostrarle al cliente las posibilidades de hacer nuevos productos a través del reciclaje del PET, hacerle notar las ventajas en comprar dicho producto en comparación con perdigones de material virgen tanto de costos, durabilidad y la calidad del producto que podrá llegar a comparar con el insumo nuevo.

1.1 Producto principal sus propiedades y usos

El proyecto buscará la reutilización del plástico PET pero este cuenta ya con un estado base al que solo se le agregaran cambios físicos como es la limpieza y la búsqueda de la pureza, por lo que es importante conocer lo esencial del producto por lo que las siglas PET representan al polietilenterftalatoópolitereftalato de etileno, cuya fórmula podrá escribir como: $[-CO-C_6H_6-CO-O-CH_2-CH_2-O-]$. El PET se obtiene policondensando Acido Tereftálico ($C_6H_4(COOH)_2$) con Etilenglicol (CH_2OHCH_2OH)

El PET tiene una temperatura de transición vítrea baja (temperatura a la cual un polímero amorfo se ablanda). Esto ocasiona que los productos fabricados con dicho material no puedan

calentarse por encima de dicha temperatura. Se pueden distinguir tres tipos fundamentales de PET, el grado textil, el grado botella y el grado film.

El grado textil fue la primera aplicación industrial del PET. Se usó para reemplazar las fibras naturales como el algodón o el lino. Al poliéster (nombre común del PET grado textil), se le reconocieron excelentes cualidades desde un inicio para el proceso textil, entre las que se encuentran su alta resistencia a la deformación y su estabilidad dimensional, además del fácil cuidado de la prenda tejida (lavado y secado rápidos sin necesidad de planchado). Entre algunas limitaciones que presenta este material son: difícil tintura, la formación de pilling (bolitas) y la acumulación de electricidad estática, problemas para los que se han desarrollado soluciones eficaces.

El grado botella se comenzó a producir en Europa a partir de 1974 y su primera comercialización se llevó a cabo en los EUA. La más reciente y exitosa aplicación del PET, es el envasado de aguas minerales, también se ha comenzado a utilizar en el envasado de productos farmacéuticos, de droguería o alimenticios como salsas, mermeladas, miel.

El PET grado film, se utiliza en gran cantidad para la fabricación de películas fotográficas, de rayos X y de audio, así como las membranas de PET que se ocupan para el empaque de productos tanto industriales como finales.

ii. Características Principales

- Cristalinidad y transparencia, aunque admite cargas de colorantes
- Buen comportamiento frente a esfuerzos permanentes
- Alta resistencia al desgaste
- Muy buen coeficiente de deslizamiento
- Buena resistencia química
- Buenas propiedades térmicas
- Muy buena barrera a CO₂, aceptable barrera a O₂ y humedad.
- Compatible con otros materiales barrera que mejoran en su conjunto la calidad barrera de los envases y por lo tanto permiten su uso en mercados específicos.
- Totalmente reciclable
- Aprobado para su uso en productos que deban estar en contacto con productos alimentarios.
- Alta rigidez y dureza.

iii. Propiedades físicas y procesamiento

- El PET presenta una estructura molecular con regularidad estructural necesaria para tener un potencial de cristalización. Debido a la presencia de los anillos aromáticos en su cadena, el PET presenta una moderada flexibilidad molecular que se refleja en que su

temperatura de transición vítrea se encuentra en torno a los 70-80°C. Esto hace que su capacidad para cristalizar sea controlada por las condiciones de enfriamiento.

- Sin embargo, a pesar de las buenas propiedades ópticas y mayor tenacidad respecto al caso semicristalino, pierde resistencia química por lo que ha sido limitado o desplazado el uso de estos productos por otras opciones de procesamiento.
- El interés definitivo por el uso de PET surgió al descubrir la utilidad de obtener productos biorientados en combinación con la introducción de la copolimerización con ácido isoftálico o ciclohexano-dimetanol. Tal combinación permite obtener productos que presentan mejoras en transparencia, tenacidad y propiedades barreras, características esenciales de las botellas y algunos laminados y películas de PET destinados a envases y embalajes.
- En este caso se propicia un proceso de cristalización por deformación, que genera una morfología cristalina orientada, muy diferente a la obtenida por un simple calentamiento de una muestra amorfa o durante el enfriamiento en el moldeo por inyección.

iv. Características Químicas del PET

- 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

v. Muy buenas características eléctricas y dieléctricas.

- Alta resistencia a los agentes químicos y estabilidad a la intemperie.
- Propiedades ignífugas en los tipos aditivados.
- Alta resistencia al plegado y baja absorción de humedad que lo hacen muy adecuado para la fabricación de fibras.

vi. Resistencia Química del PET

- Buena resistencia a: Grasas y aceites presentes en alimentos, soluciones diluidas de ácidos minerales, álcalis, sales, jabones, hidrocarburos alifáticos y alcoholes.
- Poca resistencia a: Solventes halogenados, aromáticos, cetonas de bajo peso molecular y bases.

vii. Usos del PET

Actualmente existen varios factores implicados en la elaboración y usos del PET que hacen que se considere como material no beneficioso para el medio ambiente.

Por lo tanto, este reciclado se facilita con el empleo de envases de PET transparente, ya que sin pigmentos tiene mayor valor y mayor variedad de usos en el mercado, evitando los envases multicapa, así como los recubrimientos de otros materiales, que reducen la reciclabilidad del PET, aumentando el empleo de tapones de polipropileno o polietileno de alta densidad y evitando los de aluminio o PVC que pueden contaminar grandes cantidades de PET, así como la inclusión de etiquetas fácilmente desprendibles en el proceso de lavado, evitando sistemas de impresión serigráfica que provocan que el PET reciclado y granulado tenga color, disminuyendo sus posibilidades de uso, mercados y precio, así como las etiquetas metalizadas o con pigmentos de metales pesados que contaminan el producto final.

El reciclado es el reproceso de los materiales, en este caso del PET, para acondicionarlos con el propósito de integrarlos nuevamente a un ciclo productivo como materia prima.

Uno de los factores que más está contribuyendo al desarrollo del reciclado del PET es la variedad de aplicaciones existentes, lo que determina que exista una importante demanda de este producto. Entre las más relevantes está la fibra textil, las láminas para fabricación de blísters y cajas, los flejes para productos voluminosos, los envases para productos no alimentarios, los envases multicapa para alimentos y los envases para alimentos.

➤ Alfombras

Las botellas de PET para reciclar son usadas frecuentemente en la producción de nuevas alfombras de PET.

➤ Strapping

Strapping en inglés, es una cinta de gran tenacidad la cual puede ser producida de PET con una gran viscosidad y mínima en contaminación. Compite con el acero y el polipropileno. Este tipo de aplicación puede aceptar botellas de PET verdes o de color.

➤ Láminas

El PET reciclado de botellas de bebidas ha demostrado ser muy apropiado para bandejas de embalaje termo formado con buen brillo, esfuerzo de impacto y esfuerzo de tensión. Las cintas de embalaje para cámaras Polaroid están siendo producidas de láminas de PET. Éste tipo de láminas de PET termo formado además pueden ser usadas en fundas de detergente.

➤ Envases que no son para alimentos

Las botellas de PET para su aplicación post consumo, dependen de su calidad o si pueden ser mezcladas con resina virgen. Éstas son usadas para detergente o productos del hogar, estas botellas son de varios colores.

La tarea de encontrar un uso para el PET reciclado no siempre ha sido sencilla. Uno de los usos más importantes del PET reciclado fue la fibra. Así, 35 botellas de refresco proporcionan el

material suficiente para el relleno de fibra utilizado en un saco de dormir. Otros productos son los tejidos de poliéster para las camisetas y las sábanas.

1.2 Normas Oficiales

En la clasificación de las cuentas nacionales se encuentra la industria del plástico diversificada para el uso de la investigación en los siguientes rubros.

Tabla1.2: División de la industria del plástico

<p>232-CNCP-2011</p>	<p>Industria del plástico - Símbolos de identificación de plásticos</p> <p>OBJETIVO: Establece y describe los símbolos de identificación que deben tener los productos fabricados de plástico en cuanto al tipo de material se refiere con la finalidad facilitar su selección, separación, acopio, recolección, reciclado y/o aprovechamiento.</p> <p>PUBLICACIÓN: 2011-09-21 (cancela a la NMX-E-232-CNCP-2005)</p>
<p>233-CNCP-2011</p>	<p>Industria del plástico – Reciclado – Terminología</p> <p>OBJETIVO: Establece los términos relacionados con el reciclado de plásticos, con el objeto de unificar la terminología empleada en esta área de la industria del plástico. Asimismo esta recopilación de términos ha sido preparada para evitar la ocurrencia de más de un término dado al reciclado de plástico y para evitar dar una doble significación en el caso de términos particulares.</p> <p>PUBLICACIÓN: 2011-09-21 (cancela a la NMX-E-233-CNCP-2005)</p>

Fuente: Elaboración Propia con Datos de Diario Oficial de la Federación

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y Normas Mexicanas (NMX) que son aplicables y complementarias a las leyes, reglamentos y programas en materia de gestión de residuos, las cuales se agrupan temáticamente en:

- NOM-083-SEMARNAT-2003 Disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial
- NMX-AAA-061-1985 Determinación de la generación de residuos sólidos
- NMX-AAA-022-1985 Selección y cuantificación de subproductos
- NMX-AA-15-1985 Muestreo y método de cuarteo
- NMX-AA-16-1985 Determinación de humedad
- NMX-AA-18-1985 Determinación de cenizas
- NMX-AA-21-1985 Determinación de materia orgánica
- NMX-AA-24-1984 Determinación de nitrógeno total
- NMX-AA-25-1985 Determinación del pH
- NMX-AA-31-1976 Determinación de azufre
- NMX-AA-32-1976 Determinación de fósforo total
- NMX-AA-33-1985 Determinación de poder calorífico superior
- NMX-AA-52-1985 Preparación de muestras en laboratorio para su análisis

- NMX-AA-67-1985 Determinación de la relación C/N
- NMX-AA-68-1985 Determinación de Hidrógeno a partir de materia orgánica
- NMX-AA-80-1985 Determinación del % de oxígeno en materia orgánica
- NMX-AA-92-1985 Determinación de azufre
- NMX-AA-94-1985 Determinación de fósforo total
- NMX-AAA-019-1985 Peso volumétrico

1.3 Productos sustitutos, disponibilidad actual y futura, variación de precios

- PET en Estado Virgen

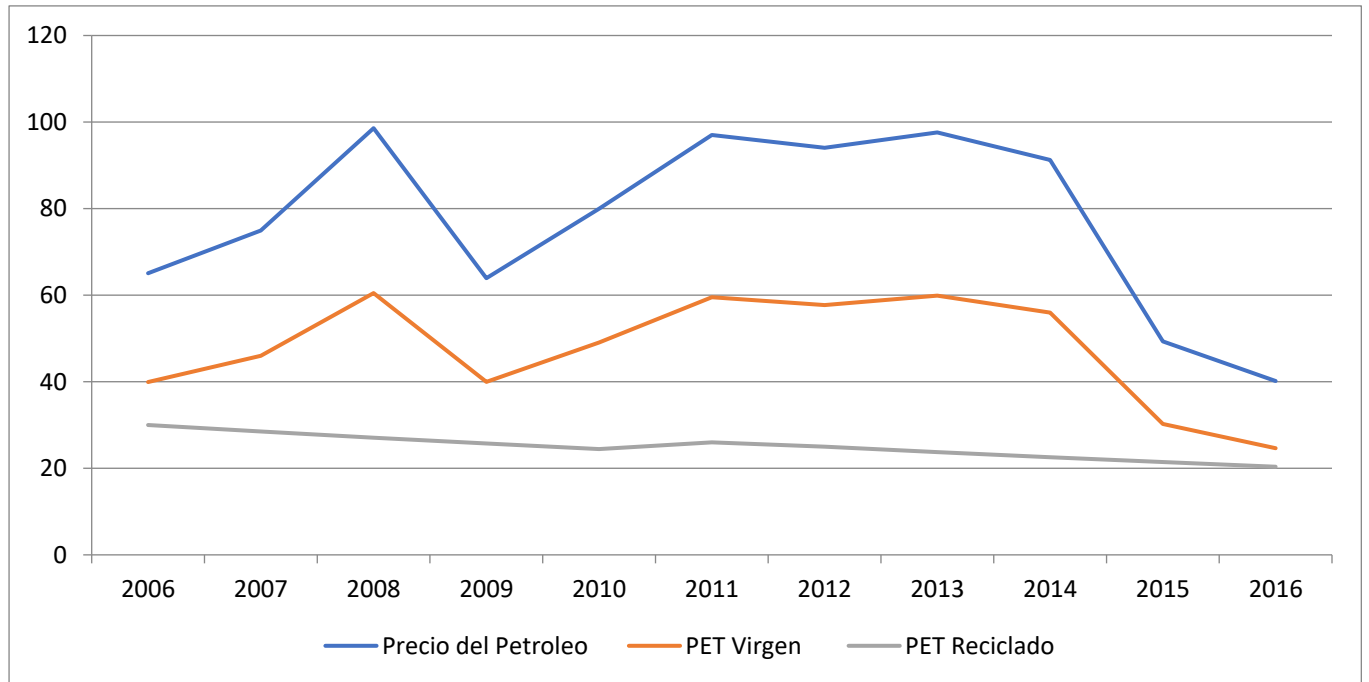
El PET virgen es un tipo de materia prima plástica derivada del petróleo, correspondiendo su fórmula a la de un poliéster aromático.

Su denominación técnica es polietilén tereftalato o politereftalato de etileno y forma parte del grupo de los termoplásticos, razón por la cual es posible reciclarlo. El PET (polietilén tereftalato) perteneciente al grupo de los materiales sintéticos denominados poliésteres, fue descubierto por los científicos británicos Whinfield y Dickson, en el año 1941. Si bien el principal diferencial entre este producto y el que el proyecto plantea se encuentra directamente en el grado de pureza, debido en gran medida a que esta pureza solo requiere de un 1% de impureza para catalogar al producto como no apto por las normas para la utilización y uso a grado alimentario.

Diferencial de Precios

Tradicionalmente, los costos tienen una fuerte correlación con los hidrocarburos (petróleo) gracias a que es la materia prima para la realización del producto virgen, mientras que los márgenes han mostrado correlación con las tasas de operación de las plantas (el sistema es interconectado, ya que las tasas de operación son a su vez el resultado de las fuerzas de oferta y demanda). La posición relativa de los precios del PET virgen y reciclado puede cambiar temporalmente siguiendo sus respectivos factores de influencia. Aún dentro del ámbito de PET reciclado hay que especificar si el producto en cuestión son pellets de o si se trata de hojuelas. El primero se alimenta con el segundo, mientras que el segundo requiere de abasto de botellas. El efecto de oferta y demanda de PET post consumidor (botellas) es particularmente fuerte en el ámbito de la producción de PET reciclado. Con ciclos más cerrados, las cantidades libres tenderán a disminuir.

Gráfico 1.1 Correlación entre precios del Petróleo, PET Virgen y PET Reciclado



FUENTE: Elaboración propia con datos de INEGI, Banco de Información Económica (BIE)

1.4 Presentación

Al final la presentación será la forma en la que se venderán el producto final y éste será los pellets grado de envase alimenticio en forma de perdigones empaquetados en bolsas de 25Kg.

Imagen 1.1: Bolsa de Pellets de plástico PET

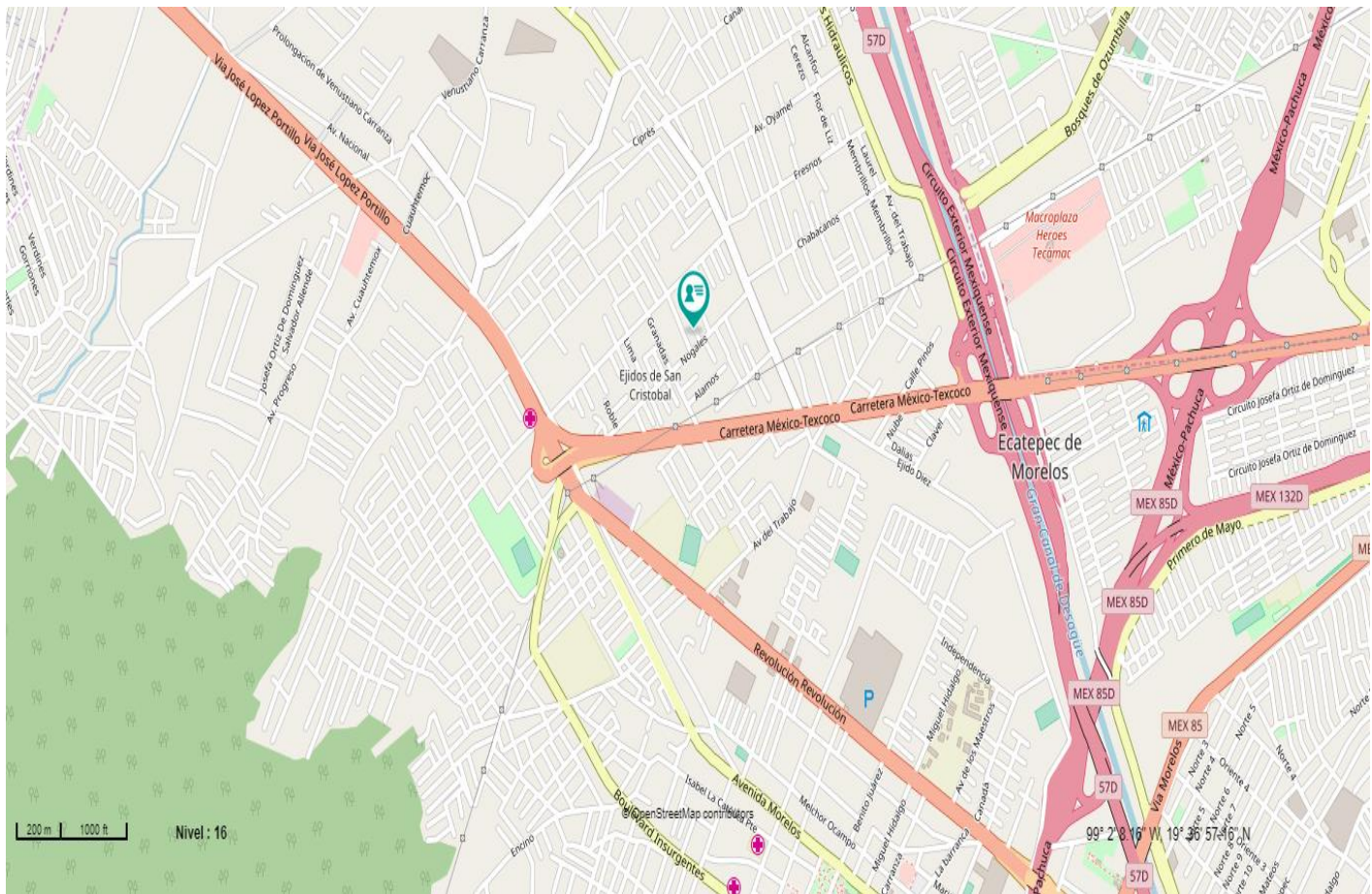


FUENTE: Darice Inc. (<https://www.darice.com/>)

2. El área del mercado

El tipo de mercado que abarcará el proyecto desde el punto de vista geográfico será un Mercado Metropolitano ya que se trata de un área dentro y alrededor de una ciudad relativamente grande, como lo es la ciudad de México por donde se va a incursionar. Estableciéndose en el municipio de Ecatepec por cuestiones de acercamiento a la materia prima, más precisamente en la Colonia San Cristóbal

Imagen 1.2: Ubicación del Terreno donde se establecerá la Planta.



FUENTE: INEGI Estadísticas Intercensales a Escalas Geosectoriales

Desde el punto de vista del cliente es un mercado del Productor o Industrial ya que está formado por individuos, empresas u organizaciones que adquieren los sacos de pellet para la producción de otros bienes o servicios, misma razón por la que fue elegida la ubicación ya que esta se encuentra cerca del corredor industrial Tultitlán, Tlanepantla y Cuautitlán Izcalli, lo que favorece la búsqueda de clientes potenciales.

La principal ventaja de la ubicación de la planta en este lugar es la cercanía que tiene con el tiradero de basura que se encuentra en el mismo municipio de Ecatepec en la Localidad de Chiconautla a no más de 30 minutos de distancia por lo que la obtención de materia prima sería a un bajo costo y con la ventaja de poder obtener esta gracias a los Recolectores del tiradero.

En conclusión, el mercado que abarcará será dentro del área metropolitana ciudad de México principalmente dentro del municipio de Ecatepec orientado a todas aquellas empresas que en alguno de sus procesos necesiten PET para la fabricación de un producto o para formar parte del mismo. Con la visión de expandirnos alrededor de la República Mexicana y finalmente llegar a ser una empresa exportadora de pellets de PET, todo esto con el fin de crear conciencia y fomentar el cuidado al medio ambiente.

2.1 Población Consumidora

En este punto se analizará no solo el número de empresas consumidoras de PET en bruto, sino aquellas empresas que necesiten de bienes complementarios, pues existe el caso de empresas que requieren de plástico para la creación de envases para contener productos industriales, por ejemplo, aceites o líquidos para auto, mismos que no requieran de una calidad para uso alimenticio.

Las características principales que deben tener las unidades económicas a las que se le ofrecerá el producto serán las siguientes:

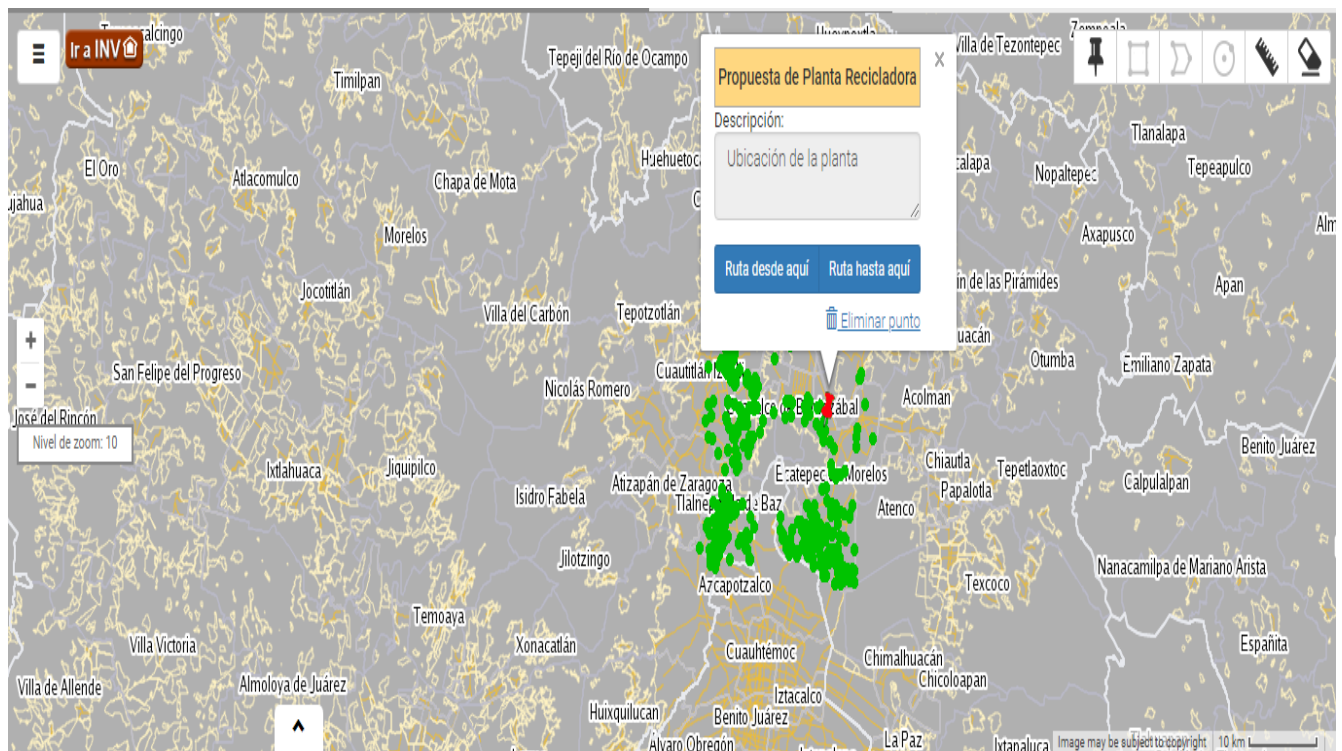
- Empresas Micro, pequeñas, medianas y hasta Grandes.
- Utilizar productos a base PET virgen en bruto;
- Utilizar envases como recipientes de sus productos no alimenticios;
- O bien Productos de consumo final a base de PET

Las diferentes Industrias donde se pueden encontrar las características mencionadas serían las siguientes:

- 311110. Industria de Fabricación de Alimentos para animales.
- 311221. Industria de Elaboración de Féculas y Otros Almidones.
- 311222. Industria de Elaboración de Aceites y Grasas Vegetales.
- 31116. Industria de Matanza, empaçado y Procesamiento de carnes.
- 31117. Industria de Preparación y Empacado de Pescados y Mariscos.
- 324191. Industria de Fabricación de Aceites y grasas lubricantes.
- 325131. Industria de Fabricación de pigmentos y colorantes sintéticos
- 32518. Industria de Fabricación de otros productos químicos básicos inorgánicos
- 32519. Industria de Fabricación de otros productos químicos básicos orgánicos
- 32531. Industria de Fabricación de fertilizantes
- 32532. Industria de Fabricación de pesticidas y otros agroquímicos.
- 32541. Industria de Elaboración de productos Farmacéuticos
- 325510. Industria de Pinturas y Recubrimientos.
- 325520. Industria de Fabricación de Adhesivos.
- 325210. Industria de Fabricación de jabones, limpiadores y dentífricos.

- 325220. Industria de Fabricación de cosméticos, perfumes y otras preparaciones de tocador.
- 325910. Industria de Fabricación de Tintas para Impresión.
- 325110. Industria de Fabricación de Bolsas y películas de plástico flexibles
- 325120. Industria de Fabricación de Tubería y conexiones para embalaje
- 236160. Industria de Fabricación de Bienes de plástico.
- 326191. Industria de Fabricación de productos de plástico para el hogar con y sin reforzamiento
- 326192. Industria de Fabricación de autopartes de plástico con y sin reforzamiento
- 326193. Industria de Fabricación de envases y contenedores de plástico para embalaje con y sin reforzamiento
- 326195. Industria de Fabricación de envases y contenedores de plástico para embalaje con y sin reforzamiento
- 326194. Industria de Fabricación de otros productos de plástico de uso industrial sin reforzamiento
- 326198. Industria de Fabricación de otros productos de plástico con reforzamiento
- 326199. Industria de Fabricación de otros productos de plástico

Imagen1.3: Ubicación de los consumidores potenciales



FUENTE: Directorio Estadístico de Unidades Económicas

Según el Directorio Estadístico de Unidades Económicas (DENUE) alrededor de 480 empresas que pueden ser consumidoras directas del PET reciclado según las características

mencionadas anteriormente se encuentran en el corredor industrial Ecatepec-Tlalnepantla-Cuautitlán Izcalli, mismo que forma parte de la zona industrial del norte que forma parte del corredor que va hasta el Estado de Querétaro, Este mapa nos muestra la cercanía con la gran mayoría de las unidades económicas que se encuentran cercanas a la planta, mismas que formarían parte de la posible cartera de clientes iniciales de la empresa.

2.2 Comportamiento del Consumidor

En la gran mayoría de las industrias la preferencia por la compra de productos a base de PET virgen es preferida por gran parte de las empresas sobre el PET reciclado, por lo que en los últimos tiempos se han favorecido a aquellas empresas que apoyen al desarrollo ecológico. Apoyando esta idea es un buen momento para invertir en el reciclaje como una opción para la reducción de la contaminación que ha venido afectando al mundo entero. En México los principales usos del PET reciclado son 57% para botellas, 28% para fibra, 7% para láminas y 8% en otros rubros esto según David Swift, quien es director de Packaging Resin & Recycling Ltda para Asia, que es una de las principales empresas de reciclaje en el mundo y que a nivel global se mencionó que hay un consumo de más de 10 millones de toneladas y la oferta mundial de PET reciclado solo consigue una producción de 23 mil toneladas anuales, lo que representa todo un reto para el medio ambiente así como para aquellas empresas que quieran entrar a la producción de PET reciclados.

3. Comportamiento de la Demanda

Entendiendo por demanda como el total de aquellos bienes o servicios, finales o intermedios que satisfacen una necesidad para un espacio económico determinado al que llamaremos mercado. Es este último punto el que al proyecto le es pertinente con el propósito de establecer el nivel de demanda insatisfecha para así obtener las necesidades del proyecto. Con el fin de obtener los datos más acercados a la realidad se utilizarán las fuentes secundarias como terciarias esto como método de recopilación de información, lo que quiere decir que los datos obtenidos son ajenos a la empresa, pues provienen tanto de empresas a las que apoyaron al proyecto con información para la creación de indicadores, esto sumado a información proveniente de fuentes terciarias como lo son las estadísticas de las cámaras sectoriales, del gobierno, revistas especializadas, etcétera.

3.1 Situación Actual de la Demanda

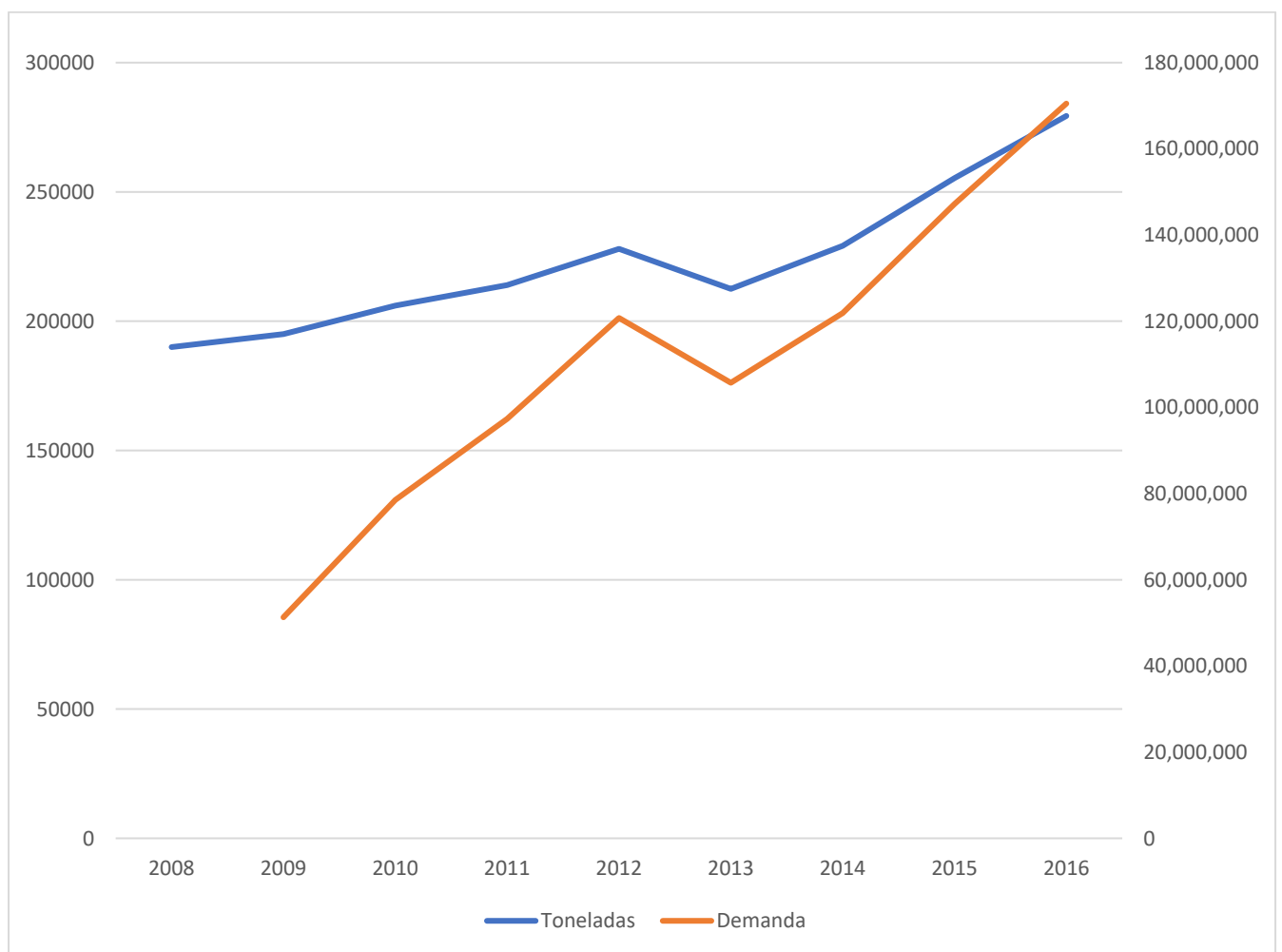
A partir de datos históricos, realizará un pronóstico del comportamiento futuro de la variable dependiente, en este caso dicha variable será la demanda, por lo tanto, la variable independiente será el tiempo el método que se utilizará para obtener las tendencias será el de mínimos cuadrados con dos variables, en el cual se graficarán los pares de datos, como siguiente paso será ajustar esos puntos para que se comporten como una línea recta. Al ajustar la recta deba hacer del error lo más pequeño posible para poder obtener un pronóstico más acertado.

Tabla 1.3: Demanda de envases de PET

N	Años	Toneladas	Demanda (Pesos)	Tasa Crecimiento
1	2008	190000		-----
2	2009	195000	51,292,097	2.63%
3	2010	206000	78,513,005	5.64%
4	2011	214000	97,347,547	3.88%
5	2012	228000	120,747,006	6.54%
6	2013	212487	105,728,105	-6.80%
7	2014	229173	121,883,107	7.85%
8	2015	255328	147,206,162	11.41%
9	2016	279389	170,501,424	9.42%

FUENTE: Elaboración Propia con datos de INEGI

Gráfico 1.2: Demanda de PET (Toneladas/Pesos)



Fuente: Elaboración Propia con Datos de INEGI

3.2 Situación Futura

Utilizando en método de Mínimos cuadrados la ecuación por utilizar será la siguiente:

$$\hat{Y} = a + b X$$

Dónde: a = desviación al origen de la recta
 b = pendiente de la recta
 X = valor dado de la variable X, el tiempo
 Ŷ = valor calculado de la variable Y, la DEMANDA

$$a = \frac{\Sigma X^2 \Sigma Y - \Sigma X \Sigma X Y}{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} = \frac{(285 * 1819378) - (45 * 11135394)}{(9 * 285) - (45)^2} = 4739725$$

$$b = \frac{n \Sigma X Y - \Sigma X \Sigma Y}{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} = \frac{(9 * 11135394) - (45 * 1819378)}{(9 * 285) - (45)^2} = 254973$$

$$r = 0.988725$$

$$\hat{Y} = a + bX = 178100 + 9500X$$

Para calcular los años siguientes, tendrá que sustituir la variable X por el año deseado, como se muestra a continuación:

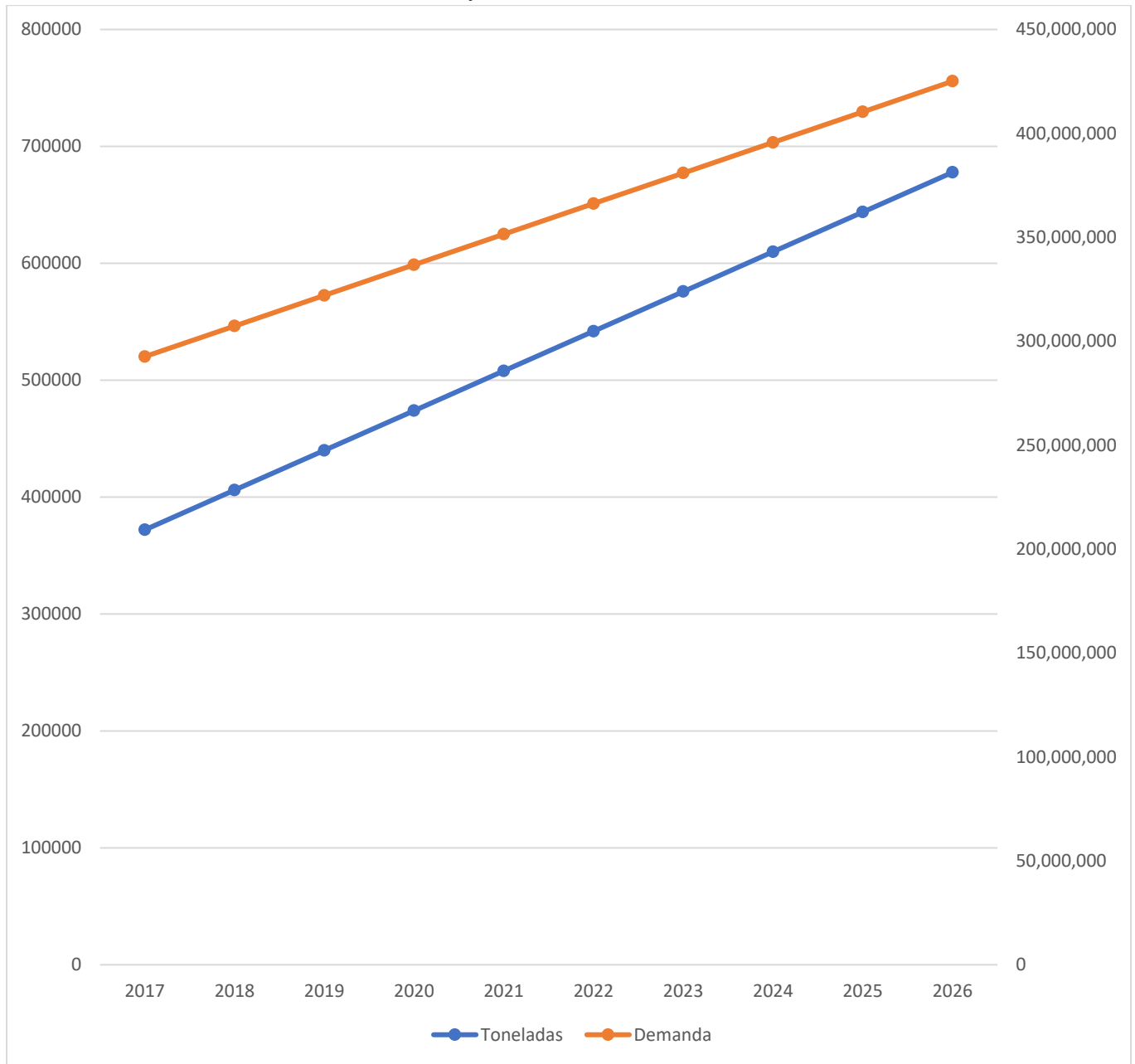
- Para el año 2017: $\hat{Y} = a + bX = 32278 + 33975(10) = 372028$
- Para el año 2018: $\hat{Y} = a + bX = 32278 + 33975(11) = 406003$
- Para el año 2019: $\hat{Y} = a + bX = 32278 + 33975(12) = 439978$
- Para el año 2020: $\hat{Y} = a + bX = 32278 + 33975(13) = 473953$
- Para el año 2021: $\hat{Y} = a + bX = 32278 + 33975(14) = 507928$
- Para el año 2022: $\hat{Y} = a + bX = 32278 + 33975(15) = 541903$
- Para el año 2023: $\hat{Y} = a + bX = 32278 + 33975(16) = 575878$
- Para el año 2024: $\hat{Y} = a + bX = 32278 + 33975(17) = 609853$
- Para el año 2025: $\hat{Y} = a + bX = 32278 + 33975(18) = 643828$
- Para el año 2026: $\hat{Y} = a + bX = 32278 + 33975(19) = 677803$

Tabla 1.4: Proyección de la Demanda de PET

N	Años	Toneladas	Demanda
10	2018	372,028	292,614,850
11	2019	406,003	307,335,313
12	2020	439,978	322,055,775
13	2021	473,953	336,776,238
14	2022	507,928	351,496,700
15	2023	541,903	366,217,163
16	2024	575,878	380,937,625
17	2025	609,853	395,658,088
18	2026	643,828	410,378,550
19	2027	677,803	425.099,013

FUENTE: Elaboración Propia a partir de Datos de INEGI

Gráfico 1.3 Proyección de la Demanda de PET



FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de INEGI

Se puede observar que, con este método de mínimos cuadrados, la demanda proyectada es el resultado del ajuste de la recta y así mismo se observa un incremento en la demanda, el cual nos da pauta para decir que el proyecto bajo las circunstancias que se han presentado en los años anteriores este podría resultar un éxito.

4. Comportamiento de la Oferta

Entendiendo por oferta como todos aquellos productores de un bien o servicio determinado en este caso tanto el PET virgen como el PET reciclado que son todas las posibles competidoras de la firma. El propósito que se persigue mediante este análisis es determinar o medir las cantidades y condiciones en que el mercado del plástico quiere y puede poner a disposición la introducción de pellets de PET reciclado de marca propia.

Tabla 1.5 Oferta De PET Reciclado Grado Envase Alimenticio

	AÑO	OFERTA (TONELADAS)	PRODUCCIÓN (PESOS)
1	2008	59,500	
2	2009	72,800	58,803,014
3	2010	81,700	67,718,940
4	2011	85,100	72,682,288
5	2012	98,250	74,539,864
6	2013	106,410	70,535,454
7	2014	115,390	72,324,135
8	2015	124,370	76,505,990
9	2016	133,350	75,851,047
10	2017	138,500	78,949,253

FUENTE: Elaboración propia con datos de la investigación.

En México en la actualidad no existe un registro concreto y clara sobre la oferta existente de Pallets de PET, fue hasta el año 2006 cuando apareció la oferta de PET por parte de las empresas; Industria Mexicana del Reciclaje y PETstar, ya que en el año 2005 las empresas: Coca-Cola, Pepsi-cola, Nestlé y Colgate-Palmolive firmaron un compromiso social de reciclar y consumir el 10% de los envases de PET que utilizan en sus productos, por lo que una aproximación de la oferta del PET sería:

A partir de datos históricos, realizará un pronóstico del comportamiento futuro de la variable dependiente, en este caso dicha variable será la oferta, por lo tanto la variable independiente será el tiempo. El método por utilizar será el de mínimos cuadrados con dos variables, en el cual se graficarán los pares de datos, como siguiente paso será ajustar esos puntos para que se comporten como una línea recta. Al ajustar la recta deberá hacer el error lo más pequeño posible para poder obtener un pronóstico más acertado.

La ecuación por utilizar será la siguiente:

$$\hat{Y} = a + b X$$

Dónde: a = desviación al origen de la recta

b = pendiente de la recta

X = valor dado de la variable X, el tiempo

\hat{Y} = valor calculado de la variable Y, la oferta.

Utilizando el método de Mínimos cuadrados

Tabla 1.6: Mínimos Cuadrados para las Toneladas

X	Y	X ²	X*Y
1	59,500	1	59,500
2	72,800	4	145,600
3	81,700	9	245,100
4	85,100	16	340,400
5	98,250	25	491,250
6	106,410	36	638,460
7	115,390	49	807,730
8	124,370	64	994,960
9	133,350	81	1,200,150
10	138,500	100	1,385,000
55	1015370	385	6308150

FUENTE: Elaboración propia con Datos de INEGI (BIE)

$$a = \frac{\Sigma X^2 \Sigma Y - \Sigma X \Sigma XY}{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} = \frac{(55^2)(1015370) - [(55)(6308150)]}{(10)(385) - (55)^2} = 53296$$

$$b = \frac{n \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} = \frac{(10)(6308150) - (55)(1015370)}{(10)(385) - (55)^2} = 8771.1$$

$$r = 0.9841$$

$$\hat{Y} = a + bx$$

$$\hat{Y} = 53296 + 8771.1x$$

Para calcular los años siguientes, tendrá que sustituir la variable X por el año deseado, como se muestra a continuación:

- Año 2018: $\hat{Y} = 53296 + 8771.1(11) = 149,778$
- Año 2019: $\hat{Y} = 53296 + 8771.1(12) = 158549$
- Año 2020: $\hat{Y} = 53296 + 8771.1(13) = 167320$
- Año 2021: $\hat{Y} = 53296 + 8771.1(14) = 176091$
- Año 2023: $\hat{Y} = 53296 + 8771.1(15) = 184862$
- Año 2024: $\hat{Y} = 53296 + 8771.1(16) = 202404$
- Año 2025: $\hat{Y} = 53296 + 8771.1(17) = 211175$
- Año 2026: $\hat{Y} = 53296 + 8771.1(18) = 219946$
- Año 2027: $\hat{Y} = 53296 + 8771.1(19) = 228717$

Cuadro 1.7: Mínimos cuadrados para la Producción

X	X ²	Y ²	XY ²
1	1		
2	4	58,803,014	117,606,028
3	9	67,718,940	203,156,820
4	16	72,682,288	290,729,152
5	25	74,539,864	372,699,320
6	36	70,535,454	423,212,724
7	49	72,324,135	506,268,945
8	64	76,505,990	612,047,920
9	81	75,851,047	682,659,423
10	100	78,949,253	789,492,530
55	385	647909985	3997872862

FUENTE: Elaboración propia con Datos de INEGI (BIE)

$$a = \frac{\Sigma X^2 \Sigma Y - \Sigma X \Sigma XY}{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} = \frac{(55^2)(647909985) - [(55)(3997872862)]}{(10)(385) - (55)^2} = 302,290,301.7$$

$$b = \frac{n \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} = \frac{(10)(3997872862) - (55)(647909985)}{(10)(385) - (55)^2} = 48,391,373.6$$

$$r = 0.9106$$

$$\hat{Y} = a + bx$$

$$\hat{Y} = 302,290,301.7 + 48,391,373.6x$$

- Año 2018: $\hat{Y} = 302,290,301.7 + 48,391,373.6(11) = 149,778$
- Año 2019: $\hat{Y} = 302,290,301.7 + 48,391,373.6(12) = 158549$
- Año 2020: $\hat{Y} = 302,290,301.7 + 48,391,373.6(13) = 167320$
- Año 2021: $\hat{Y} = 302,290,301.7 + 48,391,373.6(14) = 176091$
- Año 2023: $\hat{Y} = 302,290,301.7 + 48,391,373.6(15) = 184862$
- Año 2024: $\hat{Y} = 302,290,301.7 + 48,391,373.6(16) = 202404$
- Año 2025: $\hat{Y} = 302,290,301.7 + 48,391,373.6(17) = 211175$
- Año 2026: $\hat{Y} = 302,290,301.7 + 48,391,373.6(18) = 219946$
- Año 2027: $\hat{Y} = 302,290,301.7 + 48,391,373.6(19) = 228717$

4.2 Situación Futura Estimación de 10 años.

Se puede observar que, con este método de mínimos cuadrados, la demanda proyectada es el resultado del ajuste de la recta. A continuación, se mostrará una tabla que mostrará el comportamiento histórico junto con los datos proyectados, desde el año 2018 al año 2027:

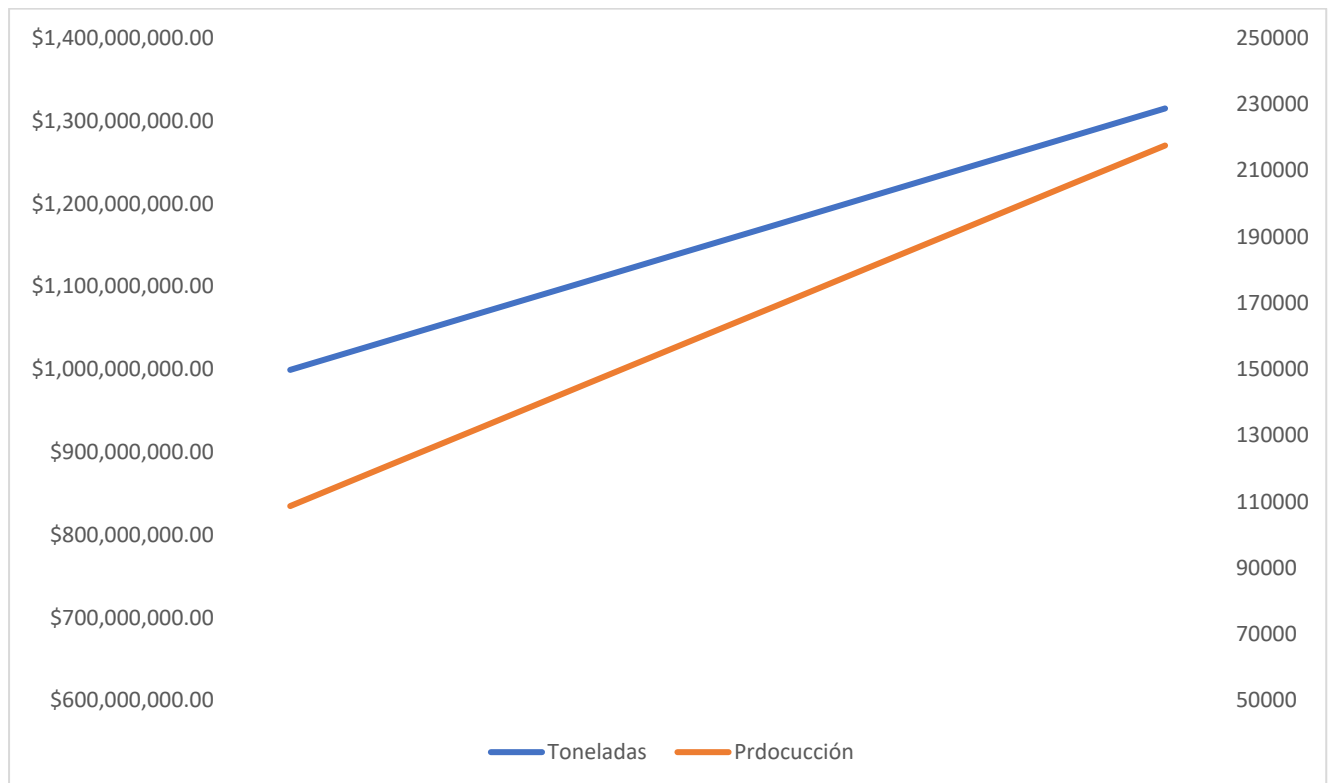
Se puede observar que, con este método de mínimos cuadrados, la oferta proyectada es el resultado del ajuste de la recta y así mismo se observa un incremento en la oferta, el cual nos da pauta para decir que el proyecto puede resultar un éxito.

Cuadro 1.9 Proyección de la Oferta de PET grado envase alimentario (Toneladas/Pesos)

N	Año	Toneladas	Producción
11	2018	149778	834,595,411
12	2019	158549	882,986,785
13	2020	167320	931,378,159
14	2021	176091	979,769,532
15	2022	184862	1,028,160,907
16	2023	193633	1,076,552,280
17	2024	202404	1,124,943,654
18	2025	211175	1,173,335,028
19	2026	219946	1,221,726,401
20	2027	228717	1,270,117,775

FUENTE: Elaboración propia con datos de INEGI (BIE)

Gráfico 1.4: Proyección de la Oferta (Toneladas/Pesos)



Elaboración propia con datos de INEGI (BIE)

4.3 Demanda Potencial Insatisfecha

El análisis de la oferta y la demanda tiene como finalidad cotejar los aspectos cuantitativos y cualitativos que caracterizan al mercado del producto en este caso las hojuelas de PET reciclado, de tal manera que se prevea la factibilidad del proyecto durante su vida útil, este análisis se hace con la ayuda de datos graficados de la oferta-demanda y sus respectivas proyecciones en el tiempo, la demanda potencial se obtiene con una simple diferencia de los datos año con año, la cual es la cantidad de bienes y servicios que se pueden consumir en el futuro.

La demanda potencial insatisfecha (DPI) se calcula con la siguiente ecuación:

$$DPI = Demanda - Oferta$$

Tomando los datos proyectados de la Demanda y la Oferta, se sustituyen en la ecuación de DPI para cada año.

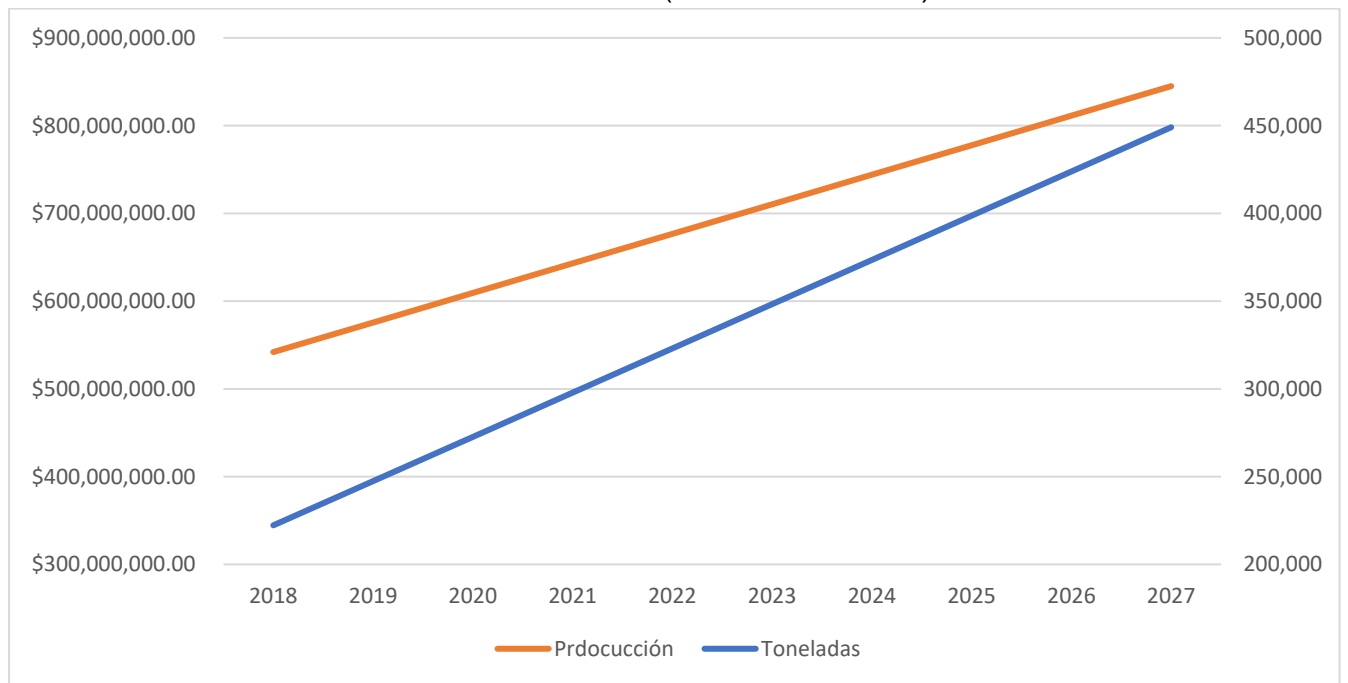
Cuadro 1.8: Demanda Potencial Insatisfecha

Años	Tonelada	Producción
2018	222,250	541,980,562
2019	247,454	575,651,473
2020	272,658	609,322,384
2021	297,862	642,993,295
2022	323,066	676,664,207
2023	348,270	710,335,117
2024	373,473	744,006,029
2025	398,677	777,676,940
2026	423,881	811,347,851
2027	449,085	845,018,762

FUENTE: Elaboración propia con Datos de INEGI (BIE)

Proyección de la Demanda Potencial insatisfecha de Toneladas de PET para los próximos 10 años se observa de la siguiente manera.

Gráfica 1.10: Demanda Potencia Insatisfecha (Toneladas/Precio)



FUENTE: Elaboración propia con datos de INEGI (BIE)

Una vez demostrando la existencia de una gran demanda insatisfecha se acepta que un incremento de la producción de PET de grado alimenticio lo recibirá el mercado y absorberá el sobrante para otras ramas de la producción de productos de plástico.

Sin embargo, esta demanda parte de que la premisa que se dará un intercambio por favorecer la ecología y el reciclaje por sobre el PET virgen, que, si bien en su estado puro tiene beneficios de porosidad, higiene y manejo, esto se puede sustituir por el precio, el control de la calidad y los beneficios sociales y ecológicos que provienen de este. Para este punto existen una gran cantidad de estudios que apuntan a que el cambio por el PET reciclado se fortalecerá y permitirá que la industria del plástico pueda enfocarse en otros productos.

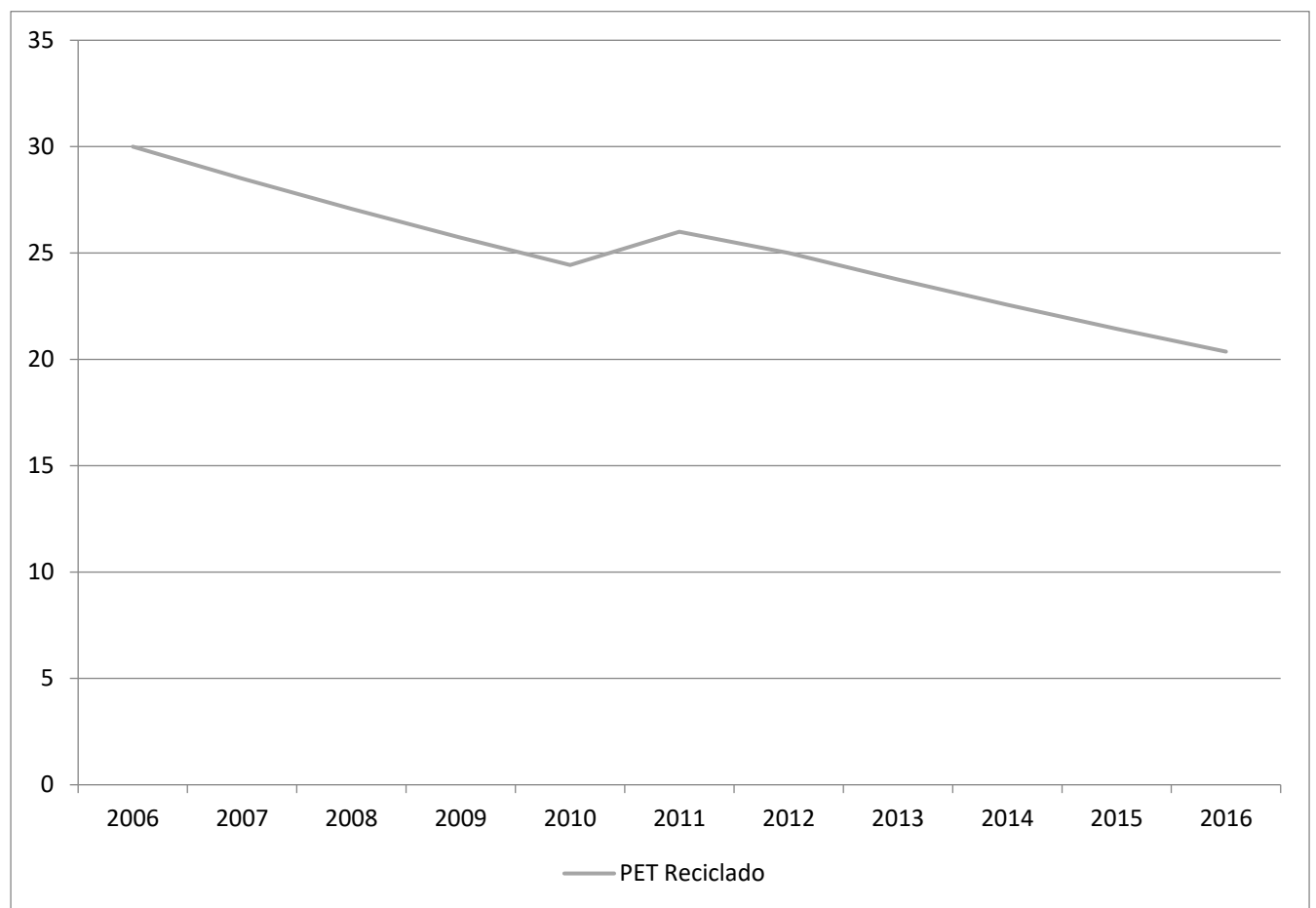
Una vez detectada que la cantidad de oferta que la planta pueda aportar al mercado será absorbida, se requerirá encontrar el siguiente factor determinante que se encuentra dentro de los mercados y que permite la valoración del proyecto sea dada. Este es el precio.

1.1 Precio

Se denomina precio al pago o recompensa asignado a la obtención de bienes o servicios o, más en general, una mercancía cualquiera. A pesar de que tal pago no necesariamente se efectúa en dinero los precios son generalmente referidos o medidos en unidades monetarias. El precio es una variable estratégica, de cuyo nivel dependerá el posicionamiento del producto y la importancia de los clientes potenciales. El precio es el cual se vende un producto es uno de los factores determinantes de las ganancias de la empresa. La diferenciación de los productos modifica los costos y por consiguiente los precios. Los canales de comercialización dependen del producto y su elección determina un costo.

Para el cálculo de precios del producto, no se realizará una proyección como fue el caso de la oferta y la demanda ya que sería un método erróneo, ya que el precio depende de la inflación que existe en el país, por lo que la inflación se tendría que mantener en un solo ritmo, podría nombrarlo constante, para que los precios no se eleven tanto. Como la inflación depende de la situación del país y así el gobierno toma la decisión de cuál será la inflación para cada año no se puede tomar esa proyección de precios para el producto debido a que varía dependiendo de la política pública por lo que se buscará mantener un precio único por el tiempo de vida del proyecto. Sumado a esto se considera que el precio para este tipo de mercados se encuentra establecido por lo que la toma de precios del mercado se reducirá de un 10 a un 20% menos para entrar al mercado.

Gráfica 1.11 Precio del PET Reciclado



FUENTE: Elaboración propia con Datos de ANIAPAC

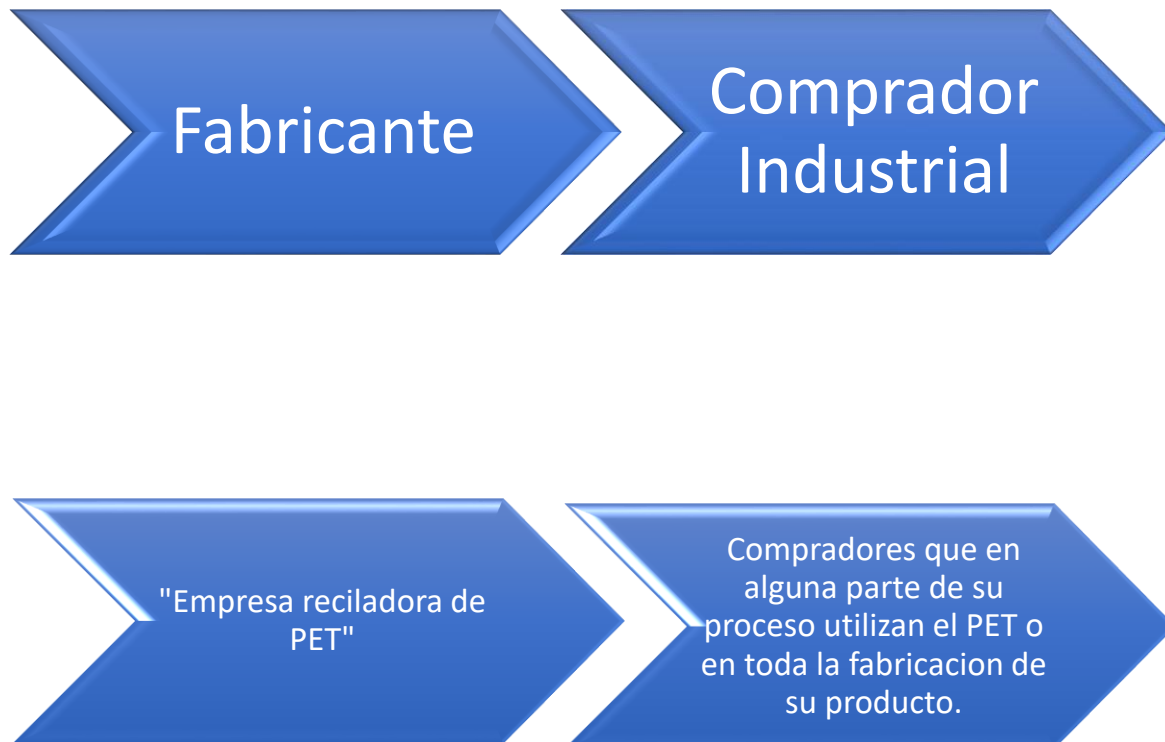
5.1 Estudio de Comercialización

La comercialización es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o un servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar. La comercialización es la parte esencial en el funcionamiento de una empresa. Se puede estar produciendo el mejor artículo o servicio en

su género y al mejor precio; pero si no se tienen los medios para que llegue al cliente en forma eficiente, esa empresa irá a la quiebra.

Los canales de comercialización cumplirán la importante función de concretar el encuentro entre la oferta hecha por la planta y la demanda del producto. A través de la comercialización se pretende analizar las decisiones estratégicas necesarias para elegir un canal adecuado de comercialización, garantizándose la cobertura del mercado, con la puesta disposición de los productores en el momento y lugar que son solicitados. Para el caso del reciclaje del PET, la vía para la comercialización es a través del canal más sencillo el cual será fabricante – comprador industrial, puesto que el camino hacia la comercialización es orientado a los productores de envases, productores de mangueras, moldes, refractarios, incluso al mercado de calzado como suelas para zapatos, etc. Siendo solo un bien intermedio para una gran cadena de producción colocando así los productos de la firma de forma directa como se muestra en el siguiente diagrama.

Imagen 1.5: Canal de comercialización



FUENTE: VALBUENA ALVAREZ RUBEN (2006)

La ventaja de este tipo de vía es que se está en contacto directo con compradores, por lo que es de manera más fácil y más rápida el trato acerca de la negociación del producto, todo esto también ayuda a tener un mayor control en cuanto a la oferta y la demanda.

CAPITULO II: ESTUDIO TÉCNICO

Representa la segunda etapa en la metodología de los proyectos de inversión donde se analizan las características operativas del proyecto que van desde la ubicación, la maquinaria, los insumos, la mano de obra y como estos interactúan para formar una función de costos que permita analizar la viabilidad del proyecto con el fin de obtener el uso más óptimo de los recursos en la producción de un bien acorde a la demanda encontrada a partir del estudio de Mercado.

Según (insertar nombre) los objetivos de este estudio son:

1. Determinar la localización más adecuada en base a factores que condicionen su mejor ubicación.
2. Enunciar las características con que cuenta la zona de influencia donde se ubicará el proyecto.
3. Definir el tamaño y capacidad del proyecto.
4. Mostrar la distribución y diseño de las instalaciones.
5. Enunciar la estructura legal aplicable al proyecto.
6. Comprobar que existe la viabilidad técnica necesaria para la instalación del proyecto en estudio.

El cumplimiento de estos objetivos es básico para examinar el objetivo del proyecto y así demostrar su viabilidad ya que si los costos fuesen demasiado altos y no son sustentados mediante ingresos de mismo monto el proyecto pierde la posibilidad de ser instalado.

Se puede concluir que con el estudio técnico se requieren obtener los requerimientos de equipos y máquinas para la operación y el monto de la inversión correspondiente a estas para considerar las necesidades de inversión del proyecto. Del análisis de las características y especificaciones técnicas de las máquinas se precisará su disposición en planta, la que a su vez permitirá dimensionar las necesidades de espacio físico para que el desarrollo de las operaciones se efectúe de manera normal, en consideración a las normas y principios de la administración de la producción.

Por último, con este estudio se determinarán los costos que la empresa puede tener una vez detectada la ubicación ideal de la planta, así como todas las características de la misma tales como los costos de la mano de obra y sus requerimientos, la materia prima, como esta se va a conseguir y los insumos requeridos tanto a nivel operativo como administrativo para que la planta funcione una vez iniciadas sus operaciones.

La vinculación entre todos los diferentes estudios representa el éxito del proyecto como se vio en el primer apartado del mercado busca asegurarse de la existencia de una demanda insatisfecha que le permitirá a la empresa percibir ingresos con el ingreso al mercado mientras que el apartado técnico le permite encontrar los costos que se contrastaran con los ingresos y así demostrar la viabilidad del proyecto a nivel económico.

1. Estudio de Localización

Este estudio representa una evaluación a lo dicho anteriormente en el estudio de Mercado al analizar la demanda de un área determinada en sus factores clave tanto sociales políticos y económicos, en este estudio se determinarán las características físicas y territoriales que tiene la demarcación donde se planea colocar el proyecto con el fin de conocer si esta es la correcta para el proyecto y cuáles son las características que estas deben tener.

1.1 Macro localización

El estudio de la Macro localización es el análisis de los factores económicos que recorren en un territorio complejo como es el caso de un país o un estado, para el caso del proyecto que se planea ubicar en el Estado de México, esté será el territorio por estudiar, para así conocer sus capacidades y sus características que beneficiaran al proyecto.

A) Aspectos Geográficos Socioeconómicos y Culturales

El Estado de México es la entidad número 15 a nivel federal dividido en 125 municipios divididos en 40 distritos para poder dividir la población que alcanza la cifra de 16,187,608 habs. según el Censo de 2015 siendo así el Estado más poblado del país contrario a la superficie del mismo que se encuentra en el número 25 con apenas 22,351 Km² siendo el número 1 más densamente poblado con un promedio de 725 habitantes por Km² colindando con 6 Estados que son Guerrero, Hidalgo, Morelos, CDMX, Querétaro y Guanajuato ubicándose en el centro del país formando parte del área metropolitana la zona más grande del país en materia económica.

Imagen 2.1: Mapa del Estado de México



FUENTE: www.google.maps.com, INEGI

Esta breve reseña de datos sobre el estado de México muestra su complejidad y la capacidad potencial que este tiene para ser la sede del proyecto permitiendo que esta se fortalezca y sea sostenible. Sumado a esto una serie de los principales datos sociodemográficos se encuentran en la siguiente tabla:

Cuadro 2.3 Principales indicadores Económicos del Estado de México

Concepto	Monto	Porcentaje	Nivel Nacional
PIB	1.478.587	8.7%	2º
Inversión Extranjera	49,386	9.6%	2º
Población Económicamente Activa	7 404 653	14.0%	1º
Unidades Económicas	680.230	11.7%	2º
Inflación	4.7	-	-
Principales Industrias			
Fabricación de Equipo de Transporte	10,422	56.4%	1º
Industria Manufactureras	1.996	10.8%	5º
Industria Química	1.750	9.5%	3º

FUENTE: Elaboración Propia con Datos de la Secretaría de Desarrollo Económico Edo. Mex.

Mientras que el municipio donde se ubicará el proyecto es Ecatepec de Morelos mismo que se encuentra al Norte de Estado colindando directamente con el norte la CDMX y con los municipios de Coacalco, Tlalnepantla, Tecamac, Nezahualcóyotl y Texcoco, siendo este uno de los municipios más grandes tanto en longitud como en población del Estado.

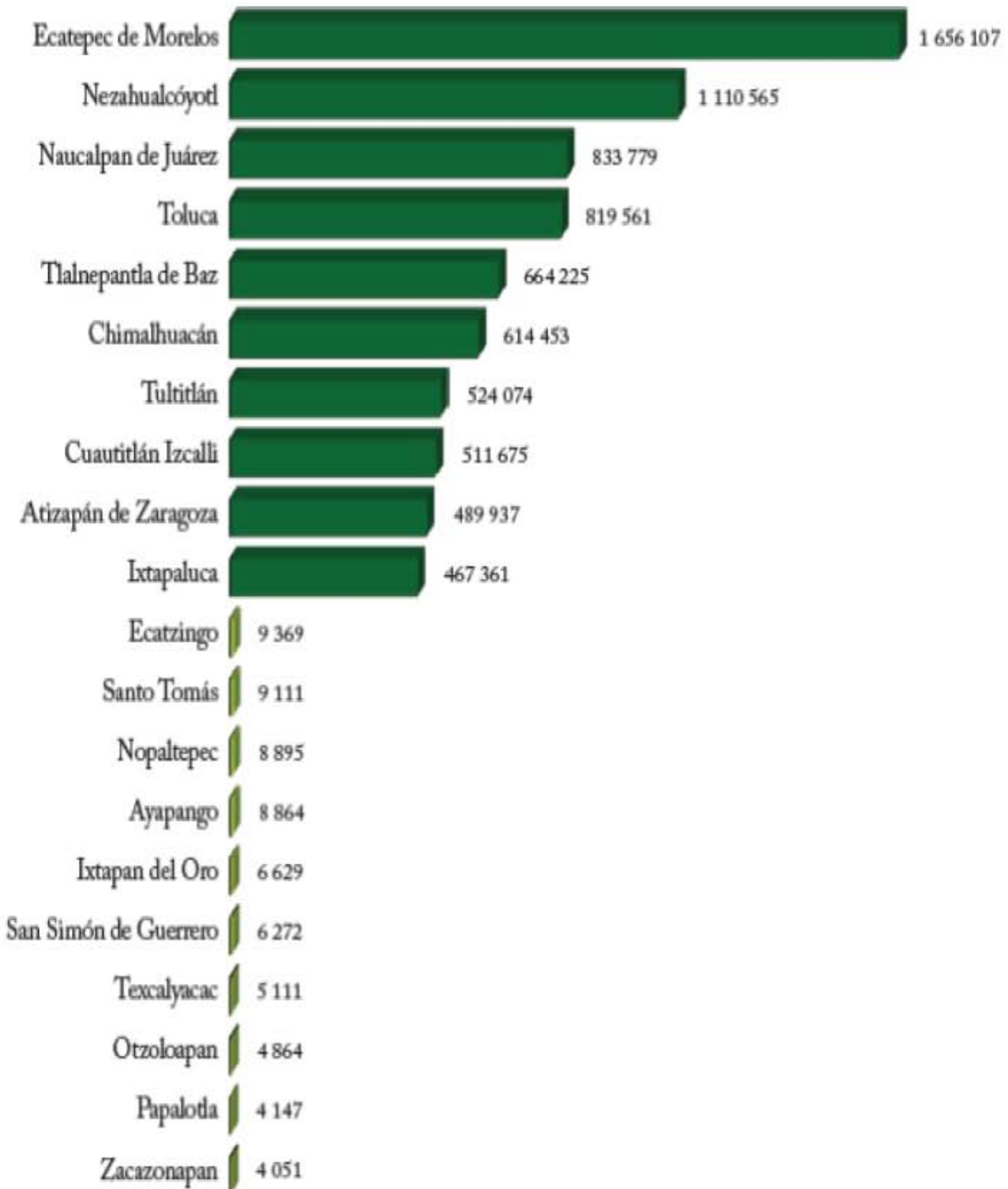
Imagen 2.2: Mapa del Municipio de Ecatepec de Morelos



FUENTE: INEGI, Mapa Data Google 2018

Como se observa en la siguiente gráfica el municipio es el más poblado del Estado y se encuentra rodeado por los municipios más poblados del Estado generando así una demanda intrínseca para cualquier producto, sin embargo, para el proyecto representa una fuente directa de insumos gracias a la gran cantidad de consumo de botellas que cuenta el país en general.

Imagen 2.3 Municipios más Poblados del Estado de México



FUENTE: Censo Estatal, Gobierno del Estado de México

Tanto el municipio como el Estado representan las más grandes potencias a nivel de producción ya que son el número 1, sin embargo, a nivel de Ingreso Per Cápita no es así, lo que muestra

la disparidad en los niveles tanto de ingreso como de producción en el Estado. Mismo que afectará al proyecto principalmente por los altos niveles de inseguridad que es uno de los principales puntos negativos del proyecto que sin embargo se ha podido establecer medidas que favorezcan la implementación del modelo a pesar del problema que es la inseguridad en el municipio.

2.3 Determinación del Tamaño Óptimo de la Planta

Para poder llevar a cabo el plan de negocio se consideró que el proceso de manufactura que se va a emplear será por lotes, esto es debido a que se elaborarán grandes cantidades de PET reciclado, se cuenta con una gran variedad de clientes y finalmente otra de las razones por la cual se eligió dicho proceso de manufactura es porque los productos reciclados se han convertido en un consumo popular.

- LA DEMANDA

Cuando se realizó el cálculo de la demanda potencial insatisfecha llegamos a la cifra de 220,140 toneladas de PET reciclado al año; lo recomendable es tratar de abarcar un 1% de esta demanda insatisfecha ya que el reciclaje de PET no es un mercado oligopólico, con lo que nos da un resultado de 1,100 toneladas de PET reciclado al año.

- LOS SUMINISTROS E INSUMOS

La empresa al necesitar cubrir un mercado que le demanda 1,100 toneladas de PET reciclado al año, necesitaría 500 toneladas de PET sin procesar ya que la eficiencia del proceso de reciclado mecánico está alrededor del 70%. Al hacer el cálculo de las toneladas totales disponibles de PET sin procesar al nos dio como resultado 500 toneladas para el año 2018; para los años siguientes dicha cantidad va en incremento.

- LA TECNOLOGÍA Y LOS EQUIPOS

Se trabajarán 2 turnos de 8 horas cada uno, seis días a la semana, 52 semanas al año. En este tipo de empresas la capacidad de producción de las máquinas es medida en kg/h. Sabiendo que la cantidad anual a procesar es de 1,100 ton/año, la producción diaria tiene que ser de 35 toneladas, por lo tanto, la capacidad de producción debe de ser de 500 kg/h.

Al evaluar la maquinaria disponible, la que será utilizada en la línea de reciclaje será la siguiente: 2 molinos con capacidades entre 300 y 500 kg que serán utilizados al 90% de sus capacidades, un túnel de fricción y lavado con capacidad entre 450 y 600 kg que se utilizará el 81% de su capacidad, una paletizadora con capacidad máxima de 500 kg al 81% de su capacidad, finalmente 1 embolsadora con capacidad de 35 kg, por lo tanto con una capacidad máxima de 500 kg. que será utilizada al 70% de su capacidad de producción, todo esto en conjunto va a dar como resultado la producción de 1,100 kg/h que se había pronosticado.

Cuadro 2.2: Maquinaria por utilizar

Cantidad	Maquinaria	Capacidad	% utilizado	Producción
2	Molino	500 kg/hr	97	500
2	Túnel	500 kg/hr	81	
1	Paletizadora	400 kg/hr	81	
1	Embolsadora	1100 kg/hr	70	

FUENTE: Esta tabla se realizó personalmente tomando en cuenta maquinaria de 3 empresas que fabrican líneas de reciclaje las cuales son: EREMA, SOREMA, NAVARINI

3.1 PROCESO DEL RECICLADO DEL PET

- Acopio
- Selección
- Molido
- Lavado y secado
- Peletizado
- Transformación en producto

Acopio

El acopio es la etapa clave en el proceso de reciclado de PET. Existen dos formas de obtener el PET post-consumo:

- a) A través de pepenadores, depósitos de desperdicios y tiraderos o basureros.
- b) Recolección directa con grandes generadores como oficinas, escuelas, universidades.

Si el material se va a enviar a una planta de reciclaje o centro de acopio más grande, se utiliza una compactadora-embaladora (Fig. 1) para obtener pacas (Fig. 2) y así facilitar el manejo del material y disminuir el costo del transporte.

Imagen 2.4 Compactadora Embaladora



Imagen 2.5 Pacas de PET

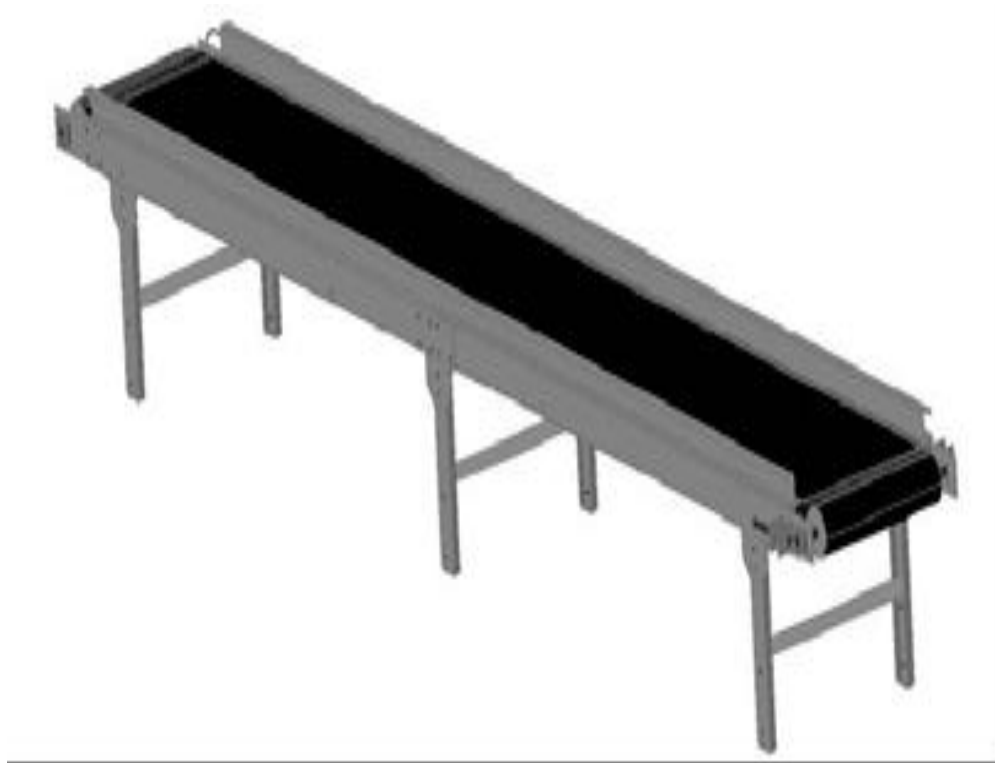


FUENTE: NARVANI ORG

Selección

La selección de PET se realiza en bandas horizontales en las que personas capacitadas separan los materiales que representen un riesgo para el producto final y dejan pasar los envases incluyendo la tapa y la etiqueta. Es importante mencionar que el PET reciclado debe contener una cantidad mínima de otros materiales contaminantes que harán disminuir el precio del PET. En particular, si el PET reciclado contiene PVC su precio disminuirá considerablemente. La selección también se puede hacer de manera automatizada pero los equipos son costosos.

Imagen 2.6: Banda Horizontal para Selección



FUENTE: NARVANI ORG

Molido

El molino utilizado debe tener un diseño especial para molido de materiales voluminosos y de pared delgada (Fig. 4). El molido puede realizarse en seco o con inyección de agua. En esta etapa se reduce el material lo que se llama hojuelas o escamas de aprox. 12mm.

Imagen 2.7: Molino para PET



FUENTE: EREMA Grup GMBH

Lavado y secado

El lavado y secado es un proceso delicado porque el reciclador se debe asegurar que el material resultante cumpla las condiciones mínimas que pide el mercado (mínima humedad, mínima contaminación de otros materiales como pegamento, PE, PP y particularmente PVC). El lavado puede hacerse con agua fría o caliente dependiendo del uso que se le vaya a dar al PET reciclado. Con agua fría no se eliminan todos los restos de pegamento y por tanto de la etiqueta. Con agua caliente la limpieza del material resultante es mejor. Existen diversos sistemas de lavado y secado para el PET pero todos tienen tres etapas básicas:

- Separación de las tapas y etiquetas del PET
- Lavado
- Secado

La separación se hace mediante un tanque y debido a la diferencia de densidades las etiquetas y tapas flotan y el PET se hunde y es arrastrado y recolectado mediante un tornillo sinfín.

Imagen 2.8: Tanques de Separación



FUENTE: EREMA Group GMBH

Para el lavado se utilizan la agitación dentro de un baño de agua (caliente o fría) como principio básico para eliminar otros contaminantes que puede ser único (limpieza simple) o múltiple (limpieza profunda).

Imagen 2.9: Lavadora de PET



FUENTE: EREMA Group GMBH

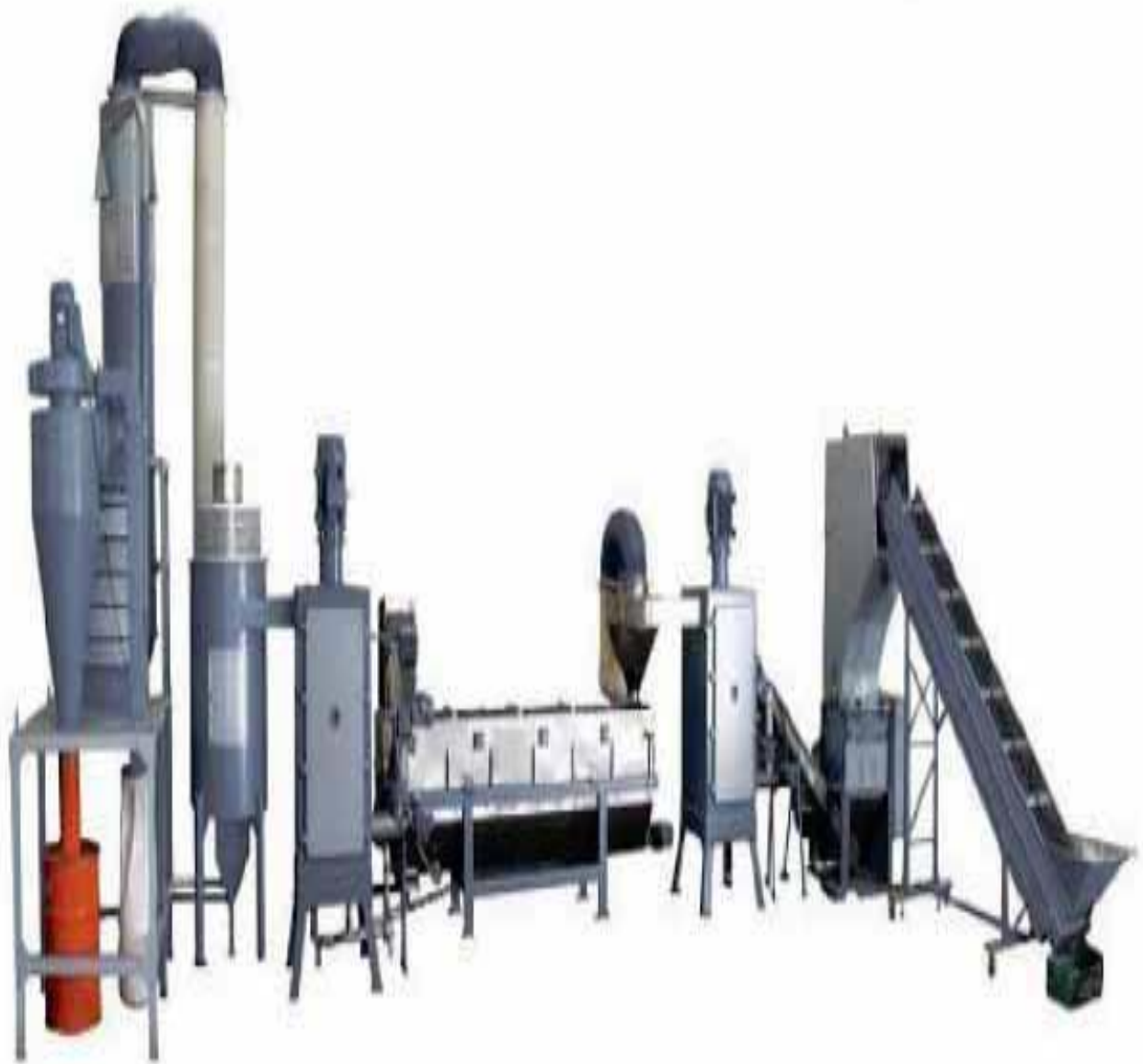
Finalmente, el material entra a una secadora para eliminar la humedad del material y pueda ser empacado en sacos

Imagen 2.10: Sistema de Secado del PET



FUENTE: EREMA Group GMBH
Finalmente tendrá toda la línea de ensamblaje

Imagen 2.11: Línea de Ensamblaje



FUENTE: EREMA Group GMBH

4.1. Maquinaria y Equipo

Al igual que en cualquier otro tipo de industria, la mayoría de la maquinaria es proveniente del extranjero, como de Europa o Norteamérica, para la industria del reciclado y para obtener los pellets con el grado de pureza para que se utilicen en nuevos envases, no es la excepción, las principales empresas que producen líneas de reciclaje son: EREMA, SOREMA, NAVARINI, entre algunas otras, para el proyecto se utilizarán una línea de reciclaje NAVARINI, una línea de limpieza URRC y un sistema de paletización EREMA, además de estos equipos, es necesario el uso de una planta para el tratado del agua, ya que directamente, no se puede tirar

al drenaje, solo se utilizara una en la planta para todos los procesos, a continuación se presentan detalladamente los equipo y maquinaria a utilizar:

1. MOLINO Modelo JHL-230

- 300 a 500 Kg. por hora.
- Modelo: JHL-230
- Energía(kw): 5
- Energía(hp): 4
- VelocidadRotación(r/min): 600
- Diámetro(mm): 46
- CuchillasRotatorias(pcs): 6
- CuchillasEstáticas(pcs): 2
- CapacidadTrituración(kg/h): 110-150
- BocaTrituradora(mm): 230 X 200
- PesoNeto(kg): 220
- Pantalla CompensaciónDiámetro(mm): 8
- Dimensiones(a x b x c)m: 0.91X0.60X1.03}

Imagen 2.12 Molino JHL 230



FUENTE: EREMA Group GMBH

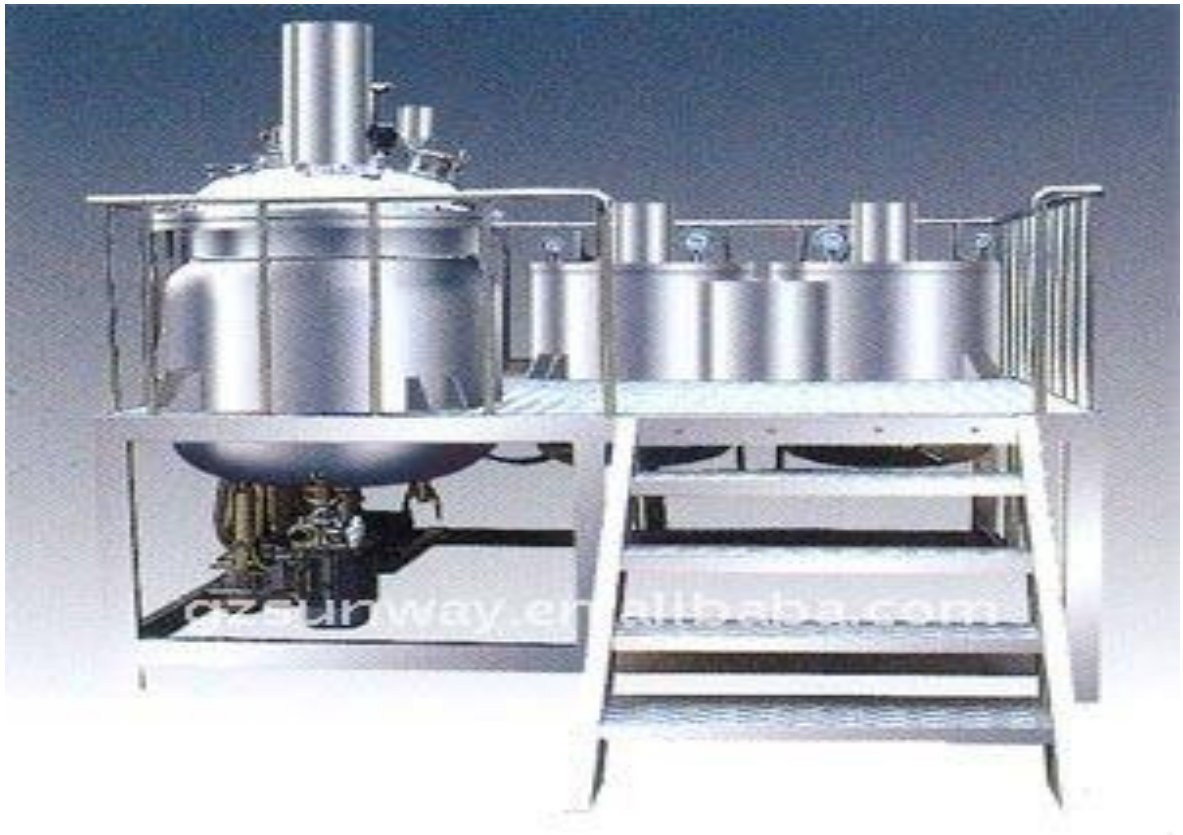
2. Set de caldera agitadora lavadora

- dimensiones 400mm*5000mm
- capacidad 1000kg/hr
- Potencia 4kw x2.

3.Segunda Cinta Transportadora

- tamaño: 400mmx4500
- potencia 3kw

Imagen 2.13: Set de Caldera Agitadora



FUENTE: EREMA Group GMBH

3. Túnel de fricción y lavado

- tamaño 200mmx2200mm
- potencia 7.5kw
- peso2500kg.
- Capacidad de 450 a 900 kg/hr

Imagen 2.14: Túnel de Fricción y Lavado



FUENTE: EREMA Group GMBH

4. Batea de flotación

- tamaño 4 00mmx4500mm
- potencia 4 kw
- peso 500kg
- Capacidad de 450 a 900 kg/hr

Imagen 2.15: Batea de Flotación



FUENTE: EREMA Group GMBH

5. Segunda batea de flotación
 - tamaño 500x4000mm
 - potencia 7.5kw
 - capacidad de 450 a 1000 kg/hr

Imagen 2.16: Segunda Batea de Flotación

FUENTE: EREMA Group GMBH

6. Pelletizadora

- Modelo: ZLYJ250
- TornilloDiámetro(mm): 110
- TornilloVelocidad: 30
- Materialdeltornillo: 38CrMoAl Nitrurado
- Dureza/Resistencia: más de HV850
- Profundidad: 0.4-0.7
- PotenciaMotorprincipal : 37
- PotenciaMotordelaBomba: 3.7
- Capacidad de 900 kg/hr

Imagen 2.17 Pelletizadora



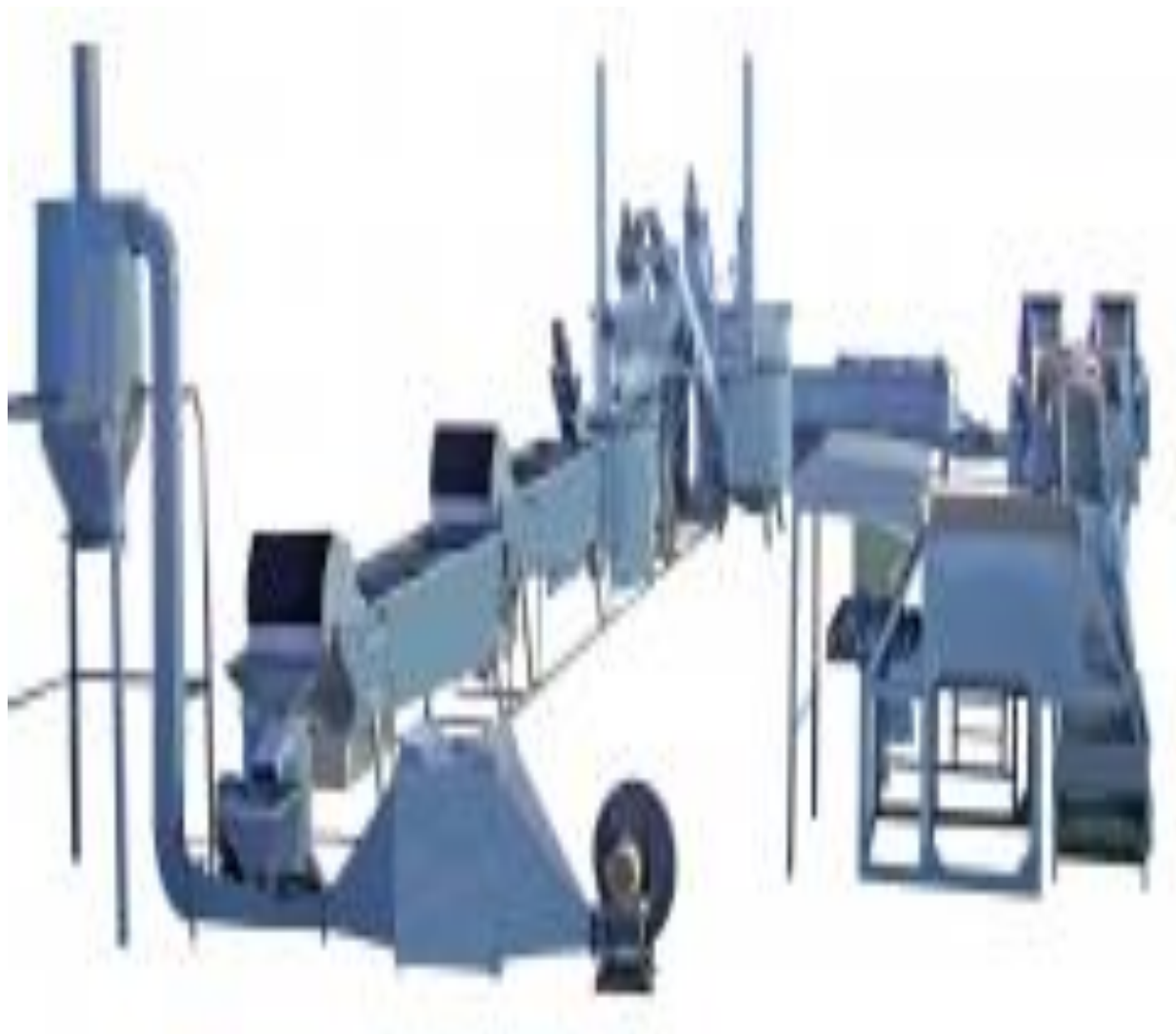
FUENTE: EREMA Group GMBH

7. Embolsadora

- Diámetrodealmacenamiento: 800 mm
- Altura3000mm
- Dimensiones cubicas 1,5m3

- Acero inoxidable
- Capacidad de 35 kg /min

Imagen 2.18: Línea de ensamble con Embolsadora



FUENTE: EREMA Group GMBH

8. Montacargas marca TOYOTA modelo 7fbeau20

- Capacidad 4,000 lbs (1,800 kgs)
- Tipo eléctrico 36 vcd hombre sentado tipo triciclo
- Horas de operación 11,535 hrs
- Batería y cargador incluidos (cargador se conecta a 220/440 trifasico va)
- LLantas tipo solidas negras
- Aditamento cuchillas de 42" y desplazador lateral (sideshifter)
- Altura mínima de mástil 2.10 mts
- Altura máxima de alcance (mástil) para estiba 4.80 mts
- Accesorios de seguridad: torreta, espejo, cinturón, claxon, alarma de movimiento y extintor.

Imagen 2.18: Montacargas



FUENTE: Montacargas MADISA (<http://www.madisa.com/df/Montacargas/Montacargas>)

Proveedores

- EREMA: Empresa Norteamérica dedicada a la elaboración de maquinaria para el reciclado de plásticos.
- SOREMA: Empresa italiana dedicada a la exportación y elaboración de líneas de reciclado
- NAVARINI: empresa italiana dedicada a la fabricación de maquinaria para el reciclaje de todo tipo de plásticos
- PLASTINOVA: Empresa que se dedica a la fabricación y a la distribución de maquinaria y equipo para el reciclado de pet, ubicada en los estados unidos.

- PULVEX PLASTIC: Empresa estadounidense dedicada a la elaboración de maquinaria para reciclado, ubicada en Texas
- HENGLICO: Exportadora de maquinaria para pet
- TECNEPLASTICA, S.A. DE C.V.: empresa mexicana que se dedica a la elaboración de maquinaria para reciclado, ubicada en Tlalnepantla
- [PLASTICENTER MAQUINARIA, S.A. DE C.V.](#) : Elabora molinos para reciclado de pet, ubicada en Atizapán Estado de México
- HAICOM: Empresa Alemana que se dedica a la exportación y elaboración de maquinaria para reciclaje de todo tipo.

4.2 Descripción General de las Instalaciones

La distribución aplicada para este proyecto será por producto debido al trabajo continuo y la producción relativa en grandes volúmenes.

A continuación se aplicará el estudio de recorrido y el diagrama de Systematic Layout Planning (SLP) para realizar la distribución más adecuada en la planta.

Recorrido

El objetivo del diagrama de recorrido es representar los movimientos de los materiales. Este diagrama es muy importante ya que representa el 85% del tiempo total invertido en la fabricación, el traslado de los materiales. El motivo principal es reducir el tiempo posible de manipulación, y así reducir costos de fabricación.

El movimiento principal del material es principalmente por medio de bandas transportadoras, a continuación se presenta la ruta del recorrido de los envases de PET hasta llegar al producto final que son los pellets.







Cuadro 2.5: Principales movimientos y distribución de la planta.

OPERACION	CONCEPTO	DISTANCIA (m)
1 ^a	Transporte de paca de envases de PET comprimidos	6
2 ^a	Molienda y limpieza de pacas de PET	
3 ^a	Transporte de hojuelas a tina de separación	5
4 ^a	Separación de hojuelas de otros materiales	
5 ^a	Transporte a la tina de enjuagado	4
6 ^a	Enjuagado de hojuelas	
7 ^a	Transporte al proceso de secado	3
8 ^a	Secado de las hojuelas	
9 ^a	Transporte al proceso URRC	7
10 ^a	Proceso URRC	
11 ^a	Transporte al proceso de peletizado	4
12 ^a	Proceso de peletizado	
13 ^a	Transporte al proceso de envasado	3
14 ^a	Envasado de pellets en sacos	
15 ^a	Transporte al almacén de producto terminado	6
	TOTAL	38

FUENTE: Quintero (2013)

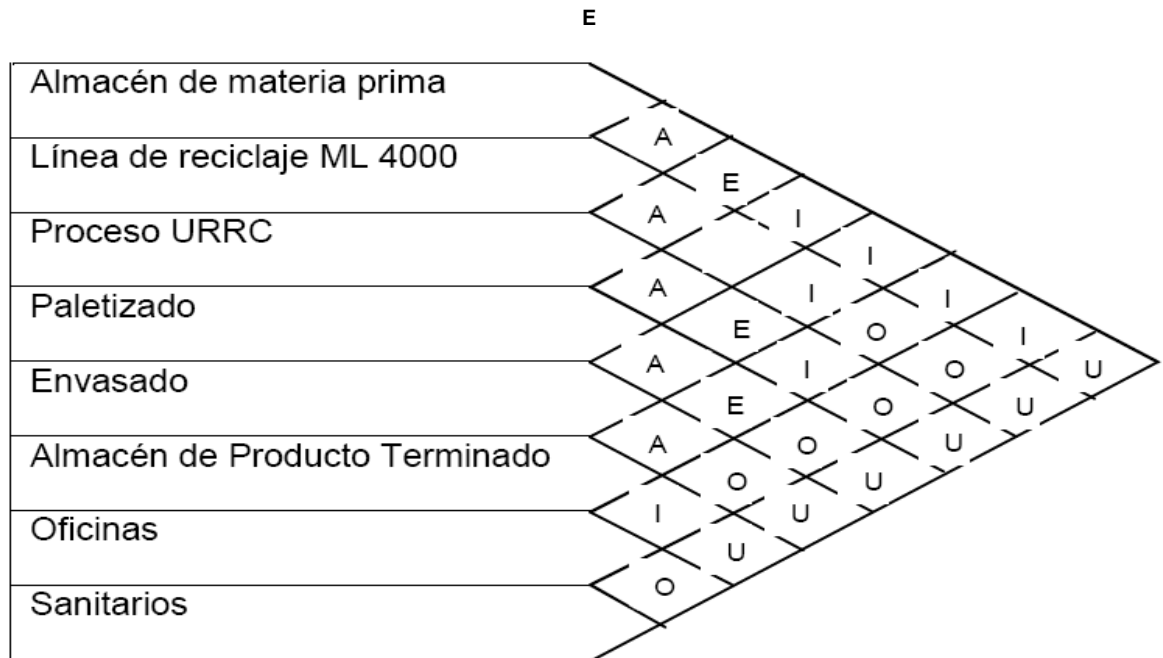
Para la realización de del SLP se debe tomar en cuenta la siguiente simbología

Cuadro 2.7: Simbología para el SLP

Letra	Orden de proximidad	Valor en líneas
A	Absolutamente necesario	
E	Especialmente importante	
I	Importante	
O	Ordinaria o normal	
U	Unimportant (sin importancia)	
X	Indeseable	
XX	Muy indeseable	

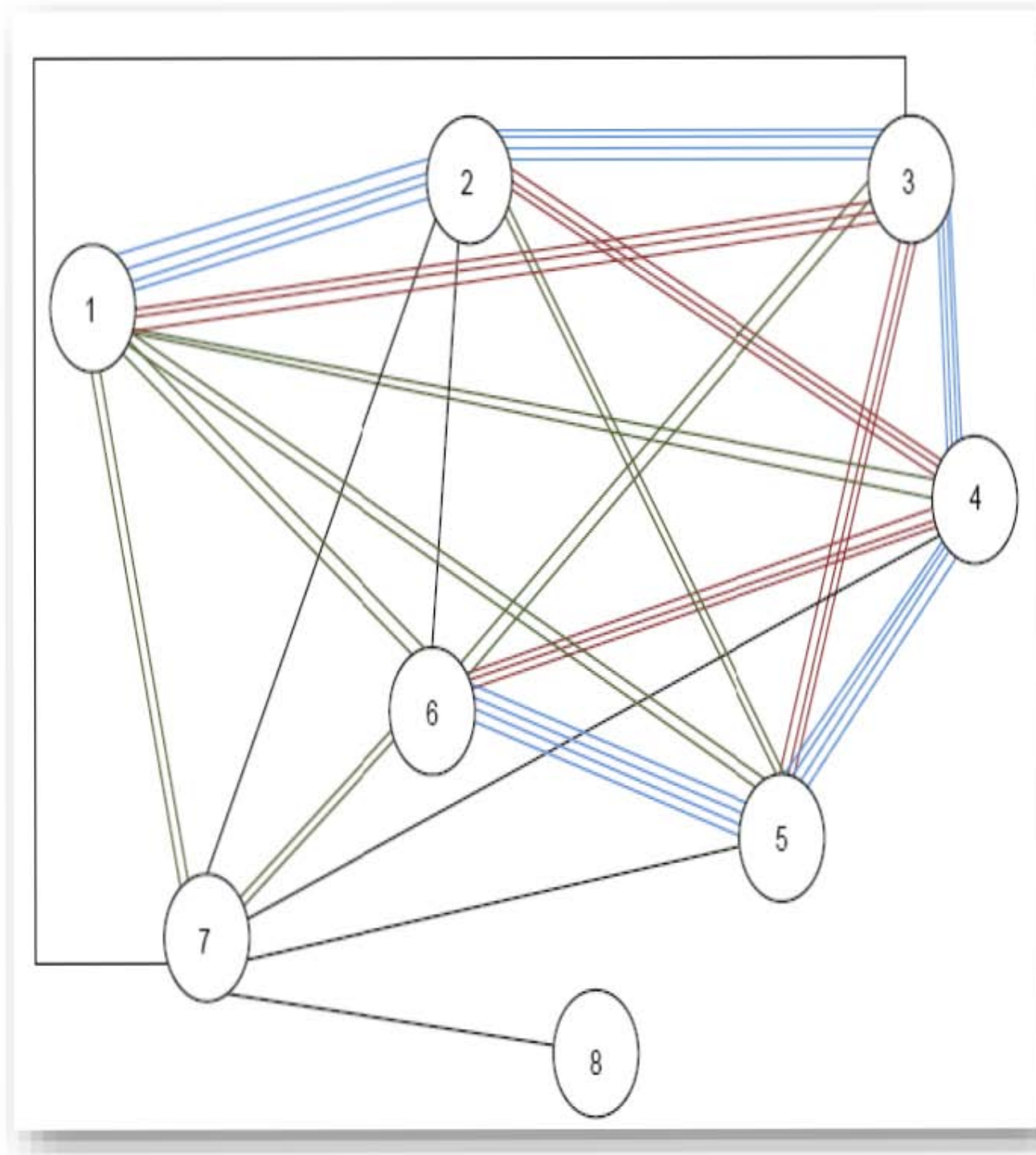
FUENTE: Valvuela (2006)

Imagen 2.19 SLP



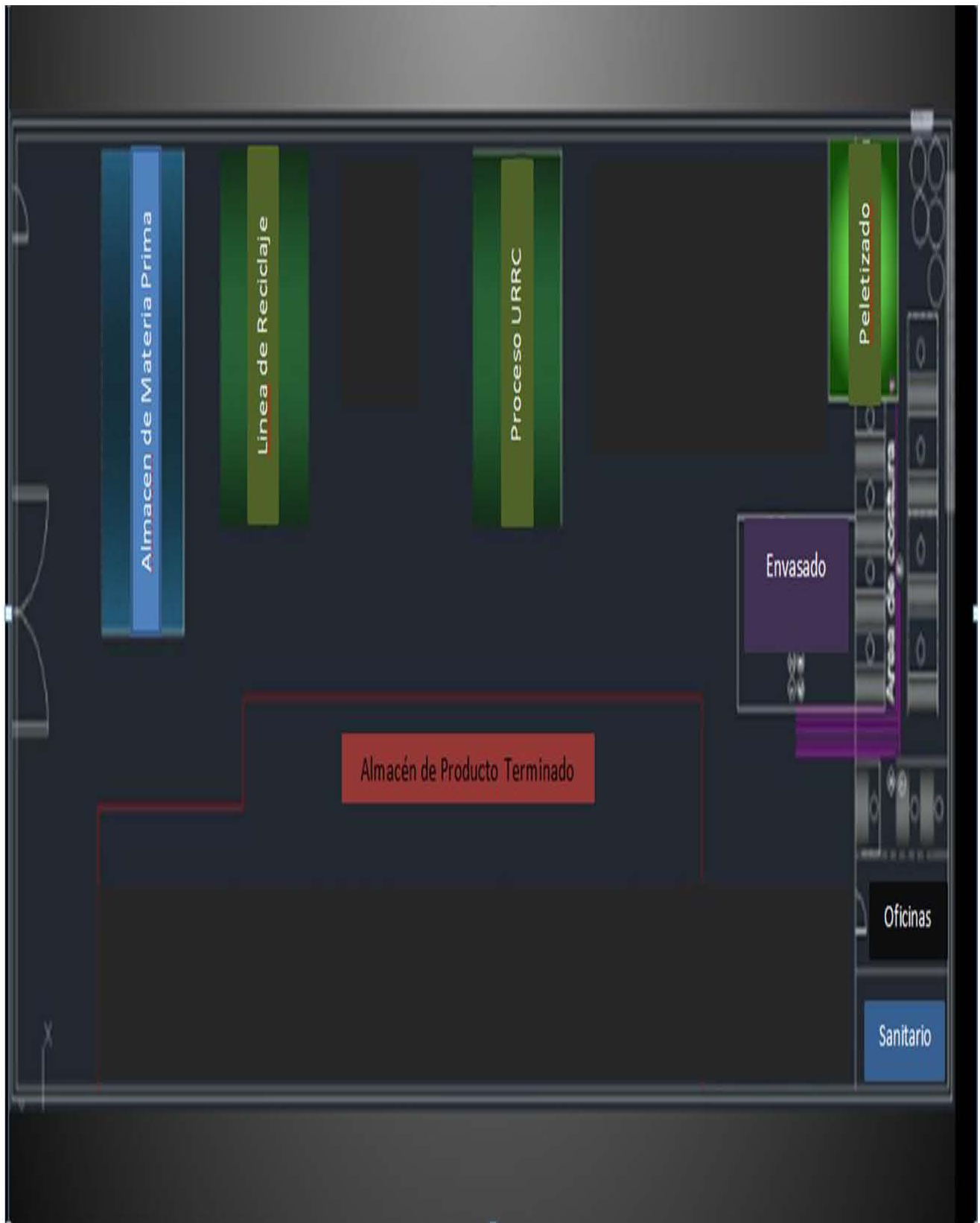
FUENTE: Valvuela (2006)

Imagen 2.20: Diagrama de hilos obtenido de acuerdo a los criterios evaluados anteriormente



FUENTE: Elaboración Propia con el Sistema AutoCAD

Imagen 2.21: Layout Ideal



FUENTE: Elaboración propia con el sistema AutoCAD

CAPITULO III ESTUDIO ECONÓMICO

El estudio económico o análisis económico dentro de la metodología de evaluación de proyectos. consiste en expresar en términos monetarios todas las determinaciones hechas en el estudio técnico. Las decisiones que se hayan tomado en el estudio técnico en términos de cantidad de materia prima necesaria y cantidad de desechos del proceso. cantidad de mano de obra directa e indirecta. cantidad de personal administrativo. número y capacidad de equipo y maquinaria necesarios para el proceso. etc. Ahora deberán aparecer en forma de inversiones y gastos.

A Estimación de la Inversión

La inversión inicial indica la cuantía y la forma en que se estructura el capital para la puesta en marcha de la empresa y el desarrollo de la actividad empresarial hasta alcanzar el umbral de rentabilidad. A lo largo del desarrollo del Plan de Empresa se han encontrado nuevas necesidades de inversión y desechado otras previstas inicialmente. En el plan de Inversión es el momento de concretar que inversiones son imprescindibles, las cuales superfluas o susceptibles de aplazamiento, siempre teniendo en cuenta que se debe alcanzar la “masa crítica” o inversión mínima para que el negocio sea operativo de primer momento.

1. Inversión Fija

Esta información corresponde a la parte de la inversión inicial que se debe realizar para la compra de activos duraderos que solo se realizan una vez y se deben hacer en un primer momento para que el funcionamiento del proyecto pueda darse, es decir se debe realizar incluso antes de la apertura de esta.

Terreno

El Terreno representa el espacio físico donde se ubicará la totalidad de la planta tanto la parte administrativa como la operativa, ubicando dentro de sí la totalidad de la inversión. En el caso particular del proyecto el terreno ya forma parte de los activos que se cuentan para iniciar el proyecto, sin embargo, se debe considerar como una parte más de la inversión con el fin de que el proyecto cuente con un soporte de garantía para con los inversionistas.

El terreno se encuentra ubicado en la colonia San Cristóbal, Ecatepec Estado de México, tiene un espacio de 220 mt² mismo que permitirá la distribución de los aparatos contando ya con el espacio construido y con la edificación para las oficinas, la nave industrial con dos cuartos suficientes para separar el proceso industrial disipando así los niveles de ruido.

Obra Civil

La obra civil es la construcción hecha dentro del terreno para el acomodo distribución y protección de los activos de la empresa, ésta por lo regular la obra civil del complejo cuenta ya con una nave industrial, misma que en el caso del terreno es propiedad de un inversionista lo que permite un costo menor a la inversión inicial requerida incluso contando con un espacio destinados a la parte administrativa del proyecto como oficinas.

Aun contando con esto se requieren de algunas instalaciones primordiales para que la obra civil pueda funcionar acorde a lo necesario con el proyecto caso del transformador eléctrico que debe ser solicitado para con la compañía de luz, así como un tanque de agua que permita satisfacer las necesidades de lavado del plástico para el proyecto.

Esta parte de la inversión se contará aparte pues es parte de la inversión con la que el proyecto cuenta, esta se dividirá con lo que el proyecto ya cuenta y no se debe pagar y por otro lado la inversión necesaria para la continuación del proyecto, lo primero es importante contarla para la realización de los balances de parte del proyecto y contar con el capital proporcionado por los inversionistas mismo que deberá considerarse para la devolución de la inversión inicial.

Cuadro 3.1 Inversión en Terrenos y Obra Civil

Concepto	Monto (Pesos)	Monto (Pesos/m ²)
Terreno	1,200,000	5,450 \$/m ²
Obra civil	100,000	450 \$/m ²
Total	1,300,000	5,900 \$/m²

FUENTE: Elaboración propia con datos del Catastro público Federal.

Maquinaria y Equipo

Este apartado refiere a todas aquellas maquinarias que interfieren directamente dentro del proceso productivo, en el caso del proyecto también se incluyen todo el equipo de molido, lavado, peletizado y empacado del proyecto. Como se vio en el estudio técnico el trabajo se presentó toda la maquinaria necesaria para la realización del proyecto se muestra en la siguiente tabla.

Cuadro 3.2 Inversión en Maquinaria y Equipo

Maquinaria y Equipo			
Concepto	Precios	Unidades	Total
Set de agitadora lavadora	1,945,000	1	1,915,000
Molino de PET	250,000	2	500,000
Paletizadora	990,000	1	990,000
Embolsadora	240,000	1	240,000
Túnel de Fricción y lavado	45,000	3	135,000
Total			2,889,000

FUENTE: Elaboración Propia con Datos del Estudio Técnico

Equipo Auxiliar

El equipo auxiliar son toda aquella maquinaria que no interfiere directamente en el proceso productivo y, sin embargo, son necesarios para el traslado y acomodo y almacén de la materia prima o la mercancía terminada. En el caso del proyecto será necesario un Montacargas que permita a los empleados el acomodo de la mercancía dentro y fuera de la planta, principalmente para descargar la materia prima recién llegada, así como el acomodo del producto final para llevarlo a los distintos puntos de venta o para con los clientes en general.

Equipo de Oficina

Este apartado representa todo el equipo que requiera el área administrativa para el control y manejo de la empresa como el equipo de cómputo, el mobiliario y todo equipo que no corresponde al giro principal de la empresa. Para el caso específico del proyecto se requiere de un equipo básico para que tanto el administrador, el encargado de ventas y compras, equipo telefónico, así como un equipo de fotocopiadora e impresora para todo aquel papeleo necesario tanto para la contratación de personal como para la creación de contratos con los clientes. Este apartado también incluye los escritorios, las sillas y mesas para la sala de espera de la oficina no siendo una prioridad, pero necesarias para mostrar la formalidad de la empresa que se busca crear.

Equipo de Transporte

Es todo el equipo destinado al traslado de la mercancía final como de la materia prima en el caso del proyecto que necesita traer la mercancía del tiradero de basura y la mercancía final hacia el corredor industrial Tultitlan Naucalpan.

Ocurriendo el mismo caso del terreno y la infraestructura instalada los inversionistas cuentan ya con el equipo de transporte necesario para lo que el proyecto los necesite. Que contará como el capital que la empresa cuenta pero que es necesario mostrar por cuestiones contables. Totalizando todos los gastos se distribuyen de la siguiente forma:

Cuadro 3.3 Inversión en Equipo Auxiliar

Equipo Auxiliar	Precios	Unidades	Total
Concepto			
Montacargas	350,000	1	350,000
Batea de Flotación	8,500	6	51,500
Equipo de Computo	10,900	3	32,700
Mobiliario de Oficina	12,000	1	12,000
Equipo de Transporte	300,000	1	300,000
Transformador de luz	200,000	1	200,000
Tanque de agua	35,000	1	35,000
Total			981,200

FUENTE: Elaboración propia con datos del Estudio Técnico

Cuadro 3.4 Resumen de la Inversión fija

Concepto	Monto
Terreno	1,100,000
Obra Civil	100,000
Maquinaria y Equipo	2,889,000
Equipo de Oficina	44,700
Equipo de Transporte	300,000
Equipo Auxiliar	636,500
Total	5,070,200

Elaboración propia con Datos del Estudio Económico

2. Inversión Diferida

Es un conjunto de servicios necesarios para el funcionamiento de la empresa que generalmente se pagan por anticipado y cuya principal característica es que son intangibles y necesarios para la puesta en marcha del negocio.

Ejemplo de activos diferidos: asistencia técnica como estudios de suelo o de ruido, gastos preoperativos, como la construcción del tanque de agua o la instalación del transformador eléctrico, gastos de instalación y puesta en marcha, contratos de servicios, gastos legales que se tienen que pagar para la consolidación de la firma, así como cualquier otro pago de servicios contratados con compañías o permisos con las autoridades.

Estudio de Prefactibilidad

El estudio de prefactibilidad se lleva a cabo con el objetivo de contar con información sobre el proyecto a realizar, mostrando las alternativas que se tienen y las condiciones que rodean al proyecto. Este estudio de prefactibilidad se compone de:

- Estudio tecnológico
- Estudio financiero
- Suministros
- Estudio administrativo
- Estudio de impacto ambiental

Dependiendo de la cantidad de la inversión requerida este varía en cuanto a los requerimientos y a su precio, principalmente se considera su realización como parte del proyecto debido a que es realizado por profesionales y se considera que estos cobran los honorarios requerido y forma parte de la inversión inicial para la puesta en marcha del mismo.

Permisos y Gastos legales

A esta parte se le puede definir como el conjunto de gastos realizados por la empresa con el fin de operar de manera completamente lícita dentro de un marco regulatorio, lo que implica una serie de trámites con las autoridades con el fin de que den legalidad al trabajo que se realice. Los principales permisos y Gastos legales que se realizan son los siguientes:

- Permiso para la Constitución de Sociedades: Permiso que otorga la Secretaría de Relaciones Exteriores con el fin de conocer la proveniencia del capital inicial.
- Constitución de la Empresa: Este representa el gasto inicial con el cual se desarrollará la nueva sociedad para que el proyecto opere, lo que incluye el registro en el Servicio de Administración Tributaria (SAT)
- Inscripción Patronal: Este es la inscripción de los trabajadores ante el servicio social de salud pública para el caso del proyecto este deberá ser el Instituto Mexicano para la Seguridad Social (IMSS) incluyendo así la inscripción para el Instituto del Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores.
- Permiso de uso de suelo: Este permiso se debe tramitar con las autoridades municipales respecto al manejo de la maquinaria y la ubicación de la planta.

- Permiso de control de ruido: Permiso emitido por las autoridades municipales emitido con el objetivo de evitar problemas con los vecinos.
- Permiso de protección civil: Permiso emitido por la Subsecretaría de Protección civil a nivel local que establece los reglamentos de control de la seguridad que existen dentro de la planta.
- Permiso de manejo de residuos: Permiso emitido por la Secretaría de Marina y Recursos Naturales (SEMARNAT) emitido con el fin del manejo de los residuos emitidos tanto por la producción como por los factores internos a ella.

Seguros

Un seguro es un contrato, denominado póliza de seguro, por el que una Compañía de Seguros (el asegurador) se obliga, mediante el cobro de una prima y para el caso de que se produzca el evento cuyo riesgo es objeto de cobertura a indemnizar, dentro de los límites pactados, el daño producido al asegurado; bien a través de un capital, una renta, o a través de la prestación de un servicio. Los principales seguros que se utilizarán para cubrir el proyecto son los siguientes:

- Seguro de Prevención de Riesgo
- Seguro de Mínimo de ventas
- Seguro de compras sostenidas

Puesta en Marcha

Esta parte de la inversión se refiere a los servicios que son requeridos para el inicio del negocio, tales como el pago del servicio para la instalación del Transformador de luz que es requerido para tener la luz suficiente que abastezca toda la maquinaria así como la instalación del tanque de agua para que la planta funcione en condiciones óptimas y no se quede en desabasto de agua para el lavado del PET, sumado a esto se deben de considerar los estudios pertinentes tales como el estudio para el uso de suelo que permitirá a la planta tener una validez frente de los gobiernos locales, sumado al estudio contra el ruido para que la planta no se vea afectada por altercados con los vecinos y por último el estudio de aguas residuales, mismo que se debe encontrar al momento de la solicitud de permisos ante el gobierno municipal. Es por esto que la solicitud incluye tanto el costo de la instalación de los requerimientos mínimos preoperativos así como los legales para la correcta operación de la planta.

Imprevistos

Dadas las características del proyecto, se puede caracterizar por no ser una inversión de riesgo, por lo que se determinó tomar un 5% como parte del subtotal de la cantidad final para los imprevistos que se pueden presentar como un alza en los precios de la gasolina o la energía eléctrica. La inversión diferida necesaria para la instalación del proyecto esta agrupada en la siguiente tabla:

Cuadro 3.5 Inversión Diferida

Concepto	Monto
Estudio de Prefactibilidad	50,000
Puesta en Marcha	600,000
Seguros	150,000
Gastos Legales	150,000
Imprevistos (5% de la Inversión Fija)	50,000
Total	1,000,000

FUENTE: Elaboración propia.

3. Capital de Trabajo

Desde el punto de vista contable, este capital se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante. Desde el punto de vista práctico, está representado por el capital adicional con que hay que contar para que empiece a funcionar una empresa; esto es, hay que financiar la primera producción antes de recibir ingresos; entonces, debe comprarse materia prima, pagar mano de obra directa que la transforme, otorga crédito en las primeras ventas y contar con cierta cantidad en efectivo para sufragar los gastos diarios de la empresa. Todo esto constituirá el activo circulante.

El capital del trabajo es también una inversión inicial, tiene diferencia fundamental con respecto a la inversión en activo fijo y diferido, tal diferencia radica en su naturaleza circulante. Esto implica que mientras la inversión fija y la diferida puede recuperarse por la vía fiscal, mediante la depreciación y amortización, la inversión en capital de trabajo no puede recuperarse por este medio, ya que se supone que, dada su naturaleza, la empresa puede resarcirse de él en un muy corto plazo.

Materia Prima

La materia prima se describe como todo aquel bien que entra en el proceso productivo mostrando cambios físicos o químicos para la creación del producto final para la firma, este puede ser directamente para los consumidores finales o ya sea como insumo para otras industrias. Caso que ocurre en el proyecto ya que los bienes finales sirven de insumos para las otras industrias principalmente utilizado como insumos para otros productos intermedios para las demás industrias como envases o finalmente como bienes de consumo final como botes de basura o algún otro tipo de bienes de consumo final.

En el caso de la materia prima para el proyecto proviene de los desechos que los consumidores finales desechan. Siendo los proveedores indirectos de la materia prima, indirectos pues estos en su mayoría se deshacen de los envases de plástico y estos son llevados a los tiraderos de basura que serán al final los proveedores directos, los precios de las materias primas se vieron en el apartado del mercado con los precios del PET, las necesidades de la empresa en los primeros periodos serán solo para satisfacer los envases que se ocupan para la firma de los inversionistas dedicada al reciclaje de aceite.

A final de cuentas se está garantizando que habrá demanda en los primeros años de vida, del proyecto y sin embargo siempre se buscará aumentar la oferta para poder acceder a los mercados locales de los que se han hablado a lo largo del proyecto.

Insumos

Los insumos están definidos como aquellos bienes y servicios que intervienen directamente en el proceso de producción pero que no forman parte del producto final de forma directa. Ejemplo como la luz eléctrica, el agua y el detergente para lavar el plástico, etc. Los servicios de Energía eléctrica y suministro de agua pueden ser los principales para el consumo de la empresa, sin embargo, también deben considerarse los servicios para la oficina como la línea telefónica, papelería entre otros, y los servicios que intervienen con la maquinaria como el mantenimiento, etc.

Mano de Obra

La mano de obra está definida como el esfuerzo físico y mental que emplea un personal para fabricar, mantener o reparar un bien, este sea tangible o intangible. Para el proyecto en primera instancia se requiere de mano de obra especializada para la instalación de la línea productiva, posteriormente ya al tener instalado la maquinaria solo se requiere de un técnico que mantenga en funcionamiento correcto la maquinaria y cuatro empleados generales que sirvan para abastecer la línea, carguen y descarguen la mercancía en primera instancia. El área administrativa requerirá de un gerente o administrador, así como un encargado de compras y Ventas, encargado del trato con proveedores y con los posibles clientes.

Los pagos tanto de la materia prima como de los insumos y la mano de obra se manejarán de forma mensual, a diferencia de los pagos en inversión que vienen señalados como pagos únicos. Estos pagos vienen representados en la siguiente tabla.

Cuadro 3.6 Capital de Trabajo

Concepto	Precio	Monto Mensual	Monto Anual
Botellas de PET (Recolección)	3,000 (Tonelada)	-	-
Botellas de PET (Tiradero)	5,000 (Tonelada)	11,500	280,000
Recibo de Luz (Mensual)	5,000	5,000	60,000
Gasolina	18	5,000	60,000
Pago del Agua	2,200	2,200	24,400
Mano de obra Especializada	12,000	12,000	144,000
Mano de Obra En General	6,000	36,000	432,000
Total de Capital de Trabajo		72,300	748,400

FUENTE: Elaboración propia con datos de Estudio Técnico

B. Resumen de Inversiones

En el siguiente cuadro se mostrará un resumen de la inversión necesaria, agrupada en los grandes grupos mencionados con anterioridad, evitando mencionar aquellos conceptos con los que ya cuenta el proyecto debido a que estos ya fueron pagados y solo pasaran a formar parte del Capital Contable de la Empresa.

Cuadro 3.7 Resumen de Inversiones

Concepto	Costo
Inversión Fija	5,070,200
Inversión Diferida	1,000,000
Capital de Trabajo	748,000
Total	6,928,200

FUENTE: Elaboración propia.

Calendario de Inversiones

El cronograma de inversiones es la presentación de las inversiones detalladas por cada uno de los conceptos básicos en función del tiempo en que se van a realizar, indicando las sumas a invertir en cada concepto, totalizadas por la unidad de tiempo que en este caso es meses, finalmente se incluiría la posibilidad de dividir las cantidades globales en los diferentes periodos mensuales gracias a las facilidades de pago que muestran los proveedores de las diferentes marcas.

Hasta este momento no se han hablado del tema del tiempo más que para hablar acerca del capital de trabajo que se debe realizar mensualmente, a partir de este momento se considerarán los periodos de tiempos mensuales en los que se podrían realizar los pagos, estos principalmente de la sumas fuertes de dinero como son la inversión en maquinaria y equipo así como la inversión en ciertos criterios importantes como el transformador de luz eléctrica que se solicitará a la Comisión Federal de Electricidad

El costo real del dinero en el tiempo, como se conoce en economía, es el interés mismo lo que al final del periodo se debe pagar pues como se verá más adelante el proyecto no cuenta con el total del capital, se requerirá de un préstamo que abastezca al proyecto durante sus primeros meses de funcionamiento para así poder realizar un pago a los diferentes acreedores de la firma.

Mientras que la tasa de interés que se ocupará será la tomada por la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de productos Financieros (CONDUSEF) para las pequeñas y Medianas Empresas anualmente que alcanza hasta un Costo Anual Total de un 14%

Cuadro 3.8 Calendario de Inversiones

Concepto	Tasa	Costo	Periodos (Mensual)					
			1	2	3	4	5	6
		Total						
Inversión Fija	14.03	2,300,000	1,300,000	-	-	-	-	-
Maquinaria y Equipo	14.03	2,889,000	-	2,889,000	-	-	-	-
Mobiliario y Equipo de Oficina	14.03	44,700	-	-	44,700	-	-	-
Equipo Auxiliar	14.03	751,500	-	-	981,200	-	-	-
Inversión Diferida	12.07	2,335,000	960,000	10,000	10,000	10,000	10,000	.
Capital de Trabajo	14.03	755,000	-	-	72,300	72,300	72,300	72,300
Lo que cuenta la Empresa			1,300,000	500,000	300,000	0	0	0
Total Parcial			960,000	2,399,000	808,200	82,300	82,300	82,300
Total Real			2,260,000	2,899,000	1,108,200	82,300	82,300	82,300

FUENTE: Elaboración propia.

C. Depreciación

Entendido por depreciación como un procedimiento para calcular el valor que pierde un activo fijo durante su vida útil producida principalmente por el paso del tiempo, por el desgaste o la obsolescencia. Así mismo no hay que olvidarse que para poder acometer el cálculo de la depreciación de un activo es imprescindible contar con los siguientes parámetros: el valor a depreciar, la vida útil del bien, el valor de recuperación y también el método que se va a aplicar para llevar a cabo la citada operación.

Cuadro 3.9: Depreciación

Concepto	Valor Inicial	Años	Porcentaje de Depreciación	Valor Depreciado
Obra Civil	100,000	20	5	5,000
Maquinaria y Equipo	2,889,000	10	10	288,900
Equipo Auxiliar	681,000	10	10	68,100
Mobiliario	12,000	10	10	1,200
Equipo de Computo	32,700	3	33	10,900
Equipo de Transporte	300,000	4	25	75,000
Total				449,100

FUENTE: Elaboración propia con Datos del Estudio Técnico

3. Amortización

Amortizar significa ir registrando un gasto de manera periódica (mensual o anual normalmente) en nuestra contabilidad, acorde al tiempo que va pasando y durante el cual tenemos en posesión y/o uso un bien, que es el que se está amortizando. Generalmente es el mismo valor que la

depreciación sin embargo contablemente son conceptos puestos de manera contraria pues uno representa la cantidad que debe guardarse para comprar la siguiente maquinaria que sustituya a la actual el otro representa un gasto para registro de contabilidad.

Se contabilizará un periodo útil de 10 años ya que es el promedio de la duración de un proyecto productivo en México que nos permitirá evaluar dentro de cinco años la posibilidad de aumentar la capacidad de la planta o cerrar el proyecto definitivamente.

Cuadro 3.10: Amortización

Concepto	Inversión	Vida útil Anos	Tasa Fiscal %	Amortización Anual
Integración del Proyecto	600,000	10	10	60,000
Estudio de Prefactibilidad	50,000	10	10	5,000
Seguros	150,000	5	10	15,000
Gastos Legales	150,000	10	10	15,000
Total				95,000

FUENTE: Elaboración propia con Datos del Estudio Técnico

IV. ESTUDIO FINANCIERO

El estudio financiero es el análisis de la capacidad de un proyecto o empresa para ser sustentable, viable y rentable en el tiempo, es un método que permite analizar las consecuencias financieras de las decisiones de los administradores de un proyecto. Para esto es necesario aplicar técnicas que permitan recolectar la información relevante, llevar a cabo distintas mediciones y sacar conclusiones.

El análisis financiero ocurrirá a partir de la toma de información del análisis de mercado y el total de la inversión necesaria con el fin de hacer una evaluación sobre los ingresos y egresos de la empresa con el fin de pagar la inversión inicial y recibir beneficios superiores a la tasa de interés libre de riesgo, al final de todos los gastos de la misma.

Los supuestos que se tomarán como hechos para la realización de los siguientes estudios vendrán a partir del supuesto de que los precios son constantes teniendo en cuenta que el precio del kilogramo de PET en los tiraderos es de \$5, mientras que en la recolección alcanza hasta los \$3 se tomará en cuenta en que durante los 10 años el aumento en la producción se dará a partir del precio de recolección, abaratando así la materia prima, esto se sustenta gracias a que en los primeros años los vecinos no tendrán como prioridad la recolección de la materia prima, sin embargo para los últimos años se puede generar un cambio de consciencia tanto para mejorar el medio ambiente como al recibir un ingreso extra y así permitir que los beneficios para la empresa aumenten, mientras que el precio de la materia terminada en promedio se calcula que variará entre los 22 a los 26 pesos por kilogramo de, mismo que se promediará en 23 mil pesos por tonelada producida.

Para finalizar siguiente supuesto es que en el primer año se producirá a un 75% de la capacidad instalada, en el segundo se alcanzará un 85% de la capacidad instalada, para el tercero un 90% y para los siguientes años a un 95% de la capacidad instalada. Considerando que la maquinaria permite a la empresa producir 2 toneladas diarias, mientras que al año se considera tener 250 días hábiles por lo que la producción máxima es de 500 Toneladas anuales.

A. Presupuestos de Ingresos y Egresos

Se puede definir como presupuesto a un documento, en este caso parte de un estudio, que se desarrolla a partir de las previsiones de ingresos y egresos monetarios para un cierto periodo. En este caso su finalidad es el cálculo del dinero necesario para poner en marcha un proyecto, como esté va a entrar a la empresa y como esté se gastará.

Para el caso específico del presupuesto de ingresos se hará un simple producto aritmético del precio por tonelada de PET reciclado que dados los supuestos cada tonelada costará 23 mil pesos, por la máxima producción que se puede alcanzar cada año la cual crecerá acorde a los mismo supuestos. Este producto representará el total de ingresos al que se puede acceder el proyecto en el periodo de vida que se tiene presupuestado.

Mientras que el presupuesto de egresos contendrá los gastos pertinentes a la empresa como la materia prima, los insumos y la mano de obra, así como todos aquellos gastos que incurran en el proceso productivo de la empresa. Mismos que se verán reflejados una vez se presente el estado de pérdidas o ganancias.

Cuadro 4.1: Presupuesto de Ingresos

Año	Ventas (ton)	Precio unitario (\$/ton)	Total
1	375	23,000	8,625,000
2	425	23,000	9,775,000
3	450	23,000	10,350,000
4	475	23,000	10,925,000
5	475	23,000	10,925,000
6	475	23,000	10,925,000
7	475	23,000	10,925,000
8	475	23,000	10,925,000
9	475	23,000	10,925,000
10	475	23,000	10,925,000

FUENTE: Elaboración propia con datos del Estudio de Técnico.

Cuadro 4.2: Presupuesto de Egresos

Año	Materia prima	Insumos	Mano de Obra	Total
1	1,875,000	108,000	576,000	2,559,000
2	2,025,000	122,400	576,000	2,723,400
3	2,100,000	129,600	576,000	2,805,600
4	2,175,000	136,800	576,000	2,887,800
5	2,175,000	136,800	576,000	2,887,800
6	2,175,000	136,800	576,000	2,887,800
7	2,175,000	136,800	576,000	2,887,800
8	2,175,000	136,800	576,000	2,887,800
9	2,175,000	136,800	576,000	2,887,800
10	2,175,000	136,800	576,000	2,887,800

FUENTE: Elaboración propia con datos del Estudio Técnico

B. Estado de Perdidas o Ganancias.

El Estado de Perdidas o Ganancias es aquel estado financiero que muestra los productos, rendimientos, ingresos, rentas, utilidades, ganancias, costos, gastos y pérdidas correspondientes a un periodo determinado, con el objeto de computar la utilidad neta o la pérdida líquida obtenida durante dicho periodo. Es una herramienta de gestión que te ayudará a tener una mejor visión de la situación financiera de la empresa, los recursos con los que contará, los resultados obtenidos, las entradas y salidas de efectivo que se han presentado, la rentabilidad generada, entre otros aspectos de gran relevancia para la operación y administración de la organización.

Cuadro 4.3: Estado de Pérdidas y Ganancias

Año	1 (75%)	2 (85%)	3 (90%)	4 (95%)	5 (95%)	6 al 10 (95%)
Ingresos	8,625,000	9,775,000	10,350,000	10,925,000	10,925,000	10,925,000
Egresos	2,559,000	2,723,400	2,805,600	2,887,800	2,887,800	2,887,800
Utilidad Bruta	6,066,000	7,051,600	7,544,400	8,037,200	8,037,200	8,037,200
Gastos Administrativos	276000	276000	276000	276000	276000	276000
Utilidad de Operación	5,790,000	6,775,600	7,268,400	7,761,200	7,761,200	7,761,200
Financiamiento	882000	882000	882000	882000	882000	0
Utilidad Antes de Impuestos	4,908,000	5,893,600	6,386,400	6,879,200	6,879,200	7,761,200
ISR (34%)	1668720	2003824	2171376	2338928	2338928	2638808
PTU (10%)	490800	589360	638640	687920	687920	776120
Utilidad Neta	2,748,480	3,300,416	3,576,384	3,852,352	3,852,352	4,346,272

Fuente: Elaboración propia con Proyección de Datos Presupuestarios

En este punto se tomó a considerar el financiamiento inicial como la mitad de la inversión fija total a una tasa de interés simple anual de 26% que se tomó como promedio entre las tasas comerciales dirigidas hacia las PYME por algunos bancos comerciales por lo que se consideró pagar el financiamiento a los 5 años para reducir el costo a partir del quinto año y así conseguir una rentabilidad requerida.

C. Balance General

El balance general o estado de situación financiera es un reporte financiero que funge como una fotografía al reflejar la situación financiera de una empresa a una fecha determinada o bien para el caso de un proyecto sirve para determinar el activo que esté obtendrá al final de su primer año y los consecutivos. Está conformado por las cuentas de activo (lo que la empresa posee), pasivo (deudas) y la diferencia entre estos que es el patrimonio o capital contable. Este reporte por lo general es realizado al finalizar el ejercicio de la empresa de manera anual (balance final), sin embargo, para fines de información es importante que los realices con una periodicidad mensual, trimestral o semestral para un mejor seguimiento.

Cuadro 4.4: Balance General al Primer Año.

Activo		Pasivo	
Activo Circulante		Proveedores	1,808,600
Caja	1,625,000	Impuestos	2,204,145
Bancos	939,600	Acreedores	3,679,900
Total	2,564,600	Total Pasivo	6,692,645
Activo Fijo		Capital Contable	986,855
Mobiliario y Equipo	44700		
Maquinaria y Equipo	2,889,000	Pasivo + Capital Contable	7,679,500
Terreno	1,100,000	Total Activos	7,679,500
Equipo de Transporte	300,000		
Equipo Auxiliar	746,200		
Total	5,079,900		
Activo Diferido			
Construcción	835,000		
Seguros	150,000		
Estudio de Factibilidad	50,000		
Total de Activo Diferido	1,035,000		
Total del Activo	7,679,500		

FUENTE: Elaboración Propia con Datos del Estudio Técnico

D. Flujo Neto de Efectivo

El Flujo Neto Efectivo significa considerar en cuenta el Valor del Dinero en Función del Tiempo, al retrotraer mediante la tasa de Interés los flujos netos de Dinero a la fecha de inicio del proyecto. Encontrando los flujos que ocurrirán cada año para el proyecto para así poder calcular los siguientes evaluadores y así poder determinar si el proyecto es viable o no.

Cuadro 4.4 Flujo Neto de Efectivo

Concepto	1	2	3	4	5	6 al 10
Ingresos	8,625,000	9,775,000	10,350,000	10,925,000	10,925,000	10,925,000
Egresos	2,559,000	2,723,400	2,805,600	2,887,800	2,887,800	2,887,800
Utilidad Bruta	6,066,000	7,051,600	7,544,400	8,037,200	8,037,200	8,037,200
Gastos Administrativos	276000	276000	276000	276000	276000	276000
Financiamiento	882000	882000	882000	882000	882000	0
Depreciación	449,100	449,100	449,100	449,100	449,100	449,100
Amortización	95,000	95,000	95,000	95,000	95,000	95,000
Utilidad Antes de Impuestos	4,363,900	5,349,500	5,842,300	6,335,100	6,335,100	7,217,100
ISR (34%)	1483726	1818830	1986382	2153934	2153934	2453814
PTU (10%)	436390	534950	584230	633510	633510	721710
Utilidad Neta	2,443,784	2,995,720	3,271,688	3,547,656	3,547,656	4,041,576
Depreciación	449,100	449,100	449,100	449,100	449,100	449,100
Amortización	95,000	95,000	95,000	95,000	95,000	95,000
Flujo Neto de Efectivo	2,987,884	3,539,820	3,815,788	4,091,756	4,091,756	4,585,676

FUENTE: Elaboración propia con Datos del Estudio Económico

Al encontrar que cumpliendo con las obligaciones y las necesidades de la empresa se encuentran con amplios márgenes de ganancias que aumentarán año con año y que permite dar una posible factibilidad del proyecto.

E. Valor Presente Neto

El Valor presente Neto es el valor que actualiza, mediante una tasa de descuento prefijada, descontando el flujo de Beneficios Netos (Beneficios Totales - Costos Totales) generados por el proyecto de inversión. Este se puede interpretar como la suma total de la corriente de beneficios que se obtendrán al final del periodo de vida que se le ha dado al proyecto todo descontado al valor del día que tendría al día de hoy. La fórmula matemática para obtener el VPN es:

$$VAN = \sum (B_t - C_t) \frac{1}{(1+i^*)^t}$$

Dónde: (Bt- Ct) =Beneficios Netos Totales, implicando los directos, indirectos, externalidades e intangibles.

t =valores anuales desde t =0 hasta t =n

Para aprobar un proyecto de inversión desde el punto de vista económico, el VPN debe ser igual o mayor que cero, lo que es equivalente a decir, que dada una tasa de descuento los beneficios pueden ser superiores a está y puede darle mayor valor en el tiempo mientras que el valor presente de los beneficios supera al valor presente de los costos. Por los supuestos, el indicador VPN representa una de las principales opciones para estimar la rentabilidad económica de los proyectos de inversión.

Cuadro 4.5 Valor Presente Neto

Año	Flujo Neto de Efectivo	Factor de Actualización (26%)	Valor Presente Neto (26%)	Factor de Actualización (60%)	Valor Presente Neto (60%)
0	-6,928,200	1	-6,366,500	1	-6,928,200
1	2,987,884	0.7937	2,371,484	0.625	1867428
2	3,539,820	0.6299	2,229,733	0.3906	1382654
3	3,815,788	0.4999	1,907,512	0.2441	931433.9
4	4,091,756	0.3968	1,623,609	0.1526	624402
5	4,091,756	0.3149	1,288,494	0.0954	390353.5
6	4,585,676	0.2499	1,145,960	0.0596	273306.3
7	4,585,676	0.1983	909,340	0.0373	171045.7
8	4,585,676	0.1574	721,785	0.0233	106846.3
9	4,585,676	0.1249	572,751	0.0146	66950.87
10	4,585,676	0.0992	454,899	0.0091	41729.65
Total			6,859,067		-1,072,051

FUENTE: Elaboración Propia con Datos del Estudio Económico

Los flujos que se obtuvieron durante los presupuestos de ingresos y egresos se llevan a valor presente, es decir mediante una tasa fijada de descuento se toman a los precios del día de hoy y llevan así un valor presente, en el momento de interpretar el resultado se obtiene que el proyecto con una tasa de descuento de 26% con un periodo de vida de 10 años obtiene un valor de 6.8 millones de pesos, lo que quiere decir que para final de vida del proyecto se obtendrán beneficios superiores a los que el mismo proyecto, también permite recibir financiamiento con una tasa superior misma que se verá en el siguiente apartado y que también es requisito para pre-aprobar el proyecto.

F. Tasa Interna de Retorno (TIR)

La TIR económica de un proyecto, es la tasa de descuento que iguala a cero el valor presente del flujo de beneficios netos asociados al proyecto. Misma que se puede interpretar como la tasa máxima que puede tener la firma al solicitar su financiamiento. Su obtención se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$TIR = FA_1 + (FA_2 - FA_1) \times \left(\frac{VPN_1}{VPN_1 - VPN_2} \right)$$

donde:

FA_1 = Factor de Actualización 1

FA_2 = Factor de Actualización 2

VPN_1 = Valor Presente Neto 1

VPN_2 = Valor Presente Neto 2

La principal ventaja de la TIR es que puede ser calculada con los datos del proyecto, y además determina el tiempo en que se llega al equilibrio entre los beneficios y los costos del proyecto. En cuanto a sus limitaciones se citan: si en el horizonte del tiempo los beneficios netos cruzan el cero más de una vez, habrá soluciones múltiples para la TIR. Un segundo problema será cuando los proyectos son alternativos entre sí, ya que pueden presentar igual o similar TIR pero diferentes VPN económicos.

$$TIR = 0.26 + (0.60 - 0.26) \times \left(\frac{12,922,483}{12,922,483 - (-616,670)} \right)$$

TIR = 51.13 %

Interpretando al 51.13 como la tasa máxima a la que el proyecto puede aspirar y aun así obtener beneficios una vez que el proyecto acabe su periodo de vida, sin embargo, estos beneficios serán únicamente conseguidos por el pago de sueldos y salarios y los beneficios secundarios del proyecto ya que con un préstamo a esa tasa prácticamente todos los beneficios serían trasladados directamente al banco, a los inversionistas o al gobierno.

G. Relación Costo Beneficio

Mientras que los métodos de evaluación anteriores toman en cuenta el dinero a través del tiempo, el siguiente método representa una razón financiera simple, la cual al dividir los beneficios totales que se obtendrán entre sus costos totales lo cual permite hacer varias interpretaciones de que tan viables en una empresa, sirviendo como una razón financiera que te permitiendo observar directamente la rentabilidad en función de los costos, esta razón no debe ser menor a uno para que la empresa sea rentable y siempre tiene que ser mayor a 2 para que el proyecto se apruebe es decir que es tan rentable tres veces sus costos totales esta es una de las razones contables básicas pero sus aplicaciones son un poco distintas de la evaluación de proyectos ya que esta no se están contando hasta el momento los costos que realmente se pueden encontrar en una empresa. Esta se calcula de la siguiente forma.

$$\frac{\text{Beneficios Totales}}{\text{Costos Totales}}$$

$$B/C = \frac{13,225,567}{9,718,093}$$

Cuadro 4.6 Relación Costo Beneficio

Año	Egresos a Valor Presente	Flujo Neto de Efectivo a VP	Relación Costo Beneficio
1	2,371,484	2,031,078	
2	2,229,733	1,715,470	
3	1,907,512	1,402,519	
4	1,623,609	1,145,879	
5	1,288,494	909,368	
6	1,145,960	721,661	
7	909,340	597,644	
8	721,785	484,359	
9	572,751	392,268	
10	454,899	317,844	
Total	13,225,567	9,718,093	1.36

FUENTE: Elaboración Propia

La interpretación de la relación costo beneficio es superior a uno lo cual sería razón suficiente para aceptar el proyecto, ya que esta indica cuantos beneficios se obtendrán por cada unidad

de costos añadida, lo que representa que por cada peso gastado en costos este se verá reflejado en 1.28 beneficios. El principal inconveniente con el resultado obtenido en la relación es que es demasiado bajo, pues es una empresa se considera necesario por lo menos tener un 1.5 para esta de manera sana, a pesar de esto se puede decir que se encuentra muy cerca del objetivo por lo que se puede considerar aceptable más no deseable.

H. Periodo de Recuperación de la Inversión.

Esta herramienta determina el periodo mínimo que requiere el proyecto para recuperación de la Inversión inicial, esto mediante la suma acumulada de los flujos del proyecto, comparándolos con la inversión total del proyecto, para así determinar si es viable o no lo es. Este se determina a partir de los flujos de efectivo generados a valor presente, esto comparándolos con la inversión inicial para así alcanzar una fecha exacta de cuanto puede tardar el proyecto en recuperar la inversión solicitada inicialmente.

Cuadro 4.7: Periodo de Recuperación de la Inversión

Años	Flujos de Efectivo	Recuperación de la Inversión
0	- 6,928,200	- 6,928,200
1	2,371,484	-3,995,016
2	2,229,733	-1,765,284
3	1,907,512	142,229
4	1,623,609	1,765,837
5	1,288,494	3,054,331
6	1,145,960	4,200,292
7	909,340	5,109,631
8	721,785	5,831,417
9	572,751	6,404,168
10	454,899	6,859,067

FUENTE: Elaboración Propia

El cuadro anterior funciona como una referencia clave, sin embargo, para conocer la fecha exacta en la que se pagará se tienen que resolver la siguiente formula:

$$PRI = (N_{-1}) + \left(\frac{FNE_{-1}}{FNE_N} \right)$$

Donde:

N_{-1} = Ultimo periodo con FNE Acumulado negativo

FNE_{-1} = FNE Acumulado del ultimo periodo negativo

FNE_N = FNE Acumulado del primer periodo positivo

$$PRI = (3) + \left(\frac{142,229}{1,765,284} \right)$$

$$3.024$$

$$.024 \times 12 = .288$$

$$.288 \times 30 = 8.64$$

= 3 años 0 meses y 9 días.

El periodo de recuperación de la inversión es de tres años y 9 días donde la planta alcanza el monto de 6,366,500 que lo hace ampliamente viable para que el proyecto sea pagado en al menos tres años y poco menos de diez días una vez considerados los gastos de operación.

I. Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio es uno de los métodos para obtener el mínimo de producción necesario para alcanzar a cubrir los costos de la producción tanto fija como variable. Es una técnica útil para estudiar las relaciones entre los costos fijos, los costos variables y los beneficios. El punto de equilibrio es el nivel de producción en el que son exactamente iguales los beneficios por ventas a la suma de los costos fijos y los variables.

El uso general que se le da es que puede calcular con mucha facilidad el punto mínimo de producción al que debe operarse para no incurrir en pérdidas, sin que esto signifique que aunque haya ganancias estas sean suficientes para hacer rentable el proyecto. Si se vende una cantidad superior al punto de equilibrio, el nuevo producto habrá hecho una contribución marginal al beneficio total de la empresa.

El punto de equilibrio se puede determinar graficando los ingresos y costos con respecto a las unidades producidas y vendidas, o en la forma matemática, como se describe a continuación.

Los ingresos están calculados como el producto del volumen vendido por su precio, $\text{ingresos} = P \times Q$. se designa por costos fijos a CF, y los costos variables se designan por CV. En el punto de equilibrio, los ingresos se igualan a los costos totales:

$$P \times Q = CF + CV$$

Pero como los costos variables siempre son un porcentaje constante de las ventas, entonces el punto de equilibrio se puede definir matemáticamente como:

$$\text{Punto de equilibrio (volumen de ventas)} = \frac{\text{Costos Fijos} + \text{Costos Variables}}{\text{Precio}}$$

Punto de equilibrio = 56.6 Toneladas

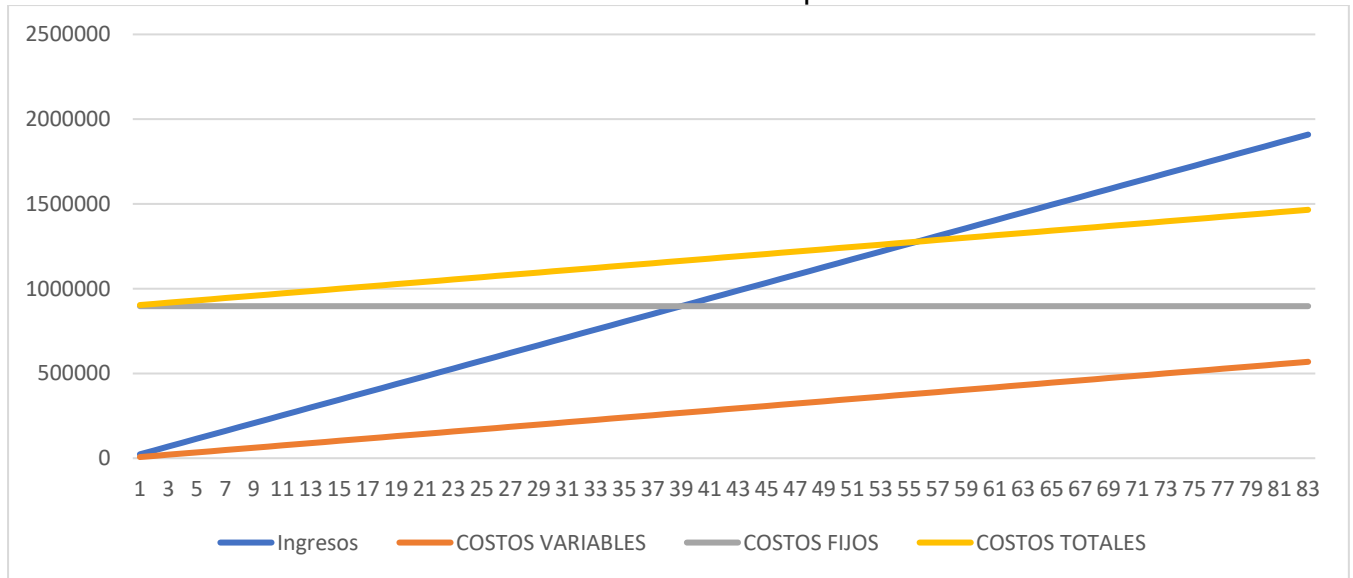
Información de los costos para la determinación del punto de equilibrio

Cuadro 4.9 Información sobre los costos

Concepto	
Costos Variables – Materia Prima	718,900
Costos Fijos	276,000
Materia Prima	283,000
Precio	23,000
PUNTO DE EQUILIBRIO	56.6

FUENTE: Elaboración Propia

Gráfica 4.1: Punto de Equilibrio



FUENTE: Elaboración propia con datos del Estudio Financiero

Una vez ubicada la mínima producción que se debe tener anualmente para realizar todos los pagos, así mismo se encuentra un pronóstico de ventas mínimo para conseguir la rentabilidad necesaria para demostrar que el proyecto será viable solo con la producción de 56 Toneladas anuales. Como anteriormente se ha mencionado el objetivo es determinar la factibilidad de la recolección de plástico PET para reciclar y obtener materia prima para su previa distribución y utilizarla en la fabricación de otros productos sustentables.

J. Resumen

Tomando en cuenta la recopilación de los diferentes factores para tomar la decisión final se ha llegado a concluir que en los supuestos inicialmente mencionados los indicadores se comportan de manera aprobatoria, es decir se ubican en los márgenes que aceptarían el proyecto dándole un alto margen de rentabilidad y factibilidad demostrando que la planta puede ser implementada y la producción será cumplida sin ningún problema a los niveles mencionados en los supuestos. Las siguientes características son parte del proyecto en general mismas que son necesarios para que los supuestos se cumplan y la productividad del proyecto no decaiga.

Cuadro 4.10: Mercado Meta

ESTADO	TONELADAS DE PET (anual)
EDO. DE MEX.	300
CDMX	75
Tomando en cuenta que es constante cada año y va en ascendencia de 5% anual para llegar a una meta ideal de 500 toneladas mensuales que satisfacerla la demanda potencial que existe en el mencionado territorio.	

FUENTE: Elaboración Propia con Datos del Proyecto

Cuadro 4.11: Maquinaria a utilizar

Molinos Modelo Sierra	Set de caldera agitadora lavadora	Túnel de fricción y lavado	Segunda batea de flotación	Pelletizadora	Embolsadora	Montacargas
--------------------------------------	--	---	---	----------------------	--------------------	--------------------

FUENTE: Elaboración Propia con datos del Proyecto

Capacidad teórica

Se trabajarán 6 turnos de 8 horas cada uno, cinco días a la semana, 52 semanas al año. En este tipo de empresas la capacidad de producción de las máquinas es medida en kg/h. Sabiendo que la cantidad anual a máxima a procesar es de 500 ton/año, la producción mensual es de 42 Toneladas, por lo que la media diaria debe rondar entre las 1.5 y las 1.7 Toneladas diarias, por lo tanto la capacidad de producción debe de ser de 108 kg/hr. Y con la siguiente evaluación de Costos Unitarios y del precio a la venta del producto final se muestra la utilidad que se recibe por costal una vez descontados los costos variables.

$$\begin{aligned}
 \text{COSTO TOTAL UNITARIO} &= \$ 169.35 \frac{P}{\text{COSTAL}} & \text{UTILIDAD} &= \$ 405 P/\text{COSTAL} \\
 \text{PRECIO DE VENTA} &= \$ 575 P/\text{COSTAL}
 \end{aligned}$$

Evaluación Financiera

Se considero un financiamiento del 80% con una Tasa Mínima Anual de Rendimiento (TMAR) simple de 26.05% y una TMAR mixta del 24.63% obtenidas a través del Grupo Financiero Santander, este porcentaje de financiamiento es el monto aproximadamente de \$3,800,000 solventándolo mediante dos propuestas: Pago de cantidades anuales iguales al final de cada uno de los años y pago de intereses al final de cada año y de intereses y todo el capital al final del quinto año. Se estimaron las ventas conforme al precio determinado, obteniendo una mayor utilidad el plan de financiamiento.

Mediante los indicadores que son más representativos para el análisis de Estudios Financieros que son el VPN y TIR se llegó a la conclusión y se estableció la forma óptima del pago de la deuda obteniendo un VPN \$6,886,984.00, reafirmando la TIR del 51.13% que es mayor a cualquiera de las dos TMAR (simple y mixta) demostrando la rentabilidad del proyecto y por lo tanto podrá concluir que con una inversión inicial de \$6,935,000.00 a través de 10 años, la inversión se recuperara más una utilidad presente de \$ 6,886,000 ya descontando el costo del financiamiento, con una tasa interna del 51.13% además de reciclar una gran cantidad de toneladas de Botellas de PET que beneficiarían al medio ambiente, con la instalación de una planta de las características que se presentan en el proyecto.

V. CONCLUSIONES

Luego de que se analizaron todos los factores clave del proyecto que buscan conocer acerca de la factibilidad del mismo, se observó que las características del proyecto serían viables en un 136% según la relación costo Beneficio, ya que el mercado que hoy en día consume alrededor de 280 mil toneladas de PET anualmente puede aceptar un incremento de alrededor de 500 toneladas que aportará al mercado la planta.

Una vez ubicada la cantidad de demanda potencial y los principales consumidores se orilló a la conclusión de que existe una demanda insatisfecha de pellets de PET a nivel nacional un crecimiento promedio de 4.3 con lo que anualmente crecen en promedio 1100 toneladas anuales lo que da como conclusión que al entrar al mercado la producción será absorbida por lo que se considera que la planta puede ser establecida y conseguirá vender lo necesario para integrarse al mercado y así generar los beneficios necesarios.

Una vez aceptado que se puede entrar al mercado del Plástico PET reciclado se deben de considerar los costos de producción, que representaron una parte fundamental en la aprobación del proyecto, se encontró que gracias a su ubicación estratégica se pueden abaratar los costos de traslado de la materia prima gracias a la cercanía con los tiraderos de basura ubicados en la parte norte del Estado de México, desde los ubicados en la zona oriente del Estado hasta los ubicados en las zonas norte dentro del mismo municipio. Gracias a la misma ubicación se halló que los costos de traslado de los productos terminados se verán beneficiados ya que existe una gran cantidad de demanda ubicada en el corredor Industrial México-Querétaro, que corre desde la delegación Gustavo A. Madero, pasando por los municipios de Tlalnepantla, Tultitlan, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, y así llegar hasta el Estado de Querétaro, que son municipio contiguos y de fácil acceso para la planta pudiendo así establecer relaciones con las plantas establecidas en dicho corredor.

Entrando ya en el terreno de los costos se encontró que los principales puntos a encarecer el proyecto es la maquinaria que por encontrarse en un punto ya consolidado no acostumbra bajar los precios de la misma maquinaria alcanzando un valor total de hasta 4,9 millones de pesos con la instalación incluida, sin embargo los beneficios obtenidos por cada máquina van aumentando hasta incorporarle un valor agregado a cada Tonelada de producto de un 200%, pues al comprar la materia prima en 6 pesos el kg. Y llegando a vender hasta en 23 pesos el Kg. de producto terminado.

En el apartado financiero se consideró un financiamiento del 80% con una Tasa de Media Anual de Rendimiento (TMAR) de 26.05%, este porcentaje de financiamiento es el monto aproximadamente de \$3.8 millones que representan prácticamente la maquinaria y la implementación del proyecto Se estimaron las ventas conforme al precio determinado de 23 mil pesos por tonelada, obteniendo una mayor utilidad con estos niveles de deuda. Se realizó un balance general para el primer año con un total de activos de la planta estimado \$4, 760,000.

Mediante los dos métodos que son el VPN y TIR se analizó y se estableció que obteniendo un VPN de \$6,800,000, para final del proyecto este sería aceptado reafirmando que la TIR del 51,13% que es mayor a cualquiera de la de la Tasas de Interés que ofrecen los bancos comerciales como la encontrada del 26.05% por el Grupo Financiero Santander que fue en la que se basaron los análisis del VPN, demostrando la rentabilidad del proyecto y por lo tanto podrá concluir que con una inversión inicial de \$ 6,935,600 a través de 10 años, la inversión se recuperara más una utilidad presente de \$ 6,655,000 ya descontando el costo del financiamiento, con una tasa interna del 51.13% además de reciclar una gran cantidad de toneladas de Botellas de PET que beneficiarían al medio ambiente, con la instalación de una planta de las características que se presentan en el proyecto, así como una mejora en la conciencia colectiva ya que al implementar un recolector de basura este pueda servir como un punto en el que se evite tirar basura a la calle y así beneficiar tanto a la planta como a aquellas personas que deseen contribuir.

Al final, el objetivo principal de esta investigación que era buscar la rentabilidad y factibilidad del proyecto para su futura implementación, se consiguió a través de lo que toda la investigación llego a ser una constante y debido a los resultados financieros obtenidos se consigue aceptar ciertas hipótesis para considerar que la implementación de la planta sería altamente viable y que incluso bajo ciertas circunstancias importantes como una tasa de rendimiento muy alta los beneficios se alcanzarían a conseguir y así llegar a la conclusión de que el proyecto es viable y su implementación dejaría beneficios a todos los participantes de esta.

Sin embargo a todo lo anterior no se le sumaron los beneficios sociales y ecológicos pues se consideraron suficientes los beneficios económicos, ya que la industria del reciclado de plástico es rentable por si sola y los inversionistas no requieren de la información social ni ecológica que este proyecto beneficiará a la comunidad, por lo que si en algún momento se requiere de un financiamiento público se realizará un estudio pertinente al beneficio social y ecológico que la planta obtiene desde el corto plazo.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- 1.-ALFARO HECTOR Y HINOJOSA JORGE EVALUACION 'ECONOMICA-FINANCIERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN.' EDIT. TRILLAS. MEXICO 2000
- 2.-ANÁLISIS EMPRESARIAL DE PROYECTOS INDUSTRIALES EN PAÍSES EN DESARROLLO CENTRO DE ESTUDIOS MONETARIOS LATINOAMERICANOS (CEMLA). MEXICO 1972.
- 3.-B.GUILOJACK Y CLEMENS JAMES "ADMINISTRACIÓN EXITOSA DE PROYECTOS" INTERNACIONAL THOMSON EDITORES. MEXICO 1999.
- 4.-BACA URBINA G. "EVALUACION DE PROYECTOS" EDIT. MC.GRAWHILL. MÉXICO 1992.
- 5.-BRAVO RICARDO. "METODOLOGIA DE INVESTIGACION ECONOMICA". EDIT. ALHAMBRA. MÉXICO 1995.
- 6.-BUCERO ALFONSO "LA DIRECCION DE PROYECTOS: UNA NUEVA VISIÓN EDIT. LITO-GRUPO MEXICO 2002.
- 7.-BURTON CELIA Y MICHEL NORMA "GUIA PRÁCTICA PARA LA GESTIÓN POR PROYECTOS EDIT. PAIDOS EMPRESA. ESPAÑA 1992.
- 8.-CIZZEL CIZZEL. "MATEMATICAS FINANCIERAS" EDIT. MAC. GRAW HILL 4 EDICIÓN MÉXICO 1990.
- 9.-COSS BUS JUAN "LA FORMULACIÓN Y EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSIÓN". EDIT LIMUSA. MEXICO 1980.
- 10.-CHEVERRY HOLIS B. Y CRACK PAUL. "ECONOMIA INDUSTRIAL INSUMO PRODUCTO Y PROGRAMACION LINEAL". EDIT. FONDO DE CULTURA ECONOMICA. MÉXICO 1963.
- 11.-DE LA TORRE JOQUÍN YZAMAARRON BERENICE "INTRODUCCIÓN A LA DICTAMINACIÓN DE PROYECTOS PARA SU FINANCIAMIENTO" BANOBRAS. MEXICO 1992.
- 12.-FERRER PÉREZ LUIS "GUIA PRÁCTICA DE DESARROLLO ORGANIZACIONAL". EDIT. TRILLAS
- 13 GIDO CLEMENTS. "ADMINISTRACION EXITOSA DE PROYECTOS" EDIT. SOLUCIONES EMPRESARIALES. MÉXICO 1999.
- 14.- GODMAN LOUIS. "EMPRESAS PEQUEÑAS, EMPRESAS GIGANTES" EDIT. LIMUSA. MÉXICO 1992.
- 15.- HINOJOSA J. ARTURO Y ALFARO HÉCTOR. "EVALUACIÓN ECONOMICA-FINANCIERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN". EDIT. TRILLAS MÉXICO 2000.
- 16-. INEGI, www.inegi.com.mx
- 17.-MENDEZ MORALES JOSE SILVESTRE. "ECONOMÍA Y LA EMPRESA". EDIT. MC GRAW HILL. MÉXICO 1988.
- 18.-MONTAÑO AGUSTIN. "INICIACION AL METODO DEL CAMINO CRITICO". EDIT TRILLAS. MEXICO 1980.
- 19.-ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL (ONUDI) "PAUTAS PARA LA EVALUACION DE PROYECTOS." EDIT. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS NUEVA YORK.
- 20 QUINTERO DIAZ LAURA ANDREA, DISEÑO DE UNA PLANTA DE TERRAZA DE POLIPROPILENO, ESPAÑA, 2013

- 20.-REYNOSO ROSALES ENRIQUE "FORMULACION Y EVALUCAION DE PROYECTOS" TESIS FACULTAD DE ECONOMÍA-UNAM. MEXICO 1993.
- 21.-SPENCER MILTON "ECONOMÍA DE LA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS". EDIT. FONDO DE CULTURA ECONÓMICA.
- 22.-SQUIRE LIN GUNDERTAK HERMAN. ANÁLISIS ECONÓMICO DE PROYECTOS ". EDIT. TECNO (PARA LA BANCA MUNDIAL). ESPAÑA 1997.
- 23.-VALBUENA ALVAREZ RUBEN "GUIA DE PROYECTOS FORMULACION Y EVALUACIÓN" EDICIONES MACCHI. MÉXICO 2006.
- 24.-VALBUENA ALVAREZ RUBEN "LA EVALUCIÓN DE PROYECTOS EN LA DECISIÓN DEL EMPRESARIO LA FORMULACIÓN". UNAM 2000.

PÁGINAS DE INTERNET

Erema Group BMBH "<https://www.erima.com/en/home/>"

Maquinaria Teva "<https://www.maquinariaparaplastico.com/molino-triturador-plastico>

Montacargas Medisa "<http://www.madisa.com/df/Montacargas/Montacargas>"

Narvani Grup "<http://www.navarini.com>"

PLVEX Maquinaria "<https://maquinariapulvex.com/>"

Sorema Plastics "http://sorema.it/en_US/"

ZNITH Plastics "<http://www.traslochibologna.eu/Jun-29/14792.html>"