

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA**



**EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA
AUTOMATIZADA PARA EL PROCESAMIENTO DE MATERIA PRIMA DE LA
PREFORMA PET, EN LA INDUSTRIA DE ENVASES PLÁSTICOS EN LA
CIUDAD DE GUATEMALA**

LICDA. CARMEN IVONN SOTO MADRID

Guatemala, Junio de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

Decano: Lic. José Rolando Secaida Morales
Secretario: Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal I: Lic. Luis Antonio Suarez Roldán
Vocal II: Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
Vocal III: Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
Vocal IV: P.C. Oliver Augusto Carrera Leal
Vocal V: P.C. Walter Obdulio Chigüichón Boror

JURADO EXAMINADOR QUE PRACTICÓ
EL EXAMEN GENERAL DE TESIS SEGÚN
EL ACTA CORRESPONDIENTE

Presidente: MSc. Juan de Dios Alvarado López
Secretario: MSc. Hugo Armando Mérida Pineda
Vocal I: MSc. Mildred Damaris Guillen Camel

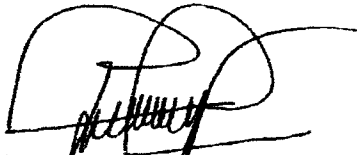


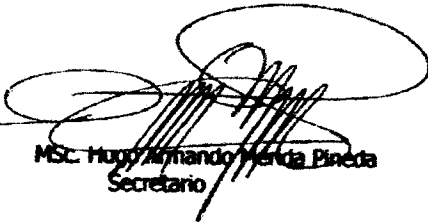
ACTA No. 39-2014

En el Salón No. 1 de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala del Edificio S-11, nos reunimos los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el **19 de septiembre** de 2014, a las **18:00** horas para practicar el **EXAMEN GENERAL DE TESIS** de la Licenciada **Carmen Ivonn Soto Madrid**, carné No. **100012948**, estudiante de la Maestría en Administración Financiera de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado de Maestro en Administración Financiera. El examen se realizó de acuerdo con el normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas en el numeral 6.1, Punto SEXTO del Acta 15-2009 de la sesión celebrada el 14 de julio de 2009.

Cada examinador evaluó de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido científico profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado **"EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA AUTOMATIZADA PARA EL PROCESAMIENTO DE MATERIA PRIMA DE LA PREFORMA PET, EN LA INDUSTRIA DE ENVASES PLÁSTICOS EN LA CIUDAD DE GUATEMALA"**, dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. El examen fue **APROBADO** con una nota promedio de **76** puntos, obtenida de las calificaciones asignadas por cada integrante del jurado examinador. El Tribunal hace las siguientes recomendaciones: Que el sustentante incorpore las enmiendas señaladas dentro de los 30 días hábiles siguientes.

En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los diecinueve días del mes de septiembre del año dos mil catorce.


MSc. Juan de Dios Alvarado López
Presidente


MSc. Hugo Armando Heredia Pinada
Secretario




MSc. Mildred Demaris Guillen Camel
Vocal I


Licda. Carmen Ivonn Soto Madrid
Postulante

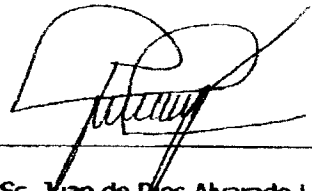


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

ADENDUM

El infrascrito Presidente del Jurado Examinador CERTIFICA que la estudiante Carmen Ivonn Soto Madrid, incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro examinador del Jurado.

Guatemala, 15 de abril de 2015.

(f) 
MSc. Juan de Dios Alvarado López
Presidente





FACULTAD DE
CIENCIAS ECONOMICAS

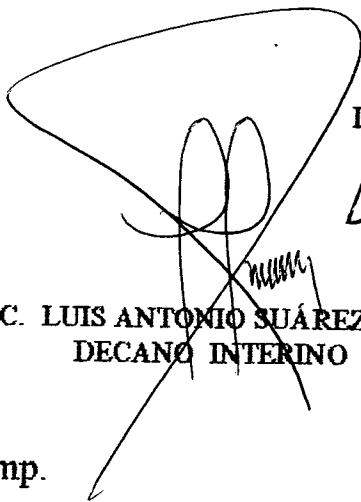
Edificio "S-8"
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, Centroamérica

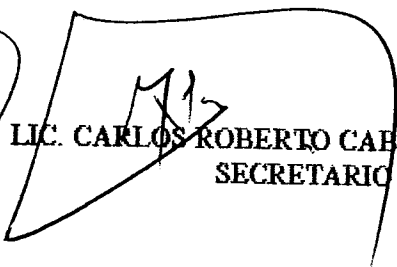
**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS.
GUATEMALA, VEINTICINCO DE MAYO DE DOS MIL QUINCE.**

Con base en el Punto QUINTO, inciso 5.1, subinciso 5.1.2 del Acta 14-2015 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 12 de mayo de 2015, se conoció el Acta Escuela de Estudios de Postgrado No. 39-2014 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 19 de septiembre de 2014 y el trabajo de Tesis de Maestría en Administración Financiera, denominado: "EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA AUTOMATIZADA PARA EL PROCESAMIENTO DE MATERIA PRIMA DE LA PREFORMA PET, EN LA INDUSTRIA DE ENVASES PLÁSTICOS EN LA CIUDAD DE GUATEMALA", que para su graduación profesional presentó la Licenciada CARMEN IVONN SOTO MADRID, autorizándose su impresión.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


LIC. LUIS ANTONIO SUÁREZ ROLDÁN
DECANO INTERINO


LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO



Ingrid
REVISADO



Smp.

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

A ti Señor te debo absolutamente todo.

Te agradezco por los padres ejemplares que me has dado: Gladys Madrid de Sipaque y Francisco Sipaque;

Por mis hermanos: Víctor e Isabel Sipaque Madrid quienes me han dado su amor y apoyo incondicional;

Gracias a mis familiares;

A mi novio Carlos Hernández y mis amigos, tesoros muy queridos que me has regalado.

Toda la gloria y todo el honor es tuyo.

CONTENIDO

RESUMEN	i
INTRODUCCION	iii
1. ANTECEDENTES	1
1.1 Industria de plásticos en Guatemala.....	1
1.2 Origen de materia prima PET	3
1.3 Tecnología de inyección para PET	4
2. MARCO TEORICO	6
2.1 Materia prima para inyección preforma PET.....	6
2.1.1 Definición preforma PET	7
2.1.2 Procesamiento de materia prima PET.....	7
2.2 Industria de envases PET.....	8
2.2.1 Industria de bebidas	8
2.2.2 Industria farmacéutica	9
2.2.3 Industria de artículos de limpieza.....	9
2.3 Proyección del estado de resultados	9
2.3.1 Elaboración del estado de resultados pro forma	9
2.4 Evaluación Financiera.....	10
2.4.1 Flujo de caja proyectado	12
2.4.2 Inversiones del proyecto	17

2.4.3	Valor actual neto (VAN).....	19
2.4.4	Tasa interna de retorno (TIR).....	21
2.4.5	Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable (TREMA).....	21
2.4.6	Período de Recuperación de la inversión.....	22
2.4.7	Relación Beneficio-Costo	23
2.5	Punto de equilibrio	24
3.	METODOLOGÍA.....	26
3.1	Definición del Problema	26
3.2	Objetivos.....	27
3.2.1	Objetivo General	27
3.2.2	Objetivos Específicos	27
3.3	Hipótesis.....	28
3.4	Método Científico.....	28
3.5	Instrumentos de Medición Aplicados	29
3.6	Técnicas de Investigación Aplicadas	29
3.6.1	Técnicas de Investigación Documental	29
3.6.2	Técnicas de Investigación de Campo.....	30
4.	ANÁLISIS DE DEMANDA, ASPECTOS TÉCNICOS DE LA MAQUINARIA AUTOMATIZADA Y ESTUDIO FINANCIERO	31
4.1	Análisis de Demanda.....	31
4.1.1	Historial de la demanda.....	31
4.1.2	Proyección de la Demanda	32

4.2	Estudio Técnico de la Maquinaria Automatizada para el Procesamiento de Materia Prima PET	34
4.3	Análisis de Insumos necesarios para la producción	35
4.4	Análisis de Recursos Humanos	36
4.4.1	Salarios	38
4.4.2	Prestaciones laborales	38
4.5	Análisis de Costos	39
4.5.1	Costos de producción.....	39
4.5.2	Costos administrativos	40
4.5.3	Costos de ventas	41
4.5.4	Depreciaciones y amortizaciones.....	41
4.5.5	Costos operativos totales	42
4.6	Costos unitarios	42
4.7	Costos fijos y variables	43
4.8	Ingresos totales	44
4.9	Punto de equilibrio	44
5.	EVALUACIÓN FINANCIERA	46
5.1	Inversión Inicial	46
5.1.1	Inversión maquinaria	46
5.1.2	Capital de trabajo	47
5.2	Financiamiento	48
5.2.1	Fuentes de financiamiento	48
5.2.2	Amortización del financiamiento externo.....	48

5.3	Tasa de rendimiento mínima aceptada (TREMA).....	49
5.4	Estado de resultado proyectado a 5 años con financiamiento interno y externo.....	50
5.5	Flujo de efectivo descontado a 5 años	51
5.5.1	Análisis de valor actual neto (VAN).....	53
5.5.2	Análisis de tasa interna de retorno (TIR).....	53
5.6	Período de recuperación.....	53
5.7	Relación beneficio - costo.....	54
	CONCLUSIONES	55
	RECOMENDACIONES	57
	BIBLIOGRAFÍA	58
	ANEXOS	60
	ÍNDICE DE CUADROS	61
	ÍNDICE DE GRAFICAS	63

RESUMEN

La industria de plásticos en Guatemala cobro auge en el año 1975, con la introducción del plástico en el ámbito de otros sectores industriales que empezaron a utilizar en grandes cantidades, los productos elaborados de plástico. La exportación de productos plásticos en Guatemala, en el año 2013, obtuvo ingresos de divisas por USD286.3 millones, lo cual se espera que haya crecido un 10% en el año 2014.

A pesar del crecimiento que ha tenido la industria de plásticos en Guatemala, existe una demanda insatisfecha tanto nacional como internacional. En la industria de plásticos hay diversidad de empresas que ofrecen diferentes productos plásticos para diferentes usos. Por su parte, la industria de envases plásticos ha estado en constante crecimiento y evolución a nivel mundial, con un impacto importante en el producto interno bruto (PIB), así como un impacto social positivo derivado de las fuentes de empleo que genera y la satisfacción que brinda a los consumidores finales.

La fabricación de materia prima procesada para la elaboración de envases plásticos como es el caso de la preforma PET, se realiza por empresas especializadas en el ramo, para lo cual necesitan estar a la vanguardia de los avances tecnológicos; sin embargo, las inversiones necesarias para la adquisición de maquinaria son cuantiosas debido al grado de especialización que se requiere y a los requerimientos de altos estándares de calidad.

En vista de lo anterior, el problema de investigación plantea la necesidad de la evaluación de adquisición de maquinaria automatizada para el procesamiento de materia prima de la preforma PET, para la industria de envases plásticos en la Ciudad de Guatemala.

La base de la presente investigación fue la utilización del método científico a través de sus distintas fases: indagadora, demostrativa y expositiva. El proceso

metodológico de la investigación incluyó la definición del problema, planteamiento de objetivos de investigación, construcción del marco teórico, hipótesis, así como todo el proceso de recopilación, procesamiento y análisis de la información para la comprobación de la hipótesis formulada y la presentación de los resultados de investigación.

Los resultados más importantes y principales conclusiones de la investigación realizada, se resumen a continuación:

Se determinó que la inversión inicial necesaria para la adquisición de maquinaria automatizada para el procesamiento de materia prima en la industria de plásticos asciende a Q 24.2 millones, de lo cual corresponden Q 18.7 millones de la maquinaria (77%) y Q 5.5 millones en capital de (23%). Para el financiamiento de la inversión inicial se determinó una estructura de 75% de capital propio y 25% de financiamiento externo.

La tasa de rendimiento mínima aceptable (TREMA) se determinó en 31.94%, de lo cual corresponde un 75% de la tasa de capital propio (37.91%) y 25% de la tasa de interés del financiamiento externo (14.01%).

En la evaluación financiera realizada, el resultado del valor actual neto (VAN) fue positivo con un valor de Q14.1 millones; en tanto que la tasa interna de retorno (TIR) fue de 38.26%, siendo superior a la TREMA (31.94%), en 6.32 puntos porcentuales

Por su parte, el período de recuperación de la inversión se determinó en 4 años 7 meses, el cual se considera adecuado, en vista de que la recuperación se da antes de que termine la proyección a cinco años.

INTRODUCCION

La industria de Plásticos de Guatemala se ha caracterizado por altos estándares de calidad que satisfacen las demandas de un mercado mundial altamente competitivo y exigente en el cumplimiento de normas internacionales de calidad, inocuidad y protección del medio ambiente.

De acuerdo con la Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT), el fortalecimiento de la innovación y la competitividad en el sector de la industria de plásticos ha sido una pieza fundamental para el crecimiento sostenible, el incremento de las exportaciones y la generación de empleo en el sector. Otro aspecto importante de la industria de plásticos es el liderazgo que ha tomado en el fomento del uso y manejo adecuado de residuos sólidos, así como en el desarrollo de eventos internacionales de concienciación sobre el cuidado del medio ambiente y temas tales como el reciclaje; además, el sector de plásticos de Guatemala trabaja en la integración económica, reducción de costos de transporte y de energía eléctrica, así como en desarrollo de fortalezas competitivas a través de la innovación y la capacitación del capital humano.

Uno de los proyectos claves del sector se enfoca a la sostenibilidad y competitividad, así como el acceso a nuevos mercados, para lo cual requiere de innovaciones tecnológicas en sus procesos industriales de materia prima procesada (preforma PET), para cubrir adecuadamente la demanda para la fabricación de envases plásticos.

El problema de investigación para cubrir la demanda de materia prima procesada (preforma PET), se enfoca a la realización de una evaluación financiera para determinar la conveniencia de adquisición de maquinaria automatizada, para la fabricación de dicha materia prima procesada.

La justificación de la investigación se fundamenta en la importancia que ha tomado el sector de la industria de plásticos, en la economía nacional, su

participación en el producto interno bruto, la generación de divisas por exportaciones; así como en fuente de empleos directos e indirectos en su actividad industrial.

En vista de lo anterior, el objetivo general de la presente investigación, es el siguiente: Realizar la evaluación financiera para determinar la viabilidad de la inversión para la adquisición de maquinaria automatizada para el procesamiento de materia prima PET en la industria de envases plásticos de la ciudad de Guatemala.

Los objetivos específicos, son los siguientes: Analizar el comportamiento de la demanda de la preforma PET; Calcular la inversión inicial para la adquisición de la maquinaria automatizada; Elaborar la proyección de estado de resultados y flujo de efectivo proyectado a cinco años; Determinar el punto de equilibrio en unidades y valores; Determinar Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable (TREMA); Realizar la evaluación financiera de la inversión, con base en las herramientas: Valor actual neto (VAN), tasa interna de Retorno (TIR), período de recuperación de la inversión (PRI) y relación beneficio costo (B/C).

La hipótesis de investigación formulada, es la siguiente: La evaluación financiera para determinar la viabilidad de la inversión para la adquisición de maquinaria automatizada para el procesamiento de materia prima PET en la industria de envases plásticos de la ciudad de Guatemala, determina que la inversión es viable, según lo demuestran los resultados de las herramientas: Valor actual neto (VAN), tasa interna de Retorno (TIR), período de recuperación de la inversión (PRI) y relación beneficio costo (B/C).

La presente tesis consta de los siguientes capítulos: El capítulo Uno, Antecedentes, contiene el marco referencial teórico y empírico de la investigación, incluyendo la industria de plásticos en Guatemala, el origen de materia prima PET y la tecnología de inyección para PET. El capítulo Dos, Marco Teórico, es la

exposición y análisis de las teorías y enfoques teóricos y conceptuales utilizados para fundamentar la investigación, relacionada con: materia prima para inyección preforma PET, industria de envases PET, y evaluación financiera.

El capítulo Tres, Metodología, contiene la explicación de que y como se hizo para resolver el problema de investigación, incluyendo la definición del problema, objetivo general y objetivos específicos, el método científico, instrumentos de medición aplicados y las técnicas de investigación utilizadas.

El capítulo Cuatro, presenta los resultados del estudio técnico y financiero, los cuales constituyen la base para la evaluación financiera. El estudio técnico y financiero expone el análisis de la demanda, maquinaria automatizada para el procesamiento de materia prima PET, análisis de insumos de producción, recursos humanos, costos de operación, entre otros.

El capítulo Cinco, realiza la evaluación financiera, iniciando con la determinación de la inversión inicial, financiamiento, determinación de la tasa de rendimiento mínima aceptable (TREMA), proyección de estado de resultados, flujo de efectivo descontado, análisis del valor actual neto, tasa interna de retorno, período de recuperación de la inversión y relación costo-beneficio.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio realizado.

1. ANTECEDENTES

Los antecedentes constituyen el origen del trabajo realizado. Exponen el marco referencial teórico y empírico de la investigación relacionada con la evaluación financiera para la adquisición de maquinaria automatizada para el procesamiento de materia prima en la industria de envases plásticos de la ciudad de Guatemala.

1.1 Industria de plásticos en Guatemala

De acuerdo la Cámara de la Industria de Guatemala (CIG), la industria de Plástico en Guatemala se inició en el mercado local con la fabricación de productos de uso doméstico (baldes, cubetas palanganas, entre otros.); sin embargo, en el año 1975, con la introducción del plástico en el ámbito industrial, este sector tomó un mayor auge, en vista de que sus productos se utilizaron a gran escala.

De acuerdo con la Asociación Guatemalteca de exportaciones (AGEXPORT), las exportaciones de Guatemala en plásticos y sus manufacturas se ha incrementado. Para el año 2002, se exportaron USD82.2 millones y para finales del 2007 se logró exportar USD190.9 millones; creciendo en un lapso de cinco años 132%. Los principales productos de exportación han sido: Recipientes para el transporte o envasado; Tubería de PVC; Vajillas y demás artículos para el servicio de mesa; placas, láminas, hojas y tiras de plástico; Botellas y frascos; Cajas, cajones, sacos, bolsas, tapones y tapas; Esbozos de envases para bebidas; Depósitos, cisternas, cubas y recipientes análogos, entre otros.

La industria de alimenticia y comercial también ha hecho un uso intensivo de envases, cajas para transporte, artículos para el hogar, entre otros. Las industrias químicas y farmacéuticas utilizan material de empaque y envases plásticos. (CIG 2014). (CIG 2014).

La industria de plásticos importa materia prima de diversos países, a los cuales también exporta materia prima procesada, como es el caso de Centro América, El Caribe, México, entre otros. (CIG 2014).

La industria de plásticos en Guatemala la conforman aproximadamente 200 empresas (medianas y pequeñas), y aproximadamente 35 empresas grandes. Varias de las empresas nacionales cuentan con certificaciones de calidad como la ISO 9001:2008 y la ISO 14000. También hay varias que cuentan con regulaciones ambientales, y en temas de responsabilidad social. (CIG 2014).

La industria de plásticos también cuenta con el sistema HACCP (Hazard Analisis and Critical Control Point) el cual es un requisito para la industria alimentaria en las regulaciones de Estados Unidos. Se ha originado la adopción mundial del mismo y se ha convertido en un estándar de seguridad para dicha industria por lo que se ha comenzado a tomar como un requisito importante en empaques primarios que contengan alimentos.

En la actualidad estar amparados bajo las normas de fabricación ISO 9001:2008 según ISO (2014) y HACCP según Morimore & Wallace (2001) es importante debido a que tiene ventajas por el orden en los procesos internos de las empresas, requisitos de compradores, especialmente para los que están certificados bajo las mismas normas.

La utilización de la materia prima Pet para productos alimenticios, especialmente en la industria de bebidas, es reciente. La industria inició hace más de una década con pequeños grupos de trabajadores, que usualmente laboraban en instalaciones alquiladas con una única máquina. A través del tiempo la industria se ha desarrollado con empresas con instalaciones propias, aumento en cantidad de empleados, diversas líneas de producción.

Según el Banco de Guatemala la proyección de crecimiento de la economía en el año 2014 es de 4.2%, en tanto que la industria manufacturera creció 3.2%. Las

exportaciones de materiales plásticos y sus manufacturas en el año 2014 se estiman en USD308.3 millones, lo cual significa un incremento de 6.15% con respecto al años 2013 en el que se exportó USD 290.4 millones. Lo anterior implica que existe un continuo crecimiento en la industria de plásticos y en la producción de envases.

Hata el año 2011 en Guatemala habían registradas 39 empresas en el sector de bebidas, generando US\$220 millones de exportaciones anuales. Entre el 2007 y 2010 Guatemala tuvo incremento del 5% anual en las exportaciones de bebidas. Con referencia a balanza comercial, las exportaciones de bebidas saborizadas con y sin azúcar desde Guatemala apremian un 43%, según Dalberg (2011).

1.2 Origen de materia prima PET

Según Pilato (2010) el tereftalato de polietileno (más conocido por sus siglas en inglés PET, polyethylene terephtalate) es un tipo de plástico muy usado en envases de bebidas y textiles. Químicamente el PET es un polímero que se obtiene mediante una reacción de policondensación entre el ácido tereftálico y el etilenglicol. Pertenece al grupo de materiales sintéticos denominados poliésteres. Pueden ser procesado mediante procesos de extrusión, inyección, inyección y soplado, soplado de preforma y termoconformado.

El PET Fue producido por primera vez en 1941 por los científicos británicos Whinfield y Dickson, quienes lo patentaron como polímero para la fabricación de fibras. En ese entonces su país estaba en guerra y existía una necesidad de buscar sustitutos de algodón. A partir de 1946 se empezó a utilizar industrialmente como fibra y su uso textil ha proseguido hasta en la actualidad. Hasta en 1952 se inició a utilizar para envasar alimentos. . (Pilato 2010).

En 1976 inició su principal mercado que fueron los envases rígidos. Entre sus principales ventajas como envase rígido se encuentra su aptitud para fabricación de botellas para bebidas poco sensibles al oxígeno como el agua mineral y

bebidas carbonatadas. Desde principios del año 2000 se inició su uso para envasar cerveza, uso que se ha difundido en varios países del mundo. (Pilato 2010).

1.3 Tecnología de inyección para PET

Según Beltrán (2012), el proceso de inyección preforma PET se inició con la necesidad de producir botellas para bebidas carbonatadas. Básicamente el proceso de inyección está desarrollado para su uso en la fabricación de productos de plásticos huecos. Aunque hay diferencias considerables en los diferentes procesos de inyección, algunos tienen en común la producción de preforma. La preforma, debe ser impermeable al CO₂ y por lo tanto debe soportar presiones, poseer una buena transparencia, no deformarse, ni sufrir pérdida de presión. Para poder fabricar estas botellas fue necesaria procesar materia prima PET dando como resultado una preforma PET.

Beltrán (2012) explica que la resina PET puede ser transformada en preforma mediante un proceso de inyección el cual cuenta con los siguientes pasos:

- Secado, el cual consiste en reducir la humedad de la resina entre 10 y 40 ppm mediante aire caliente, incrementando la temperatura de la resina
- Fusión del polímero en el equipo de inyección diseñado especialmente para PET
- Inyección del material dentro de las cavidades del molde
- Enfriado rápido del molde por shock dentro del molde
- Apertura del molde y transportación de preformas PET

Básicamente el proceso de inyección es formar la preforma PET transfiriendo la resina fundida a presión a un molde el cual es enfriado con agua.

En 1872 John Hyatt registró la primera patente de una máquina inyección, la cual consistía en un pistón que contenía en la cámara derivados celulósicos fundidos; sin embargo según Bryce (1996) la compañía alemana Cello-Werke fue la pionera en la máquina de inyección moderna en 1928. Posteriormente desarrollaron maquinaria en Inglaterra y Alemania con aire comprimido, siendo el sistema de apertura de molde y extracción de la pieza manualmente. (Sánchez et al. 2003).

El diseño actual de las máquinas de inyección ha sido influido por la demanda de productos con diferentes características geométricas, además se ha modificado para que las piezas moldeadas tengan un menor costo de producción, lo cual exige rapidez de inyección, bajas temperaturas, y un ciclo de moldeo corto y preciso. La oferta de maquinaria para procesamiento de materia prima para envases es extensa. Se pueden adquirir máquinas de origen de diversos países como Italia, Bélgica, Alemania, España, Francia, China, Taiwán, Canadá, Estados Unidos, México, entre otros. (Sánchez et al. 2003).

Con base en entrevistas a expertos en la industria de plásticos, para efectos de este estudio y evaluación financiera se analiza la adquisición de maquinaria marca Husky de Canadá, en vista de que es una maquinaria conocida en la industria por su alta precisión en acabados de preforma PET, eficiencia en producción y servicio post-venta.

2. MARCO TEORICO

El marco teórico contiene la exposición y análisis de las teorías y enfoques teóricos y conceptuales utilizados para fundamentar la investigación relacionada con la evaluación financiera para la adquisición de maquinaria automatizada para el procesamiento de materia prima en la industria de envases plásticos de la ciudad de Guatemala.

2.1 Materia prima para inyección preforma PET

Según Pilato (2010) el tereftalato de polietileno (conocido en sus siglas en inglés PET, polyethylene terephthalate) es un tipo de plástico muy utilizado para la producción de envases para bebidas y textiles. Químicamente PET es un polímero (macromoléculas formadas por la unión de moléculas más pequeñas llamadas monómeras)) que se obtiene mediante una reacción de poli condensación entre el ácido tereftálico y el etilenglicol. Pertenece al grupo de materiales sintético denominados poliésteres. Este polímero puede ser procesado mediante extrusión, inyección, inyección y soplado, soplado de preforma y termoconformado.

La materia prima que se utiliza para la producción de preforma PET es la resina PET, que se encuentra en estado cristalino en forma que pequeñas esferas, las cuales pasan por un proceso de temperatura para cambiar de estado y realizar el proceso de inyección. (Pilato 2010).

Algunas de las características del PET son:

- Actúa como barrera para los gases, como el CO₂, humedad y el O₂
- Es transparente y cristalino, aunque admite colorantes

- Liviano, permite que una botella pese menos que su contenido
- Impermeable
- No proporciona sabor ni color a su contenido
- Material reciclable por completo
- Resistencia al plegado con baja absorción a la humedad

2.1.1 Definición preforma PET

Según Pilato (2010), una preforma de PET es el resultado de un proceso de inyección, la que luego es soplada, para obtener, finalmente, una botella. Una de las ventajas de las preformas es que éstas se pueden almacenar y producir en diferentes colores y tamaños, utilizando un menor espacio en bodega comparado con el envase.

La preforma PET consta de un cuello, cuerpo y base. Existe diversidad de formas de preforma, sin embargo las mismas se ubican con base en su peso, diámetro de cuello, altura total y espesor de paredes. Físicamente la preforma PET es similar al tubo de ensayo que se utiliza para análisis químicos. (Pilato 2010).

2.1.2 Procesamiento de materia prima PET

Según Pilato (2010), el proceso PET se refiere a las actividades requeridas para convertir la resina PET en una preforma PET y posteriormente en un envase PET.

La resina PET puede ser transformada mediante un proceso de inyección el cual cuenta con el siguiente proceso:

- Secado el cual consiste en reducir la humedad de la resina entre 10 y 40 ppm mediante aire caliente, incrementando la temperatura de la resina.

- Pigmentación que consiste en aplicación de color, el cual puede ser con colorante en polvo, colorante líquido, microgranulado o masterbatch.
- Fusión del polímero en el equipo de inyección diseñado especialmente para PET.
- Inyección del material dentro de las cavidades del molde
- Enfriado rápido del molde por shock térmico dentro del molde
- Apertura del molde y transportación de preformas

Básicamente el proceso de inyección es formar la preforma transfiriendo la resina fundida a presión a un molde el cual es enfriado con agua.

2.2 Industria de envases PET

El envase PET representa la mejor alternativa para envasado de productos en la industria de bebidas carbonatadas, agua pura, bebidas isotónicas, bebidas saborizadas. Existen diversas empresas en la industria que ofrecen productos para diversidad de aplicaciones. A continuación se detalla algunas agrupaciones en las cuales se utilizan los envases PET:

2.2.1 Industria de bebidas

Se pueden ubicar el envasado de bebidas carbonatadas de prestigiosas empresas reconocidas mundialmente, con plantas ubicadas en Guatemala y Centroamérica, algunos productores de diversas líneas de bebidas como agua pura, jugos de naranja, bebida saborizada e isotónicas.

2.2.2 Industria farmacéutica

En la industria farmacéutica se utilizan en una diversidad de envases, especialmente líquidos como jarabes, incluso se utilizan también como recipientes para algunas pastillas. En su mayoría estos envases son para medicamentos genéricos.

2.2.3 Industria de artículos de limpieza

En esta industria se fabrican envases para detergentes, jabones líquidos, líquidos para limpieza de vidrios, champú. Cabe mencionar que el PET no es compatible con todos los químicos que se utilizan en esta industria.

2.3 Proyección del estado de resultados

Los estados financieros pro forma, son el estado de resultados y balances generales proyectados. Todos los métodos para calcular los estados pro forma se basan en la creencia de que las relaciones financieras reflejadas en los estados financieros pasados no cambiarán en el siguiente periodo. Los métodos simplificados usados comúnmente requieren dos entradas para elaborar los estados pro forma: Primero, los estados financieros del año anterior y segundo, el pronóstico de ventas del año siguiente; además, se deben hacer varias suposiciones. Del mismo modo que para el presupuesto de caja, la entrada clave para los estados pro forma es el pronóstico de ventas. (Gitman 2012).

2.3.1 Elaboración del estado de resultados pro forma

El método del porcentaje de ventas es un método sencillo para desarrollar un estado de resultados pro forma. Pronostica las ventas y después expresa los diversos rubros del estado de resultados como porcentajes de las ventas proyectadas. Es probable que los porcentajes usados correspondan a los porcentajes de ventas de esos rubros en el año anterior. (Gitman 2012).

La técnica que se usa para elaborar el estado de resultados pro forma supone que todos los costos y gastos de la empresa son variables; es decir, que para un aumento porcentual determinado en las ventas, se generará el mismo aumento porcentual del costo de los bienes vendidos, los gastos operativos y los gastos por intereses. (Gitman 2012).

Como este método supone que todos los costos son variables, puede subestimar el aumento en las utilidades que se presentarán cuando se incrementen las ventas si algunos de los costos de la empresa son fijos. De forma análoga, si las ventas disminuyen, el método del porcentaje de ventas puede sobrestimar las utilidades si algunos de los costos son fijos y no disminuyen cuando los ingresos declinan. Así, un estado de resultados pro forma que se elabora usando el método de porcentaje de ventas generalmente tiende a subestimar las utilidades cuando las ventas aumentan y a sobrestimar las utilidades cuando las ventas disminuyen. La mejor forma de ajustar la presencia de costos fijos al elaborar un estado de resultados pro forma es clasificar los costos y gastos históricos de la empresa en componentes fijos y variables. (Gitman 2012).

El punto clave a identificar aquí es que los costos fijos hacen más variables las utilidades de una empresa que sus ingresos. Es decir, cuando tanto las utilidades como las ventas se elevan, las utilidades tienden a crecer a un ritmo más rápido, pero cuando las utilidades y las ventas disminuyen, el porcentaje de disminución en las utilidades con frecuencia es mayor que el ritmo de disminución en las ventas. (Gitman 2012).

2.4 Evaluación Financiera

Según Gitman (2012) la evaluación puede considerarse como aquel ejercicio teórico mediante el cual se identifica, valora y compara los costos y beneficios asociados a determinadas alternativas ya sea de inversión o de actividades dentro

de una empresa. La evaluación financiera se realiza con herramientas principalmente matemáticas y financieras que son de gran utilidad para la toma de decisiones para los administradores financieros, ya que ayudan a realizar un análisis anticipado al futuro el cual puede evitar posibles desviaciones y problemas en el largo plazo. Las mismas herramientas pueden aplicarse a inversiones industriales, hotelería o servicios.

De acuerdo con Sapag y Sapag (2008), la evaluación financiera de un proyecto se realiza con dos fines: Tomar una decisión de aceptación o rechazo, cuando se estudia un proyecto específico; o, decidir el ordenamiento de varios proyectos en función de su rentabilidad, cuando estos son mutuamente excluyentes o existe limitación de capitales para inversión. Cualquiera que sea el caso, las técnicas a emplear son las mismas, aunque se requieran condiciones especiales de interpretación de los resultados comparativos entre proyectos.

La evaluación de proyectos pretende medir objetivamente ciertas magnitudes cuantitativas resultantes del estudio del proyecto, y dan origen a operaciones matemáticas que permiten obtener diferentes coeficientes de evaluación. Lo anterior no significa desconocer la posibilidad de que puedan existir criterios disímiles de evaluación para un mismo proyecto. Lo realmente decisivo es que se puedan plantear premisas y supuestos válidos que hayan sido sometidos a convalidación a través de distintos mecanismos y técnicas de comprobación. Las premisas y supuestos deben nacer de la realidad misma en la que el proyecto estará inserto y en el que deberá rendir sus beneficios. (Sapag y Sapag 2008).

La correcta valoración de los beneficios esperados permite definir de manera satisfactoria el criterio de evaluación que sea más adecuado. Por otra parte, la clara definición de cuál es el objetivo que se persigue con la evaluación constituye un elemento clave para tener en cuenta en la correcta selección del criterio evaluativo; sin embargo, cualquiera que sea el marco en el que el proyecto esté inserto, siempre será posible medir los costos de las distintas alternativas de

asignación de recursos a través de un criterio económico que permita, en definitiva, conocer las ventajas y desventajas cualitativas y cuantitativas que implica la asignación de los recursos escasos a un determinado proyecto de inversión. (Sapag y Sapag 2008).

Entre las principales herramientas que se utilizan para realizar una evaluación financiera se encuentran:

2.4.1 Flujo de caja proyectado

En la etapa de formulación y preparación se reconocen, a su vez, dos subetapas: una que se caracteriza por recopilar información (o crear la no existente), y otra que se encarga de sistematizar, en términos monetarios, la información disponible. Esta sistematización se traduce en la construcción de un flujo de caja proyectado, que servirá de base para la evaluación del proyecto. (Sapag y Sapag 2008).

Si bien comúnmente se menciona de “el flujo de caja”, es posible distinguir tres tipos distintos en función del objeto de la evaluación. De esta manera, habrá un flujo de caja para medir la rentabilidad de toda la inversión, independientemente de sus fuentes de financiamiento; otro para medir la rentabilidad sólo de los recursos aportados por el inversionista, y otro para medir la capacidad de pago, es decir, si, independientemente de la rentabilidad que pudiera tener el proyecto, puede cumplir con las obligaciones impuestas por las condiciones del endeudamiento. Por otra parte, en la etapa de evaluación es posible distinguir tres subetapas: la medición de la rentabilidad del proyecto, el análisis de las variables cualitativas y la sensibilización del proyecto. (Sapag y Sapag 2008).

Cuando se calcula la rentabilidad, se hace sobre la base de un flujo de caja que se proyecta, a su vez, sobre la base de una serie de supuestos. El análisis cualitativo complementa la evaluación realizada con todos aquellos elementos no cuantificables que podrían incidir en la decisión de realizar o no el proyecto. (Sapag y Sapag 2008).

2.4.1.1 Elementos del flujo de caja

El flujo de caja de cualquier proyecto se compone de cuatro elementos básicos: a) los egresos iniciales de fondos, b) los ingresos y egresos de operación, c) el momento en que ocurren estos ingresos y egresos, y d) el valor de desecho o salvamento del proyecto. (Sapag y Sapag 2008).

Los egresos iniciales corresponden al total de la inversión inicial requerida para la puesta en marcha del proyecto. El capital de trabajo, si bien no implicará un desembolso en su totalidad antes de iniciar la operación, también se considerará como un egreso en el momento cero, ya que deberá quedar disponible para que el administrador del proyecto pueda utilizarlo en su gestión. La inversión en capital de trabajo puede producirse en varios periodos. Si tal fuese el caso, sólo aquella parte que efectivamente deberá estar disponible antes de la puesta en marcha se tendrá en cuenta dentro de los egresos iniciales. (Sapag y Sapag 2008).

Los ingresos y egresos de operación constituyen todos los flujos de entradas y salidas reales de caja. Es usual encontrar cálculos de ingresos y egresos basados en los flujos contables en estudio de proyectos, los cuales, por su carácter de causados o devengados, no necesariamente ocurren de manera simultánea con los flujos reales. (Sapag y Sapag 2008).

El flujo de caja se expresa en momentos. El momento cero reflejará todos los egresos previos a la puesta en marcha del proyecto. Si se proyecta reemplazar un activo durante el periodo de evaluación, se aplicará la convención de que en el momento del reemplazo se considerará tanto el ingreso por la venta del equipo antiguo como el egreso por la compra del nuevo. Con esto se evitarán las distorsiones ocasionadas por los supuestos de cuando se logra vender efectivamente un equipo usado o de las condiciones de crédito de un equipo que se adquiere. (Sapag y Sapag 2008).

El horizonte de evaluación depende de las características de cada proyecto. Si el proyecto tiene una vida útil esperada posible de prever y si no es de larga duración, lo más conveniente es construir el flujo en ese número de años. Si la empresa que se creará con el proyecto no tiene objetivos de permanencia en el tiempo, se puede aplicar la convención generalmente usada de proyectar los flujos a diez años, a la cual el valor de desecho refleja el valor remanente de la inversión (o el valor del proyecto) después de ese tiempo. (Sapag y Sapag 2008).

Los costos que componen el flujo de caja se derivan de los estudios de mercado, técnico y organizacional analizados en los capítulos anteriores. Cada uno de ellos definió los recursos básicos necesarios para la operación óptima en cada área y cuantificó los costos de su utilización.

Un egreso que no es proporcionado como información por otros estudios y que debe incluirse en el flujo de caja del proyecto es el impuesto a las utilidades. Para su cálculo deben tomarse en cuenta algunos gastos contables que no constituyen movimientos de caja, pero que permiten reducir la utilidad contable sobre la cual deberá pagarse el impuesto correspondiente. Estos gastos, conocidos como gastos no desembolsables, están constituidos por las depreciaciones de los activos fijos, la amortización de activos intangibles y el valor libro o contable de los activos que se venden. (Sapag y Sapag 2008).

2.4.1.2 Estructura de un flujo de caja

De conformidad con Sapag y Sapag (2008), la construcción de los flujos de caja puede basarse en una estructura general que se aplica a cualquier finalidad del estudio de proyectos. Para un proyecto que busca medir la rentabilidad de la inversión, el ordenamiento propuesto es el siguiente:

+ Ingresos afectos a impuestos
- Egresos afectos a impuestos
- Gastos no desembolsables
= Utilidad antes de impuesto

- Impuesto

= Utilidad después de impuesto

+ Ajustes por gastos no desembolsables
- Egresos no afectos a impuestos
+ Beneficios no afectos a impuestos

= Flujo de caja

Ingresos y egresos afectos a impuesto son todos aquellos que aumentan o disminuyen la utilidad contable de la empresa. Gastos no desembolsables son los gastos que para fines de tributación son deducibles, pero que no ocasionan salidas de caja, como la depreciación, la amortización de los activos intangibles o el valor libro de un activo que se venda. Por no ser salidas de caja, se restan primero para aprovechar su descuento tributario, y se suman en el ítem Ajuste por

gastos no desembolsables, con lo cual se incluye sólo su efecto tributario. Egresos no afectos a impuestos son las inversiones, ya que no aumentan ni disminuyen la riqueza contable de la empresa por el solo hecho de adquirirlos. Generalmente es sólo un cambio de activos (máquina por caja) o un aumento simultáneo de un activo con un pasivo (máquina y endeudamiento). Beneficios no afectos a impuesto son el valor de desecho del proyecto y la recuperación del capital de trabajo si el valor de desecho se calculó por el mecanismo de valoración de activos, ya sea contable o comercial. (Sapag y Sapag 2008).

Para la construcción del flujo de caja se procederá según la estructura enunciada anteriormente; la cual considera los siguientes ítems: (Sapag y Sapag 2008).

- a) **Ingresos afectos a impuesto:** Están constituidos por los ingresos esperados por la venta de los productos, lo que se calcula multiplicando el precio de cada unidad por la cantidad de unidades que se proyecta producir y vender cada año y por el ingreso estimado de la venta de la máquina que se reemplaza al final del octavo año.
- b) **Egresos afectos a impuestos:** Corresponden a los costos variables resultantes del costo de fabricación unitario por las unidades producidas, el costo anual fijo de fabricación, la comisión de ventas y los gastos fijos de administración y ventas.
- c) **Gastos no desembolsables:** Están compuestos por la depreciación, la amortización de intangibles y el valor libro del activo que se vende para su reemplazo. La depreciación se obtiene de aplicar la tasa anual de depreciación a cada activo.
- d) **Cálculo por impuestos:** Se determina como el 15% de las utilidades antes de impuesto.

- e) **Ajuste por gastos no desembolsables:** Para anular el efecto de haber incluido gastos que no constituían egresos de caja, se suman la depreciación, la amortización de intangibles y el valor libro. La razón de incluirlos primero y eliminarlos después obedece a la importancia de incorporar el efecto tributario que estas cuentas ocasionan a favor del proyecto.
- f) **Egresos no afectos a impuesto:** Están constituidos por aquellos desembolsos que no son incorporados en el Estado de Resultados en el momento en que ocurren y que deben ser incluidos por ser movimientos de caja. En el momento cero se anota la inversión en terrenos, obras físicas y maquinarias (\$120.000.000), más la inversión relevante en activos intangibles (de los \$2 millones se excluye el costo del estudio por ser un costo comprometido independientemente de la decisión que se tome respecto de hacer o no el proyecto); en el momento cinco (final del quinto año) se anota la inversión para enfrentar la ampliación de la capacidad de producción a partir del sexto año, y en el momento ocho, la inversión para reponer el activo vendido. La inversión en capital de trabajo se calcula como el 50% (medio año) de los costos anuales desembolsables; se anota primero en el momento cero y, luego, el incremento en esta inversión, en los momentos dos y cinco.
- g) **Valor de desecho:** Se calculó por el método económico, dividiendo el flujo del año diez, sin valor de desecho, menos la depreciación anual por la tasa de retorno exigida.

2.4.2 Inversiones del proyecto

La mayor parte de las inversiones debe realizarse antes de la puesta en marcha del proyecto; sin embargo, pueden existir inversiones que sea necesario realizar durante la operación, ya sea porque se precise reemplazar activos desgastados, o porque se requiere incrementar la capacidad productiva ante aumentos

proyectados en la demanda; asimismo, el capital de trabajo inicial puede verse aumentado o disminuido durante la operación, si se proyectan cambios en los niveles de actividad. En este capítulo se tratan en detalle los distintos criterios de cálculo de la inversión en capital de trabajo y la manera de tomarlos en consideración. (Sapag y Sapag 2008).

2.4.2.1 Inversiones previas a la puesta en marcha

Las inversiones efectuadas antes de la puesta en marcha del proyecto se pueden agrupar en tres tipos: activos fijos, activos intangibles y capital de trabajo. Las inversiones en activos fijos son todas aquellas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizarán en el proceso de transformación de los insumos o que sirvan de apoyo a la operación normal del proyecto. Constituyen activos fijos, entre otros, los terrenos, las obras físicas (edificios industriales, sala de venta, oficinas administrativas, vías de acceso, estacionamientos, bodegas, entre otros), el equipamiento de la planta, oficinas y salas de venta (en maquinarias, muebles, herramientas, vehículos y decoración en general) y la infraestructura de servicios de apoyo (agua potable, desagües, red eléctrica, comunicaciones, energía, entre otros). (Sapag y Sapag 2008).

Las inversiones en activos intangibles son todas aquellas que se realizan sobre activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos, necesarios para la puesta en marcha del proyecto. Constituyen inversiones intangibles susceptibles de amortizar y, al igual que la depreciación, afectarán el flujo de caja indirectamente por la vía de una disminución en la renta imponible y, por tanto, de los impuestos pagaderos. Los principales ítems que configuran esta inversión son los gastos de organización, las patentes y licencias, los gastos de puesta en marcha, la capacitación, las bases de datos y los sistemas de información preoperativos. (Sapag y Sapag 2008).

2.4.2.2 Inversión en capital de trabajo

La inversión en capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, para una capacidad y tamaño determinados. La teoría financiera se refiere normalmente al capital de trabajo que se denomina activos de corto plazo. Esto es efectivo desde el punto de vista de su administración, mas no así de la inversión. En consecuencia, para efectos de la evaluación de proyectos, el capital de trabajo inicial constituye una parte de las inversiones de largo plazo, ya que forma parte del monto permanente de los activos corrientes necesarios para asegurar la operación del proyecto. (Sapag y Sapag 2008).

En el caso de que el proyecto considere aumentos en el nivel de operación, pueden requerirse adiciones al capital de trabajo. En proyectos sensibles a cambios estacionales pueden producirse aumentos y disminuciones en distintos periodos, considerándose estos últimos como recuperación de la inversión. Los métodos principales para calcular el monto de la inversión en capital de trabajo son el contable, el del periodo de desfase y el del déficit acumulado máximo. (Sapag y Sapag 2008).

2.4.3 Valor actual neto (VAN)

Según Allen (2006), el valor actual neto, también conocido como valor actualizado neto o valor presente neto (en inglés net present value), cuyo acrónimo es VAN (en inglés, NPV), es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja futuros den determinar la equivalencia en el tiempo 0 de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial.

La fórmula que permite calcular el valor actual neto es:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

V_t Representa los flujos de caja en cada periodo t.

I_0 Es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n Es el número de períodos considerado.

k , **d** o **TIR** es el tipo de interés.

La interpretación del VAN es como sigue:

Valor	Significado y decisión a tomar
$VAN > 0$	La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida, el proyecto puede aceptarse
$VAN < 0$	La inversión produciría pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida, el proyecto debería rechazarse
$VAN = 0$	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas. Dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida, la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

2.4.4 Tasa interna de retorno (TIR)

Según Meza (2008) La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) de una inversión, es el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, que implica el supuesto de una oportunidad para "reinvertir". En términos simples, la TIR de un proyecto de inversión es la tasa de descuento (r), que hace que el valor actual de los flujos de beneficio (positivos) sea igual al valor actual de los flujos de inversión (negativos). En una forma alterna se puede decir que la TIR es la tasa que descuenta todos los flujos asociados con un proyecto a un valor de exactamente cero. Cuando la inversión inicial se produce en el periodo de tiempo cero.

La ecuación de la TIR es:

$$TIR = \frac{-I + \sum_{i=1}^n F_i}{\sum_{i=1}^n i * F_i}$$

El criterio general para saber si es conveniente realizar un proyecto es:

- Si $TIR \geq r \rightarrow$ Se aceptará el proyecto. La razón es que el proyecto da una rentabilidad mayor que la rentabilidad mínima requerida (el coste de oportunidad).
- Si $TIR < r \rightarrow$ Se rechazará el proyecto. La razón es que el proyecto da una rentabilidad menor que la rentabilidad mínima requerida.
- r representa el costo de oportunidad.

2.4.5 Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable (TREMA)

Según Gitman (2012), es la tasa de referencia base de comparación y de cálculo en las evaluaciones económicas que se hagan, de tal forma, que si no se obtiene

cuando menos esa tasa de rendimiento, se rechazará la inversión. Todo inversionista desea que su inversión crezca en términos reales, lo que significa ganar un rendimiento superior a la inflación.

Esta tasa también es conocida por algunos autores como el costo de oportunidad de realizar una inversión. Su cálculo es el siguiente:

TREMA: Inflación+ tasa líder + financiamiento + riesgo país o la tasa mínima requerida por el inversionista

Esta tasa se refiere básicamente a la tasa que el inversionista acepta en general por su inversión, en lugar de invertir en otras opciones que pueden ser más seguras.

2.4.6 Período de Recuperación de la inversión

El período de recuperación de una inversión se refiere al tiempo que tarda en recuperarse la inversión inicial del proyecto. Es el número esperado de años que se requieren para recuperar la inversión original (el costo del activo). Es un método sencillo y formal, más antiguo que se ha utilizado para evaluación de tomas de decisión para adquisiciones. (Meza 2008).

Para calcular el período de recuperación de un proyecto, se deben añadir los flujos de efectivo esperados de cada año hasta que se recupere el monto inicialmente invertido en el proyecto. La cantidad total de tiempo, incluye una fracción de un año en caso de ser necesario, para recobrar la cantidad original invertida. La ecuación es la siguiente: (Meza 2008).

Cantidad de años antes de la recuperacion total de la inversion neta	+	$\frac{\text{Inversion Inicial no recuperada al principio del año}}{\text{Entrada de efectivo descontado durante el año}}$
--	---	--

El empleo del período de recuperación para la toma de decisiones se basa en que siempre será mejor recuperar el costo de la inversión lo más rápido posible. Hay que tomar en cuenta que este método no toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo. (Meza 2008).

2.4.7 Relación Beneficio-Costo

Este análisis se apoya en el valor presente neto, aunque esto no impide que en ocasiones se produzcan resultados inconsistentes con lo que ofrece el VPN, la relación beneficio-costo (B/C) se calcula de la siguiente forma: (Meza 2008).

- Se calcula el valor presente de los ingresos asociados con la inversión
- Se calcula el valor presente de los egresos
- Se establece una relación entre el VPN de los ingresos y el VPN de los egresos, al dividir la primera cantidad por la segunda. El resultado de tal división es la relación beneficio – costo, es decir:

$$B/C (i) = \text{VPN ingresos } (i) / \text{VPN egresos } (i)$$

Según Gitman (2012) esta relación costo-beneficio es la tasa de interés que se emplea en los cálculos del VPN de los ingresos y egresos, de modo que al calcular este índice con propósitos decisorios, es necesario utilizar la tasa de interés de oportunidad.

La relación beneficio – costo puede asumir los siguientes valores:

Mayor que 1

B/C (i) igual a 1

Menor que 1

Cuando su valor es superior a la unidad, significa que el VPN de los ingresos es superior al de los egresos, es decir, que el VPN de toda la inversión es positivo y en consecuencia la inversión es atractiva.

Cuando la relación B/C es igual a 1, el valor presente neto de los ingresos es igual al valor de los egresos; cuando esto acontece, el valor presente neto de toda la inversión es igual a cero, por lo que el proyecto es indiferente.

Cuando el valor de esta relación es negativo, se tiene una inversión en el cual el VPN de los ingresos es menor que el de los egresos, lo cual señala que el VPN de toda la inversión es negativo, es decir, que la inversión no es atractiva.

2.5 Punto de equilibrio

Los enfoques conductuales difundidos más ampliamente para manejar el riesgo incluyen el análisis del punto de equilibrio (es decir, el punto donde no se pierde ni se gana), el análisis de sensibilidad y la simulación. (Gitman 2012).

Las empresas usan el análisis del punto de equilibrio, conocido también como análisis de costo, volumen y utilidad, para: 1. determinar el nivel de operaciones que se requiere para cubrir todos los costos y 2. Evaluar la rentabilidad relacionada con diversos niveles de ventas. El punto de equilibrio operativo de la empresa es el nivel de ventas que se requiere para cubrir todos los costos operativos. En ese punto, las utilidades antes de intereses e impuestos (UAI) son iguales a \$0. (Gitman 2012).

El primer paso para calcular el punto de equilibrio operativo consiste en clasificar el costo de los bienes vendidos y los gastos operativos en costos operativos fijos y variables. Los costos fijos son aquellos que la empresa debe pagar en un periodo

determinado independientemente del volumen de ventas durante ese periodo. Estos costos generalmente son contractuales; por ejemplo, la renta es un costo fijo. Como los costos fijos no varían con las ventas, usualmente los medimos en relación con el tiempo. Por ejemplo, la renta suele medirse como una cantidad mensual. Los costos variables cambian de manera directa con el volumen de ventas. Los costos de envío, por ejemplo, son costos variables. Normalmente se miden los costos variables en unidades monetarias por unidad vendida. (Gitman 2012).

El punto de equilibrio es el punto en donde los ingresos y costos devengados se igualan a los costos asociados con la venta de un producto (IT = CT). Se utiliza para determinar el nivel de operaciones necesario para cubrir todos los costos operativos y para evaluar la rentabilidad relacionada con diversos niveles de ventas. A continuación se detalla la ecuación para punto de equilibrio en unidades y en monto. (Gitman 2012).

$$\text{P.E.}\$ = \frac{\text{Costos Fijos}}{1 - \frac{\text{Costos Variables}}{\text{Ventas Totales}}}$$

$$\text{P.E.U} = \frac{\text{Costos Fijos x Unidades Producidas}}{\text{Ventas Totales - Costos Variables}}$$

3. METODOLOGÍA

La metodología contiene la explicación de la forma de resolver el problema de la investigación relacionada con la evaluación financiera para la adquisición de maquinaria automatizada para el procesamiento de materia prima en la industria de envases plásticos de la ciudad de Guatemala. En este capítulo se define el problema de investigación, objetivo general y objetivos específicos, hipótesis, variables, método y técnicas de investigación utilizados. A continuación se presenta el procedimiento utilizado para el desarrollo de la investigación.

3.1 Definición del Problema

La industria de plásticos en Guatemala la conforman aproximadamente 200 empresas (medianas y pequeñas), y aproximadamente 35 empresas grandes. Varias empresas nacionales cuentan con certificaciones de calidad, tales como la Norma ISO 9001:2008 elaborada por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), la cual determina los requisitos de un sistema de gestión de la calidad (SGC), de instituciones públicas o empresas privadas; la norma ISO 14000 que es un estándar internacional de gestión ambiental, que se comenzó a publicar en 1996, tras el éxito de la serie de normas ISO 9000 para sistemas de gestión de la calidad. También hay varias empresas que cuentan con regulaciones ambientales, y en temas de responsabilidad social.

El problema de investigación de la industria de envases plásticos en la ciudad de Guatemala se refiere al procesamiento de la materia prima procesada PET, en vista de que la industria de plásticos no cubre actualmente la demanda de dicha materia prima, por lo que la alternativa que se presenta es la adquisición de maquinaria automatizada para el procesamiento de materia prima para la fabricación de envases para la industria de plásticos.

Para el efecto es necesario realizar una evaluación financiera para determinar la viabilidad de la inversión de maquinaria automatizada para el procesamiento de

materia prima PET en la industria de envases plásticos en la ciudad de Guatemala.

La base teórica para la evaluación financiera está constituida por la proyección de flujos de caja, proyección de estados de resultados, punto de equilibrio y las herramientas: Valor actual neto (VAN), tasa interna de Retorno (TIR), período de recuperación de la inversión (PRI) y relación benefició costo (B/C).

3.2 Objetivos

Los objetivos son los propósitos o fines de la investigación. En la presente investigación se plantean objetivos generales y específicos.

3.2.1 Objetivo General

Realizar la evaluación financiera para determinar la viabilidad de la inversión para la adquisición de maquinaria automatizada para el procesamiento de materia prima PET en la industria de envases plásticos de la ciudad de Guatemala.

3.2.2 Objetivos Específicos

- Analizar el comportamiento de la demanda de la preforma PET.
- Calcular la inversión inicial para la adquisición de la maquinaria automatizada.
- Elaborar la proyección de estado de resultados y flujo de efectivo proyectado a cinco años.
- Determinar el punto de equilibrio en unidades y valores.
- Determinar Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable (TREMA).

- Realizar la evaluación financiera de la inversión, con base en las herramientas: Valor actual neto (VAN), tasa interna de Retorno (TIR), período de recuperación de la inversión (PRI) y relación beneficio costo (B/C).

3.3 Hipótesis

La evaluación financiera para determinar la viabilidad de la inversión para la adquisición de maquinaria automatizada para el procesamiento de materia prima PET en la industria de envases plásticos de la ciudad de Guatemala, determina que la inversión es viable, según lo demuestran los resultados de las herramientas: Valor actual neto (VAN), tasa interna de Retorno (TIR), período de recuperación de la inversión (PRI) y relación beneficio costo (B/C).

Variable Independiente

Evaluación financiera para determinar la viabilidad de la inversión para la adquisición de maquinaria automatizada, con base en las herramientas: Valor actual neto (VAN), tasa interna de Retorno (TIR), período de recuperación de la inversión (PRI) y relación beneficio costo (B/C).

Variables Dependientes

Resultados de las herramientas: Valor actual neto (VAN), tasa interna de Retorno (TIR), período de recuperación de la inversión (PRI) y relación beneficio costo (B/C).

3.4 Método Científico

Para esta investigación se utilizó como base el método científico a través de sus diferentes pasos o etapas para llevar a cabo la investigación: Concebir la idea a investigar; plantear el problema de investigación; establecer objetivos; desarrollar preguntas de investigación; justificación y viabilidad; elaboración del marco teórico;

definir hasta que nivel llegará la investigación; establecer hipótesis; diseño de la investigación; selección de la muestra; recolección de datos; análisis de datos y presentación de resultados. (Hernández et al. 2010).

3.5 Instrumentos de Medición Aplicados

Se utilizaron las siguientes herramientas de análisis y evaluación financiera:

- Estado de Resultados proyectado
- Flujo de fondos descontados
- Análisis valor actual neto (VAN)
- Análisis tasa interna de retorno (TIR)
- Tasa de Rendimiento Mínima Aceptada (TREMA)
- Período de recuperación de la inversión
- Relación costo-beneficio

3.6 Técnicas de Investigación Aplicadas

En la obtención de información y ordenamiento se utilizaron las siguientes técnicas de investigación documental y de campo:

3.6.1 Técnicas de Investigación Documental

Se aplicó la consulta de libros, documentos, páginas de internet, manuales por diversos autores, relacionados con el tema. Se realizó de la siguiente forma:

- Elección y delimitación del tema de investigación documental.
- Elaboración del plan de trabajo.
- Proceso de captación del material en la investigación.
- Organización y análisis de la información
- Redacción y presentación del informe.

3.6.2 Técnicas de Investigación de Campo

La investigación se llevó a cabo en la industria de plásticos, para efectos de investigación se utilizaron las siguientes técnicas:

- Observación directa e indirecta de las empresas en la industria de plásticos
- Cálculos y análisis de los resultados de la investigación
- Entrevista con expertos de la industria
- Ordenamiento e interpretación de la información recopilada

4. ANALISIS DE DEMANDA, ASPECTOS TECNICOS DE LA MAQUINARIA AUTOMATIZADA Y ESTUDIO FINANCIERO

En este capítulo se analizan los aspectos necesarios desde el punto de vista técnico y financiera para fundamentar la evaluación financiera para la adquisición de maquinaria automatizada en la industria de plásticos. El análisis incluye la demanda, maquinaria, insumos, costos, y punto de equilibrio.

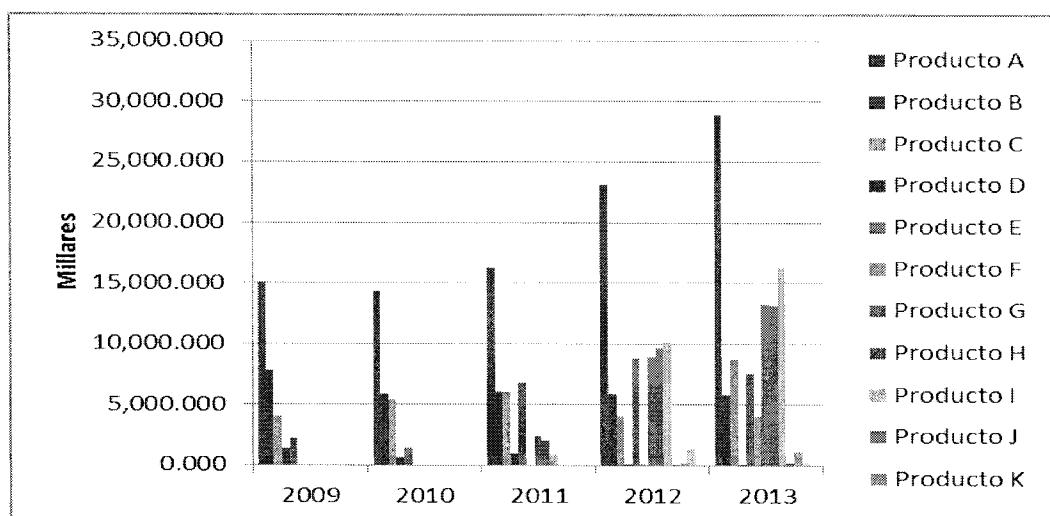
4.1 Análisis de Demanda

A continuación se detalla información relevante sobre la demanda de la materia prima procesada PET para la industria de plásticos.

4.1.1 Historial de la demanda

El consumo de la preforma PET (materia prima procesada para envases) ha tenido un incremento constante de la mano con el desarrollo de esta industria, la cual requiere diversas presentaciones necesarias para el soplado de envases plásticos. A continuación se detalla el historial de demanda con base en información obtenida con entrevistas con expertos de la industria de plásticos.

Gráfica 4.1. Historial de demanda en millares de unidades
Período 2009-2013



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.1. Historial de la demanda
En millares

2009	2010	2011	2012	2013
30,634.124	27,928.882	41,770.366	72,832.029	99,500.173

Fuente: elaboración propia-

El uso de productos plástico se ha mantenido en crecimiento en los últimos años, especialmente en el sector de bebidas.

4.1.2 Proyección de la Demanda

Actualmente la industria de plásticos no cubre la demanda actual de la preforma PET. Con base en entrevista con expertos de la industria de plásticos a

continuación se presenta información de promedio de la demanda anual proyectada con base en información de los departamentos comerciales de las empresas entrevistadas.

Tabla 4.2. Demanda anual proyectada por país
En unidades

Países	Demanda Anual	Porcentaje
Belice	13,440,000	16%
El Salvador	28,560,000	34%
Guatemala	21,840,000	26%
Honduras	15,960,000	19%
República Dominicana	4,200,000	5%
Total	84,000,000	100%

Fuente: Elaboración propia.

Con base en el historial de demanda de la industria, la tendencia anual de crecimiento es de 21%, información en la que se basa la siguiente proyección de la demanda.

Tabla 4.3. Proyección de la demanda
En unidades

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
84,000,000	101,640,000	122,984,400	148,811,124	180,061,460

Fuente: elaboración propia

La proyección detallada es cubriendo el total de países en donde actualmente ya se tiene una relación comercial pero no se cubre en totalidad la solicitudes de compra de materia prima procesada.

4.2 Estudio Técnico de la Maquinaria Automatizada para el Procesamiento de Materia Prima PET

Existe una diversidad de opciones de maquinaria automatizada para el procesamiento de materia prima PET para la industria de plásticos. Para efectos de este estudio, con base a entrevista con expertos, se analizará la adquisición de maquinaria marca Husky de origen Canadá, la cual es maquinaria conocida en la industria de plásticos debido a su alta precisión en acabados de preforma PET (materia prima procesada), eficiencia en producción y servicio post-venta.

Tabla 4.4 Descripción de maquinaria automatizada

Descripción y especificaciones		Datos
Capacidad de producción	unidades	15,000,000
Producción adicional por eficiencia	unidades	1,000,000
Cavidades	unidades	72
Brazo mecánico enfriamiento	unidades	1
Ancho	mtr	3.2
Largo	mtr	5.3
Alto	mtr	6.1
Material utilizado	acero inoxidable	
Tiempo de calentamiento	minutos	150
Capacidad de temperatura	C°	350
Precio sin IVA - US\$2,300,295.93		Q18,655,400.00

Fuente: Elaboración propia

Hay que tomar en consideración que el costo de la maquinaria incluye los siguientes:

Tabla 4.5. Descripción de costos y activos incluidos en la adquisición la maquinaria
Cifras en quetzales

Descripción	Costos
Maquinaria Inyectora	Q9,040,286.47
Gastos de instalación	Q285,652.15
Repuestos	Q124,652.93
Equipo	Q2,722,855.86
Mobiliario	Q6,481,952.59
Total	Q18,655,400.00

Fuente: Elaboración propia con base en cotización.

Al realizar la compra de maquinaria, el fabricante la entregará en un periodo aproximado de seis meses. Contra la confirmación de la entrega en planta del comprador, el fabricante enviará su equipo técnico para realizar la instalación. El terminar la instalación realizará charlas al personal técnico para el uso de la misma.

En la compra de maquinaria se incluye un set de repuestos, entrega "llave en mano" (entrega de máquina instalada funcionando), y garantía de tres años.

4.3 Análisis de Insumos necesarios para la producción

Existen varios insumos necesarios para la producción de materia prima procesada (preforma PET), como lo son la energía eléctrica, material de empaque y materia prima.

La adquisición de materia prima dependerá de la oferta internacional de resina PET y requisitos de calidad para la producción. El costo de la energía eléctrica es un costo importante para la producción de estos productos, el cual es necesario para la producción continua y operación. El material de empaque es un insumo necesario para la producción continua y correcto almacenaje del producto.

A continuación se detallan los insumos necesarios para la producción.

Tabla 4.6. Proyección anual de insumos para la producción en Quetzales sin IVA

Insumo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción	84,000,000	101,640,000	122,984,400	148,811,124	180,061,460
Materia Prima -resina pet					
Gramos	1,512,000,000	1,829,520,000	2,213,719,200	2,678,600,232	3,241,106,281
kilogramos	1,512,000	1,829,520	2,213,719	2,678,600	3,241,106
Costo Q13.53/kg	Q20,460,384	Q24,757,065	Q29,956,048	Q36,246,818	Q43,858,650
Energía Eléctrica	Q125,000	Q151,250	Q183,013	Q221,445	Q267,949
Material de empaque	Q1,000,895	Q1,211,083	Q1,465,410	Q1,773,147	Q2,145,507
Tarima madera - unidad Q57.20	Q300,269	Q363,325	Q439,623	Q531,944	Q643,652
Bolsa plástica - unidad Q7.63	Q40,036	Q48,443	Q58,616	Q70,926	Q85,820
Fleje - unidad Q11.44	Q60,054	Q72,665	Q87,925	Q106,389	Q128,730
Cajas de cartón - unidad Q114.39	Q600,537	Q726,650	Q879,246	Q1,063,888	Q1,287,304
Total	Q21,586,279	Q26,119,398	Q31,604,471	Q38,241,410	Q46,272,106

Fuente: Análisis propio.

Los requerimientos de insumos se efectuaron con base en 16,000 unidades por caja de preforma PET.

4.4 Análisis de Recursos Humanos

Con base en la adquisición de maquinaria automatizada, se contratará con personal adicional para la operación de la máquina y venta del producto, como sigue:

Personal departamento producción: 4 personas

Personal departamento bodega: 2 personas

Personal departamento mantenimiento: 1 persona

Personal departamento ventas: 1 persona

El personal contratado se sumará a la nómina actual de empleados en la industria de plásticos, de acuerdo con los aspectos legales y laborales que se encuentran

plasmados en el Código de Trabajo y en la Constitución Política de la República de Guatemala y otros decretos.

1. **Salario mínimo:** según el ministerio de trabajo el salario mínimo para actividades agrícolas y no-agrícolas es de Q71.40.00/día y Q65.63/día para industria de maquila
2. **Bonificación anual (bono 14):** prestación equivalente al salario de un mes por año de trabajo, el cual debe ser efectivo en julio de cada año, según Decreto 42-92 del Congreso de la República.
3. **Bonificación incentivo:** el monto es de Q250.00 mensuales como mínimo, esto se basa en el Decreto 78-89, del Congreso de la República.
4. **Aguinaldo:** prestación equivalente al salario de un mes por año de trabajo tomando desde diciembre a noviembre del año siguiente, el pago debe ser efectuado en diciembre, según Decreto 76-78, del Congreso de la República.
5. **Vacaciones:** al año de trabajo continuo el trabajador tiene derecho de 15 días hábiles de vacaciones remuneradas, según Código de Trabajo Art. 82.
6. **Indemnización:** según el Código de Trabajo, si un patrono despide a un trabajador sin causa justificada lo debe indemnizar con un sueldo mensual por cada año de trabajo y/o su proporción.

4.4.1 Salarios

A continuación se detallan los costos por salarios involucrados para la adquisición de maquinaria automatizada.

Tabla 4.7. Salarios anuales
Cifras en Quetzales

Personal	Cantidad	Salario	Bono Incentivo	Cuota Laboral IGSS 4.33%	Líquido
Representante ventas	1	Q96,000.00	Q3,000.00	Q4,636.80	Q94,363.20
Operador I - Producción	4	Q102,816.00	Q12,000.00	Q4,966.01	Q109,849.99
Operador I - Bodega	2	Q51,408.00	Q6,000.00	Q2,483.01	Q54,924.99
Operador I - Mantenimiento	1	Q25,704.00	Q3,000.00	Q1,241.50	Q27,462.50
Total		Q275,928.00	Q24,000.00	Q13,327.32	Q286,600.68

Fuente: Elaboración propia.

El detalle de salarios es con base en el Código de Trabajo y Constitución de la República de Guatemala.

4.4.2 Prestaciones laborales

Se detalla a continuación las prestaciones laborales del nuevo personal para la adquisición de la maquinaria automatizada, que incluye: representante de ventas, operadores de producción, bodega y mantenimiento, considerando las restaciones de ley y la cuota patronal por el pago de los beneficios de seguridad social.

Tabla 4.8. Prestaciones Laborales
Cifras en Quetzales

Personal	Cuota IGSS Patronal - 12.87%	Bono 14.33%	Aguinaldo 8.33%	Vacaciones 4.17%	Total
Representante ventas	Q12,163	Q7,997	Q7,997	Q4,003	Q32,160
Operador I - Producción	Q13,027	Q8,565	Q8,565	Q4,287	Q34,443
Operador I - Bodega	Q6,513	Q4,282	Q4,282	Q2,144	Q17,222
Operador I - Mantenimiento	Q3,257	Q2,141	Q2,141	Q1,072	Q8,611
Total	Q34,960	Q22,985	Q22,985	Q11,506	Q92,436

Fuente: elaboración propia.

Las prestaciones laborales se detallan con base a las leyes de Guatemala, Código de Trabajo y Constitución de la República de Guatemala.

4.5 Análisis de Costos

Se detallan a continuación los costos involucrados en el funcionamiento de la maquinaria para el procesamiento de materia prima.

4.5.1 Costos de producción

Los costos necesarios para la producción de materia prima procesada (preformas PET) se detallan a continuación. En los costos de producción se incluyen los de mantenimiento operativo, la información de mano de obra, prestaciones y cuotas patronales, con un incremento basado en la inflación de 3.41% según información del Banco de Guatemala.

Tabla 4.9. Resumen de costos de producción
Cifras en Quetzales

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Materia prima	Q20,460,384	Q24,757,065	Q29,956,048	Q36,246,818	Q43,858,650
Energía eléctrica	Q125,000	Q151,250	Q183,013	Q221,445	Q267,949
Material de empaque	Q1,000,895	Q1,211,083	Q1,465,410	Q1,773,147	Q2,145,507
Mano de obra	Q192,237	Q198,870	Q205,731	Q212,828	Q220,171
Prestaciones laborales	Q37,479	Q38,772	Q40,110	Q41,493	Q42,925
Cuota IGSS patronal	Q22,797	Q23,583	Q24,397	Q25,239	Q26,109
Mantenimiento operativo	Q3,300	Q3,414	Q3,532	Q3,653	Q3,780
Depreciación maquinaria mobiliario y equipo	Q3,673,950	Q3,673,950	Q3,673,950	Q3,673,950	Q3,673,950
Total	Q25,516,042	Q30,057,986	Q35,552,190	Q42,198,574	Q50,239,041

Fuente: Elaboración propia.

La depreciación de maquinaria, mobiliario y equipo se basa en un 20% anual. Se consideraron como gastos de producción mobiliario, que incluye con la adquisición de la máquina, y equipo que serían los moldes, ya que pertenecen a este proceso dentro de una empresa.

4.5.2 Costos administrativos

El detalle de los costos administrativos de desglosa a continuación.

Tabla 4.10. Resumen de costos de administración
Cifras Quetzales

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mantenimiento instalaciones	Q3,300	Q3,515	Q3,743	Q3,986	Q4,245
Amortizaciones gastos instalación	Q57,130	Q57,130	Q57,130	Q57,130	Q57,130
Total	Q60,430	Q60,645	Q60,873	Q61,117	Q61,376

Fuente: Elaboración propia.

4.5.3 Costos de ventas

Los costos de ventas incluyen los costos necesarios para la comercialización del producto y el personal involucrado en el departamento comercial.

Tabla 4.11. Resumen de costo de ventas
Cifras en Quetzales

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Salarios personal ventas	Q94,363	Q97,619	Q100,987	Q104,471	Q108,075
Prestaciones laborales	Q19,997	Q20,687	Q21,400	Q22,139	Q22,902
Cuota IGSS patronal	Q12,163	Q12,583	Q13,017	Q13,466	Q13,931
Comercialización	Q21,903	Q22,659	Q23,440	Q24,249	Q25,086
Total	Q148,426	Q153,547	Q158,844	Q164,324	Q169,994

Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que las prestaciones y cuotas son específicamente del departamento de ventas.

4.5.4 Depreciaciones y amortizaciones

Las depreciaciones se resumen tomando en consideración la maquinaria, equipo, mobiliario necesario para la utilización de maquinaria en estudio, así como la amortización del costo de instalación.

Tabla. 4.12 Resumen de depreciaciones y amortizaciones
Cifras en Quetzales

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación maquinaria mobiliario y equipo	Q3,673,950	Q3,673,950	Q3,673,950	Q3,673,950	Q3,673,950
Amortizaciones gastos instalación	Q57,130	Q57,130	Q57,130	Q57,130	Q57,130
Total	Q3,731,080	Q3,731,080	Q3,731,080	Q3,731,080	Q3,731,080

Fuente: Elaboración propia

Con base al ISR, se está considerando para mobiliario, equipo y maquinaria un 20% aplicable durante 5 años y para amortización de activos intangibles un 20%, aplicable también en un período de 5 años.

4.5.5 Costos operativos totales

En resumen de los costos detallados anteriormente, se presentan los costos operativos totales que conllevan la adquisición de la maquinaria.

Tabla 4.13. Resumen de costos operativos totales

Cifras en Quetzales

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo de producción	Q21,842,092	Q26,384,037	Q31,878,240	Q38,524,624	Q46,565,091
Costo de ventas	Q148,426	Q153,547	Q158,844	Q164,324	Q169,994
Costo de administración	Q3,300	Q3,515	Q3,743	Q3,986	Q4,245
Depreciaciones y amortizaciones	Q3,731,080	Q3,731,080	Q3,731,080	Q3,731,080	Q3,731,080
Total	Q25,724,899	Q30,272,178	Q35,771,907	Q42,424,015	Q50,470,410

Fuente: Elaboración propia

Los costos operativos incluyen los costos totales necesarios para la operación de la maquinaria por adquirir.

4.6 Costos unitarios

La adquisición de maquinaria automatizada para el procesamiento de materia prima, implica una capacidad de producción mensual de 15 millones de preformas PET. En el inciso anterior se detallan los costos operativos totales en los que se incurren para la fabricación del producto; estos al ser divididos por la demanda del mismo, nos ofrecen como resultado el costo unitario del producto.

Tabla 4.14. Costo unitario
Cifras en Quetzales

Año	Demanda	Costos totales	Unidad	Millar	Millar US\$
1	84,000,000	Q25,724,898.56	Q0.31	Q306.25	\$38.47
2	101,640,000	Q30,272,177.91	Q0.30	Q297.84	\$37.42
3	122,984,400	Q35,771,907.26	Q0.29	Q290.87	\$36.54
4	148,811,124	Q42,424,014.64	Q0.29	Q285.09	\$35.81
5	180,061,460	Q50,470,409.92	Q0.28	Q280.30	\$35.21

Fuente: Elaboración propia

Tomando en consideración que los costos totales se mantienen en referencia a la cantidad de demanda-venta, existe una disminución en el costo unitario, es decir a mayor producción y venta disminuye el costo unitario.

4.7 Costos fijos y variables

Los costos se clasifican como fijos y variables, se entienden como costos fijos los que son indiferentes a la producción que se efectúe. Se entienden por costos variables aquellos que van en relación con la fabricación del producto.

Tabla 4.15. Costos fijos y variables
Cifras en Quetzales

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos fijos	Q4,135,319.56	Q4,149,366.47	Q4,163,904.55	Q4,178,951.15	Q4,194,524.29
Costos variables	Q21,586,279.00	Q26,119,397.59	Q31,604,471.08	Q38,241,410.01	Q46,272,106.11
Costo variable unitario	Q0.31	Q0.30	Q0.29	Q0.29	Q0.28

Fuente: Elaboración propia

Los costos variables se enfocan a la materia prima, energía eléctrica y material de empaque. Por su parte los costos fijos se enfocan en el personal, mantenimiento, entre otros.

4.8 Ingresos totales

Para el análisis de ingresos se estimará la venta del producto con la demanda proyectada y se tomará como base el precio del mercado promedio, el cual según información de mercado proporcionada por los expertos en la industria de plásticos es de US\$42.50/millar o Q0.34/unidad.

Tabla 4.16. Ingresos totales
Demanda en unidades y ventas en quetzales

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda	84,000,000	101,640,000	122,984,400	148,811,124	180,061,460
Total ventas	Q28,417,200	Q34,384,812	Q41,605,623	Q50,342,803	Q60,914,792

Fuente: elaboración propia

Los ingresos totales se determinaron tomando el criterio de la venta de producto con el total de demanda proyectada a los países detallados en Tabla 4.2.

4.9 Punto de equilibrio

A continuación se detalla el punto de equilibrio en unidades y en valores para la adquisición de maquinaria para el procesamiento de materia prima (preforma PET) para la industria de plásticos.

Tabla 4.17. Punto de equilibrio en unidades y valores
Cifras en Quetzales

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades producidas	84,000,000	101,640,000	122,984,400	148,811,124	180,061,460
Vetas totales	Q28,417,200	Q34,384,812	Q41,605,623	Q50,342,803	Q60,914,792
Costos fijos	Q4,135,320	Q4,149,366	Q4,163,905	Q4,178,951	Q4,194,524
Costos variables	Q21,586,279	Q26,119,398	Q31,604,471	Q38,241,410	Q46,272,106
P.E. Unidades	50,852,124	51,024,859	51,203,634	51,388,663	51,580,166
P.E. Valores	Q17,203,274	Q17,261,710	Q17,322,190	Q17,384,785	Q17,449,570

Fuente: Elaboración propia

Durante el primer año se necesita vender 50,852.124 millares de producto para llegar al punto de equilibrio, con el que se cubren todos los costos operativos. El punto de equilibrio en unidades representa en valores Q17,203,274. Cabe mencionar que el punto de equilibrio es igual a la venta en millares del 60.5% de la demanda proyectada.

5. EVALUACIÓN FINANCIERA

En este capítulo se detalla el resultado de la evaluación financiera realizada con base en herramientas financieras, para analizar la viabilidad de la adquisición de maquinaria automatizada para el procesamiento de materia prima en la industria de plásticos. La evaluación financiera se basa en la información del capítulo anterior, la determinación de la inversión inicial, tasa de rendimiento mínima aceptable, estado de resultados proyectado, flujo de fondos descontado y la aplicación de las herramientas: Valor actual neto (VAN), tasa interna de Retorno (TIR), período de recuperación de la inversión (PRI) y relación benefició costo (B/C).

5.1 Inversión Inicial

Es necesario realizar una inversión inicial que está compuesta por la inversión en maquinaria y capital de trabajo, lo cual se detalla en los siguientes incisos.

5.1.1 Inversión maquinaria

A continuación se detalla la inversión en la maquinaria que incluye maquinaria, mobiliario y equipo y gastos de instalación.

Tabla 5.1 Inversión maquinaria
Cifras en Quetzales

Descripción	Costo
Máquinaria	Q9,040,286.47
Mobiliario y equipo	Q9,329,461.38
Gastos Instalación	Q285,652.15
Total	Q18,655,400.00

Fuente: Elaboración propia

La información a detalle de los tres rubros detallados arriba se desglosan en el capítulo cuatro.

5.1.2 Capital de trabajo

El capital de trabajo se refiere a la medida de la capacidad de una empresa para continuar con el normal desarrollo de sus actividades en el corto plazo. Se está tomando la necesidad de efectivo para un período de tres meses, para cubrir algún inconveniente que pueda surgir que impida percibir los ingresos que se proyectaron.

Tabla 5.2. Capital de trabajo
Cifras en Quetzales

Descripción	Monto
Costo de producción	Q5,460,523.09
Costo de ventas	Q37,106.55
Costo de administración	Q825.00
Total	Q5,498,454.64

Fuente: elaboración propia

El desglose de los costos indicados en el capital de trabajo se detalla en el capítulo cuatro.

A continuación se detalla la inversión inicial total el monto y porcentaje según inversión de maquinaria y capital de trabajo.

Tabla 5.3. Resumen inversión inicial
Cifras en Quetzales

Tipo de inversión	Monto	Porcentaje
Inversión maquinaria	Q18,655,400.00	77%
Capital de trabajo	Q5,498,454.64	23%
Total	Q24,153,854.64	100%

Fuente: elaboración propia

5.2 Financiamiento

A continuación se determinan las fuentes de financiamiento que se utilizarán con porcentaje tanto externo e interno para la adquisición de maquinaria automatizada en la industria de plásticos.

5.2.1 Fuentes de financiamiento

Se definen dos tipos de financiamientos conforme la inversión inicial. Uno interno que cubre un 75% del total de la inversión y uno externo con un 25% del total de la inversión.

Tabla 5.4. Resumen de financiamiento
Cifras en Quetzales

Financiamiento	Monto	Porcentaje
Interno	Q18,115,390.98	75%
Externo	Q6,038,463.66	25%
Total	Q24,153,854.64	100%

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 Amortización del financiamiento externo

Para el financiamiento externo se efectúa un préstamo bancario, el cual se estará pagando capital e intereses con base en el siguiente cuadro.

Tabla 5.5. Amortización del financiamiento externo
Cifras en Quetzales

Monto total del préstamo				
Q6,038,463.66				
Año	Pago a Capital	Amor. Capital	Intereses	Pago total
1	Q1,207,692.73	Q4,830,770.93	Q845,988.76	Q2,053,681.49
2	Q1,207,692.73	Q3,623,078.20	Q676,791.01	Q1,884,483.74
3	Q1,207,692.73	Q2,415,385.46	Q507,593.26	Q1,715,285.99
4	Q1,207,692.73	Q1,207,692.73	Q338,395.50	Q1,546,088.24
5	Q1,207,692.73	Q0.00	Q169,197.75	Q1,376,890.48

Fuente: Elaboración propia

La tasa de interés para este préstamos bancario es de 14.01% con la opción de abonos a capital.

5.3 Tasa de rendimiento mínima aceptada (TREMA)

Se desglosa la tasa de rendimiento mínimo esperado por la tasa de financiamiento interno y tasa de financiamiento externo.

Tabla 5.6. Desglose de tasa de capital propio

Tasa de capital propio	Porcentaje
Tasa líder - publicada Banco de Guatemala julio 2014	4.50%
Tasa riesgo país - publicada Banco de Guatemala 2014	8.90%
Prima inflación - publicada Banco de Guatemala julio 2014	3.41%
Tasa mínima requerida por el inversionista	21.10%
Tasa	37.91%

Fuente: Elaboración propia

La tasa líder, tasa riesgo país y prima de inflación según información de Banco de Guatemala (2014). Tasa mínima requerida por el inversionista con base a encuesta en la industria.

La tasa de capital externo está basada en préstamo bancario, con garantía hipotecaria a plazo de cinco años, pagos de capital e interés mensuales a una tasa de 14.01%. En base a esta información se obtiene la TREMA.

Tabla 5.7. Desglose de TREMA

Financiamiento	Porcentaje	Tasa	Tasa ponderada
Propio	75%	37.91%	28.43%
Externo	25%	14.01%	3.50%
TREMA			31.94%

Fuente: Elaboración propia.

5.4 Estado de resultado proyectado a 5 años con financiamiento interno y externo

Se presenta estado de resultados proyectado a cinco años, considerando el préstamo, financiamiento externo, y el financiamiento interno

Tabla 5.8. Estado de resultados proyectado con financiamiento interno y externo
Cifras en Quetzales

Rubros	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS					
Ventas	28,417,200	34,834,812	41,605,623	50,342,803	60,914,792
(-) COSTOS					
Costo de producción	21,842,092	26,384,037	31,878,240	38,524,624	46,565,091
Costo de ventas	148,426	153,547	158,844	164,324	169,994
Costo de administración	3,300	3,515	3,743	3,986	4,245
Depreciaciones y amortizaciones	3,731,080	3,731,080	3,731,080	3,731,080	3,731,080
COSTO TOTAL DE OPERACIÓN	25,724,898	30,272,179	35,771,907	42,424,014	50,470,410
UTILIDAD ANTES DE INTERESES E IMPUESTOS	2,692,302	4,562,633	5,833,716	7,918,789	10,444,382
(-) Intereses	845,989	676,791	507,593	338,396	169,198
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	1,846,313	3,885,842	5,326,123	7,580,393	10,275,184
(-) ISR	572,357	1,088,036	1,331,531	1,895,098	2,568,796
(+) Depreciaciones	3,731,080	3,731,080	3,731,080	3,731,080	3,731,080
UTILIDAD NETA	5,005,036	6,528,886	7,725,672	9,416,375	11,437,468

Fuente: Elaboración propia

Durante el primer año de la inversión por la adquisición de maquinaria y capital de trabajo se obtiene una utilidad neta de Q5,005,036. Los años siguientes presenta una utilidad neta positiva creciente hasta el año cinco. Asimismo se considera un incremento constante en las ventas del primer al quinto año proyectado.

5.5 Flujo de efectivo descontado a 5 años

Se detalla a continuación el flujo de efectivo proyectado para un período de cinco años. Con base al flujo de efectivo proyectado se realiza la evaluación de Valor

actual neto (VAN) y Tasa interna de retorno (TIR) tomando en consideración la Tasa de rendimiento mínima esperada (TREMA).

Tabla 5.9. Flujo de efectivo descontado
Cifras en Quetzales

Rubros	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Desembolsos						
Inversión activos	Q (18,655,400)					
Capital de trabajo	Q (5,498,455)					
<i>Inversión inicial</i>	Q (24,153,855)					
Ingresos						
Ingreso préstamo		Q 24,153,855				
Ingresos ventas		Q 28,417,200	Q 34,384,812	Q 41,605,623	Q 50,342,803	Q 60,914,792
Ingresos total		Q 52,571,055	Q 34,384,812	Q 41,605,623	Q 50,342,803	Q 60,914,792
Egresos						
Costo total operativo		Q 25,724,899	Q 30,272,178	Q 35,771,907	Q 42,424,015	Q 50,470,410
Pago préstamo		Q 1,207,693	Q 1,207,693	Q 1,207,693	Q 1,207,693	Q 1,207,693
Intereses préstamo		Q 845,989	Q 676,791	Q 507,593	Q 338,396	Q 169,198
ISR		Q 8,060,052	Q 962,036	Q 1,331,531	Q 1,895,098	Q 2,568,796
(+) Depreciaciones y amortiz.		Q 3,731,080	Q 3,731,080	Q 3,731,080	Q 3,731,080	Q 3,731,080
Flujo de efectivo anual	Q (24,153,855)	Q 20,463,503	Q 4,997,194	Q 6,517,979	Q 8,208,682	Q 10,229,775
VAN de los flujos anuales	Q (24,153,855)	Q 15,510,291	Q 3,787,618	Q 4,940,295	Q 6,221,762	Q 7,753,648

VAN Q14,059,761

TREMA 31.94%

TIR 38.26%

Fuente: Elaboración propia.

Se presenta flujo de efectivo descontado a cinco años, considerando el financiamiento externo, y el financiamiento interno. Se observa que el flujo de efectivo es positivo y se incrementa constantemente durante los 5 años de la proyección concluyendo el último año con un valor de Q10,229,775.47.

5.5.1 Análisis de valor actual neto (VAN)

Para la estimación del valor actual neto se utilizaron los flujos de efectivo proyectados a 5 años. El cálculo se realizó utilizando fórmulas de Excel, evaluando el resultado de flujo de fondos proyectado.

El resulta del VAN es positivo y su valor es de Q14,059,760.60, lo que indica que es aceptable la inversión.

5.5.2 Análisis de tasa interna de retorno (TIR)

El cálculo de TIR se realizó en programa Excel con base en los flujos de efectivo descontados a 5 años con base al inciso 5.5 de este estudio.

Evaluado el resultado de flujo de fondos del año 0 al año 5, el resultado de TIR es de 38.26%, lo que indica que la adquisición es rentable por el período analizado de 5 años.

5.6 Período de recuperación

El período de recuperación se refiere al tiempo en que será recuperada la inversión inicial. Para este cálculo se utiliza el flujo de efectivo, tomando la información de años proyectados, ingresos e inversión inicial:

$$\text{Anualidad} = \text{Total de ingresos} / \text{No. Años} = \frac{\text{Q}26,263,278.71}{5} = \text{Q}5,252,655.74$$

$$\text{Periodo de recuperación} = \text{Inversión inicial} / \text{anualidad} = \frac{\text{Q}24,153,854.64}{\text{Q} 5,252,655.74} = \mathbf{4.5984 \text{ años}}$$

La recuperación de inversión para la maquinaria en estudio será en 4 años y 7 meses aproximadamente.

5.7 Relación beneficio - costo

Para el análisis costo-beneficio se utilizan VPN de ingresos y egresos a 5 años, a continuación se detalla dicha información:

Tabla 5.10. Resumen VPN ingresos y egresos a 5 años
Cifras en Quetzales

Rubros	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS TOTALES		Q52,571,055	Q34,384,812	Q41,605,623	Q50,342,803	Q60,914,792
VPN	Q (24,153,855)	Q39,846,178	Q26,061,934	Q31,534,940	Q38,157,277	Q46,170,305
TOTAL VPN INGRESOS						Q157,616,778
EGRESOS TOTALES		Q39,569,712	Q36,849,778	Q42,549,804	Q49,596,281	Q58,147,176
VPN	Q (24,153,855)	Q29,991,823	Q27,930,252	Q32,250,581	Q37,591,451	Q44,072,594
TOTAL VPN EGRESOS						Q147,682,846

Fuente: Elaboración propia.

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{VPN Ingresos}}{\text{VPN Egresos}} = \frac{Q 157,616,778.13}{Q 147,682,846.00} = 1.0673$$

La relación beneficio-costos brinda como resultado 1.0673, lo cual indica que por ser mayor a uno, la adquisición de maquinaria para la industria de plásticos debe ser aceptada.

CONCLUSIONES

1. El resultado de la evaluación financiera realizada determina que la inversión en la adquisición de maquinaria automatizada para el procesamiento de materia prima en la industria de envases plásticos en la ciudad de Guatemala, es viable, según lo demuestran los resultados del valor actual neto (Q14,059760), una tasa interna de retorno (38.26%) y un período de recuperación de la inversión de 4 años y 7 meses.
2. La inversión inicial necesaria asciende a Q24,153,854, de la cual Q18,655,400 (77%) corresponde a la adquisición de la maquinaria y Q5,498,454.64 (23%) a inversión en capital de trabajo. Las fuentes de financiamiento para la inversión inicial son: capital propio Q18,115,390.98 (75%) y financiamiento externo Q6,038,463.66 (25%).
3. La tasa de rendimiento mínima aceptable se determinó en 31.94%, con base en la combinación de tasa de capital propio de 37.91%, ponderada en un 75%, y la tasa de interés del financiamiento externo de 14.01%, ponderada a un 25%.
4. El estado de resultados proyectado a cinco años, muestra los resultados positivos del incremento en ventas por la adquisición de la maquinaria automatizada, con crecimientos y un impacto en costos derivado del mismo incremento de la producción.
5. El punto de equilibrio en unidades para el primer año proyectado es de 50,852,124 unidades, equivalente a Q17,203,274, con incrementos sucesivos en los siguientes cuatro años, pero manteniendo niveles moderados, considerando los altos volúmenes de producción estimados. Para el primer año las unidades producidas se estiman en 84,000,000 unidades, por lo que el punto de equilibrio representa solamente el 60.5% de la proyección de ventas.

6. El resultado del valor actual neto asciende a Q14,059,760, por lo cual indica que la inversión debe aceptarse. La tasa interna de retorno de 38.26% también es aceptable en vista de que es superior en 6.32 puntos porcentuales a la TREMA determinada de 31.94%.
7. El período de recuperación de la inversión, de 4.59 años es aceptable en vista de que la inversión se recupera dentro de la vida estimada del proyecto de cinco años. Por último, la relación de beneficio costo de 1.0671 corrobora los resultados de las otras herramientas de evaluación financiera.

RECOMENDACIONES

1. Con base en los resultados favorables de la evaluación financiera realizada se sugiere realizar la inversión en la adquisición de maquinaria automatizada para el procesamiento de materia prima PET, en la industria de plásticos en la ciudad de Guatemala.
2. Para cubrir la demanda creciente de materia prima procesada para la fabricación de envases plásticos, es conveniente aprovechar al máximo la capacidad instalada de la maquinaria automatizada, para generar un incremento de ingresos y la creación de nuevas fuentes de empleo en la industria de plásticos.
3. Para mejorar la exactitud de las proyecciones, el estudio financiero y el resultado de la evaluación financiera, es necesaria la actualización permanente de la información relacionada con el proyecto de inversión, para cerciorarse de que las condiciones continúan favorables al momento de la realización de la inversión.
4. La industria de plásticos debe continuar con sus proyectos de responsabilidad social empresarial para el cuidado del medio ambiente, propiciando el reciclaje de desechos plásticos; así como la realización de estudios para la utilización de maquinaria alterna para la reutilización de materia prima reciclada para la fabricación de envases plásticos.
5. Para reforzar la evaluación financiera realizada en el presente estudio, es importante que adicionalmente se hagan análisis de riesgo de la inversión y el análisis de impacto ambiental, para prever problemas y asimismo, incorporar a los egresos del proyecto, los costos derivados de la mitigación de impactos ambientales adversos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Allen, B. M. (2006). Principios de Finanzas Corporativas, 8va edición. Mc Graw Hill.
2. Balarezo Abarca, C. A. 2012. Plan estratégico de la industria del envase. Master in Business Management. Escuela de posgrado. Pontificia Universidad Católica del Perú.
3. Banco de Guatemala. 2014. Banco de Guatemala. (En línea) consultado el 20 de agosto de 2014. Disponible en: <http://www.banguat.gob.gt>
4. Beltrán, M. 2012. Tecnología de los polímeros. Argentina.
5. Bryce, D. 1996. Plastic injection molding manufacturing process fundamentals. Dearborn: Society of Manufacturing.
6. Dalberg. 2011. ISDE Bebidas. Guatemala: Dalberg.
7. Gitman, L. J. 2012. Principios de Administración Financiera. México. Pearson Educación.
8. Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista Lucio, P. 2010. Metodología de la Investigación. 5ª.Ed. México, McGraw-Hill Interamericana.
9. ISO. 2014. Normas ISO. International Organization for Standardization. (En línea). Consultado el 19 de agosto de 2014. Disponible en: <http://iso.org>
10. Meza Orozco, J. D. 2008. Matemáticas Financieras Aplicadas. ECOE.
11. Morimore, S., & Wallace, C. 2001. HACCP Enfoque Práctico. Acribia.
12. NIC. 2005. Guía de las Normas Internacionales de Contabilidad. NewPyme.

13. Pilato, L. 2010. Phenolic Resins: A century of Progress. Berlin Heidelberg: Springer-Berlag.
14. Sánchez Valdés, S.; Rodríguez Fernández, O. S.; y, Yáñez Flores, I. 2003. Modelo por inyección de termoplásticos. México. Editorial Limusa.
15. Sapag Chaín, N.; Sapag Chaín, R. 2008. Preparación y evaluación de proyectos. Bogotá, D. C., Colombia. Quinta edición. McGraw-Hill Interamericana.
16. SIB. Superintendencia de Bancos de Guatemala. 2012. Análisis de Sector Económicos, Sector de Alimentos y Bebidas. Guatemala: Superintendencia de Bancos Guatemala.
17. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Económicas. Escuela de Estudios de Postgrado. 2009. Normativo de Tesis para optar al grado de Maestro en Ciencias.

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

No.	TÍTULO	Página
4.1.	Historial de la demanda en millares	32
4.2.	Demanda anual proyectada por país	33
4.3.	Proyección de la demanda en unidades	33
4.4.	Descripción de maquinaria automatizada	34
4.5.	Descripción de costos y activos incluidos en la adquisición maquinaria	35
4.6.	Proyección anual de insumos para la producción en quetzales sin IVA	36
4.7.	Salarios anuales en quetzales	38
4.8.	Prestaciones laborales en quetzales	39
4.9.	Resumen costos de producción	40
4.10.	Resumen costos de administración	40
4.11.	Resumen costos de ventas	41
4.12.	Resumen de depreciaciones y amortizaciones	41
4.13.	Resumen costos operativos totales	42
4.14.	Costo unitario	43
4.15.	Costos fijos y variables	43
4.16.	Ingresos totales	44
4.17.	Punto de equilibrio en unidades y valores	45
5.1.	Inversión maquinaria	46
5.2.	Capital de trabajo	47

5.3.	Resumen inversión inicial	47
5.4.	Resumen de financiamiento	48
5.5.	Amortización préstamo financiamiento externo	49
5.6.	Desglose tasa de capital propio	49
5.7.	Desglose de TREMA	50
5.8.	Estado de resultados proyectado a 5 años con financiamiento interno y externo	51
5.9.	Flujo de efectivo a proyectado 5 años	52
5.10.	Resumen VPN ingresos y egresos proyectados a 5 años	54

ÍNDICE DE GRAFICAS

No.	TÍTULO	Página
4.1.	Gráfica historial de demanda en millares 2009-20013	32