



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Evaluación y proyección
financiera para determinar la
viabilidad y rentabilidad de una
empresa dedicada a la producción
de empaques biodegradables**

TESIS

Que para obtener el título de

Ingeniería Civil

P R E S E N T A

Mihael Gibson Medina

DIRECTOR DE TESIS

M.I. Guillermo Mancilla Urrea



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2017

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA
COMITÉ DE TITULACIÓN
FING/DICyG/SEAC/UTIT/076/16

Señor
MIHAEL GIBSON MEDINA
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor M.I. GUILLERMO MANCILLA URREA, que aprobó este Comité, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

"EVALUACIÓN Y PROYECCIÓN FINANCIERA PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD Y RENTABILIDAD DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA PRODUCCIÓN DE EMPAQUES BIODEGRADABLES"

- INTRODUCCIÓN
- I. ANTECEDENTES
- II. EL CASO DE ESTUDIO (ESTUDIO TÉCNICO)
- III. ESTUDIO DE MERCADO
- IV. INVERSIÓN REQUERIDA
- V. PROYECCIONES DE RESULTADOS DE LA EMPRESA
- VI. ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS
- VII. VALUACIÓN ECONÓMICA
- VIII. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD
- IX. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD
- X. CONCLUSIONES

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria a 21 de septiembre del 2016.
EL PRESIDENTE


M.I. GERMÁN LÓPEZ RINCÓN

GLR/MTH*gar.

Índice desglosado de tesis

Tema: Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

1. Introducción.....	5
1.1. Prólogo.....	5
1.2. Objetivo.....	6
2. Antecedentes.....	7
2.1. El impacto del plástico y unisel en los ecosistemas.....	7
2.2. Tipos de plástico.....	7
2.3. Otras alternativas, empaques de papel y reciclaje de plásticos.....	10
2.4. Los biodegradables como una alternativa real y efectiva.....	10
2.5. Ingeniería en evaluación de proyectos.....	12
3. El caso de estudio (Estudio Técnico).....	14
3.1. Empaques biodegradables.....	14
3.1.1. Tipos de empaques biodegradables.....	14
3.1.2. Los beneficios de los empaques biodegradables.....	16
3.1.3. Biobasado y biodegradable.....	17
3.2. Bagazo de caña.....	19
3.2.1. Materia prima.....	19
3.2.2. Línea de producción.....	19
3.2.3. Pros y contras del bagazo de caña.....	22
3.3. PLA (Ácido Poliláctico).....	22
3.3.1. Materia prima.....	22
3.3.2. Línea de producción.....	23
3.3.3. Pros y contras del PLA.....	26
3.4. Producción.....	27
3.4.1. Línea de bagazo de caña.....	27
3.4.2. Línea de PLA.....	31
3.4.3. Mano de obra.....	34
4. Estudio de Mercado.....	37
4.1. Identificación de nichos potenciales.....	38
4.2. Tamaño de mercado objetivo.....	41
4.3. Penetración de mercado y “market share”.....	48
5. Inversión requerida.....	50
5.1. Inversión fija inicial.....	51
5.2. Inversión diferida.....	58
5.3. Determinación de apalancamiento óptimo.....	58
5.3.1. Costo de Capital o WACC.....	59

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

5.3.1.1. Capital y deuda.....	60
5.3.1.2. Valuación del costo de capital por el método CAPM.....	60
6. Proyecciones de resultados de la empresa.....	69
6.1. Consideraciones para la proyección.....	69
6.1.1. Inflación.....	69
6.1.2. Tipo de cambio.....	71
6.1.3. Horizonte de proyección.....	73
6.2. Ventas.....	73
6.3. Costos.....	74
6.4. Gastos.....	75
6.5. Depreciación y amortización.....	76
6.6. Deuda bancaria.....	77
6.6.1. Repago de principal.....	77
6.6.2. Gastos financieros.....	78
6.7. Impuestos.....	78
6.7.1. IVA.....	79
6.7.2. ISR.....	80
6.8. Utilidad bruta, operativa y neta.....	81
6.9. EBITDA.....	82
6.10. Análisis de capital de trabajo.....	83
6.10.1. Políticas de capital de trabajo.....	84
6.10.1.1. Proveedores.....	84
6.10.1.2. Clientes.....	85
6.10.1.3. Inventarios.....	85
6.10.2. Capital de trabajo requerido.....	87
7. Estados financieros proyectados.....	89
7.1. Estado de resultados.....	89
7.2. Flujo libre de efectivo.....	91
7.3. Balance general.....	92
8. Valuación económica.....	95
8.1. Valor presente neto.....	95
8.2. TIR.....	96
8.3. Valor terminal.....	97
8.4. Valor empresa proyectado.....	97
8.5. Valor del capital proyectado.....	98
8.6. Valuación relativa.....	99
8.6.1. Múltiplos comparables.....	99
8.6.2. Valuación de la compañía al final de la proyección.....	101
8.6.3. TIR y Cash In & Cash Out.....	102
9. Análisis de rentabilidad.....	104

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

9.1. Razones financieras	53
104	
9.1.1. ROA	104
9.1.2. ROE	104
9.1.3. ROI	105
9.1.4. ROIC	105
9.1.5. ROS	106
9.2. Razones bancarias proyectadas	106
9.3. Razones de liquidez	107
9.3.1. Tasa circulante	107
9.3.2. Prueba del ácido	108
9.4. Método EVA (Valor económico agregado)	108
9.5. Punto de equilibrio	108
10. Análisis de sensibilidad	111
11. Conclusiones	113
11.1. Expansión de la cadena de producción	113
11.2. Otros productos y nichos	113
11.3. Viabilidad del proyecto	113
12. Alcances y limitaciones del proyecto	116
13. Bibliografía y referencias	118

1. Introducción

1.1. Prólogo

Actualmente el crecimiento es indispensable, es necesario para que la economía funcione de manera correcta. Las empresas buscan aumentar las ventas, los profesionistas persiguen incrementos en sus salarios, y la mayoría de las personas buscan aumentar sus posesiones materiales. En la sociedad actual, se observa una tendencia clara: crecimiento poblacional, de consumo de bienes, de necesidades de recursos naturales, etc. Esta búsqueda, a pesar de ser nuestro ideal, definitivamente tiene consecuencias.

Hoy comienzan a ser claras las consecuencias, se observa a los casquetes polares derretirse a mayor velocidad, contingencias ambientales en las grandes urbes, islas de plástico en medio del Océano Pacífico, ríos completamente contaminados, deforestación masiva, entre muchas otras. Lo que es evidente, es que mientras nuestras tendencias de consumo, crecimiento y generación de desperdicios continúen, se seguirá causando un daño irreversible al planeta, al menos en términos de tiempo humano. Es verdad que, pasando millones de años, el planeta tenderá a regenerarse. Desafortunadamente la raza humana no cuenta con millones de años.

Tales consecuencias no sólo son para el ser humano, involucran también a todas las demás especies del planeta, vegetales y animales, quienes también resienten los cambios que ya se han generado en nuestro planeta. Algunos resultados del impacto humano se logran observar en especies extintas, así como en otras al borde de la extinción; el crecimiento de nuestra raza es directamente proporcional a la reducción de las demás especies.

Es un problema complejo que no posee una sola solución, sino muchas de ellas, algunas simples y otras más elaboradas. En la ingeniería, generalmente las soluciones más simples son las que mejor se pueden aplicar, y las que tienden a funcionar de la manera más adecuada. La intención es partir de un tema simple: relacionar la búsqueda de crecimiento y de consumo de tal manera que no genere consecuencias que trasciendan en perjuicio del planeta y de las demás especies.

Para poder ligar estos dos conceptos, que la historia ha demostrado que no siempre han ido de la mano, se buscará entonces hacer que exista un punto de convergencia entre la sustentabilidad y las políticas económicas. Que se encuentre un terreno de igualdad, el interés económico y el interés ambiental.

Para completar dicha unión, se hará uso de la Evaluación de Proyectos, asignatura que forma parte del Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Civil en la Facultad de Ingeniería. Considerando que se tiene como objetivo proponer una inversión en un proyecto empresarial, utilizar la ingeniería para estructurar dicho proyecto es indispensable.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Como se ha mencionado, la problemática global no se resuelve con una sola solución; en este trabajo se pretende presentar un proyecto de inversión que resulte financieramente viable. Consiste en producir empaques biodegradables que en lugar de tardar 500 años o más en degradarse, lo hagan en tiempos cercanos a los 90 días. De lograr esto, se podrá presentar una alternativa asequible a los consumidores interesados en reducir su impacto en nuestro planeta.

1.2. Objetivo

Determinar la viabilidad financiera de un proyecto empresarial, enfocado en la producción de empaques biodegradables, mediante una evaluación ingenieril integral de todos los aspectos relevantes del negocio propuesto. Interesa particularmente una evaluación financiera con beneficios ambientales.

Al cubrir los aspectos más relevantes y tangibles de la evaluación de este proyecto de inversión, se determinará si éste resulta financieramente viable, así como rentable y atractivo para potenciales inversionistas. De esta manera, se logrará poner en marcha un proyecto que beneficie a los inversionistas; también se podrá comercializar un producto asequible que disminuya la huella humana el ambiente y los ecosistemas.

2. Antecedentes

Para comprender a fondo el objetivo de esta tesis, es preciso ubicar un marco teórico que pueda reflejar de qué manera se pretende llegar a cumplir el objetivo propuesto.

2.1. El impacto del plástico y uniceL en los ecosistemas

El poliestireno expandido (EPS) es un polímero plástico espumado, mejor conocido en México como uniceL. Es la forma espumosa del poliestireno (PS), la cual a su vez es una resina que en su estado natural es de color transparente y posee un punto de fusión bajo, obtenida de hidrocarburos fósiles. Dada su versatilidad y bajo costo, es un material popular en diversos sectores, tales como la construcción, el envasado, el empaçado, etc., por mencionar algunos. También es utilizado en gran medida para vajillas desechables, como platos, vasos, almejas, entre otros.¹

La producción de uniceL asciende a varios millones de kilogramos anuales. El uniceL, como ya se ha mencionado, requiere de muchos años para biodegradarse, alrededor de 500 años, dependiendo de diversos factores. Dicha característica lo vuelve muy indeseable para el medio ambiente. Los impactos negativos son enormes comparados a la vida útil promedio del uniceL, la cual generalmente es de un sólo uso. Además, el reciclaje del uniceL conlleva pocos incentivos económicos debido a la baja densidad del material, lo que hace que la logística de recolección sea costosa y poco eficiente.

En ciertos países, el uniceL está prohibido, como en EUA (11 ciudades) y China; recientemente también en India y Taiwán. Mientras tanto en México, aún se utiliza en gran medida, ya que ninguna restricción gubernamental se ha instrumentado.²

Como se ha dicho, el bajo costo de este material ocasiona que sea la primera opción para satisfacer las necesidades de los consumidores. En la gran mayoría de establecimientos de comida en México, y particularmente para los de comida para llevar, los empaques de uniceL tienden a ser los más utilizados.

Dado que todo este uniceL no es reciclado o biodegradado, termina generalmente siendo incinerado, en rellenos sanitarios o en el medio ambiente. Cualquiera de estos tres escenarios representa una afectación negativa, y en el primer caso, constituye una fuerte aportación al calentamiento global. Cuando su último destino es el océano, generalmente se tiende a romper en pedazos más pequeños, lo que ocasiona que la fauna marina confunda estos pedazos con alimento y acabe matando a los animales por indigestión.³

Es posible concluir que el uniceL, a pesar de ser una alternativa barata y conveniente, conlleva consecuencias negativas muy claras para nuestros ecosistemas.

2.2. Tipos de plástico

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Dentro de la gran variedad de productos fabricados a partir de plástico, la mayoría de ellos se encuentran dentro de alguno de los siguientes tipos ⁴:

- PET/PETE (Tereftalato de polietileno)

El PET es uno de los plásticos más utilizados en los productos para consumidores. Se encuentra en la mayoría de las botellas para aguas/refrescos, y está diseñado para un solo uso, ya que el uso prolongado de productos de PET fomenta el crecimiento de bacterias. El PET es reciclable y alrededor del 25% de botellas en EUA son recicladas.

- HDPE (Polietileno de alta densidad)

El HDPE es el plástico rígido utilizado para la producción de botellas de plástico de leche, o de detergentes, así como para algunos juguetes. El HDPE es el tipo de plástico más comúnmente reciclado, así como también es considerado el tipo de plástico más seguro, ya que es muy difícil de degradar y soporta tanto altas como bajas temperaturas. Este tipo de plástico es reciclable y reusable.

- PVC/V (Policloruro de vinilo)

El PVC es un plástico suave y flexible, utilizado primordialmente en la producción de plásticos para envolver comida, en las envolturas de cables electrónicos, pero principalmente en la producción de tuberías para instalaciones hidrosanitarias. El PVC no es considerado reciclable ya que únicamente 1% de su composición es de materia reciclada. Es un plástico altamente reusable.

- LDPE (Polietileno de baja densidad)

Utilizado para la producción de la mayoría de bolsas de plástico en los supermercados. Es un plástico relativamente seguro y reutilizable, aunque generalmente no es considerado reciclable.

- PP (Polipropileno)

El PP es un plástico duro, ligero y resistente a altas temperaturas, lo cual lo hace idóneo para muchos productos. Entre ellos, bolsas de cereal, pañales, popotes, etc. A pesar de ser un material reciclable, únicamente el 3% de los productos de PP se reciclan en EUA. Además, en ciertos productos, este plástico puede ser reusable.

- PS (Poliestireno)

El poliestireno es un plástico ligero, barato y fácil de moldear a cualquier forma; puede venir en formato rígido o expandido, este último mejor conocido como unicel. Su mayor uso es en los productos utilizados para el manejo de la comida, como lo pueden ser platos, almejas, vasos, etc. También es utilizado ampliamente en la industria de la construcción.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Debido a su baja resistencia, es fácil que se degrade a partículas pequeñas, las cuales se encuentran dispersas por todo nuestro medio ambiente. Éstas a su vez, en caso de ser ingeridas por humanos o animales, poseen cualidades cancerígenas y nocivas para la salud.

A pesar de que técnicamente es reciclable, el poliestireno y el poliestireno expandido son raramente reciclados y resulta poco común encontrar centros de reciclado especializados para este plástico. Debido a este y otros factores, el 35% del volumen de los rellenos sanitarios de EUA están atribuidos al poliestireno expandido.

Este plástico no es reusable y apenas es reciclable. Considerado por muchos ambientalistas el peor plástico en circulación en el mercado. Se hace hincapié en este tipo de plásticos, ya que serán el objeto de remplazo por los productos que busca proponer esta tesis.

- Otros (BPA, policarbonatos, PLA y LEXAN)

Esta categoría está conformada en su mayoría por plásticos no reciclables, que se agruparon para englobar al resto de plásticos en el mercado. En esta categoría se ubica el PLA, el cual, a pesar de tener características similares al resto de los plásticos, es un plástico fabricado a partir de biomasa. Pero ya se hablará más adelante de este plástico; su característica más distinguida es que es totalmente biodegradable.

No todos los plásticos son reciclables o reusables, o ambos, lo que ocasiona que el utilizar cualquiera de estos plásticos, contribuya a perjudicar al medio ambiente, de una u otra forma. Cabe mencionar que sólo se está haciendo mención del destino final del producto; si se considera todo el proceso de producción, desde la extracción del petróleo, los impactos acumulados son mayores.

En la imagen 2.0 se muestran los identificadores de cada tipo de plástico que se pueden encontrar en los productos. Es preciso mencionar que a pesar de que los plásticos lleven estos símbolos, no significa que todos pueden ser reciclados.



Imagen 2.0

Identificadores de tipo de plásticos localizados en los productos⁵⁸

2.3. Otras alternativas, empaques de papel y reciclaje de plásticos

Una alternativa que ha adquirido relevancia recientemente, es la de la utilización de empaques de papel en lugar de unicel. Esta tendencia comenzó en EUA, cuando en diversas ciudades el unicel fue prohibido, lo que ocasionó que muchos establecimientos restauranteros buscaran alternativas para empacar comida para llevar, o inclusive en los centros de comida rápida; lo anterior dio lugar a que los platos, vasos, almejas e inclusive popotes comenzaran a ser producidos de papel, lo cual constituye una alternativa amigable con el ambiente. En India, el uso de bolsas de plástico está prohibido desde ya algunos años, dejando como alternativa las bolsas de papel y tela, materiales que dañan mucho menos al medio ambiente que el plástico.

Otra alternativa que beneficiaría al medio ambiente, es la de promover el uso de plásticos reciclados; como ya se ha mencionado, el PET junto al HDPE son los plásticos más reciclados de toda la gama de plásticos disponibles, mientras que los demás plásticos son poco reciclados, ya sea por bajos incentivos económicos, compleja logística de recolección o un proceso complicado de reciclaje, se debe buscar la manera de cambiar estas circunstancias y llevar a su máxima capacidad el reciclaje de plásticos.

Al reciclar, se asegura que el destino final de los desechos no sean los ecosistemas y que no se requiera producir más plástico con materia prima (petróleo), que a su vez también conlleva efectos negativos. Es importante reiterar que la problemática que se está intentando resolver, no será solucionada con una sola propuesta, sino con una mezcla de muchas soluciones parciales.

2.4. Los biodegradables como una alternativa real y efectiva

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

El concepto fundamental de la propuesta presentada en esta tesis, es la producción de empaques biobasados y biodegradables (una diferencia en la cual se ahondará más adelante), como una alternativa para los consumidores a los productos convencionales de plástico. Dentro de la gran gama de materiales utilizados para fabricar productos biodegradables, en esta tesis se hará enfoque en principalmente dos: el PLA y el bagazo de caña.

El ácido poliláctico (PLA por sus siglas en inglés) es un material de textura plástica, pero fabricado totalmente a partir de fécula de maíz, mientras que el bagazo de caña es el producto residual de la producción y refinación del azúcar. Se optó por estos dos tipos de materiales debido a su gran contraste en características físicas y químicas, así como posibles aplicaciones y distintos mercados objetivo, pero con una característica fundamental compartida por ambos materiales: buscan suplantar productos fabricados con plástico.

Para poder visualizar la magnitud del cambio que se está proponiendo, se debe de observar la producción de plástico convencional, la cual ronda entre los 200 y 300 millones de toneladas anuales y compararla con la producción de bioplásticos (como el PLA) la cual asciende únicamente a 1.7 millones de toneladas, esto es menos del 1% de la producción global de plástico.⁵

Estos datos claramente evidencian que existe mucho potencial de crecimiento de los plásticos biodegradables, los cuales toman de 45 a 90 días, dependiendo de las condiciones ambientales⁶, en biodegradarse y que, si son comparados a los 500 a 1000 años que tardan en biodegradarse los plásticos convencionales, resulta una diferencia enorme, por lo que, remplazar los plásticos convencionales por plásticos biodegradables, podría resultar en un beneficio enorme para el medio ambiente.

Si los empaques de bagazo o PLA no se desean o no se pueden llevar a la composta (la cual se realiza al finalizar la vida útil de los empaques para asegurar la biodegradación), existen algunas otras alternativas para el final del ciclo de vida de los empaques, como lo podría ser el del reciclaje, el cual, ejecutado bajo un esquema controlado de recolección, inclusive podría conllevar incentivos económicos. Si se reciclan los empaques, se llegaría a reutilizar por completo la materia prima que solamente en su producción, redujo hasta 75% menos de emisiones de gases con efecto invernadero.⁷

Otra alternativa a la composta o reciclaje de los empaques, es la incineración de los productos de PLA y bagazo de caña para producir energía, la cual podría parecer como la alternativa menos amigable al ambiente; sin embargo, si se considera que las Unidades Térmicas Británicas por libra (BTU equivalente a 1,059.67 joules y una libra equivalente a 0.4535 kilogramos) del PLA y bagazo de caña son de 8,368 (BTU's)⁸ y 7,031 (BTU's)⁹ respectivamente, y el del petróleo 20,900 (BTU's), se lograría producir energía renovable y orgánica a base de productos biodegradables con un moderado poder térmico (casi la mitad que el petróleo); además de que las emisiones de CO₂ que resultan de incinerar PLA y

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

bagazo de caña, son menores a aquellas generadas por la quema de petróleo y combustóleo.⁸

Es importante mencionar que en caso de que los empaques de PLA o bagazo de caña terminen en un relleno sanitario, no se biodegradarán, ya que las condiciones de temperatura y humedad en un relleno sanitario no son las necesarias para lograr que estos productos se biodegraden.¹⁰

Habiendo mencionado ya algunos de los beneficios que se puede encontrar en el PLA o bagazo de caña, se puede afirmar que son una alternativa viable, tanto ecológica como técnica; la cual, a su vez ayudará a reducir la producción de productos de plástico y si se considera que dichos productos generan una gran cantidad de gases con efecto invernadero, así como contaminación ambiental tras la finalización de su vida útil, se obtendrá un beneficio enorme para el planeta.

2.5. Ingeniería en evaluación de proyectos

El proyecto, a pesar de poseer una naturaleza noble y con un gran potencial de beneficio ambiental, no recae en ninguna de las ramas de la ingeniería civil. Por lo que se buscará realizar una evaluación integral ingenieril, la cual deberá cumplir con diversos métodos de evaluación, así como los requisitos esenciales en cualquier evaluación de proyectos. Dicha evaluación si recae en las ramas de la ingeniería civil, por lo que se podrá sustentar así la tesis para la ingeniería civil.

Se realizará la evaluación y determinación de la viabilidad financiera, con el entendimiento de que, a pesar de tratarse de un proyecto verde, éste debe resultar atractivo y viable para los inversionistas potenciales. Al finalizar la tesis, lo que se estará proponiendo es el establecimiento de un negocio y no necesariamente de una ONG o alguna organización benefactora. Será de gran importancia poder medir los indicadores técnicos, de mercado, de rentabilidad y en general, de viabilidad financiera del proyecto propuesto.

En los siguientes capítulos se buscará consolidar la conveniencia financiera de invertir en semejante proyecto, el cual a su vez conlleva un beneficio real para el ambiente, en caso de materializarse. Se hará entonces una descripción detallada del análisis técnico de la inversión, su respectivo análisis de mercado, seguidos por análisis de la inversión y producción requerida, la cual dará una buena idea del capital inicial requerido y del potencial de ventas para el horizonte de proyección. A partir de estos análisis iniciales, se construirá el modelo financiero de la empresa, el cual deberá brindar una mejor idea del potencial del negocio propuesto, así como sus riesgos asociados y posibles escenarios de ventas.

Al final de esta tesis, utilizando toda la información propuesta, se tomará una decisión fundamentada en cuanto a la conveniencia o no de invertir en este proyecto de inversión y en caso afirmativo, bajo qué condiciones.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

El objetivo de la Evaluación de Proyectos es proporcionar los conocimientos que complementen la formación integral técnico económica del ingeniero civil, desarrollando la capacidad para analizar, evaluar, promover y controlar desde un punto de vista globalizador un proyecto de inversión, conociendo las limitantes de los mercados financieros, para lograr los recursos que se requieren dichos proyectos.

3. El caso de estudio (Estudio Técnico)

El estudio técnico o ingeniería del proyecto determina toda la estructura de la empresa, tanto física como administrativa y cuando se habla de la administración, también se habla de la administración en su sentido más amplio; esto es, administración de inventarios, de sistemas productivos, de finanzas, etc. El nuevo empresario debe estar consciente de que va a entrar a una “guerra” en el mercado, en el sentido de que si los adversarios, las otras empresas que son su competencia directa, pueden acabar con la nueva empresa, seguramente lo harán, así como si la nueva empresa puede debilitar o acabar con algún competidor, seguro lo hará. Por esta razón es necesario realizar un excelente estudio de mercado, precisamente para conocer al adversario que se va a enfrentar.

En resumen, se pretende resolver las preguntas referentes a dónde, cuánto, cómo, cuándo y con qué producir lo que se desea, porque el aspecto técnico-operativo de un proyecto comprende todo aquello que tenga relación con el funcionamiento y la operatividad del propio proyecto.³⁶

3.1. Empaques biodegradables

3.1.1. Tipos de empaques biodegradables

Como ya se ha mencionado anteriormente, se hará énfasis particularmente en dos tipos de empaques biodegradables: los que están producidos con PLA y los producidos con bagazo de caña. A pesar de que esta tesis se centre en estos dos tipos, es relevante mencionar los distintos materiales que es posible encontrar en el mercado, así como sus características más destacadas. Es importante señalar que los siguientes materiales son biodegradables (se degradan rápidamente en el medio ambiente) y biobasados (producidos únicamente con recursos orgánicos).

Tabla 3.0 Características y propiedades físicas de los productos biodegradables¹¹

Producto	Materia Prima	Horno Microondas	Congelador / Refrigerador	Temperatura Máxima [°C]	Compostable	Degradación [días]	Color	Textura
PLA	Maíz / Aguacate	No	Si	49	Si	180	Transparente	Plástico
CPLA	Maíz	Si	Si	200	Si	360	Blanco	Plástico
Bagazo de Caña	Caña de Azúcar	Si	Si	93	Si	90	Blanco / Café	Papel
PSM (Fécula de papa)	Papa	Algunos	Si	96	Si	120	Blanco	Plástico
Fibra de Plantas	Paja de Trigo	Si	Si	104	Si	90	Blanco / Café	Papel

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

En la tabla 3.0 se muestran los distintos tipos de materiales que pueden utilizarse para fabricar los empaques biodegradables. Existen algunos otros tipos; sin embargo, se muestran los más relevantes y con mayor presencia dentro del mercado

- PLA (ácido poliláctico)

Se trata de un material con apariencia plástica, que además se comporta como un plástico; sin embargo, es totalmente fabricado a partir de la fécula de maíz. Tras ciertos procesos químicos, se logra condensar a la resina de PLA, la cual se puede utilizar en cualquier termoformadora, extrusora o laminadora de plásticos convencionales, para proporcionar la forma deseada al producto final.

Es el material más popular de todos los biodegradables; esto se debe a que tiene una gama más grande de aplicaciones que el resto de materiales, desde producción de empaques, filamento para impresoras 3D, autopartes, productos quirúrgicos, juguetes hasta material para construcción. El PLA posee una enorme cantidad de aplicaciones y no es producido únicamente de la fécula de maíz (existen casos probados que ha sido producido también de semillas de aguacate¹² o inclusive de piña o plátano¹³). Lo anterior otorga distintos medios para poder producirlo, lo que a su vez abarata el costo de producción.

- CPLA (ácido poliláctico cristalizado)

Como su nombre lo sugiere, el CPLA es un tipo de PLA. La diferencia entre estos dos recae en que el CPLA sufre un proceso químico adicional al PLA, el cual cristaliza las partículas del PLA y lo vuelve más rígido y resistente a temperaturas elevadas. Esto a su vez ocasiona que el tiempo en biodegradarse llegue hasta 360 días.¹⁴ A pesar de estos tiempos prolongados, sigue siendo superior en gran medida a cualquier plástico convencional.

El CPLA generalmente es utilizado para fabricar productos reusables, como podrían ser tazas de café y platos, ya que posee una mayor resistencia a la ruptura que el PLA. Existen algunos productos etiquetados como CPLA que simplemente son una mezcla de resinas de PLA con alguna resina de plástico convencional (PET o PP), lo que no necesariamente podría ser catalogado como CPLA. Un gran distintivo entre el PLA y el CPLA es que el PLA posee un color transparente mientras que el CPLA es usualmente color blanco o crema.

- Bagazo de caña

El bagazo de caña es probablemente uno de los materiales biodegradables más nobles. Ya que su materia prima, es un producto residual del proceso de extracción de jugos de la caña de azúcar. En la mayoría de ingenios, es considerado como desperdicio y generalmente es incinerado; sin embargo, el bagazo de caña puede ser procesado en un molino de pulpa (lugar donde se procesa la madera para obtener pulpa virgen de papel) y obtener pulpa

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

virgen de bagazo, la cual a su vez puede ser dirigida a un molino de papel o a las fábricas de empaques de bagazo de caña.

Otro uso común para el bagazo de caña es el de filamentos, los cuales se comercializan como combustible, puesto que como ya se ha mencionado, el bagazo de caña posee un importante poder calorífico, rondando los 7,031 [BTU/lb].

Al tratarse de un producto residual de otra línea de producción (el azúcar), su costo de adquisición se vuelve muy bajo, así como el beneficio ambiental de aprovechar este producto residual, para luego procesarlo y suplantar productos fabricados a partir del plástico. También se debe considerar que puede suplantar al papel fabricado a partir de madera, lo cual ayuda a reducir la tala de bosques.

- PSM (Fécula de papa)

Conocido en inglés como “Potato Starch Material”, el cual es fácilmente confundido con el “Plastized Starch Material”, el cual tiene un porcentaje de contenido a base de petróleo, lo que ocasiona que no sea un producto biodegradable; sin embargo, el “Potato Starch Material” es una resina plástica totalmente producida a partir de la fécula de papa.¹⁵

Esta resina es muy similar al CPLA, ya que puede en algunos casos tolerar al horno microondas y en resistencia prueban ser más duros que el PLA; sin embargo, ninguno posee el color transparente que resulta tan icónico en el PLA.

- Fibra de Plantas (Paja de trigo)

Es un material muy similar al bagazo de caña, tanto en apariencia, textura y comportamiento. Los empaques producidos a partir de la fibra de plantas, principalmente son de paja de trigo, aunque también se pueden encontrar de bambú, hoja de palma entre algunos otros no tan utilizados.¹⁶

Como se ha podido observar, existe una gran variedad de materiales para la producción de empaques biodegradables. Cada uno ofrece cualidades y características para distintos tipos de necesidades y requerimientos. En conjunto, ofrecen todas las características y bondades encontradas en las resinas de plástico convencionales.

Dado el enfoque de esta tesis, se concentrará en el bagazo de caña y en el PLA, uno tiene textura parecida al del papel y el otro al del plástico. Ambos tienen distintas resistencias a temperaturas altas y más adelante se describirán las distintas aplicaciones potenciales de cada material.

Se realizará el análisis de la inversión en maquinaria especializada para tratarlos, como los mercados potenciales de estos segmentos. El negocio tendrá como objeto la producción y comercialización de empaques de PLA y bagazo de caña.

3.1.2. Los beneficios de los empaques biodegradables

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

En México, actualmente existen pocos proveedores de empaques biodegradables y la mayoría son importados de otras empresas. Mientras que dicha práctica es mucho más benéfica al medio ambiente que comercializar productos de poliestireno expandido y otros plásticos, es necesario poseer productores nacionales de esta creciente “industria verde”, y no sólo proveedores de producto importado.

Si los distribuidores nacionales comercializaran producto hecho en México en vez de producto importado, no se verían afectados por las variables macroeconómicas que tienden a perjudicar al comercio internacional, y los usuarios podrán entonces adquirir un producto verde nacional que no aumente en precio constantemente. A lo largo de la tesis se numerarán los beneficios específicos de los productos que se buscan producir, así como todas las implicaciones técnicas, financieras, operativas y sociales en las que podrían llegar a incurrir.

3.1.3. Biobasado y biodegradable

Como se ha mencionado anteriormente, existe una gran diferencia entre productos biobasados y productos biodegradables. Inclusive, hay casos en donde es posible encontrar abuso por parte de ciertos proveedores y productores. Debido a esta confusión, muchos de ellos etiquetan de manera engañosa sus productos como bioplástico, dicho término lleva mucha ambigüedad, ya que los bioplásticos son una familia de productos y no una sustancia en sí. Además, existe una gran diferencia entre bioplásticos, ya que unos claramente son más beneficiosos al medio ambiente que otros.

Sería de gran ayuda precisar que son los bioplásticos y los materiales verdes, los que realmente implican un mayor beneficio al ambiente. La diferencia es fácil de identificar, ya sea que se trate de productos biobasados, biodegradables o ambos.

- **Biobasado**

Se refiere a los materiales que fueron producidos a partir de algún tipo de vegetal o planta, o de la también llamada biomasa. La biomasa proviene generalmente del maíz, caña de azúcar, la celulosa y otros vegetales similares. Existen también algunos materiales que podrían catalogarse como semi-biobasados, ya que están compuestos por algún tipo de material biobasado y alguna resina de plástico convencional.¹⁷

- **Biodegradable**

Cuando un material es biodegradable, significa que el material es susceptible de sujetarse a un proceso químico a través del cual los micro organismos presentes en el ambiente se encargan de convertir los materiales en sustancias naturales; entre ellas, destaca el agua y el dióxido de carbono. El proceso de biodegradación está subordinado a las condiciones del medio ambiente donde se encuentre el material.¹⁸

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Muchos bioplásticos no cumplen necesariamente con ambas características, o ninguna en caso de los polímeros biobasados (los cuales tienen resinas biobasadas y resinas de hidrocarburos). Para entender mejor el beneficio ambiental que puede tener un producto categorizado como bioplástico, es importante conocer si es biobasado, semi-biobasado, biodegradable o ninguna. En la tabla 3.1 se muestran algunos materiales y sus respectivas características.

Tabla 3.1 Distintos bioplásticos biobasados y biodegradables⁵⁸

Bioplástico/Producto Verde	Biobasado	Biodegradable
Ácido Poliláctico (PLA)	Si	Si
Ácido Poliláctico Cristalizado (CPLA)	Si	Si
Bagazo de Caña	Si	Si
PSM (Potato Starch Material)	Si	Si
PSM (Plant Starch Material)	Si	No
Bio-Polietileno (BIO-PE)	Si	No
Policaprolactonas (PCL)	No	Si
Polihidroxicanoatos (PHA)	Si	Si
Fibra de Plantas (Paja de Trigo)	Si	Si

En el siguiente cuadro, también es posible observar la distinción entre los productos verdes o bioplásticos, contra los productos fabricados a partir de sustancias fósiles. Las distintas combinaciones otorgan una diversidad de productos que cumplen ciertas características benéficas al ambiente. Es claro que los productos que cumplen con las características de biodegradable y biobasado, son productos que mayor beneficio ambiental aportarán.

Tabla 3.2 Distribución de materiales por su naturaleza biodegradable, fósil y biobasada⁵⁸

	No Biodegradable	Biodegradable
Fósil	Polietileno PET Poliestireno Plásticos Convencionales	Policaprolactonas Polivinil Alcohol (PV-OH)
Biobasado	Bio-Polietileno BIO-PET BIO-PVC Plant Starch Material (PSM)	Ácido Poliláctico (PLA) Polihidroxicanoatos (PHAs) Plásticos a base de Almidón Bagazo de Caña

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Existen algunos materiales que no necesariamente son biodegradables, como puede ser el BIO-PET o los “Plant Starch Material”, los cuales llevan en sus componentes sustancias fósiles; sin embargo, es preciso señalar que este tipo de plásticos conllevan un beneficio ambiental que los plásticos convencionales no poseen, dado que fueron producidos a partir de materia orgánica. En ese proceso de producción, este tipo de materiales ahorran mucha energía y se reduce la generación de dióxido de carbono. Se debe de señalar que los plásticos convencionales representan una mejor opción, a pesar de que no son biodegradables.

Después de realizar este análisis, debe ser más claro por qué se eligieron los materiales PLA y bagazo de caña, como alternativas óptimas; ya que, si se considera que ambos son biobasados y biodegradables, poseen un beneficio ambiental mayor a cualquiera de los productos presentados anteriormente.

El análisis de los materiales llevará una descripción detallada de la materia prima necesaria para cada producto, así como también una implementación de la línea de producción y un breve análisis de las características positivas y negativas de cada material.

3.2. Bagazo de caña

3.2.1. Materia prima

El bagazo de caña es un material residual o subproducto, que resulta del proceso de refinación de azúcar. Es un producto sumamente abundante en México, donde Veracruz, Jalisco y San Luis Potosí son los principales productores del país de azúcar.

El bagazo de caña se obtiene de la caña de azúcar, la cual es una gramínea tropical. Es un pasto gigante que tiene un tallo macizo de dos a cinco metros de altura y entre cinco a seis centímetros de diámetro.

En México la industria azucarera es históricamente una de las más importantes, debido a su relevancia económica y social en el campo. Genera más de dos millones de empleos, tanto en forma directa como indirecta. Se desarrolla en 15 entidades federativas y 227 municipios y generan un valor de producción primaria de alrededor de 30 mil millones de pesos.¹⁹

En 2012 se produjeron 46.23 millones de toneladas de caña de azúcar en el país. Esto deja únicamente 5 toneladas de azúcar, el resto es bagazo de caña, por lo que se observa que hay una enorme cantidad de materia prima para el negocio propuesto.

3.2.2. Línea de producción

La línea de producción de empaques de bagazo de caña es larga y con algunos procesos complejos. Comienza por la recolección del bagazo de caña y luego lo somete a un proceso similar al del papel. Es posible englobarlos en 4 procesos:

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

1. Recolección de materia prima
2. Tratamiento primario
3. Tratamiento secundario
4. Termoformado y cortado

La recolección de materia prima consiste en recolectar el bagazo de caña de los ingenios azucareros. Como se ha mencionado, el bagazo de caña es considerado un desperdicio en los ingenios, ya que este no posee cualidades recuperables inmediatas, por lo que generalmente es incinerado.

En este caso, se deberá realizar una negociación con algún ingenio azucarero para la compra del bagazo. Dependiendo en los acuerdos alcanzados, se deberá asociar algún tipo de costo a la recolección, tanto en el precio acordado por tonelada, como en el costo del traslado.

Después de recolectar el bagazo, se procesa para convertirlo en pulpa virgen de bagazo. Este proceso recae en el segundo punto, el tratamiento primario. Este proceso es idéntico al tratamiento primario del papel, en donde el proceso se lleva a cabo en un molino de pulpa (pulp mill, en inglés).

El bagazo llega al molino de pulpa, donde es triturado, dejando así al bagazo en una forma parecida al aserrín. Posteriormente es trasladado por banda transportadora a un digestor de vapor capaz de proporcionar alta presión y temperatura) y en el cual se cocina con soluciones ácidas para disolver la lignina, la cual debe removerse para producir pulpa de bagazo virgen de calidad (la lignina es la responsable de que el papel se vuelva amarillo con el tiempo).

La pulpa que sale del digestor es lavada para remover las soluciones ácidas; y después del lavado queda suave y fibrosa. En casos dónde se requiera, la pulpa es blanqueada, pero si se busca producir pulpa en color natural, se salta dicho paso. Para proteger el ambiente, el blanqueador utilizado es libre de cloro, se utiliza principalmente oxígeno y peróxido.

La pulpa que sale del blanqueado se seca y comprime en forma de láminas, las cuales se llaman láminas de pulpa virgen de bagazo. Aquí termina el tratamiento primario.²⁰

Las láminas de pulpa virgen son transportadas al área de tratamiento secundario. A continuación, se presenta la línea de producción del tratamiento secundario del bagazo, así como el termoformado y cortado final.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

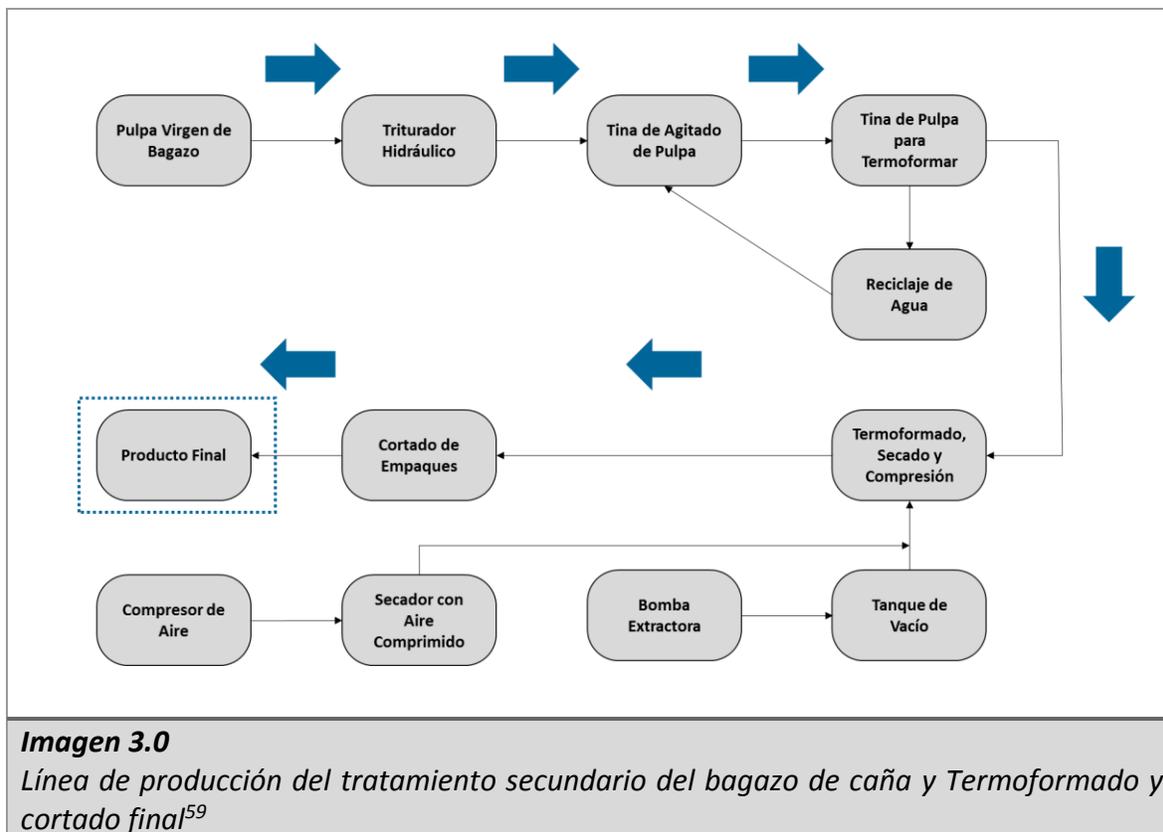


Imagen 3.0

Línea de producción del tratamiento secundario del bagazo de caña y Termoformado y cortado final⁵⁹

Como es posible observar, la línea de producción de los empaques de bagazo de caña es extensa y posee cierta complejidad. Para lograr los objetivos de esta tesis se adoptará una postura pragmática y se acotará la inversión a una parte de la producción de los empaques.

A continuación, se determina que parte del proceso es el más indispensable para arrancar el negocio. Así, se identifica la inversión mínima para comenzar, lo que disminuye el potencial de pérdida monetaria en caso de que no se logre comprobar el mercado objetivo. También se podrá posicionar en una parte de la cadena productiva en caso de que se logre.

Esta tesis buscará desarrollar la línea de producción secundaria, así como el termoformado y tratamiento final de los empaques. Se excluirá la recolección de materia prima y el tratamiento inicial al bagazo, dado que son procesos con requisitos de inversión mayores a los propuestos.

Además, adquiriendo la materia prima para el tratamiento secundario es posible llegar a desarrollarse el producto final y así concluir las ventas sin necesidad de inversiones adicionales.

Entonces, el objeto de esta tesis será el de los procesos ya mencionados y detallados en este apartado.

3.2.3. Pros y contras del bagazo de caña

Los empaques de bagazo de caña, son de los pocos empaques biodegradables en el mercado que pueden tolerar el horno de microondas; además, son resistentes al agua y pueden ser guardados en el congelador. Poseen una textura similar a la del papel, lo que les otorga una estética superior a la del uncel o plásticos convencionales.

Las aplicaciones del bagazo de caña, en comparación a otros materiales biodegradables como el PLA, resultan mucho más reducidas: empaques biodegradables, papel y algunos otros, como anillos sujetadores para cerveza²¹.

El equipo requerido para elaborar estos productos es completamente especializado, por lo que no existen maquinas compatibles colocadas en la industria. La opción de maquila no es posible dado el grado de especialización.

A pesar de las ventajas y desventajas propuestas en este apartado, los empaques producidos a partir del bagazo de caña representan uno de los más favorables para la inversión y el proyecto.

3.3. PLA (Ácido Poliláctico)

3.3.1. Materia prima

El PLA, al igual que el bagazo de caña, es un material biodegradable, el cual proviene del procesamiento y fermentación del maíz. El maíz es una gramínea anual, originaria del centro de México. Actualmente, el maíz es el cereal con mayor producción en el mundo, inclusive superando al arroz y al trigo.²²

Al ser el cereal de mayor producción en el mundo, es lógico que pueda encontrarse en la mayoría de países en el mundo. Por esta razón, se vuelve una materia prima muy valiosa por su bajo precio y abundante disponibilidad.

En el mundo, la producción de maíz asciende a los 900 mil millones de toneladas anuales. En México, el quinto productor global, la producción llega hasta los 22,100 millones de toneladas.²³

El maíz históricamente es el alimento más importante para México y en gran medida para el mundo. Es utilizado para producir una gran variedad de productos, como la tortilla, alimento básico en la dieta mexicana. Es importante hacer mención de esto, ya que el componente principal para la producción del PLA es el maíz, pero el PLA no es un alimento, por lo que esto genera un importante debate sobre si se debería emplear maíz para producir plásticos biodegradables, mientras haya hambruna en el planeta. Es un tema complicado y con muchos matices, que debe de ser tomado en cuenta como impacto negativo en el proyecto.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Es importante ver las cifras de lo que podría representar este impacto: en el 2015 se produjeron 180,000 toneladas de PLA, las cuales corresponden únicamente al uso del 0.02% de la superficie total dedicada para plantación de maíz.²⁴

En porcentaje es un número pequeño, pero trasladado a números, el total asciende a 180 millones de toneladas de maíz, una cifra importante que representa una disminución de 180 millones de toneladas de maíz en el mercado alimenticio. Además de que está previsto que para el 2020, la producción del PLA llegue a las 800,000 toneladas anuales, esto significa que se pasará del 0.02% al 0.09% de la superficie total dedicada a la plantación del maíz (considerando misma superficie de plantación) y se llegaría hasta los 800 millones de toneladas de maíz por año dedicados a la producción del PLA.

Es un debate importante, así como una consideración en la evaluación cualitativa del proyecto; sin embargo, también es posible argumentar que un bajo porcentaje de la producción anual de maíz es utilizado para reducir la producción de plásticos convencionales. Además de que se ha comenzado a desarrollar tecnologías que permiten la producción de PLA a partir de maíz de segunda generación; es decir, maíz que no sirve para la alimentación humana, como el bagazo de maíz, paja y olotes (residuos análogos al bagazo de caña).²⁵

Este factor también debe ser considerado en la evaluación cualitativa del proyecto, dado que esto reduciría la utilización del maíz destinado a la alimentación. Uno de los puntos que está más en contra de este material biodegradable.

3.3.2. Línea de producción

Al igual que el bagazo de caña, la línea de producción del PLA se forma de numerosos procesos que conllevan cierta complejidad. En este apartado, se buscará explicar a mayor detalle dichos procesos, así como la etapa de producción que se contempló para el proyecto y la inversión inicial.

Los “pellets” de PLA son pequeños pedazos similares, si no es que idénticos, a los “pellets” de cualquier plástico convencional. Puesto que posee las mismas características plásticas y se utilizan las mismas maquinarias que para los plásticos convencionales, se pueden catalogar como un bioplástico, tanto biodegradable como biobasado.

Los “pellets” de PLA no son sino un producto intermedio de toda la cadena de producción.



Imagen 3.1
Pellets de PLA⁶⁰

El proceso inicia con el maíz, el cual primero es recolectado de los campos y plantíos. Después, el maíz es trasladado a una planta de producción de ácido láctico, en donde es procesado y utilizado para la generación de PLA. El estado natural del ácido láctico es líquido de color claro transparente. El ácido poliláctico tiene ciertas aplicaciones en la industria alimenticia, farmacéutica e inclusive es utilizado en la producción de detergentes.

El ácido láctico requiere 3 ingredientes principales: sacarosa o glucosa (proveniente del maíz, en forma de fécula de maíz) agua y yeso. Los tres ingredientes se fermentan y se obtiene lactato de calcio crudo, del cual después de removerle el yeso, se obtiene ácido láctico crudo. A través de ciertos filtros y procesos químicos, este es purificado y concentrado. Una vez completados todos estos procesos, se obtiene ácido poliláctico; que, entre las aplicaciones ya mencionadas, una de ellas es la producción de “pellets” de PLA. La materia prima requerida para la fabricación de empaques biodegradables y el objetivo propuesto.

Cuando se logra aislar el ácido láctico en estado líquido, es trasladado a la planta de producción de PLA; en donde, como primer proceso, se condensa y se obtiene la láctida. Como proceso final, la láctida es polimerizada y después de enfriarse se obtienen los “pellets” de PLA.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

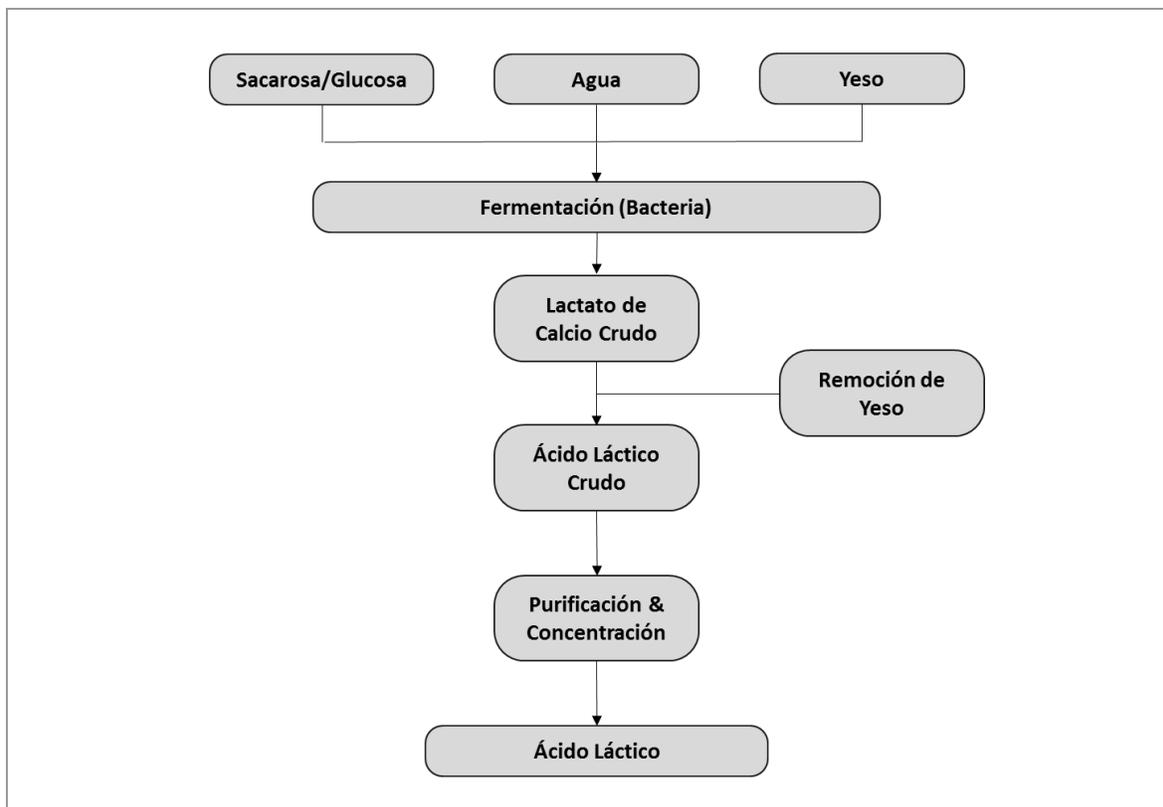


Imagen 3.2

Línea de producción del ácido láctico, ingrediente principal en la elaboración de PLA⁶¹

Dada la compleja naturaleza de la producción de “pellets” de PLA, así como de la fuerte inversión inicial que dicha línea de producción representaría, el objetivo propuesto se encuentra en iniciar la producción de empaques biodegradables a partir de este punto. Después de tener los “pellets” de PLA, estos son llevados a las máquinas reformadoras y termoformadoras. Estas se encargan de calentar el PLA hasta volverlo una pasta plástica, la reformadora (o laminadora) convierte los “pellets” en láminas de PLA, las cuales son guardadas como rollos. De estos rollos es posible encontrar una gran variedad, tanto en color, como grosor y tamaño.

Los rollos son trasladados a las termoformadoras, las cuales, utilizando planchas de acero a altas temperaturas, le dan la forma requerida a las láminas de PLA. Este proceso es experimentado por cualquier otro plástico convencional. Es un proceso que ha sido utilizado por la industria de plásticos por muchos años; sólo que, en este caso los “pellets” utilizados son fabricados a partir de maíz, en lugar de petróleo.

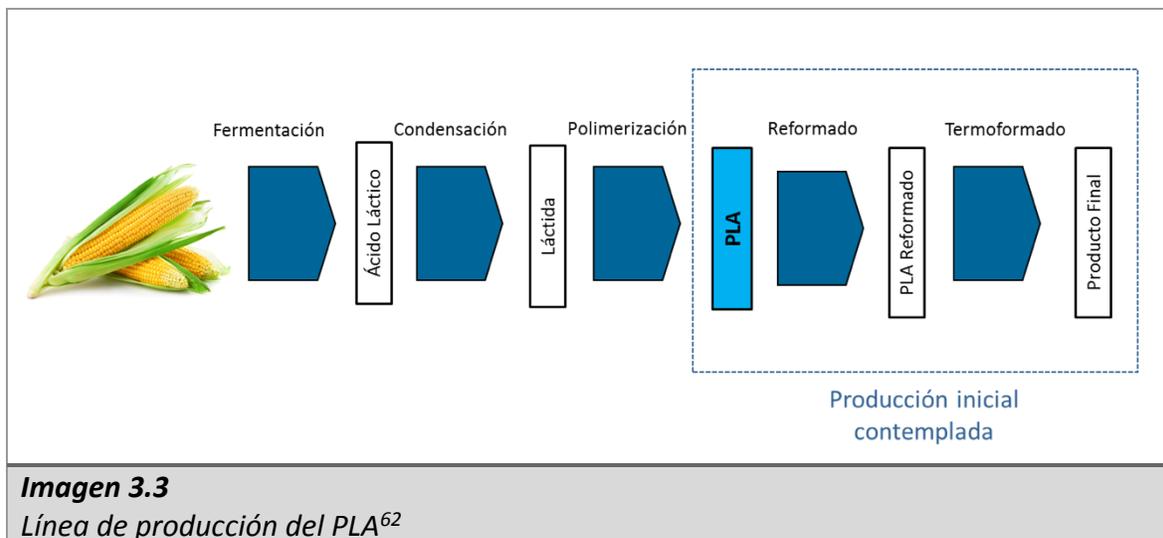


Imagen 3.3

Línea de producción del PLA⁶²

En la imagen 3.3 es posible observar toda la línea de producción del PLA, y remarcada en un rectángulo punteado azul, la parte de la producción que se contemplará en esta tesis. La maquinaria utilizada para este último proceso no es barata y requerirá de una fuerte inversión, la cual será detallada más adelante; pero es preciso mencionar, que dicha inversión resulta mucho menor que si se estuviera contemplando la producción total, desde el maíz hasta los empaques finales.

3.3.3. Pros y contras del PLA

El PLA como cualquier otro material biodegradable, tiene sus ventajas y desventajas, por lo que es relevante mencionarlas y tenerlas presente para la evaluación.

Una de las mayores desventajas del PLA recae en que su producción requiere maíz, uno de los cereales y alimentos más importantes del planeta. De toda la superficie destinada a la plantación de maíz, solo el 0.02% se dedica al PLA; aun así, esto representa un importante número de toneladas de alimento dedicado a producción de empaques, en lugar de dedicarse a nutrición de seres humanos.

Otra desventaja de este material, es que, si se compara la energía necesaria para la creación de un kg de PLA, contra la requerida para un kg de bagazo de caña, resulta que se requiere más energía para el PLA, lo que se traduce en costo. Esto es evidente cuando se compara precios de empaques de bagazo de caña y PLA, los de PLA siempre resultan más caros en el mercado y no necesariamente esto representa mejores márgenes de utilidad, sino que, para mantenerse en rangos de precio de mercado, los márgenes de utilidad se ven reducidos en porcentaje, pero se pueden llegar a mantener en monto.

El PLA como ya se ha mencionado, no es tolerante a altas temperaturas, dada su naturaleza plástica. Si se calienta un empaque de PLA en un horno de microondas, es posible observar

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

cómo se derrite a partir del minuto. Esto no ocurre con los empaques de bagazo de caña y si se considera que muchos de estos empaques son pensados para alimentos para llevar, los cuales tienden a ser recalentados por este medio, representa sin duda un inconveniente.

Ahora se enumerarán sus ventajas, se trata de un material muy versátil que se comporta como cualquier plástico convencional, inclusive funciona con cualquier máquina formadora o termoformadora que sea utilizada para procesar plástico convencional. Esto vuelve las máquinas necesarias para termoformar PLA más fáciles de encontrar, así como de precios menores a las termoformadoras de bagazo de caña.

Además, las aplicaciones que tiene el PLA son significativamente más numerosas que las del bagazo de caña. Estas se encuentran en distintos sectores, desde autopartes, y filamentos para impresoras 3D, hasta para fibras de suturas quirúrgicas. Su gama de aplicación es enorme, y el invertir en una tecnología que esté creciendo de esta magnitud, definitivamente es una fuerte ventaja.

Por lo que se puede concluir que, a pesar de tener una fuerte desventaja, el PLA representa una de las mejores opciones para producir empaques biobasados y biodegradables.

3.4. Producción

En este apartado se presentará la producción estimada que se pretende alcanzar. Se hará mención de la maquinaria que se requiere para completar las líneas de producción de PLA y bagazo de caña, así como la capacidad de éstas para producir empaques biodegradables.

3.4.1. Línea de bagazo de caña

En el apartado 3.2.2 se observa la imagen 3.0, en la cual se describe la línea de producción del bagazo de caña. Con base en dicho diagrama, se detallará la maquinaria utilizada. Además, se mostrará el precio de la maquinaria de acuerdo a **GUANGZHOU NANYA PULP MOLDING EQUIPMENT CO. LTD.** empresa china dedicada a la fabricación de maquinaria de bagazo de caña y otros materiales.

Los precios fueron consultados en dólares americanos para el mes de agosto del año 2016 y la maquinaria requerida para una planta pequeña fueron de acuerdo a los recomendados por el fabricante.

El tipo de cambio se consideró en 19 pesos mexicanos (\$MXN) por dólar americano.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Tabla 3.2 Inversión inicial en la línea de producción de bagazo de caña y requisitos de energía eléctrica⁶³

Maquinaria	Precio Unitario [USD]	Cantidad	Total [USD]	Consumo Electricidad [KW]
Tratamiento Secundario				
1. Triturador hidráulico	8,000	1	8,000	7.5
2. Tina de agitado de pulpa	1,750	4	7,000	8.8
3. Tina de pulpa para termoformar	1,600	6	9,600	13.2
4. Bomba de agua	1,000	3	3,000	4.5
5. Gabinete eléctrico	3,500	1	3,500	-
Termoformado y Cortado				
6. Termoformadora	170,000	2	340,000	220.0
7. Molde para termoformadora	32,000	2	64,000	-
8. Cortadora y apiladora	10,000	1	10,000	10.0
9. Sistema de descarga de agua	16,500	1	16,500	-
10. Bomba extractora y tanque de vacío	15,500	1	15,500	55.0
11. Bomba de agua	440	1	440	1.5
12. Compresor de agua	9,500	1	9,500	20.0
13. Gabinete eléctrico para sistema de vacío	4,600	1	4,600	-
14. Compresor de aire	6,500	1	6,500	30.0
15. Secador de aire comprimido	2,000	1	2,000	1.5
16. Filtro de aire	2,000	1	2,000	-
17. Tanque de aire comprimido	1,500	2	3,000	-
18. Tubos metálicos para el sistema	32,000	1	32,000	-
19. Declaración de exportación	2,000	1	2,000	-
Sistema de Tratamiento Secundario			\$ 31,100	34.0
Sistema de Termoformado y Cortado			\$ 508,040	338.0
Total USD			\$ 539,140	
Total \$MXN @19			\$ 10,243,660	
Total KW				372.0 [KW]

El potencial de producción que puede alcanzar una planta con esta maquinaria, encuentra un cuello de botella en la máquina termoformadora, la cual produce los empaques a cierta velocidad y no puede ser mayor al del tamaño de los moldes y la velocidad del ciclo, el cual es aproximadamente de 1 minuto.

Ya que el resto de la planta se encuentra holgada en producción, se debe de realizar el análisis en su máximo de producción con respecto al potencial de las termoformadoras.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Con relación a estas premisas, más las proporcionadas por el fabricante, se logra estimar el potencial de producción del sistema de bagazo de caña.

Tabla 3.3 Capacidad de producción de bagazo de caña (jornada considerada como 8 horas)

Dimensiones (in)	Piezas por molde	Piezas por hora	Piezas por jornada
Plato 6	30	2,550	20,400
Plato 7	20	1,700	13,600
Plato 8	20	1,700	13,600
Plato 9	16	1,350	10,800
Plato 10	12	1,000	8,000
Plato 11	9	760	6,080
Plato 12	9	760	6,080
Almeja 8	10	850	6,800
Almeja 9	12	950	7,600
8.8x6.8	16	1,500	12,000
8.8x6.8 lid	16	1,500	12,000
8x6	20	1,500	12,000
8x6 lid	20	1,500	12,000
Almeja 12oz	15	1,100	8,800
Almeja 18oz	12	850	6,800
Contenedor 8.8x6.8	13	1,200	9,600
Contenedor 8.8x6.8 div	13	1,200	9,600
Promedio 1 máquina	15	1,292	10,339
Promedio 2 máquinas	29	2,585	20,678

Sin embargo, se realiza un análisis afectado por un factor de eficiencia de 85%, para considerar atrasos, cambios de turno, contingencias, reparaciones, etc.

$$\text{Promedio 1 máquina} = 10,339 [\text{piezas}] * 0.85 = 8,788 \text{ piezas por jornada}$$

$$\text{Promedio 2 máquina} = 20,678 [\text{piezas}] * 0.85 = 17,576 \text{ piezas por jornada}$$

Así, se obtiene el promedio simple de la producción potencial de 1 y 2 termoformadoras con toda la línea de producción del bagazo de caña. El espacio requerido para la planta es de 200 m² por línea de termoformadora, por lo que para 2 termoformadoras se requieren 400 m² de espacio directo. La mano de obra calculada por el proveedor de la maquinaria es de 2 operadores por termoformadora por jornada.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Los insumos y materia prima para la producción y operación se describen a continuación. Se debe recordar que los materiales listados se refieren únicamente a las etapas de producción mencionadas en apartados anteriores, tratamiento secundario y termoformado y cortado.

- Pulpa de bagazo virgen (en kg) proporcionado por FJLIME LTD.
- Agua (en m³)
- Electricidad (en KW)
- Aditivo repelente de agua (en lt) proporcionado por Daikin Global
- Aditivo repelente de aceite (en lt) proporcionado por Daikin Global

De acuerdo con los niveles de producción estimados, así como con las necesidades y especificaciones de la maquinaria, el consumo de materiales por hora es el siguiente:

Tabla 3.4 Consumo de materiales por hora⁶³

Materiales	Consumo Horario
Pulpa virgen de bagazo [kg]	20
Agua [m3]	0.07
Electricidad [KWh]	165
Aditivo Agua [lt]	2.8
Aditivo Aceite [lt]	0.56

Los precios para los insumos mencionados fueron cotizados para el mes de agosto del año 2016 y resultaron los siguientes:

Tabla 3.5 Precio de materiales por unidad^{63,64,65,66,68}

Materiales	Precio [\$MNX]
Pulpa virgen de bagazo [kg]	7.82
Agua [m3]	65
Electricidad [KWh]	2.6
Aditivo Agua [lt]	17
Aditivo Aceite [lt]	357

Con esta información es posible comenzar a realizar estimados de producción y sus costos asociados, pero primero se calcula el tiempo de operación que se va a tener con la línea de producción de bagazo con dos termoformadoras.

- Termoformadoras: 2 máquinas
- Jornadas: 3 turnos

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

- Periodo de jornada: 8 horas
- Días laborales al mes: 24 días

$$\begin{aligned} \text{Horas Mensuales} &= 2 [\text{máquinas}] * 3 \left[\frac{\text{turnos}}{\text{máquina}} \right] * 8 \left[\frac{\text{horas}}{\text{turno}} \right] * 24 [\text{días}] \\ &= 1,152 \text{ horas al mes} \\ \text{Horas Anuales} &= 1,152 \left[\frac{\text{horas}}{\text{mes}} \right] * 12 [\text{meses}] \\ &= 13,824 \text{ horas al año} \end{aligned}$$

3.4.2. Línea de PLA

Para la línea de PLA se realiza el mismo análisis de producción potencial con dos termoformadoras. El análisis del PLA se realizó para la línea de producción objetivo, la cual se enfoca en fabricar empaques considerando la materia prima (“pellets” de PLA) como se muestra en la imagen 3.3.

La maquinaria propuesta fue cotizada por el proveedor chino de maquinarias de termoformado de **SHANTOU AUTO PACKAGING MACHINERY CO. LTD.** La cotización junto a los requerimientos de electricidad se muestra en la tabla 3.6

Tabla 3.6 Inversión inicial en la línea de producción de PLA y requisitos de energía eléctrica⁶³

Maquinaria	Precio Unitario [USD]	Cantidad	Total [USD]	Consumo Electricidad [KW]
Termoformado y Cortado				
1. Termoformadora	210,000	2	420,000	220.0
2. Molde para termoformadora	32,000	2	64,000	-
3. Cortadora y apiladora	10,000	1	10,000	10.0
4. Gabinete eléctrico	3,500	1	3,500	-
5. Laminadora	100,000	2	200,000	100.0
Sistema de Termoformado y Cortado			\$ 697,500	330.0
Total USD			\$ 697,500	
Total \$MXN @19			\$ 13,252,500	
Total KW				330.0 [KW]

Se realizó un análisis de producción al igual que la línea de bagazo de caña y se obtuvieron los siguientes valores:

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Tabla 3.7 Capacidad de producción de PLA (jornada considerada como 8 horas)⁶³

Diámetro (in)	Piezas por molde	Piezas por hora	Piezas por jornada
Vaso 9oz	30	2,000	16,000
Tapa 9oz	30	2,000	16,000
Souffle 2oz	50	3,000	24,000
Tapa souffle 2oz	50	3,000	24,000
Ensaladera 32 oz	10	900	7,200
Tapa ensaladera 32 oz	10	900	7,200
Deli 12 oz	30	2,000	16,000
Tapa deli 12 oz	30	2,000	16,000
Almeja 12oz	15	1,100	8,800
Almeja 18oz	12	850	6,800
Tapa 8.8 x 6.8	13	1,200	9,600
Tapa 8.8 x 6.8 div	13	1,200	9,600
Promedio 1 máquina	24	1,679	13,433
Promedio 2 máquinas	49	3,358	26,867

De igual manera, se realiza un análisis afectado por un factor de eficiencia de 85%, para considerar atrasos, cambios de turno, contingencias, reparaciones, etc.

$$\text{Promedio 1 máquina} = 13,433 \text{ [piezas]} * 0.85 = 11,418 \text{ piezas por jornada}$$

$$\text{Promedio 2 máquina} = 26,867 \text{ [piezas]} * 0.85 = 22,837 \text{ piezas por jornada}$$

Como es posible apreciar, el nivel de producción es ligeramente superior al de la línea de empaques de bagazo. Esto es debido a que los empaques producidos por PLA se incluyen en productos como vasos y ensaladeras, los cuales tienden a ser menores en tamaño que los platos y las almejas, lo que ocasiona que se puedan fabricar más piezas por ciclo y la producción sea ligeramente mayor.

El tamaño de planta estimada para la línea de producción de PLA deberá de ser parecida a la calculada para el bagazo de caña, dado que las termoformadoras de PLA y bagazo poseen características similares. La única diferencia es en los procesos, que se llevan a cabo antes de someter la materia prima a la termoformadora, en el caso del bagazo se debe de tratar la pulpa virgen, mientras que los “pellets” se deben de laminar para producir la película que se introduce en la termoformadora. Estos procesos requieren de áreas similares, así que el total de área de producción de bagazo debe de ser igual al área para producir PLA. Así, el

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

tamaño de planta requerido es de 200 m² por termoformadora, y dado que se poseen 2 termoformadoras, el total es de 400 m².

La mano de obra calculada por el proveedor de la maquinaria es de 2 operadores por termoformadora por jornada. Los insumos y materia prima para la producción y operación se describen a continuación.

- “Pellets” de PLA (en kg), proporcionados por PromaPlast o Biofase, de acuerdo a las necesidades de cada producto
- Electricidad (en KW)
- Aditivo repelente de aceite (en lt) proporcionado por Daikin Global

Con estos materiales se completa la lista de los insumos principales para producir empaques de PLA. De acuerdo a los niveles de producción estimados promedio, así como las necesidades y especificaciones de la maquinaria, el consumo de materiales a razón horaria, junto a las cotizaciones al mes de agosto de 2016 es la siguiente:

Tabla 3.8 Insumos necesarios para la producción de PLA^{64,65,66}

Materiales	Precio [\$MNX]	Consumo Horario
Pellets de PLA [kg]	48.7	12.0
Electricidad [KWh]	2.6	165.0
Aditivo Aceite [lt]	357	0.6

Con esta información, al igual que en la línea de bagazo de caña, es posible comenzar a realizar estimados de producción y sus costos asociados, pero primero se calcula el tiempo de operación que se va a tener con la línea de producción de bagazo con sus dos termoformadoras.

- Termoformadoras: 2 máquinas
- Jornadas: 3 turnos
- Periodo de jornada: 8 horas
- Días laborales al mes: 24 días

$$\text{Horas Mensuales} = 2 [\text{máquinas}] * 3 \left[\frac{\text{turnos}}{\text{máquina}} \right] * 8 \left[\frac{\text{horas}}{\text{turno}} \right] * 24 [\text{días}]$$

$$= 1,152 \text{ horas al mes}$$

$$\text{Horas Anuales} = 1,152 \left[\frac{\text{horas}}{\text{mes}} \right] * 12 [\text{meses}]$$

$$= 13,824 \text{ horas al año}$$

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

3.4.3. Mano de obra

La mano de obra requerida para este proyecto se compone en dos partes, la mano de obra operativa y la administrativa. Se realiza dicho desglose dada la naturaleza de estos dos aspectos de la nómina y sus roles distintos en el funcionamiento de la empresa.

- **Mano de obra operativa**

Es la dedicada a la producción de bienes o el suministro de servicios. Está ligada directamente a la generación de los activos que generan valor para la empresa. Algunas actividades que se encuentran en esta rama podrían ser la operación y manejo de maquinaria y equipo, logística, mantenimiento y reparaciones, manejo de inventario y bodega. El personal dedicado a la operación para nuestro negocio se compone de:

- Operadores – 2 por turno por termoformadora
- Supervisores – 1 por turno por cuatro termoformadoras
- Técnicos – 1 por turno por cuatro termoformadoras
- Ayudante general – 2 por turno

Se tienen 3 turnos y 4 máquinas termoformadoras (2 de bagazo de caña y 2 de PLA) con sus respectivas líneas de producción.

Tabla 3.9 Cálculo de mano de obra operativa⁶⁷

Personal	Total	Salario [\$MNX]	Total Salario [\$MNX]
Operadores	24	6,000	144,000
Supervisores	3	12,000	36,000
Técnicos	3	11,500	34,500
Ayudante General	6	4,500	27,000
Total	36	\$	241,500

Así, se obtiene el personal total requerido para operar la planta a nivel operativo, así como la compensación total mensual.

- **Mano de obra administrativa**

La mano de obra administrativa, a diferencia de la operativa, se enfoca en procesos no necesariamente relacionados con la producción de bienes y suministro de servicios. Generalmente son relacionados con la administración de la base operativa, así como aspectos legales y servicio a clientes.

Administración: 1 secretaria, 1 gerente de ventas, 1 director, 1 contador,

- Secretaria – 1 por día

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

- Gerente de ventas – 1 por día
- Director – 1 por día
- Contador – 1 por día
- Ingeniero industrial – 1 por día
- Ingeniero de control de calidad – 1 por día

Es preciso mencionar que mientras la plantilla administrativa necesitará crecer en la medida que la empresa tenga mayores ventas. Adicionalmente, el crecimiento de una compañía también implica transacciones y operaciones más complejas, por lo que se deberá incurrir en mayores contrataciones; sin embargo, como plantilla inicial es considerada razonable y suficiente para el correcto funcionamiento de la empresa, ya que se contemplan las áreas más relevantes en los procesos principales de una empresa manufacturera. Por lo que se logra cubrir las necesidades generales y básicas para una operación completa y eficiente desde el día uno.

Tabla 3.10 Cálculo de mano de obra administrativa⁶⁷

Personal	Total	Salario [\$MNX]	Total Salario [\$MNX]
Secretaria	1	8,000	8,000
Gerente de Ventas	1	22,000	22,000
Director	1	35,000	35,000
Contador	1	15,000	15,000
Ingeniero Industrial	1	18,000	18,000
Ingeniero de control de Calidad	1	18,000	18,000
Total	6	\$	116,000

Deben tomarse en cuenta para el cálculo de los salarios los bonos de desempeño, particularmente para el departamento de ventas, así como la carga social (IMSS) y el aguinaldo. Dichos factores serán considerados en el cálculo y proyección de los resultados de la empresa.

Se ha estimado el tamaño de la planta en función de las necesidades de la maquinaria necesaria; sin embargo, es preciso estimar el tamaño de la planta necesaria para el personal administrativo; para nuestro personal inicial, se requiere de 6 oficinas, dependiendo del puesto, se asigna un área distinta.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Tabla 3.11 Cálculo de espacio requerido para el personal⁶⁷

Puesto	Total Puestos	Área [m2]	Total Área [m2]
Secretaria	1	7.5	7.5
Gerente de Ventas	1	20	20
Director	1	25	25
Contador	1	20	20
Ingenieros	2	20	40
Total	6	92.5	112.5

Será también necesario calcular el área necesaria para la operación correcta de la planta, la cual debe de considerar espacios como bodega, baños, cocina, comedor y una sala de juntas; mientras que los espacios asignados resultan muy susceptibles a las necesidades de cada administrador o dueño, aquí se presentan tamaños moderados que brindarían el espacio necesario para la operación correcta de la planta.

Tabla 3.12 Cálculo de espacio requerido para la planta⁶⁷

Espacio	Total Área [M]
Bodega	500
Baños	10
Cocineta	6
Comedor	20
Sala de Juntas	20
Total	556

Por lo que se ha presentado el análisis total de requerimientos de espacio para la mano de obra; al final se ha llegado a un total de:

$$\text{Área Total} = \text{Área Maquinaria} + \text{Área Personal} + \text{Área Operativa}$$

$$\text{Área Total} = 800m^2 + 556m^2 + 112.5m^2 = 1,468.5m^2$$

En una figura estándar como lo podría ser un cuadrado los lados serían de:

$$L = 38.32 \text{ m}$$

O en el caso de un rectángulo de 2:1, los lados serían de:

$$L1 = 27.1m$$

$$L2 = 54.2m$$

Así, se ha obtenido el área total mínima necesaria para operar la planta de manera efectiva.

4. Estudio de Mercado

Para desarrollar un producto y esperar generar cierto nivel de ventas, es preciso realizar un estudio de mercado el cual, a través de diversos factores, indicadores y estadística, puede ayudar a estimar un nivel de ventas potenciales. Esto para lograr justificar el proyecto y la inversión; ya que, sin ventas, ningún negocio puede subsistir. Es necesario saber qué nivel de ventas se podría llegar a alcanzar.

El tipo de metodología que se busca presentar aquí, posee la característica intrínseca de estar dirigida para una evaluación de proyecto. El resultado de la investigación y estudio de mercado debe otorgar información que sirva para la toma de decisiones y en este tipo de estudios, la decisión final está encaminada a determinar si las condiciones del mercado no son un obstáculo para llevar a cabo el proyecto.²⁶

Al finalizar dicho estudio, será posible ratificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado, o en nuestro caso, la posibilidad de brindar un mejor servicio que el que ofrecen los productos existentes del mercado, los empaques de plástico convencional y unicef.

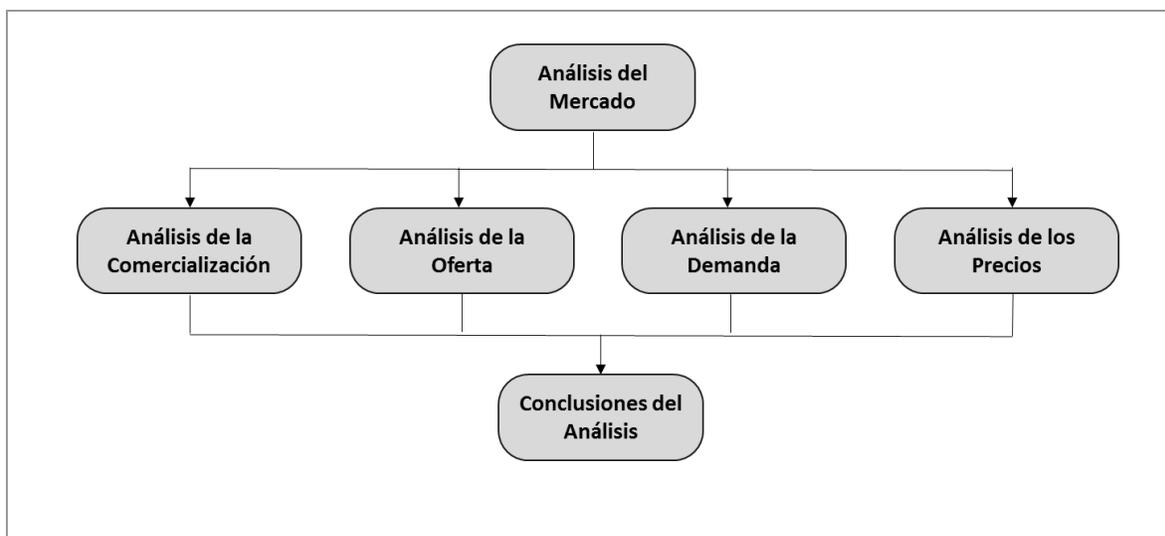


Imagen 4.0

Estructura del análisis de mercado⁶⁹

A lo largo de esta tesis, se buscará encontrar un punto de equilibrio de ingresos y egresos; es decir, cuanto producto se necesitará vender para llegar a un nivel de ventas en el cual no se pierda ni gane dinero, claramente no es intención mantenerse en dicho punto; sin embargo, es una buena referencia para conocer la magnitud de ventas en la cual la compañía comenzaría a generar valor y dinero.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

En este estudio de mercado se hará un enfoque al mercado actual de empaques en México, estos no necesariamente biodegradables o biobasados; podrán ser de unicel, PET, PP o cualquier material, ya que se busca ganar mercado a estos empaques que resultan tan nocivos al medio ambiente. Otro indicador importante es el del mercado existente de empaques biodegradables, el cual en su gran mayoría está compuesto por distribuidores que importan sus empaques. Si se logra posicionar con un producto de menor precio que el de sus importaciones, se estaría asegurando una gran parte de mercado con estos distribuidores. Por último, proyectar el crecimiento de los mercados ya mencionados a futuro y de qué manera se lograría posicionar y a qué nivel de penetración.

De esta manera, se puede medir la magnitud del mercado al cual se buscará incursionar, así como su comportamiento a futuro y poder medir los indicadores más relevantes que regirán el negocio.

Se debe mencionar que, el alcance del estudio de mercado sólo llegará a un nivel nacional. A lo largo de la tesis se colocará en contexto la situación actual mundial del mercado, pero el enfoque de las ventas deberá de ser dentro de la República Mexicana, al menos en la primera etapa del negocio. La justificación de esto es que, a pesar de que existe un enorme potencial en ventas de exportación, se debe de ser pragmáticos y primero perfeccionar el negocio operando en territorio nacional y luego pensar en exportaciones, las cuales son complejas e implican requisitos de estándares de calidad exigentes.

Pero en el mediano plazo, las exportaciones si estarán contempladas dentro del plan de expansión del negocio, entendiendo mediano plazo como a partir del año 5.

4.1. Identificación de nichos potenciales

La lógica propuesta en apartados anteriores de desarrollar tanto las líneas de producción de empaques biodegradables de bagazo de caña y PLA, sigue la premisa de poder colocar en el mercado una mezcla y variedad de productos que cumplan, si no en su totalidad, si en una gran parte las necesidades de los clientes. Los empaques de bagazo de caña y el PLA logran una combinación de capacidades de resistencia, textura, color, uso y otros factores que cubren una gran parte las necesidades que es posible encontrar en el mercado de empaques para alimentos.

Por ejemplo, el PLA no tolera el microondas, mientras que el bagazo de caña sí. El PLA es transparente e imita un comportamiento de cualquier plástico convencional, el bagazo posee un color café y tiene una textura similar a la del papel; por otro lado, el PLA es completamente impermeable, mientras el bagazo es sólo resistente por periodos cortos. En estas distintas características y capacidades, se logrará presentar ante el mercado una buena combinación de productos que satisfagan la mayoría de las necesidades de los clientes.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Con esta premisa no se debería acotar el mercado objetivo en función de las limitantes físicas y químicas de nuestro producto; sin embargo, donde sí se deberá de hacer es con el factor precio, ya que la gente puede preferir productos de materiales nocivos para el medio ambiente si esto implica un ahorro substancial. La calidad de los empaques propuestos a producir resulta muy superior a la del unicele u otros plásticos convencionales. Esta característica de los empaques ayudará a posicionarnos, particularmente en mercados como el restaurantero de media y alta calidad, ya que ofrecer empaques biodegradables y de alta estética, ayudarían mucho a elevar la imagen del restaurante.

Entonces, el objetivo de este estudio de mercado se centrará en:

1. Producción anual de unicele en México, piezas y volumen total
2. Mercado nacional de empaques biodegradables actual, identificación de proveedores y estimación de ventas
3. Estimación de mercado de empaques biodegradables relacionados a la industria restaurantera

Para elaborar estos 3 objetivos, y así presentar más específicamente qué se busca lograr con este estudio de mercado, se desarrolló la tabla 4.0

Tabla 4.0 Industrias objetivo con sus respectivos “drivers” y potenciales

Industria	Driver	Potencial
Industria de Unicele	Empaques para uso personal (fiestas, eventos, etc.)	Ganar participación de mercado a los productores de unicele
Industria de Empaques Biodegradable	Empaques importados por distribuidores nacionales	Suplantar las importaciones de estas empresas por compras nacionales
Industria Restaurantera	Empaques utilizados en las comidas para llevar/domicilio	Suplantar los empaques utilizados actualmente por restaurantes

Cada industria presentada en la tabla 4.0 representa un potencial de mercado, los cuales se deberán de conseguir por medio de los drivers mencionados; sin embargo, dichos mercados también tienen restricciones de entrada para nuestros productos, las cuales acotarán nuestra posible participación en ellos:

1. **Industria de Unicele:** Resistencia de compra de nuestro producto por poseer mayores precios a los empaques convencionales de unicele y plástico.
2. **Industria de Empaques Biodegradables:** Disponibilidad de productos importados con mejores/distintas características a los ofrecidos por nuestro negocio.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

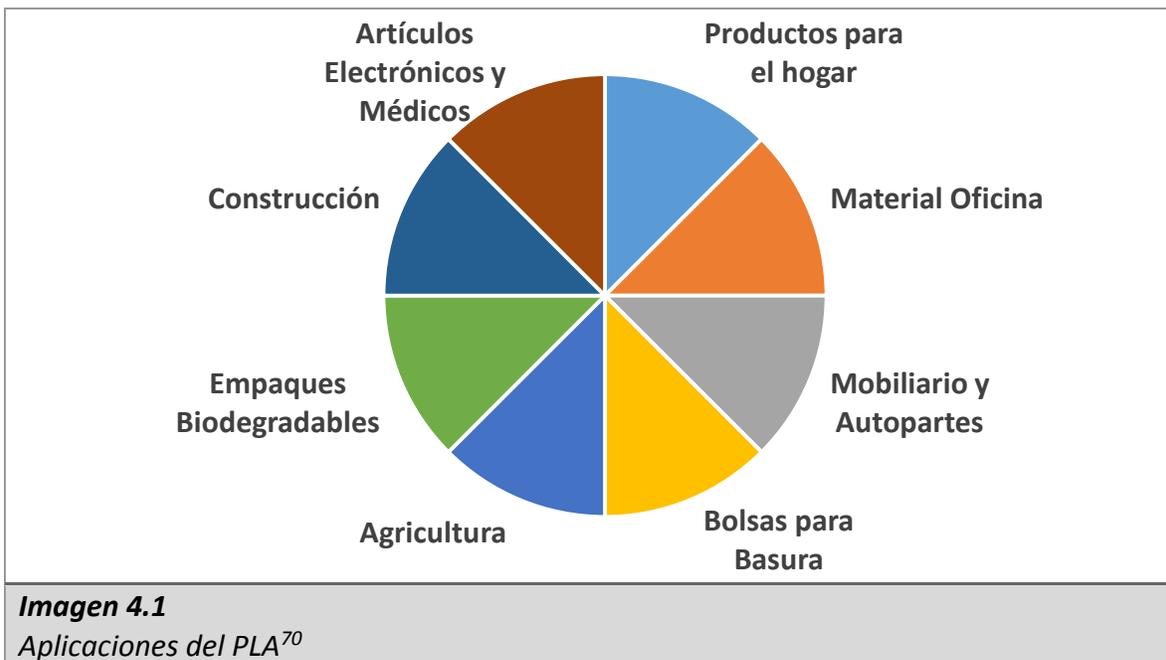
3. **Industria Restaurantera:** Disponibilidad de otros productos amigables con el medio ambiente nacionales, como PET reciclado, productos sólo biobasados o biodegradables, que superen la conveniencia de nuestros empaques.

También se debe de considerar las ventajas que ofrecen nuestros productos que ayudarán a penetrar el mercado:

1. Beneficio ambiental de utilizar empaques biobasados y biodegradables en lugar de plásticos convencionales y uniceL. Las empresas cada vez buscan más poner este tipo de distintivos en sus productos y páginas web.
2. Mejor presentación y estética superior a los empaques biodegradables, lo que se traduce a una mejor imagen de los restaurantes y establecimientos que los utilicen.
3. Mayor regulación a los productos de uniceL y plástico convencional (actualmente en México no se cuenta regulación al uso de estos plásticos).

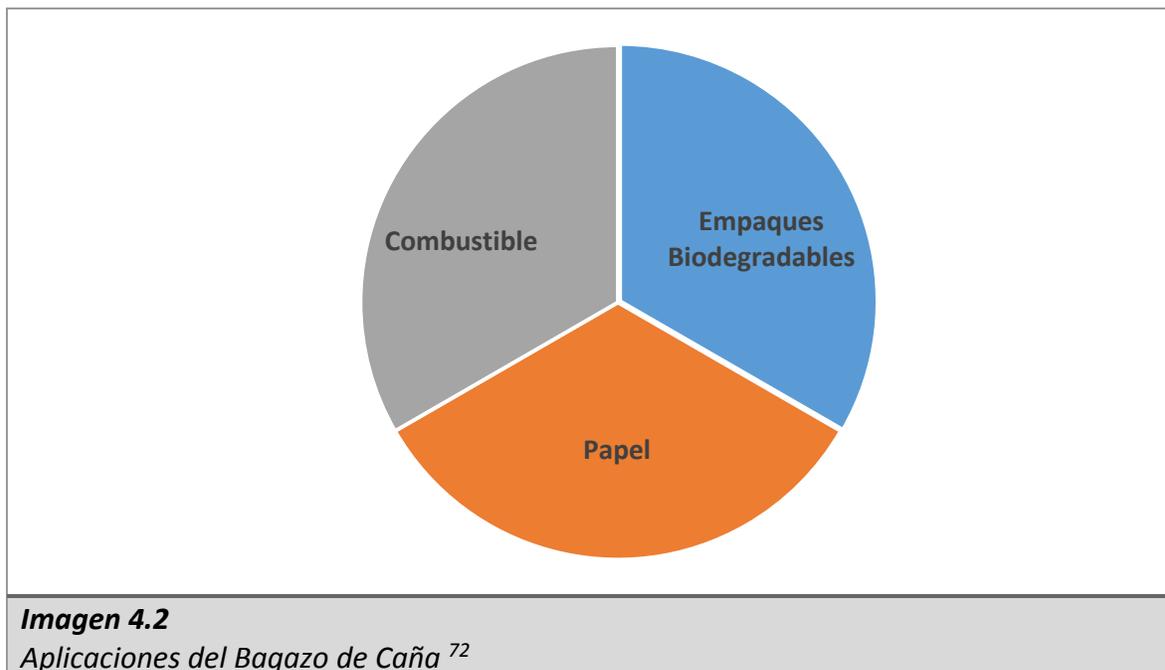
Como se observa, existen diversos factores cualitativos tanto positivos como negativos que se pueden traducir en factores cuantitativos en nuestra estimación de ventas potenciales.

El mercado de PLA es enorme, la producción internacional ascendió a 180,000 toneladas en el año 2015; sin embargo, se estará enfocando únicamente en los empaques biodegradables, pero se proporciona la imagen 4.1 para demostrar las diversas aplicaciones que posee el PLA, así como los mercados potenciales.



Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

En cambio, el bagazo de caña posee distintivamente menores aplicaciones al PLA, el cual entra en una gran cantidad de industrias. Esto resultaría natural, dado que actualmente se observa a una sociedad altamente dependiente del plástico, el cual se encuentra en la mayoría de productos que se utilizan día a día. El bagazo de caña en cambio, no cuenta con dicha popularidad, y por ello se observa que su rango de aplicación es mucho menor al PLA.



Ya se ha descrito el mercado objetivo para cada industria que se buscará penetrar, por lo que ahora es relevante estimar los volúmenes de venta potenciales y que se estará buscando conseguir.

4.2. Tamaño de mercado objetivo

En el apartado anterior se describieron los tres mercados objetivos que la compañía tendrá. Para conocer el nivel de ventas esperadas, se deberá de estimar su tamaño y la participación que tendrá la compañía en dicho mercado.

- **Industria Restaurantera**

La industria restaurantera conformó el 1.0% del PIB de México en el año 2015, cifra menor obtenida en el año 2000, cuando esta se posicionaba en 1.5%. Ha existido un claro decline, debido principalmente a la crisis económica de 2008²⁷. En tiempos de crisis los primeros recortes al presupuesto familiar son en el rubro de gasto en restaurantes. Sin embargo, el gasto de las familias mexicanas en alimentos en 2014, representó uno de los más relevantes del presupuesto familiar de acuerdo a un análisis del INEGI. El análisis también reporta que, del gasto total en alimentos, el 21% es destinado a gasto en restaurantes.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

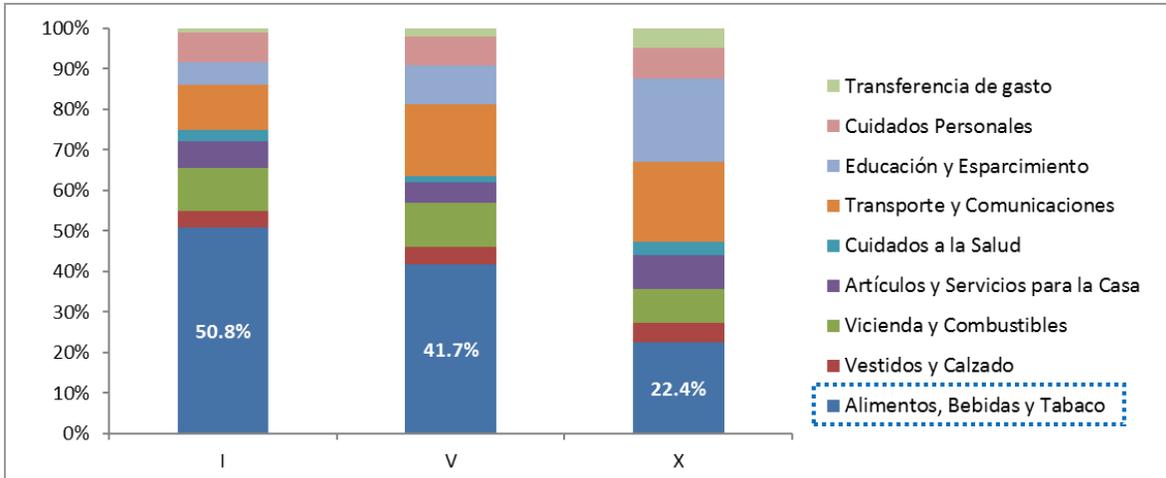


Imagen 4.3

Destino del sueldo de la población mexicana por deciles, INEGI 2014

Además, se puede observar en la imagen 4.4 que el comportamiento de la industria restaurantera mejora substancialmente a partir del año 2010. La crisis hipotecaria de 2008 afectó en gran medida a la industria, aunque la inseguridad y la violencia, aunadas a las reformas fiscales han reducido substancialmente el poder adquisitivo de la población mexicana; y así, contribuyeron al mal desempeño de la industria.

De acuerdo con diversos reportes de la CANIRAC, no será hasta el 2021 que recupere los niveles de crecimiento en los que se encontraba en el año 2001, el cual rondaba el 7% anual.

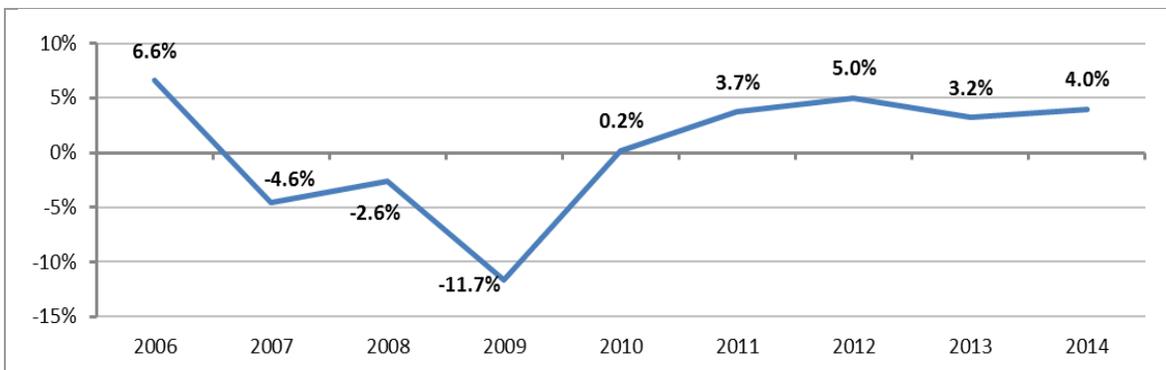


Imagen 4.4

Crecimiento histórico anual de la industria restaurantera de acuerdo a la CANIRAC

El panorama de crecimiento de la industria restaurantera es más favorable que el que ha atravesado en los últimos años. Ya que la economía se ha recuperado de la crisis hipotecaria de 2008, así como la confianza en los mercados emergentes como México. Además, las

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

reformas constitucionales impuestas en el 2012 impulsaron la confianza extranjera en México, lo que ocasionó una percepción más saludable del país.

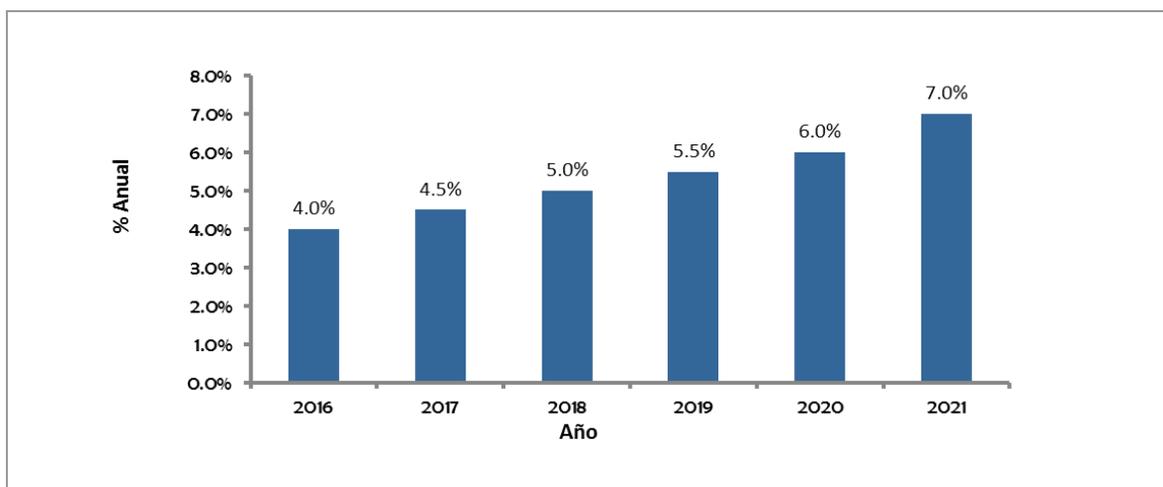


Imagen 4.5

Crecimiento proyectado anual de la industria restaurantera de acuerdo a la CANIRAC

Como es posible observar, la industria restaurantera en México ha experimentado periodos complicados de crecimiento y estabilidad económica, debido a diversos factores que ya se han comentado; sin embargo, el panorama de crecimiento resulta mucho más favorable de dicho comportamiento histórico. Analizando esta información, es posible estimar que el número de restaurantes en el país irá en aumento, lo cual es de gran interés para el negocio propuesto en esta tesis.

De acuerdo a la CANIRAC, actualmente se tienen alrededor de 506,200 establecimientos restauranteros en toda la República Mexicana, y que facturan aproximadamente 183,000 millones de pesos al año³². Utilizando la proyección de crecimiento de la industria restaurantera, es posible a su vez proyectar el crecimiento de restaurantes en México. La proyección está contemplada para 2017-2021.

Tabla 4.1 Crecimiento estimado de la industria restaurantera (INEGI y CANIRAC)

	2017	2018	2019	2020	2021
Crecimiento del mercado					
Tasa anual de crecimiento	4.5%	5.0%	5.5%	6.0%	7.0%
Tasa mensual de crecimiento	0.4%	0.42%	0.46%	0.50%	0.58%
Crecimiento restaurantes	104.2%	109.32%	114.96%	121.13%	128.36%
Restaurantes totales	527,477	553,375	581,929	613,150	649,743

De acuerdo al INEGI y CANIRAC, de los 506,200 establecimientos, sólo el 18% de estos conforman restaurantes formales y de cadenas, dejando el resto como puestos informales, pequeños y de bajo afluente de clientela.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Nuestro análisis se enfocará en este 18% (dato también confirmado por un análisis del diario El Universal³¹), que representa unos 91,595 establecimientos aproximadamente. Además, resultados de Grupo Alsea (operadora de restaurantes) estiman que en el país existen alrededor de 2,700 restaurantes de grandes cadenas o franquicias²⁸. Estos restaurantes de nicho son de gran interés para el negocio, por su naturaleza corporativa que busca menor impacto al ambiente y una mejor imagen de sus restaurantes.

El resto de los restaurantes formales son conformados por restaurantes independientes o de menor tamaño a los de grandes cadenas y franquicias; sin embargo, estos también buscan una mejor imagen, así como ofrecer a sus clientes la mejor calidad y experiencia. Así, estos también resultan relevantes y podrían convertirse en clientes potenciales. Los muy pequeños restaurantes, tales como puestos callejeros y otros locales informales, no son de nuestro interés, debido a que sus ingresos generalmente resultan bajos en comparación a los restaurantes de cadena o independientes formales. Esto ocasiona que su interés por adquirir empaques que ayuden al ambiente y que ofrezcan mejor calidad de material, a costas de menores ingresos, sea muy reducido; además, el costo por adquisición de cliente en esos bajos volúmenes resulta inviable.

Al conocer el número de restaurantes objetivo en nuestro estudio, únicamente es necesario conocer el número promedio de comensales mensuales, el cual se estima a partir de un muestreo estadístico de los restaurantes de Grupo Alsea y a la Corporación Mexicana de Restaurantes (CMR), del cual se obtiene un promedio simple para conocer los comensales mensuales para las grandes cadenas y restaurantes. Se busca obtener dicho dato, para después poder estimar el número de comidas a domicilio/para llevar y obtener el número de empaques utilizados mensualmente por la industria restaurantera.

A partir de dicho análisis es posible observar en la tabla 4.2, en donde se llega a un promedio de 7,505 comensales mensuales por restaurante.

Tabla 4.2 Comensales promedio de cadenas restauranteras ^{28 y 29}

Restaurante	Consumo Promedio por Comensal	Comensales Promedio Mensuales
Chilis	220	9,602
CPK	210	7,996
PF Changs	280	9,479
Pei Wei	220	3,447
Dominos Pizza	140	4,063
Italiannis	210	8,254
Red Lobster	350	8,500
Restaurantes CMR (promedio)	177	8,700
Promedio	226	7,505

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Obtener el promedio de comensales mensuales por restaurante para las grandes cadenas resulta un poco más sencillo que para restaurantes independientes, dado que esta información se encuentra en sus páginas por tratarse de compañías públicas y están sujetas por ley a presentar dichos reportes.

Para las empresas restauranteras de menor tamaño e independientes, se optó por una estimación de capacidad, en función del número de empleados. El INEGI proporciona datos del mercado objetivo, como número de empleados y número de establecimientos.

Como métrica se propone estimar el tamaño del restaurante, así como su capacidad de atender comensales (comensales promedio mensuales), en función del número total de empleados. De esta manera es posible extrapolar la información de los comensales mensuales que atienden en promedio las grandes cadenas, y con cuántos empleados lo logran, estimando así los comensales mensuales promedios atendidos por los restaurantes independientes en función de los empleados por tienda.

Tabla 4.3 Promedio de comensales de restaurantes independientes (CANIRAC) ³⁰

Restaurante	Restaurantes	Personal Ocupado	Empleados / Restaurante
Preparación de alimentos de especialidades y comida internacional	27,501	295,098	10.7
Preparación de pescados y mariscos	12,804	53,422	4.2
Cafeterías y restaurantes de desayuno	12,863	59,004	4.6
Comida Mexicana	38,427	92,315	2.4
Promedio Restaurantes Indp.	91,595	499,839	5.5
Promedio Alsea (cadenas)	2,200	50,000	22.7

Por lo que, los restaurantes independientes (RI) tienen una capacidad:

$$Cap. RI = \frac{5.5}{22.7} = 0.24 \text{ veces a las cadenas}$$

Entonces, para determinar los comensales mensuales promedio (CMP) de los RI, se multiplica:

$$CMP = 0.24 * 7,505 = 1,807$$

Por lo que los comensales mensuales promedio por restaurante independiente resultan 1,807.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Con esta información, se puede estimar cuántos comensales por mes se tienen en nuestro mercado objetivo, para luego poder estimar el número de empaques que se utilizan para la industria restaurantera objetivo, para el cual se está considerando un número conservador de 1 en cada 20 comidas que utilizan un empaque. Los resultados de la proyección anualizada se logran observar en la tabla 4.4

Tabla 4.4 Crecimiento estimado de empaques en la industria restaurantera (CANIRAC e INEGI)

	2017	2018	2019	2020	2021
Crecimiento del mercado					
Tasa anual de crecimiento	4.5%	5.0%	5.5%	6.0%	7.0%
Tasa mensual de crecimiento	0.4%	0.42%	0.46%	0.50%	0.58%
Crecimiento restaurantes	104.2%	109.32%	114.96%	121.13%	128.36%
Restaurantes totales	527,477	553,375	581,929	613,150	649,743
Restaurantes Independientes	92,650	97,199	102,215	107,699	114,126
Comidas restaurantes independ.	2,009,027,140	2,107,666,742	2,216,420,504	2,335,334,677	2,474,709,193
Restaurantes de nicho (cadenas)	2,795	2,932	3,083	3,249	3,443
Comidas restaurantes nicho	251,693,417	264,051,109	277,675,916	292,573,631	310,034,644
Comidas totales	2,260,720,557	2,371,717,851	2,494,096,419	2,627,908,308	2,784,743,837
Comidas para llevar (empaques)	113,036,028	118,585,893	124,704,821	131,395,415	139,237,192

Para establecer el análisis en una proyección más conservadora, se aplicó un factor de reducción de 0.75 a los números obtenidos, así se genera un margen de seguridad de cualquier sesgo estadístico que no se haya tomado en la proyección o cualquier otro factor no considerado en la proyección.

Tabla 4.5 Mercado total de empaques en la industria restaurantera (CANIRAC e INEGI)

	2017	2018	2019	2020	2021
Crecimiento del mercado					
Comidas para llevar (empaques)	84,777,021	88,939,419	93,528,616	98,546,562	104,427,894

Los datos presentados en la tabla 4.5 conformarán las bases para la proyección de ventas estimadas en apartados más adelante.

- Industria de Empaques de Unicel

Para el segundo segmento de mercado, los empaques de unicel utilizados para uso personal como eventos y fiestas, en México se consumen 350,000 toneladas de poliestireno expandido (unicel) anualmente, lo que se traduce en unos 13,000 millones de piezas de unicel, entre platos y vasos de acuerdo al INEGI.³⁴

Claramente se trata de una industria gigantesca, que daña al medio ambiente en formas irreparables, considerando que el unicel tarda entre 500 y 1,000 años en biodegradarse. Lograr ganar mercado a esta industria es indispensable para el beneficio del ambiente.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Se espera un crecimiento de la industria de unícel de hasta 6%³³, por lo que se puede proyectar la cantidad de empaques de unícel que existirán en el mercado para los próximos años.

Si se considera una estimación conservadora de 1% de dicho mercado potencial, como objetivo para el negocio, se logra llegar a los siguientes números:

Tabla 4.6 Industria estimada del unícel en México⁷¹

	2017	2018	2019	2020	2021
INDUSTRIA DEL UNICEL					
Piezas de unícel en el mercado	13,780,000,000	14,606,800,000	15,483,208,000	16,412,200,480	17,396,932,509
Mercado para empaques biodegradables	137,800,000	146,068,000	154,832,080	164,122,005	173,969,325

Así, se llega a otro mercado potencial de empaques, platos y vasos de materiales biobasados y biodegradables.

- Industria de Empaques Biodegradables

Como último segmento de nuestro mercado objetivo, se encuentran los distribuidores de empaques biodegradables en México, los cuales en su mayoría importan sus productos; la ventaja de producir y vender en México es substancial contra las compañías extranjeras, ya que estas están sujetas a factores externos como tipo de cambio, nuevos impuestos y/o aranceles, fluctuaciones de precios, etc. Mientras que una compañía nacional como la nuestra estaría sujeta únicamente a factores dentro del país.

Por estas razones, ganar mercado a las compañías internacionales que exportan sus productos a México, no resulta una premisa agresiva.

Tabla 4.7 Proveedores mexicanos de empaques biodegradables

Empresa	Ubicación	Material	Color	Página
Renovapack	Monterrey	Varios	Varios	http://www.renovapack.com/
Todo Ecológico	Guadalajara	Varios	Varios	http://www.todoecologico.com.mx/
Pack Green	Guadalajara	Varios	Varios	http://packgreen.com.mx/Contacto
Entelequia	DF	Varios	Varios	http://packgreen.com.mx/Contacto
Natural Planet	Leon	Varios	Varios	http://www.naturalplanet.com.mx/
Ecoshell	Todo México	Varios	Varios	https://www.ecoshell.com.mx/
Greenworld	Guadalajara	Varios	Varios	http://www.greenworld.com.mx/
Bio Products	DF	Varios	Varios	http://www.bioproductsgt.com/
Bioerca	DF y Queretaro	Varios	Varios	http://www.bioerca.com.mx/

En la tabla 4.7 se muestran los distribuidores relevantes en México de empaques, platos y vasos biodegradables. En total suman 9, los cuales se volverían compradores potenciales de nuestra compañía.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

De acuerdo a la revista Forbes México, la empresa Ecoshell genera ventas de 5 millones de piezas mensuales, esto lleva a unos 60 millones de empaques, platos y vasos biodegradables.³⁵

Dado que no se logró obtener cifras de los demás proveedores, se adoptará una postura conservadora y sólo se considerará los 60 millones de empaques comercializados por Ecoshell; suponiendo un crecimiento al de la inflación 3.5% se utilizaría entonces una premisa conservadora y probablemente subestimando el crecimiento real; sin embargo, de esta manera no se utilizarían supuestos que llevarían al análisis a una proyección irreal o poco probable.

Tabla 4.8 Mercado potencial de proveedores nacionales (ECOSHELL SA de CV)

	2017	2018	2019	2020	2021
INDUSTRIA PROVEEDORES					
Piezas comercializadas Ecoshell	62,100,000	64,273,500	66,523,073	68,851,380	71,261,178

Así, se ha llegado al final de la proyección del mercado objetivo, el cual se conformará de los tres segmentos presentados en este apartado.

4.3. Penetración de mercado y “market share”

La penetración de mercado se refiere al porcentaje del mercado que se encuentra cubierto; es decir, si el mercado está compuesto por 100 clientes y sólo se atienden a 7 clientes, la penetración de mercado será de 7%. Los mercados menos penetrados resultan los más atractivos para emprendedores, dado el enorme potencial de generar ventas.

La participación de mercado (market share) se refiere a qué porcentaje de la penetración del mercado le corresponde a nuestra empresa. Usualmente, resulta más viable desarrollar un crecimiento de la empresa por medio de aumentar la penetración de mercado, dado que ganar participación de mercado es conseguido generalmente por un terrible desempeño de los competidores o un desempeño extraordinario de la compañía, situaciones difíciles de replicar constantemente.

Estos dos conceptos son vitales para comprender la situación de nuestra empresa con relación a los competidores, así como potencial de crecimiento de la compañía. Un mercado poco penetrado y con pocos competidores se vuelve el ideal de todo empresario y emprendedor.

A razón de nuestro análisis de los tres segmentos de industrias potenciales, se ha logrado llegar a una estimación del mercado objetivo, la suma de los tres debe componer el mercado total que nuestra compañía buscará; sin embargo, se debe considerar que nuestra compañía no poseerá el 100% del mercado objetivo de los empaques biodegradables. Esto debido principalmente a que la producción de la empresa no será lo suficientemente grande para cubrir toda la demanda de mercado. Esta visión resulta la más segura dado que aún no

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

se ha comprobado el mercado ni las ventas. A medida que estas se comprueben, se deberá invertir en aumento de capacidad instalada de producción, pero en esta primera etapa del negocio se asumirá a un nivel de producción conservadora.

Otro factor que deberá limitar el potencial de mercado, será la competencia, la cual buscará los mismos clientes que la empresa buscará. Es evidente, que no se tendrá a todos los clientes, pero es posible estimar la participación del mercado (market share) que tendrá la compañía.

Tabla 4.9 Mercado total de empaques biodegradables en nichos objetivo (CANIRAC e INEGI)

	2017	2018	2019	2020	2021
MERCADO TOTAL					
Industria Restaurantera	84,777,021	88,939,419	93,528,616	98,546,562	104,427,894
Industria del Unicel	53,022,979	57,128,581	61,303,464	65,575,443	69,541,431
Industria de Proveedores Actuales	62,100,000	64,273,500	66,523,073	68,851,380	71,261,178
Total de empaques anuales	199,900,000	210,341,500	221,355,153	232,973,385	245,230,503

De acuerdo a nuestro análisis técnico del capítulo 3, el potencial de producción asciende a:

Tabla 4.10 Penetración de mercado objetivo (CANIRAC e INEGI)

	2017	2018	2019	2020	2021
Producción					
Bagazo de caña	15,185,664	15,185,664	15,185,664	15,185,664	15,185,664
PLA	20,680,704	20,680,704	20,680,704	20,680,704	20,680,704
Total	35,866,368	35,866,368	35,866,368	35,866,368	35,866,368
Mercado Total	199,900,000	210,341,500	221,355,153	232,973,385	245,230,503
Penetración de Mercado	17.9%	17.1%	16.2%	15.4%	14.6%

Se observa que en la medida que aumenta el tamaño del mercado y se mantenga la producción (sin incrementar la capacidad instalada), la participación en el mercado se verá reducida.

Con la presentación de la tabla 4.10 se da por terminado este capítulo, presentado el tamaño total de mercado objetivo, así como la participación que busca tener la compañía, con su penetración de mercado asociada.

5. Inversión requerida

El fin de todo negocio es retribuir al inversionista un retorno excedente a su inversión inicial; esto es, generar valor a los inversionistas. Existe una gran variedad de posibles inversiones, con distintos matices de riesgo y retorno; en el caso de los “startups”, el potencial de retorno es substancial, el cual a su vez conlleva un riesgo significativo. La inversión con menor riesgo disponible en el mercado, es los bonos de gobierno, como lo pueden ser los CETES (Certificados de la Tesorería), los cuales se dicen no llevar riesgo, dado que están respaldado por un gobierno y sus bancos centrales; mientras que no hay tal cosa como certidumbre total en un instrumento financiero, es verdad que no todos los días un gobierno falla o es derrocado; por lo que se consideran instrumentos financieros libres de riesgo, sin embargo, los rendimientos ofrecidos por estos instrumentos son relativamente bajos y cercanos a la inflación.

Debe de ser claro que, a menor riesgo menor retorno y a mayor riesgo mayor retorno. Esto se logra observar en cualquier negocio, inclusive en los mercados de acciones; dónde empresas con un mayor riesgo se desempeñan mejor que el resto de empresas, cuando los mercados tienen buen desempeño, pero que sufren mucho más cuando los mercados van mal, respecto a empresas menos riesgosas; dicho análisis se puede realizar comparando la empresa contra la β (beta) del sector; una beta mayor a uno significa más riesgo, una beta menor a uno representa menor riesgo y una beta igual a uno representa el mismo riesgo que el sector.

Más adelante se presentará dicho análisis en la estimación del costo del capital, el cual se determina en función del riesgo y apalancamiento (relación de capital y deuda) de la compañía. Por lo mientras, se analizará el monto total de la inversión, la cual va ligada al estudio técnico presentado en el capítulo 3.

Existen diversas formas y métodos de financiamiento de una empresa, entre las más comunes se encuentran:

- Capital privado (inversionistas)
- Deuda (bancos y otras instituciones de préstamo)
- Colocación de bonos de deuda en los mercados (repago de deuda a una tasa de interés por un tiempo determinado)

Cada método de recaudación de financiamiento conlleva sus ventajas, desventajas y riesgos; el más común y que se encuentra en toda empresa, es el de capital privado, que es el dinero directo que aportan los socios. Existen diversos tipos de socios, pueden ser fondos de inversión, “venture capitalists”, “angel capitalists”, compañías de capital privado (Private equity), “hedge funds”, etc. Son muchos los socios que se pueden conseguir, pero el retorno que espera generar un socio de la empresa, siempre es más alto que el que esperaría generar un banco; a partir de esta premisa, se establece que el dinero proveniente que es

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

aportado por un socio, es más caro que el aportado por un banco; existen diversas justificaciones para esto, pero la más contundente es que el banco posee menor riesgo que el capitalista (socio), ya que el banco es el primero en cobrar cuando se recibe dinero en la empresa.

El socio en cambio, sólo puede llegar a recibir dinero, una vez que todas las obligaciones de la empresa se cubran; esto es, costos, gastos, intereses, repago de principal, impuestos, inversiones, inventarios, etc. Solo después de cumplir con todos estos conceptos, el inversionista puede recibir dividendos; por lo que es claro que existe un mayor riesgo, y por lo tanto un mejor retorno.

Por lo que se ha mencionado en este capítulo, es posible sintetizar el punto propuesto; se requiere de financiamiento para poder realizar inversiones en activos para crear una empresa y generar ventas y flujo de efectivo; sin embargo, el financiamiento tiene un costo, ya sea deuda bancaria, capital privado o bonos de deuda; cada peso invertido en la empresa cuesta, y este concepto es conocido como el costo de capital.

Cuando nuestra empresa se vuelve rentable y genera mayores ingresos al costo del capital, se generará valor, pero eso será un tema que se tratará más adelante, por lo pronto se buscará determinar bajo que esquema de financiamiento y a qué nivel de apalancamiento, nuestro costo de capital sería el menor.

Se empezará por determinar cuál es el financiamiento total requerido, esto es la inversión inicial y la inversión diferida en el tiempo; conociendo esto, se puede realizar el análisis del apalancamiento óptimo para minimizar el costo de capital, y así, maximizar el valor de la empresa.

5.1. Inversión fija inicial

El monto total de la inversión fija se compondrá de las siguientes partidas:

- Maquinaria para la línea de producción de bagazo de caña
- Maquinaria para la línea de producción de PLA
- Inventario inicial para operación de tres meses
- Tres meses de renta y nómina
- Costos suaves, como capital inicial para la apertura de la empresa, gastos notariales y gastos legales
- Caja inicial (caja chica)

En el estudio técnico ya se han calculado varias de estas partidas, por lo que sólo es necesario resumir las partidas objetivo.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

El arrendamiento, así como el pago del inmueble se desarrollarán en esta sección. Como todo negocio, se requiere de un inmueble para las operaciones del día. Ya se ha estimado el tamaño de la planta en el estudio técnico, por lo que ahora sólo será necesario estimar el costo que generaría el tenerla.

- Maquinaria para la línea de producción de bagazo de caña

El monto total de la inversión requerida para la maquinaria de bagazo de caña asciende a **\$10,243,660 pesos MNX**.

- Maquinaria para la línea de producción de PLA

El monto total de la inversión requerida para la maquinaria de PLA asciende a **\$13,252,500 pesos MNX**

- Inventario inicial para operación de tres meses

El negocio requiere de ciertos insumos para comenzar la operación, se estimó en el estudio técnico en 1,152 horas mensuales de producción para la línea de bagazo, y el consumo por materia prima y costo por hora por termoformadora fueron calculadas en la tabla 5.0

Tabla 5.0 Precio por materia prima y consumo requerido para la producción

Materiales	Precio [\$MNX]	Consumo Horario
Pulpa virgen de bagazo [kg]	7.82	20
Agua [m3]	65	0.07
Electricidad [KWh]	2.6	165
Aditivo Agua [lt]	17	2.8
Aditivo Aceite [lt]	357	0.56

Por lo que se puede realizar un resumen con el material total y costo total para los 3 meses requeridos de inventario de arranque.

Tabla 5.1 Cantidad de materia prima requerida para la producción con costo

Materiales	Cantidad	Costo [\$MNX]
Pulpa virgen de bagazo [kg]	23,040	180,173
Agua [m3]	81	5,242
Electricidad [KWh]	190,080	494,208
Aditivo Agua [lt]	3,226	54,835
Aditivo Aceite [lt]	645	230,308
Total		964,765

Así, se estima el costo del inventario necesario para la línea de bagazo por tres meses:

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

$$\text{Inventario bagazo} = 964,765 * 3 = 2,894,296$$

Por lo que se tendría un total de **\$2,894,296 pesos MNX**.

Para la línea de PLA, el cálculo resulta similar, las horas mensuales de producción para las dos termoformadoras resultó igual a las de bagazo de caña, en 1,152 horas mensuales. Por lo que se resume el precio de los materiales por hora, así como su consumo horario, para determinar la inversión requerida en materia prima por tres meses.

Tabla 5.2 Materia prima requerida para producción de PLA

Materiales	Cantidad	Costo [\$MNX]
Pellets de PLA [kg]	13,824	672,593
Electricidad [KWh]	190,080	494,208
Aditivo Aceite [lt]	645	230,308
Total		1,397,109

Se estimó la inversión necesaria a partir de la tabla 5.2 como:

$$\text{Inventario PLA} = 1,397,109 * 3 = 4,191,326$$

Así se llega al total de **\$4,191,326 pesos MNX**

- Tres meses de renta y nómina

Si se conoce el total de metros cuadrados requeridos para la operación de la planta, es posible estimar el monto que se debe pagar mensualmente de renta; el esquema propuesto para adquirir el inmueble es el de un arrendamiento puro, el cual se define como el contrato mediante el cual el arrendador (el dueño del inmueble o bien) cede los derechos de propiedad por un tiempo delimitado en el contrato, al arrendatario (la persona que adquirirá el bien) por medio de un pago mensual denominado renta.

El beneficio del arrendamiento puro es que es totalmente deducible de impuestos, a diferencia del arrendamiento financiero, el cual solo es posible deducir el pago de intereses, y sólo el componente real (descontando inflación). De esta manera también es posible mantener los activos fijos del balance general en menores números, ya que los bienes en arrendamiento puro no son registrados en el balance. En cambio, si se tiene arrendamientos financieros, los activos si se reflejan en el balance.

El lector se podrá preguntar qué beneficios y perjuicios hay en tener un mayor o menor balance, la respuesta es la siguiente: si fuera necesario adquirir una deuda bancaria para la

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

compra de equipos u otros activos, el procedimiento de adquisición del crédito se vería algo trabado si es que ya se tienen arrendamientos financieros, por tener ya ciertas obligaciones contractuales de deuda (reflejados en el balance), reflejadas como obligaciones de pago de intereses y capital por los bienes arrendados. En el caso de un arrendamiento puro, no se tendrían estas obligaciones contractuales y sería mucho más fácil adquirir deuda bancaria. Por lo que se opta por un esquema de arrendamiento puro.

La renta, el cual es el pago en el contrato de arrendamiento puro, generalmente es calculada como un porcentaje del valor del bien en contrato; se determina un porcentaje del valor que se cobrará al arrendatario en términos anuales, y luego simplemente se divide entre 12 para obtener el pago mensual. En el caso de los bienes inmuebles ronda entre el 8% y 10% del valor del inmueble. Esto quiere decir que, si se mantiene el contrato por 10 años, y la renta consiste en el pago anualizado del 10% del valor del inmueble, se terminaría por pagar el total del valor del inmueble al finalizar nuestro contrato.

Esto lleva a pensar a muchas personas que el arrendamiento puro es entonces una mala decisión financiera; la respuesta que se ofrece en esta tesis, es la que generalmente cualquier consultor daría: depende. Claro que depende, pero ¿De qué depende? Aunque ya se ha mencionado que la gran diferencia entre arrendamiento puro y arrendamiento financiero es el registro de activos en el balance y la deducción de impuestos, también hay una importante diferencia que no se ha comentado, la cual es la magnitud del pago mensual, dónde se observará que en el caso del arrendamiento puro resulta mucho menor. Para comparar los pagos, primero se deberá de determinar el inmueble que se requerirá para la operación.

El área total requerida para la planta es de 1,468.5m², tal como fue calculado en el estudio técnico. Para determinar los pagos mensuales se deberá de calcular el valor de venta por metro cuadrado del inmueble en un área determinada, que en este caso se optó por la zona industrial de Naucalpan de Juárez, en la cual se localiza una gran variedad de industrias y complejos adecuados para nuestra actividad empresarial.

Se buscaron inmuebles con distintas características y precios, para obtener una media y calcular un promedio de precio por metro cuadrado en la zona seleccionada.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Tabla 5.3 Precio de venta de distintos inmuebles tipo bodega³⁷

Inmueble	Precio de Venta [\$MNX]	Área [m ²]	Precio por m ² [\$/m ²]
Industria Nacional 1, Alce Blanco, Naucalpan, Estado De México	23,000,000	2,300	10,000
Alce Blanco 100, Industrial Naucalpan, Naucalpan, Estado De México	129,200,000	7,000	18,457
Alce Blanco 1, Alce Blanco, Naucalpan, Estado De México	13,000,000	1,820	7,143
Los Remedios, San Luis Tlatilco, Naucalpan, Estado De México	20,000,000	2,500	8,000
Prolongacion 16 De Septiembre 1, Naucalpan, Estado De México	12,800,000	1,560	8,205
Ahuizotla (santiago Ahuizotla), Naucalpan, Estado De México	7,800,000	690	11,304
Bodega Comercial En Parque Industrial Naucalpan, Privada De	2,000,000	130	15,385
Bodega Industrial En San Rafael Chamapa, Presidente Guadalup	3,000,000	337	8,902
	Promedio		10,925

Al resumir los datos de la tabla 5.3, se obtiene un promedio de precio de **\$10,925 pesos MNX** por metro cuadrado. Con esta información es posible estimar el precio de venta del inmueble requerido para la operación, el cual alcanza los 1,468.5m².

$$\text{Precio Venta} = 10,925 \left[\frac{\$}{m^2} \right] * 1,468.5 [m^2] = \$ 16,043,362.50$$

Con el precio de venta de mercado es posible calcular los pagos mensuales en los que se debería de incurrir en el caso de un arrendamiento financiero y un arrendamiento puro para un plazo de 10 años; con una tasa de interés de 12% anual para el arrendamiento financiero y una tasa de renta del 8% para el arrendamiento puro, por tratarse de una zona con bajo valor agregado.

Tabla 5.4 Comparación de beneficios de arrendamiento puro y arrendamiento financiero

Caso	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Totales
Arrendamiento Puro											
Renta (8%)	1,283,469	1,283,469	1,283,469	1,283,469	1,283,469	1,283,469	1,283,469	1,283,469	1,283,469	1,283,469	12,834,690
Beneficio Fiscal (30%)	385,041	385,041	385,041	385,041	385,041	385,041	385,041	385,041	385,041	385,041	3,850,407
Pago Total	898,428	898,428	898,428	898,428	898,428	898,428	898,428	898,428	898,428	898,428	8,984,283
Arrendamiento Financiero											
Principal	914,218	1,023,924	1,146,795	1,284,410	1,438,539	1,611,164	1,804,503	2,021,044	2,263,569	2,535,197	16,043,363
Intereses (12%)	1,925,204	1,815,497	1,692,627	1,555,011	1,400,882	1,228,257	1,034,918	818,377	575,852	304,224	12,350,849
Total	2,839,421	2,839,421	2,839,421	2,839,421	2,839,421	2,839,421	2,839,421	2,839,421	2,839,421	2,839,421	28,394,211
Componente Real Intereses	1,363,686	1,285,977	1,198,944	1,101,466	992,291	870,016	733,067	579,684	407,895	215,492	8,748,518
Beneficio Fiscal (30%)	409,106	385,793	359,683	330,440	297,687	261,005	219,920	173,905	122,369	64,648	2,624,555
Pago Total	2,430,315	2,453,628	2,479,738	2,508,981	2,541,734	2,578,416	2,619,501	2,665,516	2,717,053	2,774,774	25,769,656
Diferencia	1,531,887	1,555,200	1,581,310	1,610,553	1,643,305	1,679,988	1,721,073	1,767,088	1,818,624	1,876,345	16,785,373
Suma Total	16,785,373										

Con la información presentada en la tabla 5.4 se concluye que optar por un esquema de arrendamiento puro permitiría a la empresa incurrir en menos gastos y menor pérdida de flujo de efectivo.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Por lo que se calcula el total de renta de tres meses.

$$Renta\ Mensual = \frac{1,283,469}{12} = \$ 106,956 * 3 = \$320,867$$

El monto total requerido como inversión inicial de renta es de **\$320,867 pesos MNX**.

- Costos suaves, como capital inicial para la apertura de la empresa, gastos notariales y gastos legales

El monto inicial requerido para la apertura de una sociedad mercantil fue derogado en las reformas a la Ley General de Sociedades Mercantiles. Antes se requería de \$50,000 pesos MNX de capital para formar una empresa, ahora no existe un mínimo. Por lo que la inversión contemplada para este proceso es nula.

Los pasos a seguir para este proceso son:³⁸

1. Solicitud ante la Secretaría de Relaciones Exteriores. El primer paso para crear una empresa es presentar una solicitud ante la Secretaría de Relaciones Exteriores donde se sugieran cinco posibles denominaciones sociales en orden de preferencia para la empresa. Esto se lleva a cabo para asegurarse de que no existe alguna empresa ya constituida en el país o en el extranjero con la misma denominación social.
2. Creación y protocolización del Acta Constitutiva. Una vez que la SRE dé el visto bueno o entregue las propuestas de denominación social, se debe crear el Acta Constitutiva. Este documento es el que da vida y en el que se estipulan todos los aspectos generales y básicos de la empresa: denominación social, objetivo, tipo de empresa, administración y control de la misma, duración, etc. Una vez creada la empresa se debe protocolizar dicha Acta Constitutiva ante Notario Público o Corredor.
3. Inscripción ante el Servicio de Administración Tributaria. Cuando el Acta Constitutiva esté completamente creada y legalizada, el siguiente paso es la inscripción ante el Servicio de Administración Tributaria. De este registro se obtiene la Cédula Fiscal que contiene el número de Registro Federal de Contribuyentes (RFC).
4. Registro en el Registro Público de la Propiedad y el Comercio. El siguiente paso consiste en presentarse ante el Registro Público de la Propiedad y el Comercio donde se inscribirá la empresa y los bienes inmuebles que la conforman, así como sus fines, objetivos y metas comerciales. Para este proceso se requiere la presentación del Acta Constitutiva, el RFC y el poder notarial que permite al apoderado legal realizar los trámites de la empresa.
5. Inscripción ante el Instituto Mexicano del Seguro Social. Hecho lo anterior, el siguiente paso es el alta ante el Instituto Mexicano del Seguro Social. Incluso si se trata de una empresa en la cual sólo exista como único trabajador el empresario, ya

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

que será necesario para que realice sus aportaciones personales a sus cuentas de Seguridad Social. Además, en caso de no haberlo hecho a tiempo, se puede ser acreedor de una multa por parte del IMSS.

6. Inscripción ante los demás organismos requeridos. Dependiendo del giro que tenga la empresa, se puede requerir la inscripción a distintos organismos siendo los más comunes: Secretaría de Salud, Secretaría de Ecología y Medio Ambiente, Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual, etc. En este punto también entran los permisos municipales o estatales que sean requeridos en la zona geográfica en que busca establecerse.

Todos estos pasos deben llevarse a cabo en el orden marcado ya que de otra manera no se pueden realizar los trámites adecuados. Así mismo es importante tomar en cuenta a todos aquellos organismos que no se mencionaron pero que son importantes para el giro de la empresa, de otra manera se puede ser acreedor de multas o clausuras que a la larga resulten más tardados

El costo estimado de todos estos trámites ronda los 1,920 dólares americanos³⁹. Si se considera un tipo de cambio de 19 pesos MNX por dólar, se tiene un total de:

$$\text{Costos Suaves} = \$USD 1,876 * 19 \left[\frac{\$MNX}{\$USD} \right] = \$MNX 35,640$$

Por lo que el monto de inversión para los procesos legales es de **\$35,640 pesos MNX**.

- Caja inicial (caja chica)

La caja inicial es un instrumento utilizado en las empresas para determinar el efectivo con el cual comienza a operar una empresa y así medir el comportamiento de la caja a lo largo de un periodo. Además de esta, que usualmente se compone de una cuenta de banco, se posee una caja chica, la cual se utiliza para solventar cualquier tipo de gasto corriente no previsto y siempre debe de mantener el mismo balance, es utilizada cuando la emisión de cheques resulta inconveniente e inclusive costoso. Dicho instrumento no debe de representar un monto inicial por sí mismo, ya que se trata de una extensión de la caja inicial, la cual sí debe de considerar un monto inicial para sustentar las operaciones diarias.

Usualmente se considera un monto o porcentaje pequeño de los gastos previstos, dado que no existe una regla establecida, se propone 5% del total de la inversión.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Tabla 5.5 Inversión inicial total del proyecto

Concepto	Total [\$MNX]
Maquinaria de bagazo	10,243,660
Maquinaria de PLA	13,252,500
Inventario de bagazo	2,894,296
Inventario de PLA	4,191,326
Tres meses de renta	320,867
Gastos Suaves	35,640
Caja inicial 5%	1,546,914
Total	32,485,203

Con la tabla 5.5 se determina el monto total de la inversión inicial. Con dicho dato se deberá de estimar el retorno a la inversión, así como también la viabilidad financiera del proyecto.

5.2. Inversión diferida

En cualquier proyecto generalmente se tienen dos etapas de inversión, la inversión inicial y la inversión diferida. La inversión inicial tal como su nombre lo sugiere, conforma el monto requerido para arrancar las operaciones de la empresa, mientras que la inversión diferida contempla posibles adquisiciones de activos y bienes necesarios para expandir, mantener o mejorar la operación en el futuro.

Dado el enfoque manufacturero de la empresa, las posibles inversiones proyectadas a futuro, recaerían principalmente en conceptos como mantenimiento correctivo y mejoras menores de la planta. Dichos conceptos pueden ser tratados a su debido tiempo y no necesariamente deben de ser contemplados en el análisis principal del negocio. Aunque si se hablará de posibles expansiones a la empresa, sería prudente estimar los montos de inversión asociados a dicha expansión; sin embargo, se debería de evaluar el impacto que tal expansión debería de tener en el mercado, así como las implicaciones técnicas y la posible rentabilidad asociada, lo que supera en cierta medida el alcance propuesto por esta tesis.

Inclusive se debería de mencionar que, el negocio propuesto posee una naturaleza innovadora y no comprobada por el mercado, lo cual genera cierto riesgo. Si además de este riesgo implícito en el proyecto, se agrega las futuras aportaciones de capital, el riesgo se incrementa y a su vez, puede volver inviable la creación de la empresa. Por lo que se propone no estimar ninguna inversión diferida, dejando posibles expansiones del negocio en manos del éxito del proyecto, el cual si es logrado, generaría el suficiente flujo de efectivo para amortizar las inversiones necesarias de manera orgánica.

5.3. Determinación de apalancamiento óptimo

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Como se mencionó en capítulos anteriores, muchas empresas buscan financiarse con deuda bancaria, dado que su costo es menor al de un financiamiento de accionistas o inversionistas privados; sin embargo, existe un punto en el cual una empresa comienza a volverse riesgosa por tener demasiada deuda bancaria, dado que sus obligaciones de pago de interés y de principal al banco comienzan a consumir gran parte de los ingresos; dejando así a la empresa en una situación delicada de flujo de efectivo y aumentando la posibilidad de quiebra. Pero si en cambio se llega a niveles de endeudamiento razonables, se puede beneficiar a la operación de la empresa.

A este punto de endeudamiento bancario ideal, se le conoce como apalancamiento óptimo. En dicho punto, se logra el menor costo de capital o dicho de otra manera, es la manera más eficaz de llegar a una mayor rentabilidad de la empresa. Se debe recordar que cada peso invertido en una empresa cuesta, y cuesta porque se debe de retribuir un rendimiento a quien haya puesto ese peso en la empresa, así que entre menor sea el monto a retribuir a los inversionistas por cada peso, será más sencillo obtener un rendimiento favorable de la empresa.

En este apartado se buscará determinar el apalancamiento óptimo de la empresa en cuestión, así como evidenciar la metodología utilizada.

5.3.1. Costo de Capital o WACC

Toda empresa se conforma por activos fijos y activos circulantes, dichos activos usualmente son fondeados por capital o por deuda, dicho esquema se puede observar en la siguiente imagen:

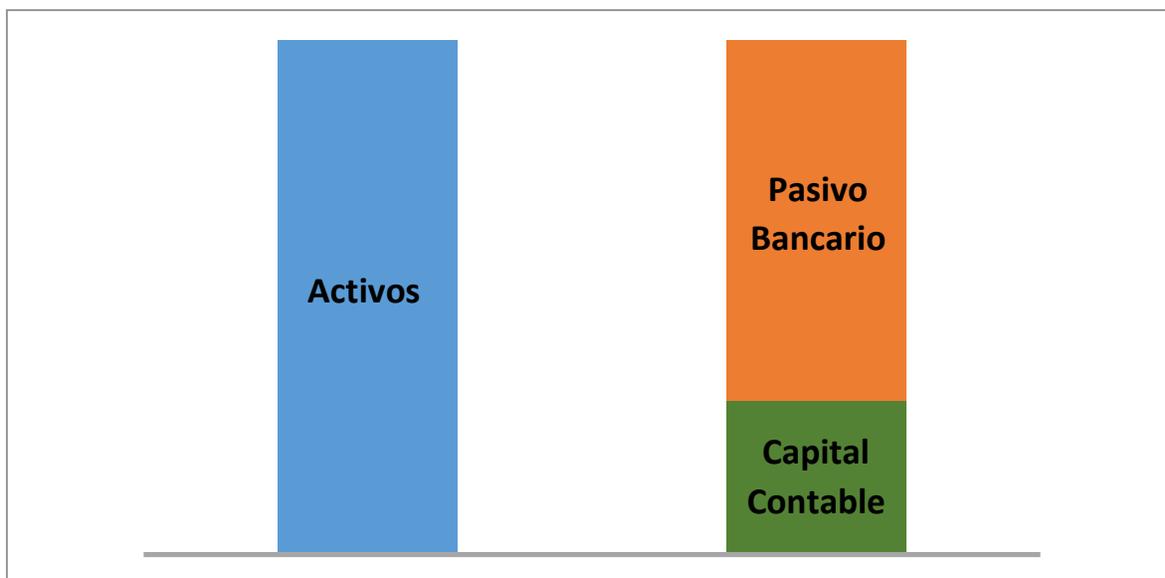


Imagen 5.0

Composición de los activos de la empresa⁷³

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

En empresas maduras o con cierta estabilidad financiera, se observa una clara tendencia en la mayoría de ellas: sus activos están principalmente fondeados por deuda bancaria, por las razones ya mencionadas, entre ellas el menor costo que esta representa. En cada empresa el porcentaje varía, dependiendo en gran medida de la estrategia financiera que lleve la empresa, pero el esquema por el que se opte repercutirá de manera directa en el costo del capital en la empresa. Decidir qué cantidad se fondea con capital y cuánta con deuda deberá de siempre seguir el camino que lleve al menor costo de capital posible.

Por lo anterior, el costo de capital se debe de calcular en función de los porcentajes de pasivo bancario y capital contable con los que cuenta la empresa, después se realiza un promedio ponderado, ya que importa en qué porcentaje se encuentra cada uno. Este promedio ponderado de costo de capital es conocido normalmente en la industria financiera como WACC o “weighted average cost of capital”. Entre mayor sea el WACC, menor rentable será la empresa, también se le dificultará más generar valor al empresario. Por esto, es indispensable determinar los porcentajes correctos para poseer la menor WACC posible.

5.3.1.1. Capital y deuda

La suma total de la inversión estará compuesta por capital y deuda; el capital es el dinero más caro mientras que la deuda es el dinero barato. Se buscará determinar la mezcla de estos dos ingredientes que lleve a un apalancamiento óptimo y por ende a la mayor rentabilidad de la empresa.

El capital, o mejor conocido como capital contable, es mucho más fácil de obtener para empresas pequeñas y medianas empresas que la deuda bancaria. Esto se debe principalmente a que la cultura que se observa en los bancos de México es primitiva, por no decir un verdadero desastre. Los ejecutivos asignados al área de créditos de pequeñas y medianas empresas generalmente poseen muy poca visión y capacitación muy limitada, por lo que a menos que se ofrezcan garantías muy atractivas al banco (como inmuebles) generalmente son negados. Esta situación no se observa en Estados Unidos, donde las pequeñas y medianas empresas tienen acceso a muchos más recursos.

Por lo que las PyMEs (pequeñas y medianas empresas) se ven casi siempre obligadas a financiarse con capital o dinero de inversionistas privados; sin embargo, hay un tipo de inversionistas privados llamados “venture capitalists” que generalmente ofrecen mejores condiciones a las “startups” y PyMEs que un banco, tales como mayores plazos de repago del capital, así como también reinyecciones de capital en caso de necesitarse.

A pesar de estos factores y bajo ciertas condiciones, es posible obtener un crédito bancario para financiar la empresa, y en el siguiente apartado se buscará el apalancamiento óptimo.

5.3.1.2. Valuación del costo de capital por el método CAPM

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Para determinar el costo del capital aportado por inversionistas, usualmente se utiliza el CAPM o “Capital Asset Pricing Model”. El cual relaciona el riesgo de una inversión y el retorno esperado al inversionista. El retorno que un inversionista espera del mercado de capitales (bolsa de valores) es el siguiente:⁴¹

$$R_m = R_f + Pr$$

Donde:

R_m = Retorno esperado al inversionista (retorno generado por el IPyC ≈ 13.8%)

R_f = Retorno de tasa soberana libre de riesgo (bonos a 30 años ≈ 7.29%)

Pr = Premio al riesgo

Esta fórmula se refiere específicamente al retorno esperado del mercado como conjunto, como lo puede ser el Índice de Precios y Cotizaciones (IPyC) que recopila el rendimiento de las 35 empresas más representativas del mercado mexicano. En el caso de una compañía en particular, se debe de tomar en cuenta el riesgo relativo de esa empresa en específico y no todo el mercado en conjunto. Esto se logra por medio del método CAPM:⁴⁰

$$R = R_f + \beta a * (R_m - R_f)$$

Dónde:

R = Retorno esperado de la empresa

β = Beta apalancada de la empresa

El único término que no se ha explicado es el de la beta, el cual es un factor que relaciona la empresa en particular con el comportamiento del mercado en conjunto. La gráfica siguiente debería de auxiliar en el entendimiento de la beta.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

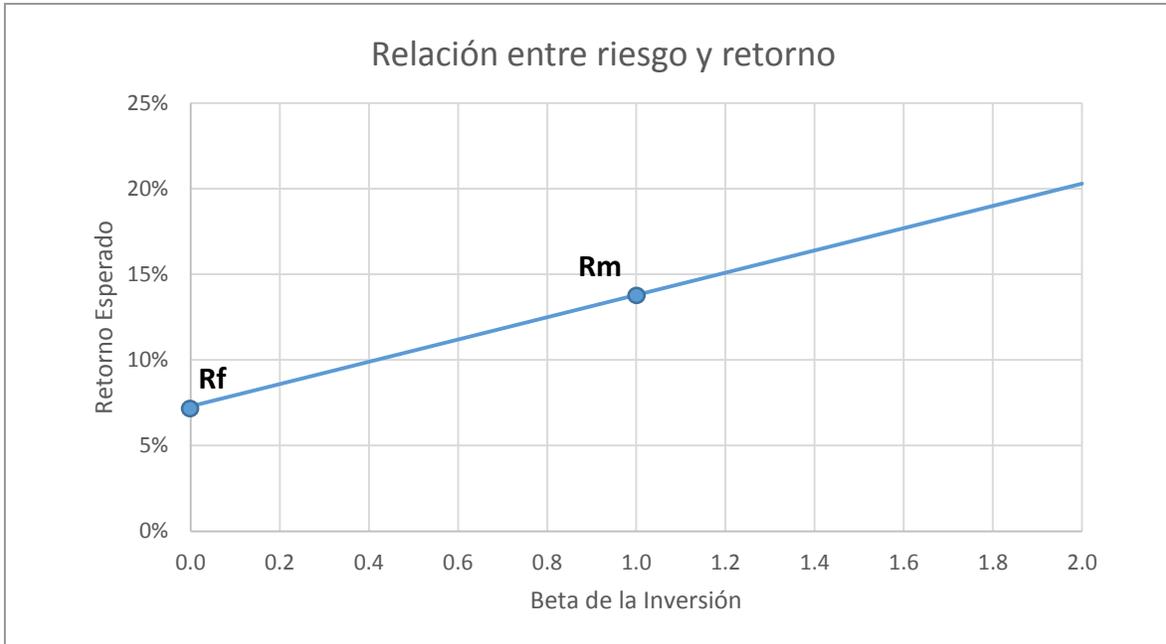


Imagen 5.1

La relación de la beta con el retorno esperado de cualquier inversión (Metodología CAPM)

En la gráfica se intenta explicar la relación entre el riesgo y el retorno, dicha relación es el fundamento principal de la metodología CAPM. El inversionista que está dispuesto a tomar un mayor riesgo en una inversión, debe por lo tanto obtener un mejor rendimiento al accionista que invierte en un instrumento sin riesgo, como lo son los CETES o Bonos del gobierno mexicano.

Una beta con valor cero significa ningún riesgo, una beta igual a uno significa riesgo igual al del mercado de capitales, una beta mayor a 1 significa mayor riesgo al de mercado de capitales. El valor de la beta es obtenido a partir del cálculo de la covarianza entre el retorno de la inversión y el retorno del mercado y dividido entre la varianza del mercado, el alcance de esta tesis no cubrirá mayor profundidad en el cálculo de beta dado su complejidad, pero se basará en análisis ya realizados por analistas de mercado y así, obtener la información necesaria para completar nuestro propio análisis.

Una vez obtenidas las betas de empresas del sector, se debe de desapalancarlas, dado que la beta que determina el riesgo de mercado, también determina el riesgo de endeudamiento (mayor deuda mayor riesgo), por lo que se debe de quitar ese riesgo de financiamiento particular de las empresas con la siguiente fórmula:

$$\beta a = \beta d * \left[1 + \left[\left(\frac{D}{E} \right) (1 - \tau) \right] \right]$$

Donde:

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

β_a = Beta apalancada

β_d = Beta desapalancada

τ = Tasa de impuesto sobre la renta (30% en México)

D = Total deuda bancaria

E = Total valor del capital

Como nuestro interés es obtener la beta desapalancada, se despeja la ecuación para obtener la fórmula:

$$\beta_d = \frac{\beta_a}{\left[1 + \left[\left(\frac{D}{E}\right)(1 - \tau)\right]\right]}$$

Que después de desapalancar la beta de las otras empresas, se deben de apalancar con nuestra mezcla de capital y deuda para determinar el riesgo asociado al financiamiento.

Con este valor, es posible ya estimar el retorno esperado de la empresa y poder calcular el promedio ponderado del costo de capital o WACC, que lleva la siguiente fórmula:

$$WACC = \left(\frac{E}{E + D}\right)Ke + \left(\frac{D}{E + D}\right)Kd * (1 - \tau)$$

Donde:

Ke = Costo del capital

Kd = Costo de la deuda

τ = Tasa de impuesto sobre la renta

D = Total deuda bancaria

E = Total valor de mercado del capital

Los únicos valores que faltarían para calcular la WACC sería la Ke y la Kd, la Kd es la tasa de interés al préstamo que proporciona tal cual el banco, la Ke es la tasa de retorno al accionista y la fórmula para la Ke es:

$$Ke = Rf + \beta_a * (Rm - Rf) + Pe$$

Donde:

Pe = Prima por escala

La prima por escala se refiere al riesgo que una empresa pequeña posee en comparación a una empresa grande y establecida; no es tan fácil que una empresa grande falle o termine en quiebra, mientras que una empresa pequeña y con poco tiempo en el mercado tiene mayores posibilidades de quebrar.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Dicho cálculo es realizado por analistas especializados y proporcionan rangos de valores para la prima por escala.

Tabla 5.6 Riesgo asociado por tamaño de empresas, valores en millones de USD⁴²

Decil	Valor de Mercado del Capital Rango Inferior	Valor de Mercado del Capital Rango Superior	Prima por Escala
Decil 1	21,753.4	428,699.8	-0.37%
Decil 2	9,196.7	21,753.4	0.75%
Decil 3	5,572.6	9,196.5	0.86%
Decil 4	3,581.5	5,572.6	1.16%
Decil 5	2,432.9	3,581.5	1.75%
Decil 6	1,626.4	2,432.9	1.86%
Decil 7	1,056.2	1,626.4	1.94%
Decil 8	636.7	1,056.2	2.36%
Decil 9	340.0	636.7	2.81%
Decil 10a	250.7	340.0	3.52%
Decil 10b	184.9	250.7	5.67%
Decil 10c	100.9	184.9	7.55%
Decil 10d	2.4	100.9	12.12%

Ahora ya se tienen todos los valores necesarios para calcular el valor promedio ponderado de capital. Antes de comenzar el cálculo, es preciso mencionar que el cálculo de la WACC es un cálculo circular, por lo que se requieren realizar iteraciones para llegar al valor mínimo del costo de capital. En las siguientes imágenes, se expresa el valor al que se busca llegar en función de la relación de deuda y capital.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

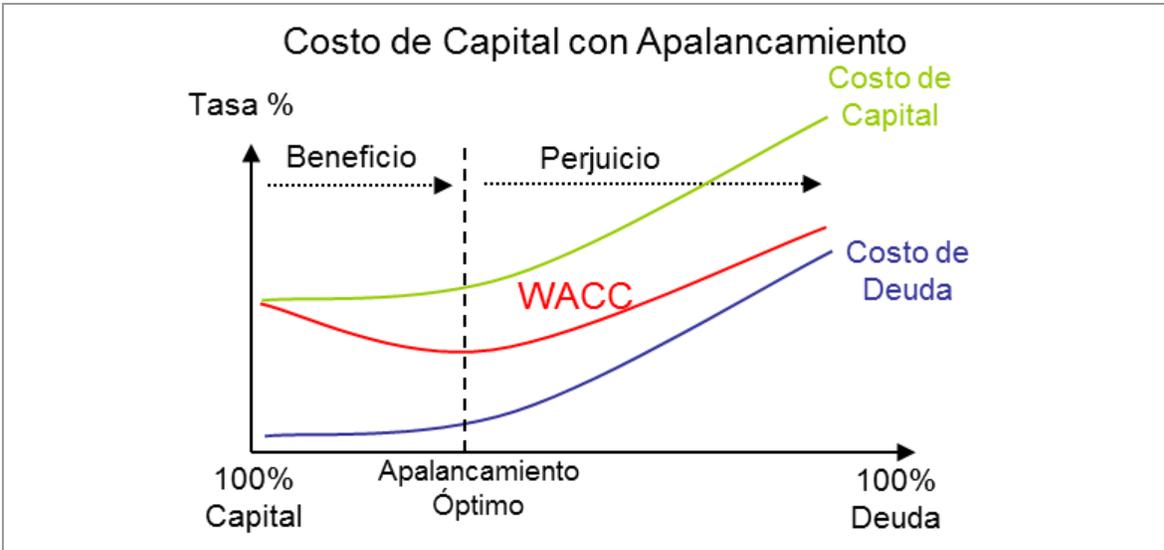


Imagen 5.2

La mezcla de capital y deuda puede beneficiar o perjudicar a la empresa (Metodología CAPM)

Cuando se logra obtener el menor costo de capital en el apalancamiento óptimo, se alcanza el máximo valor de capital de la empresa.

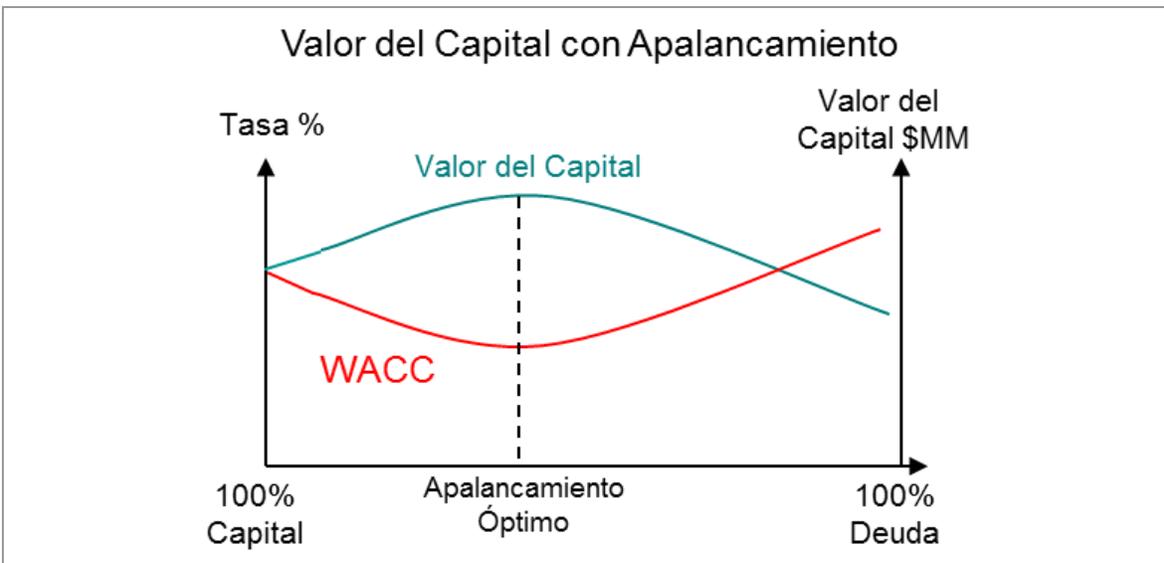


Imagen 5.3

El apalancamiento óptimo devuelve el mayor valor del capital y de la empresa (Metodología CAPM)

Si se toma en cuenta todos estos factores, se podrá determinar entonces el apalancamiento óptimo. Se comienza proponiendo una mezcla de capital y deuda.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

$$\text{Tamaño de los activos} = \text{Inversión total} = \$32,485,203$$

Se propone una mezcla de 40% capital y 60% deuda, se deberá de comenzar por el cálculo del rendimiento al accionista (K_e).

$$K_e = R_f + \beta a * (R_m - R_f) + P_e$$

Donde:

$$R_f = 7.3\%$$

R_f es el rendimiento de bonos del gobierno mexicano a 30 años⁴³

$$R_m = 7.3\% + 6.5\% = 13.8\%$$

El rendimiento R_m es el desempeño histórico del indicador principal de la Bolsa Mexicana de Valores, el IPyC.

El riesgo por escala se calcula en función de la tabla 5.6, recordando que el valor del capital de la empresa es 40% del total de la inversión y dado que la tabla se presenta en dólares americanos, se debe de realizar el cambio de divisa, considerada a 19 pesos MNX por dólar americano.

$$\text{Valor Capital} = 40\%(32,485,203) = \frac{12,994,081}{19} = \$683,899\text{USD}$$

Por lo que se encuentra en el decil más bajo, proporcionando un riesgo por escala de 12.12%, lo cual resultaría natural tratándose de una “startup”.

$$P_e = 12.12\%$$

Por último, se debe de calcular la βa de nuestra empresa. Las betas de la industria apalancadas son las siguientes:

Tabla 5.7 Betas de industrias comparables (Yahoo Finance)

Compañía	Capitalización Bursatil	Total Deuda	Beta Apalancada	Beta Desapalancada
Monsanto	46,920	10,530	1.10	0.95
Bungie Limited	8,850	6,620	0.92	0.60
Promedio				0.78

Por lo que la beta apalancada de la empresa debe de ser:

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

$$\beta a = 0.78 * \left[1 + \left[\left(\frac{19,491,121}{12,994,081} \right) (1 - 30\%) \right] \right]$$

$$\beta a = 1.599$$

Obtenido el valor de la beta apalancada de la empresa se calcula el valor Ke:

$$Ke = 7.3\% + 1.599 * (13.8\% - 7.3\%) + 12.12\% = 29.77\%$$

Por lo que ahora es posible calcular la WACC, se debe de considerar que, a mayor porcentaje de apalancamiento, el banco sube las tasas de interés, encareciendo el costo de la deuda bancaria; si se endeuda la empresa en un 60%, el banco cobra para esta empresa una tasa anual de interés de 20%. Al tratarse de una “startup”, es natural ver tasas de estos rangos, pero a medida que suba o baje el porcentaje de apalancamiento, este valor se mueve también. Debe notarse que inclusive bajo esta penalización por parte del banco, la tasa ofrecida resulta menor a la tasa que se le debe de proporcionar a un inversionista privado. Los rangos de costo de deuda bancaria toman la siguiente curva:

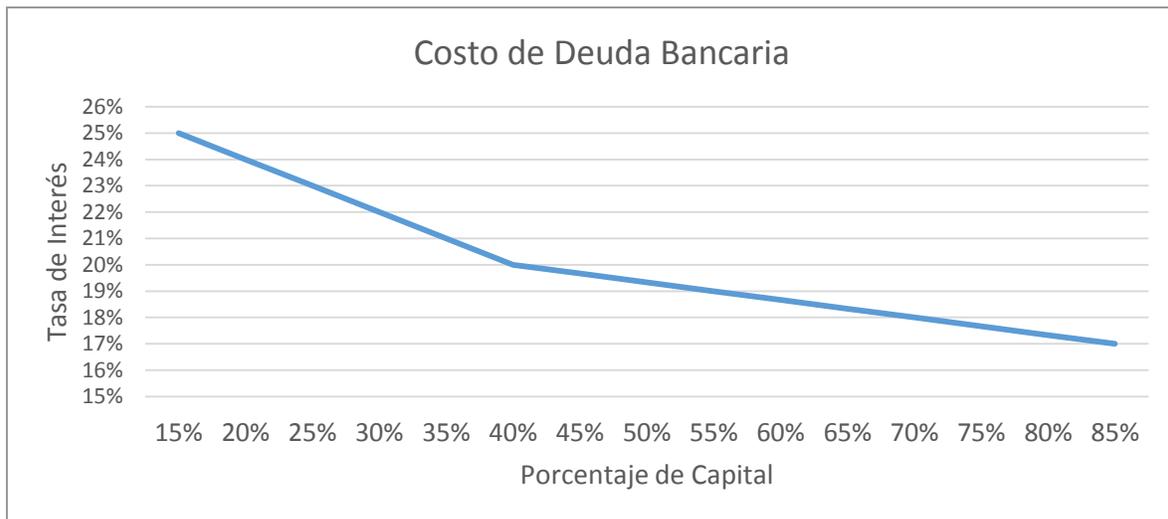


Imagen 5.4

Curva del costo de deuda contra distintos esquemas de financiamiento para “startups”

Resulta claro que en la medida que la empresa se financia con deuda, esta se vuelve más cara. El lector se podrá percatar de que la tasa de interés del préstamo es significativamente más alta a la observada en la explicación del arrendamiento financiero, esto se debe principalmente a que en el arrendamiento financiero se tenía una garantía sólida, el inmueble, el cual se queda como colateral y minimiza el potencial de pérdida del banco, mientras que en el caso de la empresa el potencial de pérdida, al no haber una garantía tan

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

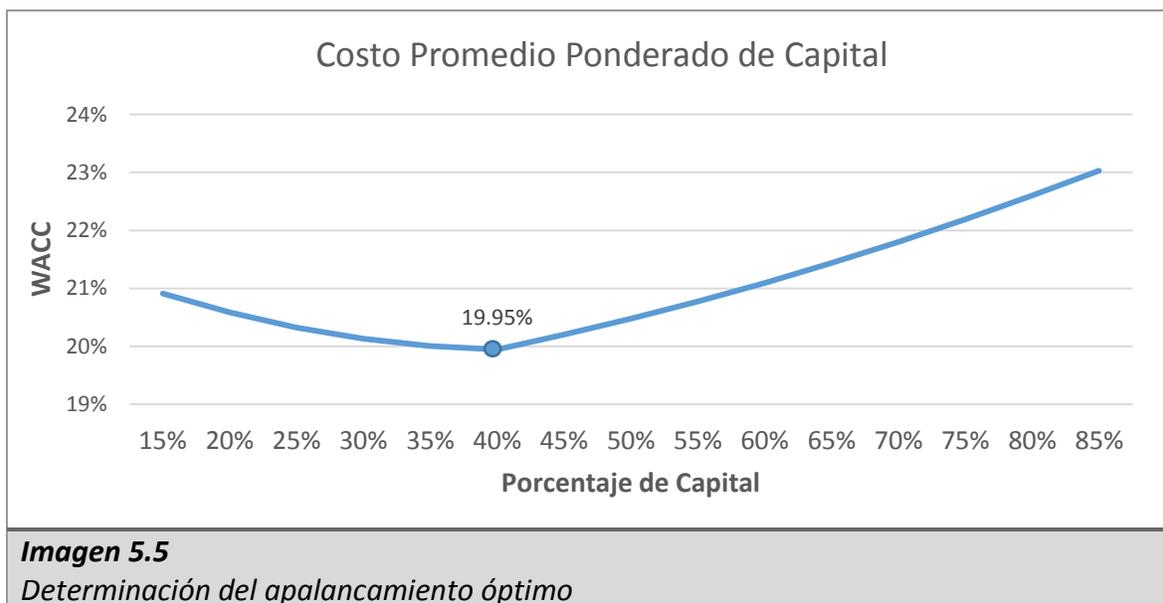
líquida como un inmueble, aumenta y aumenta también el riesgo del banco y por lo tanto el costo del dinero.

Este comportamiento resulta natural en cualquier empresa, por lo que se debe de buscar siempre el equilibrio entre capital y deuda, lo que se realizará a continuación.

Se calcula el valor para la WACC bajo los parámetros especificados

$$WACC = \left(\frac{12,994,081}{32,485,203} \right) 29.77\% + \left(\frac{19,491,121}{32,485,203} \right) 20\% * (1 - 30\%) = 19.95\%$$

Así, se obtiene el costo promedio ponderado de capital bajo los esquemas propuestos de financiamiento. Ahora se debe de corroborar si este porcentaje es el apalancamiento óptimo, por lo que se realiza el ejercicio para distintos porcentajes de capital y deuda:



Después de varias iteraciones, se comprueba que un apalancamiento al 60% de la empresa resulta punto óptimo, dónde se alcanza el menor costo de capital de 19.95% y el mayor valor del capital.

6. Proyecciones de resultados de la empresa

Una vez determinado el costo del capital de la empresa, se debe de estimar los resultados esperados por la compañía. Tomando en cuenta todos los factores vistos en el estudio técnico y estudio de mercado.

Las ventas, costos, gastos, repago de deuda, depreciación y amortización, impuestos y utilidades, van directamente ligadas al estudio técnico. Todas estas partidas determinarán la solidez del proyecto y de la empresa.

6.1. Consideraciones para la proyección

Antes de comenzar a proyectar los resultados de la empresa, se mencionarán ciertos aspectos macroeconómicos que deberán ser considerados para la proyección de los resultados. Las compañías operan en una economía mayor a ellas, y los supuestos que se hacen respecto al ambiente macroeconómico afectan la valuación y desempeño de las compañías.⁴⁴

Debe de ser claro que las variables macroeconómicas afectan a las empresas en diversas formas:⁴⁵

- Las tasas de crecimiento que se utilizaron para proyectar los resultados y flujos de la empresa, incorporan tanto crecimiento real como crecimiento inflacionario.
- Los impuestos generalmente son calculados en función del ingreso nominal, mientras que puede suceder que no todos los conceptos de la empresa sean ajustados por inflación, lo que puede ocasionar un pago mayor de impuestos por no tener absolutamente todos los conceptos de la empresa ajustados por inflación
- El comportamiento de la empresa deberá de seguir el desempeño del mercado y de la economía en general. Ya se observó que se tiene una beta desapalancada de la empresa de 0.78, lo cual significa que, si el mercado sufre, la empresa no tendrá un desempeño tan malo como el mercado, pero si existirían consecuencias.
- En caso de que la compañía adquiera insumos extranjeros o en dólares, el tipo de divisa se vuelve muy relevante y por lo tanto sería necesario considerar el tipo de cambio esperado en la valuación de la empresa.

Todos estos puntos van ligados al horizonte de proyección, el cual determinará qué tan exhaustivos deben de ser los análisis macroeconómicos.

6.1.1. Inflación

La inflación es la tasa a la cual el precio de ciertos bienes y servicios sube periódicamente, y consecuentemente ocasionando una pérdida de poder adquisitivo de la moneda. Los bancos centrales usualmente toman medidas para mantener la inflación en niveles bajos y evitar la deflación, lo que ayuda a un país a conservar una economía saludable.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

La inflación afecta los precios de las empresas, y el comportamiento macroeconómico que rodea a la compañía es un factor importante en cualquier valuación y análisis de rentabilidad. La inflación esperada en el corto y mediano plazo se puede obtener de análisis realizados por el banco central de México, mejor conocido con BANXICO.

Cuadro 4. Expectativas de largo plazo para la inflación
Por ciento

	Inflación general		Inflación subyacente	
	Encuesta		Encuesta	
	abril	mayo	abril	mayo
Promedio anual				
De uno a cuatro años¹				
Media	3.44	3.40	3.13	3.13
Mediana	3.48	3.46	3.10	3.07
De cinco a ocho años²				
Media	3.43	3.38	3.09	3.07
Mediana	3.50	3.50	3.10	3.05

1/ Corresponde al promedio anual de 2016 a 2019.
2/ Corresponde al promedio anual de 2020 a 2023.

Imagen 6.0
Inflación esperada en México según BANXICO⁴⁶

Con la información proporcionada por la imagen 5.6 es posible realizar una gráfica de inflación esperada, se utiliza la inflación subyacente para proyectar un comportamiento menos volátil de la economía.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

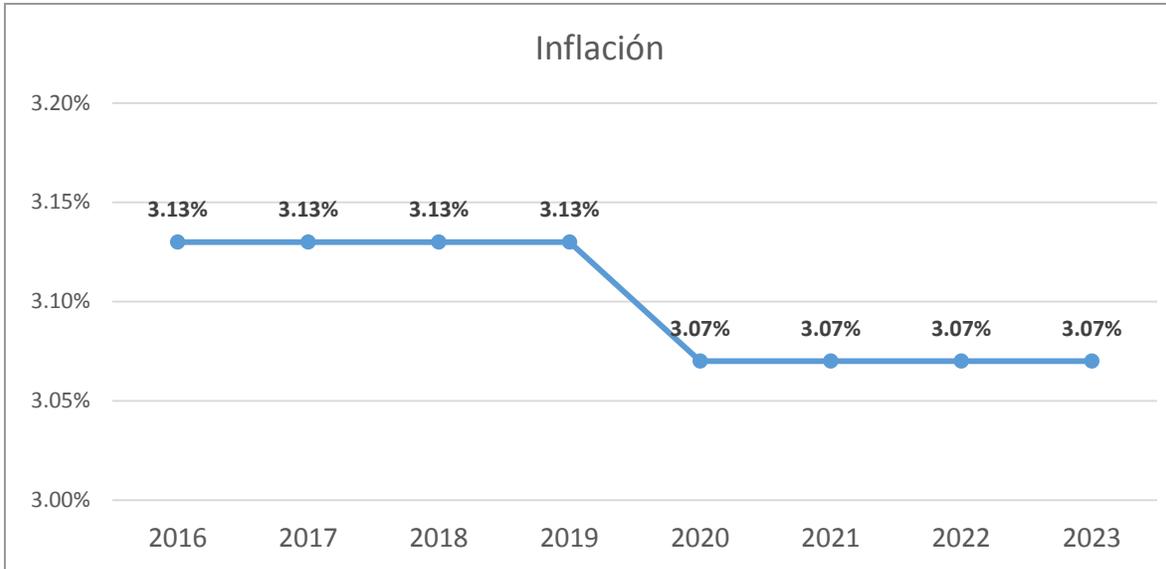


Imagen 6.1
Inflación esperada en México 2016-2023 (BANXICO)

Esta proyección se deberá de incluir a los estados de la empresa esperados.

6.1.2. Tipo de cambio

Otro factor macroeconómico que debe de afectar a la empresa es el tipo de cambio, el cual la historia ha demostrado que afecta en gran medida las finanzas personales, empresariales y nacionales. Proyectar un tipo de cambio puede preparar a la empresa contra contingencias financieras asociadas a este factor, el no hacerlo dejaría a la compañía muy vulnerable.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

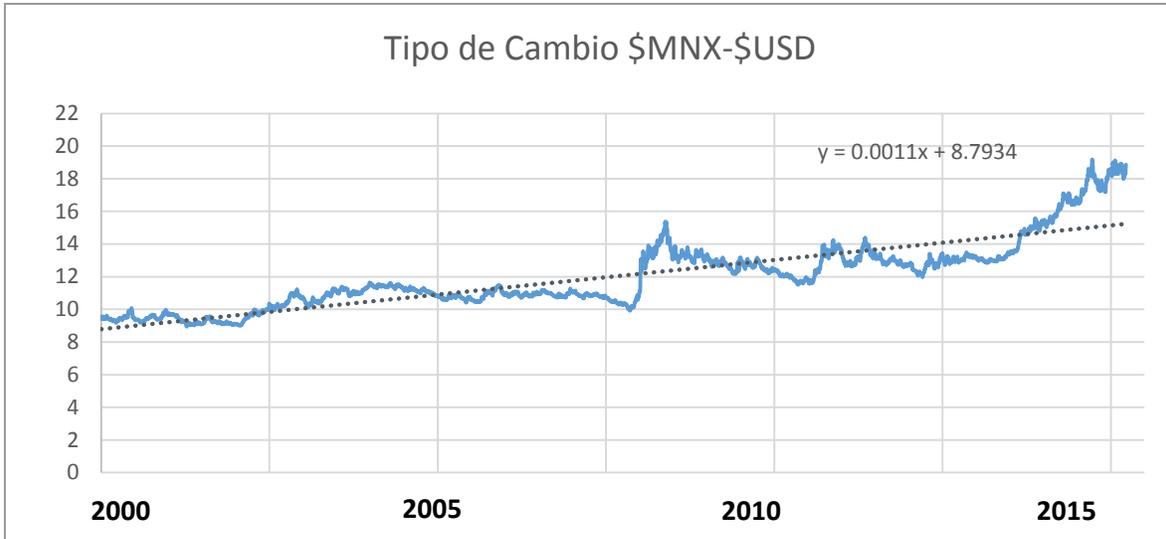


Imagen 6.2

Tipo de cambio histórico pesos mexicanos vs. dólares americanos 2000-2016⁴⁷

Con el tipo de cambio histórico se puede realizar una regresión lineal y proyectar el tipo de cambio en los siguientes años. El programa de Excel devuelve la ecuación por el método de mínimos cuadrados.

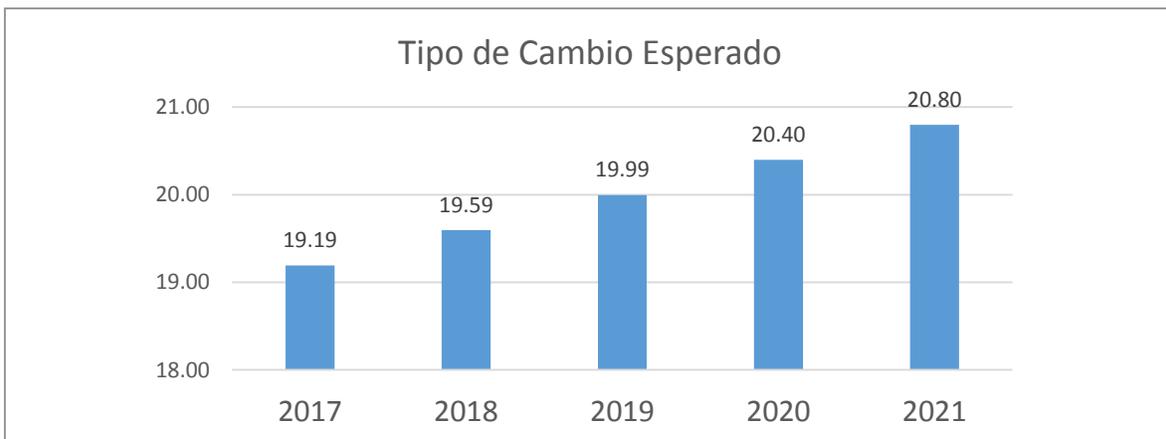


Imagen 6.3

Tipo de cambio proyectado pesos mexicanos vs. dólares americanos 2017-2021 (BANXICO)

Los insumos que sean considerados en dólares deberán de incluir el aumento anual de aproximadamente \$40 centavos por dólar, para proteger a la empresa de incurrir en pérdidas cambiarias.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

6.1.3. Horizonte de proyección

Toda valuación debe de estar acotada por un periodo de análisis, es común observar que los horizontes de proyección rondan entre los 5 y 10 años. Realizar una proyección mayor a 10 años resulta poco útil, dado que el comportamiento de la economía es difícil de predecir en un horizonte tan lejano. En esta valuación, por tratarse de una “startup”, el horizonte de proyección será de 5 años; el crecimiento potencial a partir del quinto año puede aumentar dramáticamente, por lo que estimar un mayor horizonte de proyección podría resultar dañino para la compañía, al no considerar un crecimiento potencial de mayor magnitud, el cual sería difícil de proyectar en esta etapa.

6.2. Ventas

Las ventas se proyectaron en función de la producción estimada en el capítulo 3; también fueron afectadas por la inflación calculada por BANXICO. El precio presentado en la tabla 6.0 es un promedio de los observados en el mercado mexicano.

Tabla 6.0 Precios de productos de empaques biodegradables 2016

Dimensiones (in)	Precio Mayoreo
Plato 6	0.65
Plato 7	0.85
Plato 8	1.32
Plato 9	1.79
Plato 10	2.14
Plato 11	2.49
Plato 12	2.85
Almeja 8	3.68
Almeja 9	2.94
8.8x6.8	3.06
8.8x6.8 lid	3.51
8x6	3.22
8x6 lid	3.51
Almeja 12oz	1.73
Almeja 18oz	3.08
Contenedor 8.8x6.8	3.24
Contenedor 8.8x6.8 div	3.71
Promedio 1 máquina	2.57

Con todos estos datos se calculan los ingresos proyectados para el horizonte de proyección.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Tabla 6.1 Ventas proyectadas en pesos mexicanos

	2017	2018	2019	2020	2021
<i>Inflación</i>	103.2%	106.5%	109.8%	113.3%	116.9%
BAGAZO					
Empaques	15,185,664	15,185,664	15,185,664	15,185,664	15,185,664
Precio	2.66	2.74	2.83	2.92	3.01
Ingresos	40,338,963	41,619,844	42,941,397	44,304,913	45,711,725
PLA					
Empaques	4,817,664	4,817,664	4,817,664	4,817,664	4,817,664
Vasos	7,050,240	7,050,240	7,050,240	7,050,240	7,050,240
Recipientes	8,812,800	8,812,800	8,812,800	8,812,800	8,812,800
Precio Empaques	3.69	3.81	3.93	4.06	4.19
Precio Vasos	1.04	1.08	1.11	1.14	1.18
Precio Recipientes	0.86	0.89	0.92	0.95	0.98
Ingresos	32,756,814	33,796,940	34,870,093	35,977,321	37,119,707
Total Ingresos	73,095,777	75,416,784	77,811,490	80,282,234	82,831,432

Los ingresos son la parte más relevante de toda empresa, por lo que su correcto cálculo es prioridad en cualquier valuación. En este caso se buscó justificar dicho cálculo desde el estudio técnico, estudio de mercado y capacidad de la planta. Ahora se necesita calcular los costos y gastos en los que se deberá incurrir para poder alcanzar las ventas proyectadas.

6.3. Costos

Los costos son las erogaciones de dinero realizadas atribuibles directamente a la producción de bienes, en este caso toda la materia prima necesaria para la elaboración de los empaques biodegradables de bagazo de caña y PLA.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Tabla 6.2 Costos proyectados en pesos mexicanos

	2017	2018	2019	2020	2021
Bagazo					
Pulpa virgen de bagazo	2,230,726	2,301,558	2,374,639	2,450,041	2,527,837
Agua	64,896	66,957	69,083	71,277	73,540
Electricidad	6,118,807	6,313,097	6,513,556	6,720,381	6,933,773
Aditivo Agua	678,917	700,474	722,716	745,665	769,342
Aditivo Aceite	2,851,450	2,941,991	3,035,408	3,131,792	3,231,235
Total	11,944,795	12,324,078	12,715,403	13,119,155	13,535,727
PLA					
Pellets PLA	8,071,115	8,071,115	8,071,115	8,071,115	8,071,115
Electricidad	5,930,496	5,930,496	5,930,496	5,930,496	5,930,496
Aditivo Aceite	2,763,694	2,763,694	2,763,694	2,763,694	2,763,694
Total	16,765,305	16,765,305	16,765,305	16,765,305	16,765,305
Total Costo	28,710,100	29,089,382	29,480,708	29,884,460	30,301,032

Entre menores sean los costos, la utilidad aumenta. Algunas formas de reducir costos pueden ser: invertir en tecnología que pueda ayudar mitigar desperdicios, invertir en paneles solares y plantas de tratamiento de agua, negociar precios con proveedores, entre otros. Siempre se debe de buscar reducir el costo en la mayor medida; un conjunto de pequeñas eficiencias en distintos sectores de la empresa ocasiona una mayor rentabilidad global.

6.4. Gastos

Los gastos de la empresa son detonados por conceptos que no van ligados directamente a la producción de bienes, pero que son necesarios para que la producción pueda ocurrir sin ninguna afectación. Estos incluyen conceptos como mano de obra y la renta. Es relevante precisar que la renta no se afecte por la inflación, dado que el pago mensual se puede negociar en el contrato que quede sin efecto inflacionario.

Tabla 6.3 Gastos proyectados en pesos mexicanos

	2017	2018	2019	2020	2021
Renta	1,283,469	1,283,469	1,283,469	1,283,469	1,283,469
Nómina operativa	3,239,188	3,084,962	3,182,919	3,283,986	3,388,262
Nómina administrativa	1,555,883	1,605,287	1,656,260	1,708,851	1,763,112
Total	6,078,541	5,973,718	6,122,648	6,276,306	6,434,843

Los gastos en una empresa manufacturera rara vez ocupa un porcentaje alto del total de erogaciones de dinero, en donde más se consume efectivo es en los insumos.

6.5. Depreciación y amortización

La depreciación y amortización son clasificadas como partidas o costos virtuales, ya que estas sólo son un mecanismo de reducción de pago de impuestos. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público permite la depreciación de activos, para recuperar tanto el precio como los impuestos pagados por el bien. Existen distintos periodos de depreciación y amortización para cada bien, un inmueble se deprecia a 20 años, mientras que un equipo de cómputo se deprecia a 3 años.

La diferencia entre depreciación y amortización es que la depreciación se aplica a bienes tangibles, como maquinaria e inmuebles; la amortización se aplica a bienes intangibles, como lo puede ser capacitación en personal o alguna patente.

Hacienda suele poner numerosas trabas al registro de activos adquiridos por la empresa, para que no sean registrados como gasto, ya que de hacerse así, las empresas amortizarían los impuestos desde el primer mes, en vez de varios años. Por lo que Hacienda exige que se registre el bien en los activos del balance general y se vaya depreciando mes con mes en los periodos establecidos.

En la empresa todos los activos se registran en el balance y la amortización de impuestos se realiza de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Inmueble – 20 años
- Equipo de Computo – 3 años
- Maquinaria industrial – 10 años

En la empresa se tiene principalmente maquinaria industrial, la cual se deberá de depreciar a 10 años. El monto a depreciar es el valor total de las máquinas, que asciende a **\$23,496,160 pesos MNX**. La renta, el inventario y los gastos suaves no se deprecian, ya que estos conceptos si se consideran como gasto y el impuesto se recupera de inmediato. En este caso no existen conceptos que califiquen como amortización, por lo que no son considerados.

La correcta depreciación y amortización asegura que exista una recuperación del impuesto pagado sobre los activos. Se debe de ser consciente que el ser disciplinado en llevar una buena contabilidad de la empresa generalmente resulta en finanzas más saludables, así como disponer de información vital para la operación y administración de la compañía.

La depreciación calculada para la proyección queda como:

Tabla 6.4 Depreciación proyectada en pesos mexicanos (Ley de Impuesto Sobre la Renta)

	2017	2018	2019	2020	2021
Valor Activos	23,496,160	21,146,544	18,796,928	16,447,312	14,097,696
Depreciación	2,349,616	2,349,616	2,349,616	2,349,616	2,349,616

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Estos valores se deben de incluir en el estado de resultados para el cálculo correcto de impuestos.

6.6. Deuda bancaria

La deuda bancaria se divide en dos partes: el interés pagado y el repago de principal o capital. La primera parte es básicamente el costo pagado por disponer de ese dinero, que es la tasa de interés anual, estimada en 20% en secciones anteriores. La segunda parte es el repago de principal o capital, que es devolver el monto total de la deuda original.

Los intereses pagados son deducibles de impuestos; sin embargo, el repago de principal no lo es, el cual debe de ser pagado con utilidad neta (después de pagar impuestos). Por dicha razón, es importante separar el pago de intereses y el pago de capital. En una gran mayoría de casos, al pedir el préstamo, muchas compañías recurren a un periodo de gracia, el cual consta de generar pagos únicamente de intereses por un periodo establecido, generalmente 6 o 12 meses. En este caso, se pedirán 6 meses de gracia, para disminuir el pago mensual en la etapa de arranque de la empresa, periodo complicado para cualquier compañía. Como nuestro lector recuerda, el monto contratado para deuda bancaria es de **\$19,491,121 pesos MNX**, a una tasa de 20% y en un plazo de 7 años.

Tabla 6.5 Pagos de intereses y repago de capital de la deuda bancaria

	2017	2018	2019	2020	2021
Saldo inicial	19,491,121	18,815,690	17,246,225	15,332,434	12,998,773
Saldo Final	18,815,690	17,246,225	15,332,434	12,998,773	10,153,128
Pago intereses	3,870,624	3,624,419	3,280,093	2,860,224	2,348,240
Pago principal	675,431	1,569,465	1,913,792	2,333,661	2,845,645
Pago total	4,546,054	5,193,885	5,193,885	5,193,885	5,193,885

Es preciso notar que en todos los años excepto el primero hay pagos totales iguales, esto se debe a que los primeros seis meses únicamente se paga intereses, el resto de los años el pago de intereses va reduciéndose en la medida que se tiene un menor saldo bancario (capital por pagar), generando así pagos iguales totales de interés y principal.

6.6.1. Repago de principal

Como se menciona en el apartado anterior, el repago de principal es el pago mensual del capital prestado a la empresa. Existen diversos tipos de repago, pueden ser pagos incrementales de capital, lo que ocasiona que haya pagos iguales totales de capital e interés. También puede haber pagos iguales de capital en un periodo determinado, así como esquemas dónde se pague una parte de capital en un plazo, y se liquide el saldo en un pago final, dicho esquema es conocido como pago “bullet”.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Existen diversos mecanismos para pagar el dinero prestado, todo depende de las necesidades de quien pide prestado.

El repago de principal no es deducible de impuestos, a diferencia del pago de intereses. En la medida que un préstamo se alarga, el pago total de intereses generalmente se vuelve igual o mayor al pago de capital, por lo que un buen plan de financiamiento puede ser la diferencia entre el éxito y fracaso de la empresa.

6.6.2. Gastos financieros

El gasto financiero es el dinero retribuido a la institución bancaria por el préstamo o crédito, es el costo del capital prestado, este generalmente se presenta como una tasa de interés anual. Todos los préstamos bancarios llevan pago de intereses, es la forma en que los bancos generan ingresos. Los gastos financieros pueden ser deducibles de impuestos, lo que genera un menor costo de financiamiento, un tema revisado en el cálculo de la WACC.

Usualmente los gastos financieros son calculados al inicio de todo préstamo, se negocia y se acuerda una tasa anual, así como un plazo del préstamo y términos y condiciones del préstamo. Dependiendo de la institución bancaria puede existir flexibilidades de pago, tales como adelantos y reestructuras de deuda.

Existen muchos casos de empresas que se sobre-endeudan, ya que se vuelven substancialmente más rentables al operar con pura deuda bancaria; sin embargo, operar bajo políticas agresivas de endeudamiento puede ocasionar la quiebra de la empresa. Pueden presentarse situaciones en donde la empresa genere menores ventas, esta reducción de ingresos ocasionaría una menor capacidad de pago de obligaciones, entre ellas el pago de intereses o gastos financieros; de no resolver rápidamente dicha situación puede detonar eventos como la ejecución de garantías por parte de los bancos, estas garantías generalmente son activos de la empresa, por lo que generaría una pérdida de los mismos activos que generan ventas, ocasionando así un efecto dominó que terminaría en la quiebra de la empresa.

Por lo que se recomienda mantener la deuda bancaria en niveles de apalancamiento razonables, para reducir lo máximo el pago de intereses a la institución bancaria, lo cual reduce el riesgo y costo de la empresa.

6.7. Impuestos

Toda actividad empresarial que genere valor, es decir que los ingresos (ventas) superen a todos los egresos (gastos, costos, intereses y depreciación), debe de pagar impuestos al gobierno. Esto es verdad en casi cualquier país del mundo, se debe de retribuir al estado un porcentaje de las ganancias de la empresa. Mientras que esta práctica no es la preferida de la mayoría de empresarios, por mandato de la constitución se debe de realizar, y quien no observe dicho mandato, usualmente enfrenta graves consecuencias con la ley.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Los impuestos a pesar de ser pesadillas de muchos empresarios, en teoría son necesarios, ya que el empresario devuelve al país un porcentaje de sus ganancias, las cuales supuestamente son utilizadas para desarrollar los segmentos poblacionales más castigados por medio de programas sociales, así como asegurar servicios básicos como la educación, agua potable, electricidad, gas y seguridad. Desafortunadamente en México se vive un alto nivel de corrupción y no se alcanza a ver el resultado de los impuestos pagados, pero en países donde siguen un estricto sistema tributario, los impuestos ayudan al balance de riqueza entre la sociedad.

Además del IVA y el ISR, en la reforma fiscal aprobada por el gobierno de Enrique Peña Nieto, se incorpora el pago del 10% en los pagos de dividendos⁴⁸. Una de las reformas del gobierno menos populares entre los empresarios; sin embargo, en esta tesis no se pretende otorgar ningún dividendo a lo largo de la proyección propuesta, pero en vez generar la mayor cantidad de recursos y efectivo para la empresa y sus futuras operaciones y expansiones.

6.7.1. IVA

El Impuesto al Valor Agregado es el impuesto que se cobra por generar valor entre distintos procesos productivos o comerciales el cual en México es de 16%, es decir si el productor A compra materia prima a \$100, en donde pagó \$86.2 por el producto y \$13.8 de IVA (el 16% de 86.2) y la vende a \$160, en donde cobro \$137.9 por el producto y \$22.1 de IVA (el 16% de 137.9), el productor A debe al fisco (organismo recaudador gubernamental) la diferencia de IVA la cual quedó como: $22.1 - 13.8 = \$8.3$

Que también es posible calcular como el IVA de la diferencia de valor

$$IVA \text{ por pagar} = (\text{Ingreso} - \text{Costo}) * \frac{\text{Tasa IVA}}{(1 + \text{Tasa IVA})}$$

$$IVA = (160 - 100) * \frac{0.16}{1.16} = 8.3$$

Nota: Esta fórmula sólo aplica si los ingresos y costos llevan IVA, en caso de lo contrario sólo multiplicar la diferencia de ingresos y costos por la tasa aplicable de IVA

En este tipo de cálculos sólo es posible utilizar costos en los cuales se pagó IVA, no es posible utilizar gastos o conceptos como alimentos, en donde no se paga IVA. Los restaurantes compran la mayoría de sus insumos sin IVA y todo el valor que generan debe de ser gravado por el IVA. De acuerdo al artículo 1 de la Ley del IVA se establece que:

Están obligadas al pago del impuesto al valor agregado establecido en esta Ley, las personas físicas y las morales que, en territorio nacional, realicen los actos o actividades siguientes:

I.- Enajenen bienes.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

II.- Presten servicios independientes.

III.- Otorguen el uso o goce temporal de bienes.

IV.- Importen bienes o servicios.

El impuesto se calculará aplicando a los valores que señala esta Ley, la tasa del 16%. El impuesto al valor agregado en ningún caso se considerará que forma parte de dichos valores.

Las empresas que exportan sus bienes no están sujetas al pago de IVA de la venta de sus productos, ya que están sujetas al pago de otros impuestos internacionales. También conceptos como alimentos y medicinas están exentos del pago de IVA.

Es importante mencionar que, en el estado de resultados de la empresa, dónde se lleva registro de las ventas y costos, no se muestran los totales con IVA, dado que no es dinero de la empresa no resulta de interés para el análisis financiero; sin embargo, en el estado de flujos sí importa dado que afecta la cantidad de dinero que se tiene que otorgar a hacienda del excedente de IVA generado al pagado.

Tabla 6.5 Pago de IVA excedente

	2017	2018	2019	2020	2021
Ingresos (sin IVA)	73,095,777	75,416,784	77,811,490	80,282,234	82,831,432
Costos (sin IVA)	28,710,100	29,089,382	29,480,708	29,884,460	30,301,032
Diferencia	44,385,677	46,327,402	48,330,781	50,397,774	52,530,400
IVA por Pagar	7,101,708	7,412,384	7,732,925	8,063,644	8,404,864

Ningún costo de la empresa se exenta de pagar IVA, por lo que todos los costos se pagan con IVA, pero como se mencionó en párrafos anteriores en el estado de resultados nunca se reflejan los números con IVA, así que este cálculo se deberá de destinar al estado de flujos.

6.7.2. ISR

De acuerdo a la Ley General de Impuesto Sobre la Renta, en el artículo 9 se lee: Las personas morales deberán calcular el impuesto sobre la renta, aplicando al resultado fiscal obtenido en el ejercicio la tasa del 30%.

Este impuesto si se refleja en el estado de resultados a diferencia del IVA, es la parte de ganancia que se tiene que otorgar al fisco por generar valor. Ya se ha platicado de conceptos que son deducibles inmediatamente como costos, gastos, intereses, y los deducibles a largo plazo como la depreciación y amortización de activos. Después de considerar todos estos conceptos, se llega a la utilidad neta antes de impuestos, la cual es utilizada para calcular el monto gravable por el ISR.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

En muchos casos las empresas incurren en pérdidas, es decir, que sus egresos son mayores a sus ingresos y por lo tanto la utilidad neta antes de impuestos resulta negativa. En estos casos de pérdida, no se paga ISR; inclusive, esta pérdida es acumulada, por lo que se debe de recuperar toda esa pérdida antes de comenzar a pagar ISR. Un factor que ayuda a muchas empresas a sobrevivir.

Tabla 6.6 Pago de ISR

	2017	2018	2019	2020	2021
Utilidad antes de impuestos	38,044,850	40,039,577	42,141,616	44,341,862	46,650,336
<i>margen antes impuestos</i>	52%	53%	54%	55%	56%
Impuesto Sobre la Renta	11,413,455	12,011,873	12,642,485	13,302,559	13,995,101

El pago de impuestos asegura que la empresa no tenga ningún problema fiscal, así como contribuir a la sociedad, independientemente de las prácticas gubernamentales que no utilizan bien dichos recursos.

La utilidad antes de impuestos fue calculada como:

+INGRESOS
-COSTOS
-GASTOS
-DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN
-INTERESES
=UTILIDAD NETA ANTES DE IMPUESTOS

Con este cálculo final de impuestos pagados, es posible ahora proyectar los distintos niveles de utilidad, los cuales son utilizados para distintos análisis financieros.

6.8. Utilidad bruta, operativa y neta

La palabra utilidad es sin duda alguna la palabra favorita de todo empresario; sin embargo, hay distintos niveles de utilidad, las más utilizadas en los resultados financieros son:

- Utilidad Bruta

$$Utilidad\ Bruta = Ingresos - Costos$$

- Utilidad de Operación

$$Ut.\ Operación = Ingresos - Costos - Gastos - Depr. y Amort.$$

- Utilidad Neta

$$Ut.\ Neta = Ingresos - Costos - Gastos - Depr. y Amort. - Intereses - Impuestos$$

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

La utilidad se calcula como los ingresos netos de las obligaciones de pago. Esta métrica otorga una idea de las ganancias o pérdidas en las que está incurriendo una empresa a los distintos niveles de operación. Claramente la más relevante e importante es la neta, la cual aumenta o reduce el tamaño del capital contable de la empresa; es primordial tener una base amplia de capital contable ya que suele ser utilizada como métrica por muchos bancos para autorizar o negar préstamos. El cálculo de las distintas utilidades de la empresa se presenta a continuación:

Tabla 6.6 Proyección de distintas utilidades

	2017	2018	2019	2020	2021
Ventas	73,095,777	75,416,784	77,811,490	80,282,234	82,831,432
Costo de ventas	28,710,100	29,089,382	29,480,708	29,884,460	30,301,032
Utilidad Bruta	44,385,677	46,327,402	48,330,781	50,397,774	52,530,400
<i>margen bruto</i>	61%	61%	62%	63%	63%
Gastos generales	2,106,427	2,173,312	2,242,321	2,313,521	2,386,983
EBITDA	42,279,251	44,154,090	46,088,460	48,084,253	50,143,418
<i>margen EBITDA</i>	58%	59%	59%	60%	61%
Depreciación	2,349,616	2,349,616	2,349,616	2,349,616	2,349,616
Utilidad de Operación	39,929,635	41,804,474	43,738,844	45,734,637	47,793,802
<i>margen de operación</i>	55%	55%	56%	57%	58%
Intereses	3,870,624	3,624,419	3,280,093	2,860,224	2,348,240
Utilidad antes de impuestos	36,059,011	38,180,054	40,458,751	42,874,413	45,445,562
<i>margen antes impuestos</i>	49%	51%	52%	53%	55%
Impuesto Sobre la Renta	10,817,703	11,454,016	12,137,625	12,862,324	13,633,669
Utilidad Neta	25,241,308	26,726,038	28,321,126	30,012,089	31,811,893
<i>margen neto</i>	35%	35%	36%	37%	38%

De esta manera, se ha llegado a describir la mayoría de elementos presentes en un estado de resultados, el cual otorga información fidedigna para conocer la salud financiera, así como las estimaciones de las ganancias o pérdidas en las cuales incurre la empresa; toda esta información es vital para una correcta administración y toma de medidas regulatorias en caso de situarse en pérdidas.

6.9. EBITDA

Una métrica que vale la pena mencionar es el EBITDA, la cual significa “Earning’s Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization” por sus siglas en inglés, la traducción al español es UAFIDA la cual significa Utilidad Antes de Financiamiento, Intereses, Depreciación y Amortización, aunque es rara vez utilizada, inclusive en México se usa el

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

término EBITDA. Esta métrica a pesar de no ser una métrica contable (normas GAAP), es una de las más utilizadas en el mundo financiero y de negocios, ya que el valor de ésta más su margen asociado, se utilizan para evaluar rápidamente la situación económica de una empresa, así como para estimar el valor de toda la empresa como tal.

Adicionalmente, muchos bancos también utilizan esta métrica para determinar razones financieras para aceptar o rechazar préstamos. Es un término importante y altamente utilizado. Es muy similar a la utilidad de operación; sin embargo, muchas empresas tienen algunos conceptos que incluyen después de gastos generales, como lo podrían ser gasto en proyectos, otros gastos administrativos, gastos en mercadotecnia, gastos no recurrentes, entre otros. El EBITDA es la utilidad que se obtiene después de esos gastos que la empresa no reconoce como de la operación, por lo que es una métrica que demuestra un poder de solvencia de la empresa significativamente veraz.

6.10. Análisis de capital de trabajo

El capital de trabajo en los términos más burdos, no es otra cosa que la cantidad de dinero adicional que se debe de inyectar a la empresa para que esta funcione mes con mes; es decir, el capital adicional (distinto de la inversión inicial e inversión diferida) con que hay que contar para que la empresa funcione y se pueda expandir. El capital de trabajo es uno de los conceptos más importantes para la correcta administración de una empresa, pero es usualmente uno de los menos conocidos y menor dominados por los directores y gerentes.

La empresa necesita mano de obra y materia prima para mantener sus operaciones. La mano de obra se paga mensualmente o quincenalmente, por lo que no es necesario pagar más o menos, esta generalmente se analiza en el estado de resultados y punto. La materia prima es suministrada por proveedores, y éstos, a diferencia de la nómina, sí ofrecen créditos de corto plazo los cuales se pueden pagar en un tiempo distinto al que fueron proporcionados, tales créditos le generan deuda a la empresa, pero también flujo de efectivo. Lo ideal en cualquier empresa, es conseguir el mayor plazo de crédito con los proveedores.

De igual manera que los proveedores ofrecen crédito, la empresa también debe de ofrecer crédito a los clientes, esto a diferencia de los proveedores genera activos, pero quita flujo, ya que se debe de financiar la operación hasta que los clientes paguen. Además del crédito a los proveedores, se debe invertir en el inventario, el cual es un activo, pero de nuevo es dinero que debe ser destinado a poseer físicamente los insumos necesarios para producir, los cuales no generan ingreso hasta ser transformado y vendido.

La fórmula para el capital de trabajo es la siguiente:

$$\text{Capital de Trabajo} = \text{Activos Circulantes} - \text{Pasivos Circulantes}$$

Los activos circulantes son:

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

- Cuentas por cobrar (Clientes)
- Inventarios

Mientras que los activos circulantes son:

- Cuentas por pagar (proveedores)

Entre mayor sea el capital de trabajo (CT), mayores activos se tendrán registrados en el balance, pero se tendrá que invertir una mayor cantidad de dinero en la operación. El CT tiende a aumentar cuando las ventas aumentan, también puede aumentar por deficiencias en cobro, así como menos financiamiento de proveedores o inclusive se puede atribuir a menor rotación de inventario o mala administración de este.

Existen muchas razones por la cual se deba de invertir en CT, pero sin duda alguna debe ser un constante foco de atención por parte de los administradores, ya que mientras la utilidad neta se puede ver bien, un mal manejo de cuentas puede estar llevando la empresa a perder flujo de efectivo mes con mes.

6.10.1. Políticas de capital de trabajo

Las partidas del capital de trabajo se manejan por días venta y días costo, otros les llaman días cliente, días inventario y días proveedor. Cualquiera de estos nombres se refiere al plazo de financiamiento que se otorgará a la empresa y que la empresa otorgará, así como la necesidad de inventario en la empresa. Usualmente los plazos de financiamiento son establecidos por la empresa más grande y con mayor capacidad de negociación, pero como usualmente es una negociación, depende de cada caso.

6.10.1.1. Proveedores

Como se estableció en párrafos anteriores, los proveedores se refieren a las empresas que suministran a la compañía con materia prima y servicios. Cada proveedor tiene distintas políticas de crédito, así como diversas características de calidad y precio, es cuestión de analizar el mercado y encontrar el proveedor indicado para la empresa. Dado que se convierten en una especie de socios, resulta importante escoger un proveedor adecuado y con el perfil correcto para las actividades de la empresa.

La fórmula para calcular la cantidad de dinero en la que se incurrirá con los proveedores es la siguiente:

$$\text{Cuentas por Pagar} = \frac{\text{Costo de Ventas}}{365} * \text{Días Costo}$$

Donde:

Cuentas por pagar = Tamaño del pasivo con los proveedores

Costo de Ventas = Costo total de las ventas en el año

Días Costo = Política de financiamiento de proveedores

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Dado que la empresa consta de una “startup” resultaría difícil imponer condiciones con un proveedor establecido, por lo que se propone un plazo de crédito conservador de 30 días. Se debe de recordar que el monto a financiar con proveedores se vuelve un pasivo a corto plazo, el cual se registra en el balance general, pero que proporciona a la empresa con flujo, lo cual es lo ideal. Entre mayor financiamiento proporcionen los proveedores, más rentable será la empresa.

6.10.1.2. Clientes

En el caso de clientes, la empresa se vuelve el proveedor y por lo tanto debe de otorgar un crédito a quienes compren los productos que venda la empresa. En este caso, se registra la deuda de los clientes en el balance general y se registra como un activo, dado que es dinero que se tiene invertido, pero a diferencia de los proveedores, este concepto le cuesta flujo a la empresa, así que en lo posible se debe de tratar de hacer este monto lo menor posible.

La fórmula para determinar cuánto dinero se deberá de invertir en el financiamiento a clientes es la siguiente:

$$Cuentas\ por\ Cobrar = \frac{Ventas}{365} * Días\ Venta$$

Donde:

Cuentas por Cobrar = Tamaño del pasivo de los clientes con la empresa

Ventas = Total de ingresos de la empresa en el año

Días Venta = Política de financiamiento a los clientes

Al igual que en proveedores, los clientes generalmente pondrán los plazos de financiamiento. En la medida que la empresa crezca y adquiera mayor poder de negociación, los plazos podrán ser renegociados a favor de la empresa; la empresa más grande es quien pone las reglas. Se considera un escenario conservador de un plazo de crédito de 45 días.

6.10.1.3. Inventarios

El inventario sigue una lógica distinta a la de clientes y proveedores, no está determinada por negociación, sino por un análisis económico de mantener el menor inventario posible, el cual es conocido como el Lote Económico y se describirá más adelante. La Fórmula de inventario es muy similar a las anteriores:

$$Inventarios = \frac{Costo\ de\ Ventas}{365} * Días\ Inventario$$

Donde:

Inventarios = Tamaño de la inversión realizada en inventarios

Costo de Ventas = Costo total de las ventas en el año

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Días Inventario = La inversión que se requiere realizar en mantener materia prima

La parte complicada de esta fórmula a diferencia de las otras dos, es la determinación de los días inventario, la cual es afectada por la cantidad óptima para invertir. Existe una fórmula para determinar el valor de días inventario, la cual es:⁴⁹

$$Q = \sqrt{\frac{2SO}{C}}$$

Donde:

Q = Orden de materia prima

S = Uso de materia prima en el año (en unidades, m3, lt, ton, etc)

O = Costo de pedir la materia prima por cada pedido, no por unidad (son los costos asociados a cada vez que se realiza un pedido, incluye inspección y registro de actividades)

C = Costo de manejo de materia prima por unidad (seguros, almacenaje y retorno a la inversión de tener capital parado, se puede utilizar la tasa soberana libre de riesgo)

Dado que se tienen diversas unidades y materiales, se realiza una suma de todo el inventario y se homologa a metros cúbicos usando el peso específico de los materiales (por tratarse de espacio y volumen).

Tabla 6.7 Homologación de volúmenes para los insumos de 2017

	Variable	Unidad	2017
Total Materia Prima para Inventarios			
PESO			
Pulpa virgen de bagazo	kg	1,100	276,480
Agua	m3	1,000	968
Aditivo Agua	lt	1,000	38,707
Aditivo Aceite	lt	1,000	15,483
Pellets PLA	kg	2,100	165,888
VOLUMEN			
Pulpa virgen de bagazo			251
Agua			968
Aditivo Agua			39
Aditivo Aceite			15
Pellets PLA			79
Total			1,352

Por lo que se tiene un uso de 1,352m³ al año de inventario, si se sabe que el costo anual de 2017 está proyectado en \$28,710,100 pesos MNX, ahora. Ahora es preciso calcular el costo por almacenaje por m³. Si se recuerda:

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Espacio de la planta = 1,468.5m²

Renta de la planta = \$1,283,469 anualmente

Espacio de Bodega = 500 m²

Renta por m² = 1,283,469/1,468 = 874 \$/m²

Renta Bodega Anual = 500*847 = \$437,000

Renta por m³ de materia prima = 437,000/1,352 = \$323.2

Si le adiciona un rendimiento de la tasa soberana libre de riesgo, se obtiene un retorno a la inversión de 7.3%

ROI = (0.07) * (323.2) = \$22.6

Así, el total de costo por manejo es de:

$$C = 323.2 + 22.6 = 345.8$$

Considerando un costo de pedido de \$4,000 pesos MNX es posible entonces resolver la fórmula:

$$Q = \sqrt{\frac{2(1,352)(4,000)}{345.8}} = 176.8 \approx 177$$

Por lo que el pedido óptimo es de 177 m³. Si:

$$\text{Pedidos Anuales} = \frac{1,352}{177} = 7.64 \approx 8 \text{ pedidos anuales}$$

Por lo que el pedido se debe de realizar, según se obtiene, cada:

$$\text{Periodo por Pedido} = \frac{365}{8} = 45.6 \approx 46 \text{ días}$$

De esta manera, se ha llegado a los días inventario.

6.10.2. Capital de trabajo requerido

Ahora que se tiene el total de costo, venta, días inventario, días cliente y días proveedor, es posible el capital de trabajo que se deberá de contemplar para la operación de la empresa:

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Tabla 6.8 Capital de trabajo necesario para la empresa

	Variable	Unidad	2017	2018	2019	2020	2021
CAPITAL DE TRABAJO							
Ventas							
Venta diaria			73,095,777	75,416,784	77,811,490	80,282,234	82,831,432
			200,262	206,621	213,182	219,951	226,935
Costo							
Costo diario			28,710,100	29,089,382	29,480,708	29,884,460	30,301,032
			78,658	79,697	80,769	81,875	83,017
Activo Circulante							
Días Venta (CxC)	45	días	9,011,808	9,297,960	9,593,197	9,897,810	10,212,094
Días Inventario (Inventarios)	46	días	3,618,259	3,666,059	3,715,377	3,766,261	3,818,760
Pasivo Circulante							
Días Proveedores (CxP)	30	días	2,359,734	2,390,908	2,423,072	2,456,257	2,490,496
Capital de Trabajo			10,270,333	10,573,111	10,885,502	11,207,813	11,540,359
Δ CT			-10,270,333	-302,778	-312,392	-322,311	-332,545

Se debe tomar en cuenta que el CT no es parte del estado de resultados de la empresa, sino se trata de la administración de los clientes, los proveedores y los inventarios, los cuales no afectan en ninguna medida las ventas o costos o gastos, afectan directamente el flujo de efectivo con el cual cuenta una empresa. Por lo que esta partida se verá reflejada en el estado de flujos.

El aumento de capital de trabajo significa dinero que se debe de invertir, el cual está representado como negativo en la tabla 6.8 como delta de capital de trabajo.

7. Estados financieros proyectados

Los estados financieros de una empresa no son otra cosa más que la información de las actividades económicas condensadas en métricas estandarizadas, es decir, reportes de los resultados financieros. Estos ayudan a los gerentes, administradores, dueños, directores y cualquier puesto ejecutivo, a entender la situación de la empresa, en que se puede mejorar, en que se puede hacer recortes, como se encuentra el estado de la deuda bancaria, etc.

Una empresa que no genere dichos reportes está condenada a quebrar, ya que en la combinación del estado de resultados, el flujo libre de efectivo y el balance general, es posible conocer casi todos los aspectos financieros de la empresa. Con toda la información que se ha generado en los apartados anteriores es posible proyectar los tres conceptos.

7.1. Estado de resultados

El estado de resultados se refiere a todos los ingresos y egresos de dinero, esto es: ventas, costos, gastos, depreciación y amortización, intereses, impuestos y otras partidas. Con él, es posible calcular si se tiene utilidades positivas o negativas y a qué nivel, como ya se ha visto hay distintos niveles de utilidad.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Tabla 7.0 Estado de resultados proyectado

	2017	2018	2019	2020	2021
SUPUESTOS					
Inflación	3.13%	6.26%	9.39%	12.52%	15.65%
Tipo de cambio promedio	19.2	20.0	20.9	21.8	22.8
Deuda Inicial	19,491,121	18,815,690	17,246,225	15,332,434	12,998,773
Deuda Final	18,815,690	17,246,225	15,332,434	12,998,773	10,153,128
ESTADO DE RESULTADOS					
Ventas	73,095,777	75,416,784	77,811,490	80,282,234	82,831,432
Bagazo	40,338,963	41,619,844	42,941,397	44,304,913	45,711,725
PLA	32,756,814	33,796,940	34,870,093	35,977,321	37,119,707
Costo de ventas	28,710,100	29,089,382	29,480,708	29,884,460	30,301,032
Bagazo	11,944,795	12,324,078	12,715,403	13,119,155	13,535,727
PLA	16,765,305	16,765,305	16,765,305	16,765,305	16,765,305
Utilidad Bruta	44,385,677	46,327,402	48,330,781	50,397,774	52,530,400
<i>margen bruto</i>	61%	61%	62%	63%	63%
Gastos generales	2,106,427	2,173,312	2,242,321	2,313,521	2,386,983
EBITDA	42,279,251	44,154,090	46,088,460	48,084,253	50,143,418
<i>margen EBITDA</i>	58%	59%	59%	60%	61%
Depreciación	2,349,616	2,349,616	2,349,616	2,349,616	2,349,616
Utilidad de Operación	39,929,635	41,804,474	43,738,844	45,734,637	47,793,802
<i>margen de operación</i>	55%	55%	56%	57%	58%
Intereses	3,870,624	3,624,419	3,280,093	2,860,224	2,348,240
Utilidad antes de impuestos	36,059,011	38,180,054	40,458,751	42,874,413	45,445,562
<i>margen antes impuestos</i>	49%	51%	52%	53%	55%
Impuesto Sobre la Renta	10,817,703	11,454,016	12,137,625	12,862,324	13,633,669
Utilidad Neta	25,241,308	26,726,038	28,321,126	30,012,089	31,811,893
<i>margen neto</i>	35%	35%	36%	37%	38%

En la tabla 7.0 se presenta toda la información correspondiente al estado de resultados, un estado de resultados siempre debe de terminar con la utilidad neta. El lector notará que se

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

puso EBITDA en vez de utilidad operativa, dado que en este caso son exactamente iguales. Normalmente los administradores se refieren al estado de resultados como una película, dado que aglomera los resultados de las operaciones de las empresas por distintos plazos, usualmente un año, aunque se pueden llegar a observar semestral o mensualmente.

7.2. Flujo libre de efectivo

El flujo de efectivo es el análisis subsecuente al estado de resultados; siempre se requiere calcular el estado de resultados primero para poder calcular el estado de flujos o proyección de flujo libre de efectivo. El estado de flujos sirve al administrador para entender cómo realmente se está comportando el dinero en la empresa. Muchas veces se puede reportar una venta y se puede estar cobrando 1 o 2 meses después, por este y otros factores es necesario entender el verdadero afluente y efluente de dinero.

Tabla 7.1 Estado de flujos al accionista proyectado

	2017	2018	2019	2020	2021
FLUJO					
Utilidad Neta	25,241,308	26,726,038	28,321,126	30,012,089	31,811,893
Depreciación	2,349,616	2,349,616	2,349,616	2,349,616	2,349,616
Δ Capital de Trabajo	-10,270,333	-302,778	-312,392	-322,311	-332,545
Repago de Principal	-675,431	-1,569,465	-1,913,792	-2,333,661	-2,845,645
CAPEX	0	0	0	0	0
IVA por Pagar	-7,101,708	-7,412,384	-7,732,925	-8,063,644	-8,404,864
Flujo Libre	9,543,452	19,791,027	20,711,633	21,642,089	22,578,455

Se puede apreciar en la tabla 7.1 que el concepto de CAPEX (Capital Expenditure) o inversiones de capital está considerado como nulo, esto se debe principalmente a la razón expuesta en el apartado de inversión diferida, el cual considera que no hay inversiones relevantes o que inclusive no entran del alcance de la tesis.

Hay un punto que sí debe de ser incluido en esta tesis, que es la diferenciación de flujos. Existen dos tipos principales de flujos libres de efectivo:

- Flujo libre al accionista
- Flujo libre a la empresa

El lector se habrá podido percatar de que la tabla 7.1 está marcada como flujo al accionista, ¿Qué significa esto? Para lograr entender la diferencia se debe de recordar que hay dos fuentes principales de financiamiento de la empresa, los inversionistas (capital contable) y la deuda bancaria (crédito). Como se ha mencionado, el fin de la empresa es retribuir a los inversionistas un retorno a su inversión, este retorno es el flujo libre que genera la empresa. En este concepto recae la distinción de flujos, como existen dos “dueños” de la empresa, existen dos tipos de flujo.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

El flujo libre de efectivo al accionista se define como:

$$FLEA = Ut. Neta - CAPEX - \Delta CT + Depreciación - Pago Principal + Nueva Deuda$$

Lo que quiere decir esta fórmula es que una vez cumplidas las obligaciones de pago con las instituciones bancarias, así como con cualquier necesidad de inversión (CAPEX), todo el flujo proveniente representa el retorno al accionista. La tasa de descuento a este flujo es el K_e , calculado en el capítulo de la WACC.

El flujo libre de efectivo a la empresa es definido como:

$$FLEE = Ut. Operativa después de Impuestos - CAPEX - \Delta CT + Depreciación$$

Esta fórmula no toma la utilidad neta, como el flujo libre al accionista, ya que se debe de restar el pago de intereses. Se resta el pago de intereses al cálculo de impuestos ya que el beneficio fiscal se considera en la tasa de descuento de la WACC, por lo que si se considerara en el estado de resultados también, se estaría tomando el beneficio en doble.

Dado que este flujo libre es para toda la empresa, no necesita cumplir con obligaciones de pago al banco (repago de principal). Este flujo libre es utilizado para valuar la empresa completa, tanto la participación de los inversionistas como la de la institución bancaria. Se utiliza la WACC como tasa de descuento.

Tabla 7.2 Estado de flujos a la empresa proyectado

	2017	2018	2019	2020	2021
FLUJO LIBRE A LA EMPRESA					
Utilidad antes de impuestos	36,059,011	38,180,054	40,458,751	42,874,413	45,445,562
Intereses	3,870,624	3,624,419	3,280,093	2,860,224	2,348,240
Ut. Operativa antes de imp.	39,929,635	41,804,474	43,738,844	45,734,637	47,793,802
Impuestos	11,978,890	12,541,342	13,121,653	13,720,391	14,338,140
Ut. Operativa después de imp.	27,950,744	29,263,131	30,617,191	32,014,246	33,455,661
Depreciación	2,349,616	2,349,616	2,349,616	2,349,616	2,349,616
Δ Capital de Trabajo	-10,270,333	-302,778	-312,392	-322,311	-332,545
CAPEX	0	0	0	0	0
IVA por Pagar	-7,101,708	-7,412,384	-7,732,925	-8,063,644	-8,404,864
Flujo Libre a la Empresa	12,928,319	23,897,586	24,921,490	25,977,907	27,067,868

El flujo libre a la empresa será el utilizado para realizar la valuación económica en el capítulo siguiente, como se busca determinar el valor completo de la empresa y no sólo el valor del capital es que se toma este enfoque.

7.3. Balance general

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

El balance general a diferencia del estado de resultados, es considerado como una fotografía de la empresa. En este estado financiero se puede observar cómo están compuestos los activos y pasivos de la empresa. Se puede definir con una sencilla fórmula:

$$\text{Activos Cir.} + \text{Activos Fijos} = \text{Pasivos LP} + \text{Pasivos CP} + \text{Capital Contable}$$

Nota: LP = Largo Plazo (mayor a un año, deuda bancaria) y CP = Corto Plazo (menor a un año, pasivo con proveedores)

Esta igualdad se debe de respetar siempre en todo balance general, la cual se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 7.3 Balance general proyectado de la empresa

	2017	2018	2019	2020	2021
BALANCE GENERAL					
Activos Fijos	21,146,544	18,796,928	16,447,312	14,097,696	11,748,080
Inmuebles	23,496,160	23,496,160	23,496,160	23,496,160	23,496,160
Depreciación acumulada	2,349,616	4,699,232	7,048,848	9,398,464	11,748,080
Activos Circulantes	29,275,227	56,812,590	85,601,704	115,662,933	147,013,036
Efectivo	9,543,452	29,334,478	50,046,112	71,688,201	94,266,656
Cuentas por cobrar	9,011,808	9,297,960	9,593,197	9,897,810	10,212,094
Inventarios	3,618,259	3,666,059	3,715,377	3,766,261	3,818,760
IVA Acreditado	7,101,708	14,514,093	22,247,018	30,310,662	38,715,526
TOTAL ACTIVOS	50,421,771	75,609,518	102,049,016	129,760,629	158,761,116
Pasivo Corto Plazo	2,359,734	2,390,908	2,423,072	2,456,257	2,490,496
Cuentas por pagar	2,359,734	2,390,908	2,423,072	2,456,257	2,490,496
Pasivo Largo Plazo	18,815,690	17,246,225	15,332,434	12,998,773	10,153,128
Deuda bancaria	18,815,690	17,246,225	15,332,434	12,998,773	10,153,128
Capital Contable	29,246,347	55,972,384	84,293,510	114,305,599	146,117,493
Capital Social	4,005,039	4,005,039	4,005,039	4,005,039	4,005,039
Utilidades retenidas	0	25,241,308	51,967,345	80,288,471	110,300,560
Resultado del ejercicio	25,241,308	26,726,038	28,321,126	30,012,089	31,811,893
TOTAL PASIVO Y CAPITAL	50,421,771	75,609,518	102,049,016	129,760,629	158,761,116

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Con la información presentada en la tabla 7.3 es posible conocer en un momento específico, el saldo de la deuda bancaria, saldos con proveedores, el estado de las cuentas de los clientes, inclusive el efectivo con el cual cuenta la empresa.

Poseer los tres estados financieros de la empresa: estado de resultados, estado de flujos y balance general complementan el análisis financiero para proporcionar a los administradores y gerentes el detalle necesario para la toma de decisiones y medidas administrativas necesarias para una correcta operación del negocio.

8. Valuación económica

La parte más relevante para cualquier análisis de negocios es **la valuación económica**, esta es la información que todo inversionista requiere al final de cualquier presentación de negocio. Es con base en estos números que un inversionista decide si participar en un negocio o no. Existen diversos métodos para valorar que tan rentable y lucrativo podría resultar un negocio; aquí se presentarán diversos acercamientos, ya que en el análisis de varios métodos resulta más fidedigno el resultado final si es que todos ellos convergen a un sí invertir o no invertir.

8.1. Valor presente neto

El valor presente neto (VPN) analiza la relación entre el valor de \$1 hoy y el valor de \$1 en el futuro, dicha relación es conocida como el concepto del valor del dinero en el tiempo. Resulta relevante en áreas de proyectos y planeación, así como presupuestar y en la toma de decisiones financieras. En este caso en particular el VPN auxiliará a determinar el valor potencial de la empresa y del proyecto. La fórmula del VPN es la siguiente:⁵⁰

$$VPN = -P + \frac{FLEE_1}{(1+i)^1} + \frac{FLEE_2}{(1+i)^2} + \frac{FLEE_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FLEE_n}{(1+i)^n}$$

Donde:

FLEE_n = Flujo libre de efectivo a la empresa del periodo n (años en este caso)

P = Inversión inicial

i = Tasa de descuento, en este caso el costo de capital o WACC

Como es posible apreciar, en la medida que un flujo de efectivo se posicione más en el futuro, menor será su valor presente. Se puede ejemplificar dicho efecto si se supone que se tiene \$100 en el banco hoy, sin moverlo o adicionar más dinero, el valor real de esos \$100 cada año perdería el valor de la inflación. Se trata de un efecto acumulativo, ya que cada año que pase perderá el valor compuesto de la tasa de interés de dichos años.

El dinero pierde su valor a lo largo del tiempo, pero se debe de recordar que el capital de una empresa tiene un costo, la WACC, así que dinero en una empresa perderá su valor a razón de la fórmula del VPN considerando una tasa igual a la WACC. Por suerte, la mayoría de empresas generan efectivo, el cual incrementa el valor de la compañía, y por medio de estos es posible obtener un retorno a la inversión inicial.

En el análisis de VPN siempre deben de ser tomadas las siguientes consideraciones:

- Si VPN > 0 se debe de aprobar el proyecto, ya que este genera retorno potencial
- Si VPN = 0 se debe ser indiferente al proyecto, ya que este no genera ganancias ni pérdidas
- Si VPN < 0 se debe de rechazar el proyecto, ya que este genera pérdidas potenciales

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Tomando en cuenta estos puntos, se realiza el análisis del VPN a la empresa para determinar su viabilidad por esta metodología:

$$\begin{aligned} VPN = & -32,485,203 + \frac{12,928,319}{(1 + 19.95\%)^1} + \frac{23,897,586}{(1 + 19.95\%)^2} + \frac{24,921,490}{(1 + 19.95\%)^3} \\ & + \frac{25,977,907}{(1 + 19.95\%)^4} + \frac{27,067,868}{(1 + 19.95\%)^5} \\ & VPN = \$32,791,959 \end{aligned}$$

Dado que el VPN es positivo, se debe aceptar el proyecto, ya que este resulta positivo. El lector se habrá percatado de que se utilizaron los flujos libres de efectivo a la empresa, así como el total de la inversión, en vez de sólo el capital. Esto se debe a que el análisis financiero se realizará contemplando a todos los jugadores del financiamiento, así como el flujo que se obtiene a estos, el cual es justamente el flujo libre de efectivo a la empresa.

8.2. TIR

La TIR, o Tasa Interna de Retorno se refiere al valor que debe de tomar “i” en la fórmula del VPN para que el resultado sea cero. Esta metodología busca encontrar el valor para cual la tasa de descuento vuelva el valor del VPN cero, con el fin de establecer la máxima tasa de descuento para la cual se debería de aceptar el proyecto, siguiendo esta lógica una mayor TIR es mejor.

La TIR es justamente una métrica interna del proyecto y no depende del interés en los mercados capitales, sino que depende únicamente de los flujos libres del proyecto. En el análisis de la TIR se deben de tomar las siguientes consideraciones:⁵¹

- Si $TIR >$ Tasa de descuento, se debe de aprobar el proyecto, ya que este genera retorno potencial
- Si $TIR =$ Tasa de descuento, se debe ser indiferente al proyecto, ya que este no genera ganancias ni pérdidas
- Si $TIR <$ Tasa de descuento, se debe de rechazar el proyecto, ya que este genera pérdidas potenciales

La fórmula de la TIR es:

$$0 = -P + \frac{FLEE_1}{(1 + TIR)^1} + \frac{FLEE_2}{(1 + TIR)^2} + \frac{FLEE_3}{(1 + TIR)^3} + \dots + \frac{FLEE_n}{(1 + TIR)^n}$$

Substituyendo por los valores de la empresa se obtiene:

$$0 = -32,485,203 + \frac{12,928,319}{(1 + TIR)^1} + \frac{23,897,586}{(1 + TIR)^2} + \frac{24,921,490}{(1 + TIR)^3} + \frac{25,977,907}{(1 + TIR)^4} + \frac{27,067,868}{(1 + TIR)^5}$$

Resolviendo, se obtiene que:

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

$$TIR = 55.04\%$$

Como $TIR >$ Tasa de Descuento (WACC), se debe de aceptar el proyecto.

8.3. Valor terminal

El valor terminal se asocia al valor que una empresa tendrá en la perpetuidad, es decir el valor que posee la empresa después del final de la proyección, en este caso sería el valor de la empresa a partir del año 6 en adelante. El concepto de perpetuidad sonará extraño, pero es altamente utilizado y en proyecciones cortas generalmente acapara gran parte del valor de la empresa. La fórmula de la perpetuidad es:

$$VT = \frac{\frac{F_f(1 + Cr)}{(T_D - Cr)}}{(1 + T_D)^n}$$

Donde:

F_f = Flujo de efectivo en el último año de la proyección

T_D = Tasa de descuento

Cr = Crecimiento a perpetuidad

n = número de años en la proyección original

El flujo de efectivo de la fórmula es el flujo de efectivo en el último año de la proyección de flujos libres de efectivo, en el caso de la empresa se trata de **\$27,067,868 pesos MNX**. La tasa de crecimiento a la perpetuidad usualmente toma valores de 2% a 4%. La tasa de crecimiento de perpetuidad va asociada en gran parte al nivel de CAPEX al cual se incurrió ese año, dado que sin nuevas inversiones sería imposible aumentar la capacidad de producción y por consiguiente de ventas. Como en la proyección se considera un CAPEX nulo en el último año (y todos los demás) es difícil concebir que la compañía pudiera crecer más que la economía, es decir, la inflación. Pero inclusive en situaciones como estas se penaliza el crecimiento a perpetuidad, dado que se trata de un futuro lejano y muy poco cierto. Por lo que un crecimiento a perpetuidad de 2% parece conservador y razonable para la empresa

Teniendo todos los elementos de la proyección es posible calcular el valor terminal:

$$VT = \frac{\frac{27,067,868(1 + 0.02)}{(0.1995 - 0.02)}}{(1 + 0.1995)^5}$$

Completando la operación se obtiene:

$$VT = 61,942,468$$

Con este análisis se determina que el valor terminal de la empresa sería de **\$61,942,468 pesos MNX**.

8.4. Valor empresa proyectado

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

El valor de la empresa se define como el valor presente de los flujos de la proyección financiera más el valor terminal de la compañía (calculado en el apartado anterior). Se debe notar que el valor presente de los flujos no es neto, por lo que no se debe de descontar la inversión inicial, ya que aquí no se intenta llegar a un análisis discriminatorio económico, como el VPN, sino que sólo se está determinando el valor total de la empresa que tendría hoy. La fórmula para determinar el valor empresa es simplemente:

$$VE = VP \text{ Flujos} + VT$$

Sólo faltaría el valor presente de los flujos libres de efectivo a la empresa para determinar el valor empresa:

$$VP = \frac{12,928,319}{(1 + 19.95\%)^1} + \frac{23,897,586}{(1 + 19.95\%)^2} + \frac{24,921,490}{(1 + 19.95\%)^3} + \frac{25,977,907}{(1 + 19.95\%)^4} + \frac{27,067,868}{(1 + 19.95\%)^5}$$
$$VP = 65,277,162$$

Por lo que sólo restaría sumar el VP y el VT para obtener el valor empresa:

$$VE = VP + VT = 65,277,162 + 61,942,468 = 127,219,630$$

Lo que el valor empresa asciende a \$127.2 millones de pesos MNX.

8.5. Valor del capital proyectado

El valor empresa se refiere al valor total de la empresa, a la cantidad de dinero que un comprador tendría que desembolsar para adquirir el control absoluto de la compañía, para pagar a inversionistas e instituciones bancarias; sin embargo, también es de interés conocer el valor del capital, el cual es valor de la compañía que está en manos de los inversionistas, y se define como:

$$\text{Valor del Capital} = \text{Valor Empresa} - \text{Deuda Neta}$$

La deuda neta se define como la deuda total menos el efectivo. El lector se podrá preguntar por qué se está obteniendo de nuevo el capital si en el capítulo 5 ya se determinó que el capital asciende a \$12,994,081 pesos MNX. Hay una diferencia crítica entre el valor del capital del capítulo 5 y el valor del capital obtenido en este apartado, se trata de que uno es valor contable y el otro es valor de mercado. El primero es utilizado para fines fiscales y legales, mientras que el segundo se utiliza para determinar el valor el cual el accionista recibiría en caso de vender la empresa, en su totalidad o en un porcentaje.

Así, se obtiene el valor del capital de mercado:

$$\text{Valor del Capital} = 127,219,630 - (19,491,121 - 1,546,914) = 109,275,423$$

Por lo que los accionistas de la empresa recibirían \$109,275,423 pesos MNX, en caso de vender la compañía hoy. Se debe de platicar un punto relevante en este concepto de valor del capital de mercado, este valor se obtiene de una proyección financiera, la cual genera

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

una serie de flujos libres a la empresa, los cuales determinan el valor de la empresa; sin embargo, para que un comprador tome en serio la proyección presentada, se debe de al menos comprobar que se han logrado ciertas ventas para conseguir los flujos proyectados, en caso contrario, sería difícil pensar que un comprador aceptara comprar una empresa basada en puros supuestos.

Esto no significa que el ejercicio sea irrelevante, ya que mientras para ejecutar una venta a estas tempranas etapas de la compañía sea inservible, para ejecutar un plan de negocios y presentación de inversión resulta significativamente útil. El valor del capital de mercado representa el valor del capital de la compañía hoy y en el futuro, pero el valor del futuro va ligado fuertemente con el valor comprobado en el pasado.

Para determinar el valor de mercado del capital para empresas privadas se utiliza la metodología mostrada en este apartado, mientras que para empresas públicas realizar dicho ejercicio resulta más sencillo, simplemente se debe de multiplicar el precio de mercado de la acción por el número de acciones en el mercado. Ya que el precio de la acción refleja tanto el valor de hoy de la compañía como el valor del futuro.

Justamente por medio de información de las compañías públicas, es posible determinar el valor de la empresa y del capital a nivel mercado, esto se le conoce como valuación relativa por múltiplos comparables. Tema que será revisado en el apartado siguiente.

8.6. Valuación relativa

La valuación relativa por medio de múltiples comparables se refiere a la metodología para valuar una compañía en función del desempeño de empresas similares en el mismo segmento de negocio. La información está disponible para cualquiera, ya que se trata de compañías públicas que cotizan en bolsas de valores.

8.6.1. Múltiplos comparables

El primer paso para realizar una valuación por múltiplos comparables es encontrar compañías públicas que se desempeñen en mercados similares al de la empresa. En el caso de la empresa se utilizarán las compañías:

- Bunge Limited
- Monsanto
- Potash Corporation of Saskatchewan Inc.
- The Mosaic Company

Estas compañías son públicas y se desempeñan en mercados y negocios similares a la de la empresa, por lo que se utilizará la información en sus páginas para comenzar la metodología de múltiplos comparables.

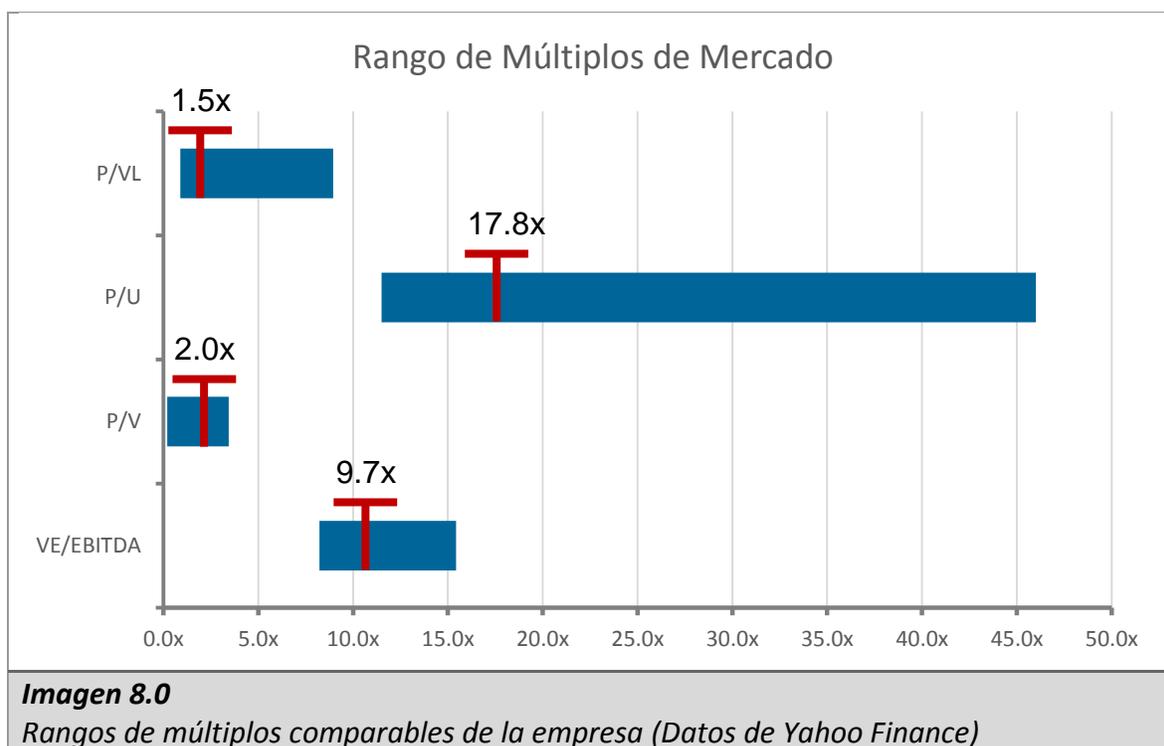
Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Tabla 8.0 Múltiplos comparables de la compañía⁵²

Empresa	País	Símbolo	VE/EBITDA	P/V	P/U	P/VL
Bunge Limited	EUA	BG	8.7x	0.2x	11.5x	1.3x
Monsanto	EUA	MON	15.4x	3.4x	46.0x	9.0x
Potash Corporation	EUA	POT	10.8x	2.9x	19.7x	1.7x
The Mosaic Company	EUA	MOS	8.2x	1.2x	15.9x	0.9x
Promedio			10.8x	1.9x	23.3x	3.2x
Mediana			9.7x	2.0x	17.8x	1.5x

Los múltiplos presentados sirven para dar una idea de los estados financieros de la empresa en análisis:

- VE/EBITDA: Se refiere al número obtenido de dividir el valor empresa entre el EBITDA, uno de los múltiplos más utilizados en el mercado
- P/V: Significa precio de la acción por el total de acciones entre las ventas anuales de la empresa
- P/U: Igual que P/V, pero en vez de ventas la utilidad anual de la empresa
- P/VL: Se utiliza también el precio (P), pero se divide entre el valor libros de la empresa, el cual se obtiene del balance general (Activos – Deuda Largo Plazo)



Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Se utiliza la mediana estadística de los múltiplos para determinar el valor empresa:

Tabla 8.1 Valor empresa promedio utilizando la valuación relativa

Concepto	VE/EBITDA	P/V	P/U	P/VL
Mediana	9.7x	2.0x	17.8x	1.5x
Métrica	EBITDA	Ventas	Utilidad	Valor Libros
Valor 2017	42,279,251	73,095,777	25,241,308	31,606,081
VE 2017	412,011,297	147,653,470	449,042,861	46,935,030
Promedio VE	263,910,665			

Por lo que se ha llegado a un valor empresa utilizando una distinta metodología. El valor resulta más de dos veces más grande que el calculado por el método de flujos descontados. La valuación relativa resulta un poco menos precisa que los flujos descontados, ya que el valor de la empresa recae en el valor de otras empresas del sector, situación que no necesariamente refleja la situación de la empresa; sin embargo, se trata de una metodología simple y sencilla que puede auxiliar en el entendimiento del valor de una empresa.

8.6.2. Valuación de la compañía al final de la proyección

El valor empresa calculado en apartados anteriores se refiere al valor del año 2017, sin embargo, el valor de la empresa va cambiando año con año, por lo que resulta un ejercicio práctico calcular el valor empresa al final de la proyección, en este caso 2021. La metodología es simple:

Utilizando la valuación por flujos descontados (la valuación más sólida y fidedigna) y el valor empresa determinado se divide entre el EBITDA del año 2017, para determinar un múltiplo de valuación. Después simplemente se multiplica dicho múltiplo por el valor del EBITDA en el año 2021, así se determinará el valor empresa en el año 2021 y se puede realizar un cálculo de rentabilidad explayado en el apartado siguiente.

$$VE_{2017} = 127,219,630 ; EBITDA_{2017} = 42,279,251$$

$$\frac{VE}{EBITDA} = \frac{127,219,630}{42,279,251} = 3.00$$

Se utiliza este múltiplo de 3.0x para determinar el valor empresa de 2021 utilizando el EBITDA de 2021

$$EBITDA_{2021} = 50,143,418$$

$$VE_{2021} = 50,143,418 * 3 = 150,430,254$$

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Así, se llega a la cantidad estimada que un comprador tendría que desembolsar para adquirir el 100% de la compañía en el 2021. Es importante mencionar que el múltiplo VE/EBITDA de 3x es significativamente menos a la mediana del mercado, la cual es de 9.7x. Esto se debe en gran parte a que se está valuando una empresa tipo “startup”, con alto riesgo y sin mercado comprobado, en la medida que la empresa avance y adquiera mayores ventas, así como un posible refinanciamiento con menor costo y otras mejoras administrativas, el múltiplo VE/EBITDA se debería ir acercando a la mediana del mercado.

Esto ocasionaría que la compañía se acercara mucho más al valor de 263 millones de pesos calculado con la información del mercado.

8.6.3. TIR y Cash In & Cash Out

En este apartado se buscará realizar un análisis de rentabilidad con la información presentada en el apartado anterior. El análisis “Cash In & Cash Out” se refiere a un análisis de rentabilidad de potenciales compradores, es decir, en el caso que un comprador adquiriera la compañía en 2017 y la volviera a revender en 2021, que rendimiento obtendría de dicha adquisición; resulta un análisis muy sencillo, simplemente se divide el valor empresa al final del periodo entre el valor empresa del inicio del periodo. Se realiza este análisis para tener otra perspectiva de rentabilidad del negocio, así como también poder ofrecer esta información a compradores potenciales. También a este retorno se le puede calcular una TIR y determinar qué tan atractivo resultaría una transacción de esta naturaleza, si se consideran potenciales dividendos de la operación.

Se debe de recordar algo, en los negocios, si se puede vender, se debe vender. Regla de oro que cualquier administrador debe de seguir. Por lo que se realiza el análisis:

$$CI\&CO = \frac{150,430,254}{127,219,630} = 1.18x$$

Si se considera que el comprador saca todos los flujos libres de efectivo al accionista como dividendos, para aumentar su retorno, la TIR quedaría como:

Tabla 8.2 Rendimiento esperado al comprador en el horizonte de proyección

	2017	2018	2019	2020	2021
VE	-127,219,630	0	0	0	150,430,254
Dividendos	9,543,452	19,791,027	20,711,633	21,642,089	22,578,455
Flujo	-117,676,178	19,791,027	20,711,633	21,642,089	173,008,709
TIR	22.8%				

En el análisis “Cash In & Cash Out” es posible observar que retorno es relativamente bajo, ya que sólo aumentaría un 18% la inversión, que si se considera la inflación podría inclusive resultar perjudicial; sin embargo, si el flujo que genera la empresa se destina como

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

dividendos, el comprador podría obtener una TIR de 22.8%, la cual no es nada mala. A pesar de un atractivo retorno a un comprador, el lector se podrá percatar que la TIR calculada no se acerca ni por poco a la TIR obtenida a por los fundadores de la compañía, quienes son los que absorben la mayor parte del valor de la compañía en esa primera venta al comprador, el cual podría obtener una parte residual del valor del proyecto. En este análisis se demuestra los beneficios que puede conllevar asumir el riesgo de empezar una compañía (“startup”), en caso de alcanzar un buen nivel de ventas y una subsecuente venta.

9. Análisis de rentabilidad

En este capítulo se realizará un análisis de rentabilidad de la operación diaria de la empresa, a diferencia del capítulo anterior en el cual se realizó la rentabilidad obtenida de una potencial venta. Ambos análisis son relevantes, ya que uno se enfoca en el valor de la empresa como producto final y el otro (revisado en este capítulo) cuida que las prácticas diarias generen valor y sean las convenientes para la empresa.

9.1. Razones financieras⁵³

Las razones financieras ayudan a determinar si la empresa posee un comportamiento benéfico o perjudicial, es decir, si está generando valor o pérdida, así como también generar información del nivel de eficiencia encontrado en la empresa usando distintos enfoques. Para poder calcular dichas razones, es preciso contar con los estados financieros de la compañía, los cuales han sido diligentemente calculados en el capítulo 7.

Con las razones financieras se vuelve muy sencillo comparar la eficiencia y rentabilidad entre empresas, ya que todas son porcentajes, por lo que es muy importante calcularlas y monitorearlas en todo momento en la operación de la empresa.

9.1.1. ROA

“Return On Assets” significa el retorno a los activos. Toda empresa requiere de activos para generar ventas y utilidad, pero no todas las empresas lo hacen igual de bien, esta razón ayuda a determinar dicha rentabilidad y eficiencia.

$$ROA = \frac{Utilidad\ Neta}{Activos}$$

La utilidad neta es anual, y se utiliza la del año 2017. Los activos se obtienen del balance general y son tanto fijos como circulantes.

$$Utilidad\ Neta = 25,241,308$$

$$Activos = 50,421,771$$

$$ROA = \frac{25,241,308}{50,421,771} = 50\%$$

El ROA resultante representa un valor muy atractivo, este se podrá comparar contra el ROA de otras compañías para determinar el nivel de eficiencia y rentabilidad de la compañía.

9.1.2. ROE

De manera análoga al ROA, el ROE el cual significa “Return On Equity”, sigue la lógica del retorno al capital, el cual ayuda a determinar cuánto dinero se genera a partir del tamaño de la inversión de los socios:

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

$$ROE = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Capital Contable}} = \frac{25,241,308}{29,246,347} = 86.3\%$$

Es un ROE alto y debería de ser atractivo para cualquier inversionista.

9.1.3. ROI

El “Return On Investment” resulta ligeramente distinto a los dos pasados, ya que este mide el retorno a la inversión restando el costo de la inversión. En el ROI es preciso determinar el periodo del retorno, que en este caso se tomará los 5 años del horizonte de la proyección. Se debe de sumar las utilidades netas de este periodo y después restarle la inversión inicial, luego se divide entre el costo de la inversión para determinar finalmente el ROI.

$$ROI = \frac{\text{Ganancia de la Inversión} - \text{Costo de Inversión}}{\text{Costo de Inversión}}$$

Si se considera que el costo de inversión es de:

$$\text{Costo de Inversión} = 32,485,203$$

Además, la suma de las utilidades netas de los años 2017-2021 es de:

$$\text{Ganancia de la Inversión} = 142,112,454$$

Por lo que:

$$ROI = \frac{142,112,454 - 32,485,203}{32,485,208} = 337\%$$

Es un ROI alto, aunque se debe de considerar que se trata de un plazo largo, en la medida que se acorta el plazo, el ROI debería de bajar.

9.1.4. ROIC

El “Return On Invested Capital” se refiere al retorno obtenido al total de la inversión inicial realizada, ésta métrica resulta particularmente importante dado que comparada contra la WACC se puede determinar si la empresa está generando valor o perdiendo dinero. Se calcula como:

$$ROIC = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Total Capital Invertido}}$$

El total capital invertido se define como:

$$\text{Total Capital Invertido} = \text{Capital Contable} + \text{Deuda} - \text{Efectivo}$$

Si se toman estos valores del balance general, se obtiene:

$$\text{Total Capital Invertido} = 29,246,347 + 18,815,690 - 9,543,452 = 38,518,585$$

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Por lo que se obtiene:

$$ROIC = \frac{25,241,308}{38,518,585} = 65.53\%$$

Resulta un porcentaje alto y atractivo para cualquier inversionista. No se incluyen pasivos a proveedores dado que no generan intereses o un costo del capital, solo la deuda financiera y el capital de inversionistas generan costo del capital.

9.1.5. ROS

El “Return On Sales” se refiere al comportamiento de la utilidad neta anual con respecto a las ventas anuales, esta métrica otorga información de la eficiencia de la estructura de costos y gastos de la empresa. Se define como:

$$ROS = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas}} = \frac{25,241,308}{73,095,777} = 34.53\%$$

Con esta última razón se completan las métricas financieras de rentabilidad y eficiencia más importantes de una empresa. Estas siempre se deben de comparar contra las de otras empresas en el mismo sector, las empresas públicas siempre las reportan y son medidas importantes de “benchmark”.

9.2. Razones bancarias proyectadas

Las razones bancarias a diferencia de las razones financieras, son métricas que ayudan a comprender el estado del pasivo bancario y sus implicaciones en las finanzas de la empresa. También son altamente utilizadas por los mismos bancos para tomar decisiones de aceptar/rechazar refinanciamientos e inclusive para detonar cobro de garantías si las cosas pintan mal.

Existen dos razones bancarias que vale la pena calcular, además de que son las dos principales que todo banco busca y pide:

- Deuda / EBITDA

Esta razón permite al banco y a la empresa, determinar su potencial de pago con respecto al saldo neto de la deuda, es decir, cuantos años de EBITDA se necesitarían para repagar la deuda. Un valor mayor a 3 preocupa a la mayoría de bancos, para entender estos rangos, la empresa ICA en marzo de 2015 poseía una deuda de 7.7 veces EBITDA⁵⁴, desde entonces, la acción de la compañía ha perdido 78% de su valor. Tener un alto apalancamiento puede resultar desastroso para la compañía, por lo que conocer esta razón es indispensable.

- Activos / Deuda

El banco con esta razón busca conocer el valor de los activos contra el saldo total de la deuda, dado que en caso de que ejerza las garantías, cuando podría recuperar de la deuda

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

por medio de los activos. Usualmente se busca que sea un valor mayor a 1.5 veces, para poder vender rápido los activos a un menor precio y poder recuperar el monto total de la deuda.

Tabla 9.0 Razones bancarias proyectadas

	2017	2018	2019	2020	2021
COBERTURAS BANCARIAS					
Deuda / EBITDA	0.45x	0.39x	0.33x	0.27x	0.20x
Activos / Deuda	2.68x	4.38x	6.66x	9.98x	15.64x

Como es posible observar en la tabla 9.0, todas las coberturas bancarias se encuentran en rangos razonables y no deberían de causar un efecto negativo en la empresa.

9.3. Razones de liquidez

Una premisa que debe estar inculcada en toda compañía es que una empresa tiene que poseer liquidez. La liquidez se define como la capacidad de solventar obligaciones de pago, no nada más a bancos y accionistas, pero también a proveedores. Los proveedores son los encargados de otorgar a la compañía la materia prima y los insumos indispensables para el correcto funcionamiento de esta.

Existen dos métricas que ayudan a determinar qué tan solvente es la compañía, las cuales pueden auxiliar a los administradores a tomar decisiones y medidas correctivas, las dos métricas son la tasa circulante y la prueba del ácido. Con estas dos métricas debería de ser suficiente información para conocer la liquidez de la compañía.

9.3.1. Tasa circulante

La tasa circulante ayuda a entender la capacidad de pago de la empresa a corto plazo y se define como:

$$TC = \frac{\text{Activo Circulante}}{\text{Pasivo Circulante}}$$

El promedio de la industria es de 2.5, lo cual significa que por cada 2.5 unidades monetarias invertidas en activo circulante, se debe de tener 1 unidad financiada. La práctica conservadora aconseja que, si disminuye el calor de TC por debajo de uno, la empresa correrá el riesgo de no pagar sus deudas de corto plazo, pero si resulta mayor a 2.5 la empresa tendrá mucha liquidez, pero desperdicia un recurso valioso que es el financiamiento⁵⁵. Para la compañía, la TC quedaría como:

$$TC = \frac{9,543,452 + 9,011,808 + 3,618,259}{2,359,734} = \frac{22,173,519}{2,359,734} = 9.39$$

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Se debe recordar que el activo circulante es la suma del efectivo, cuentas por cobrar e inventarios. Con estas consideraciones se llega a una TC de 9.39, lo cual significa que la empresa se encuentra en una posición de alta liquidez, pero está desaprovechando un posible financiamiento.

9.3.2. Prueba del ácido

La prueba del ácido es un índice de solvencia más exigente en la medida en que se excluyen los inventarios del activo corriente. La prueba de ácido consiste en el mismo principio que la anterior, sólo que se le restan los inventarios al activo circulante, pues se considera que no siempre se podrán vender de inmediato.⁵⁶

De igual manera que la tasa circulante, un mayor número significa que se tiene mayor liquidez, pero también que se está desaprovechando un potencial de financiamiento. La fórmula se define como:

$$PA = \frac{\text{Activo Circulante} - \text{Inventarios}}{\text{Pasivo Circulante}} = \frac{9,543,452 + 9,011,808 - 3,618,259}{2,359,734} = 6.33$$

El valor de 6.33x representa que se sigue desaprovechando el financiamiento, pero en menor medida que la prueba anterior.

Esta información debería de servir a la administración para tomar medidas regulatorias y recargarse un poco más en los proveedores para financiar la operación.

9.4. Método EVA (Valor económico agregado)

El método “Economic Value Added” consta de un cálculo sencillo, pero la información que se obtiene de dicho cálculo es elemental en toda compañía, inclusive podría considerarse como la métrica más importante de la empresa. La razón por la cual es tan relevante es que el método EVA compara el costo promedio ponderado del capital, o WACC, contra el retorno que genera este capital. Cuando es positivo el EVA es momento de celebrar y festejar, dado que la compañía genera valor, en caso contrario, cuesta mantener la compañía abierta y se debe de revertir lo antes posible. La fórmula del método EVA es la siguiente:

$$EVA = ROIC - WACC = 65.53\% - 19.95\% = 45.58\%$$

Como EVA resulta positivo y también un número relativamente grande, es posible asegurar que la compañía tiene un muy buen prospecto económico y de rentabilidad.

9.5. Punto de equilibrio

El análisis del punto de equilibrio es una técnica útil para estudiar las relaciones entre los costos fijos, los costos variables y los ingresos. Si los costos de una empresa sólo fueran variables, no existiría problema para calcular el punto de equilibrio. El punto de equilibrio

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

es el nivel de producción en el que los ingresos por ventas son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y los variables.⁵⁷

El punto de equilibrio se refiere al nivel de ventas el cual la compañía debe de alcanzar para no perder o ganar dinero. Mientras que este punto no es el objetivo de la compañía, si consiste de información valiosa, sobre todo al saber a partir de qué nivel de ventas la compañía comienza a generar utilidad. La fórmula es:

$$Pt. Equilibrio = \frac{Costos Fijos}{Precio Unitario - Costo Variable Unitario}$$

Lo primero es determinar los costos fijos, los cuales son los costos que ocurren sin importar el nivel de ventas, y que no aumentan en la medida que las ventas crecen, en este caso los costos fijos están conformados por:

- Gastos generales (nómina, renta, etc.)
- Depreciación
- Pago de intereses
- Repago de principal

Entonces los costos fijos resultarían:

$$Costos Fijos = 2,106,427 + 2,349,616 + 3,870,624 + 675,431 = 9,002,097$$

Los gastos variables son los gastos que aumentan conforme crecen las ventas, van directamente ligados al nivel de ventas. Usualmente se consideran como un porcentaje del precio, en este caso los gastos variables estarían conformados por:

- Materia prima (pellets de PLA, pulpa virgen de bagazo, aditivos)
- Insumos (electricidad, agua, etc.)

$$Costos Variables = 28,710,100$$

Para determinar el precio unitario de los productos se divide las ventas totales entre los empaques totales. El total de empaques vendidos en 2017 es de 35,866,368 unidades, si se dividen las ventas totales entre el número de empaques, se obtiene el precio promedio unitario:

$$Precio Unitario = \frac{Ventas Totales}{Empaques Totales} = \frac{73,095,368}{35,866,368} = 2.04$$

Siguiendo la misma lógica, se calcula el costo variable unitario:

$$Costo Variable Unitario = \frac{Costo Variable Total}{Empaques Totales} = \frac{28,710,100}{35,866,368} = 0.80$$

Por lo que es posible con estos números calcular el punto de equilibrio:

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

$$Pt. de Equilibrio = \frac{9,002,097}{2.04 - 0.80} = 7,274,250 \text{ empaques}$$

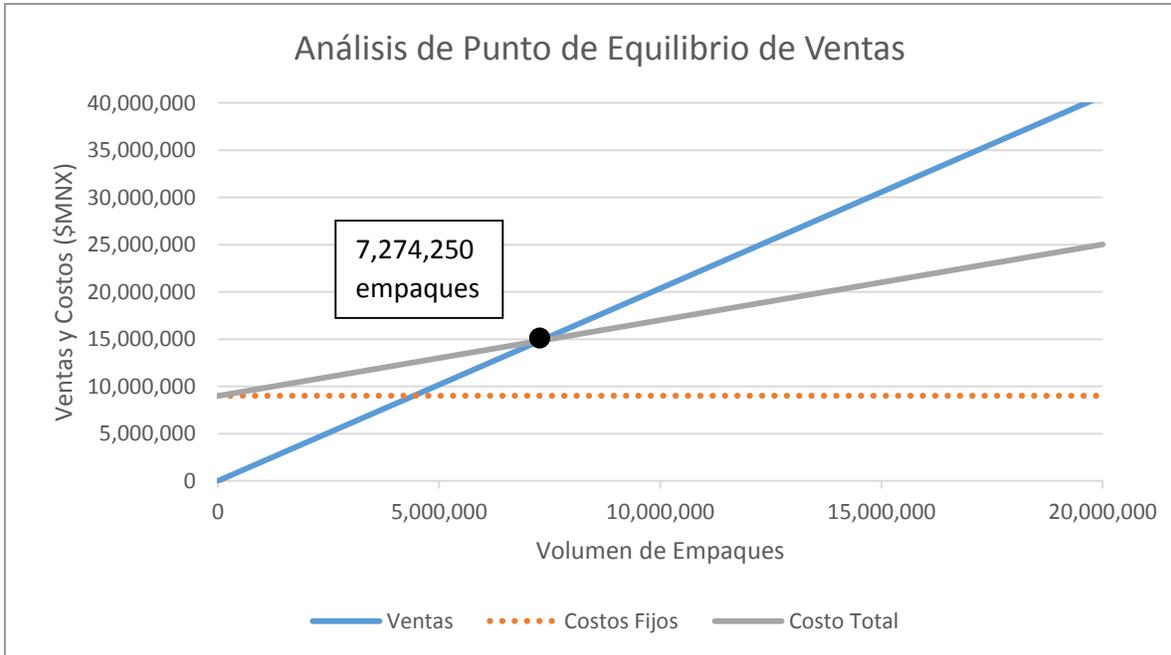


Imagen 9.0

Análisis de punto de equilibrio de ventas y costos

A partir de la venta de 7,274,250 se diluyen los costos fijos obligados y se llega a un punto de cero pérdidas o beneficio, ahora se sabe que a partir de este punto la compañía comienza a generar ingresos. Es preciso no mezclar esta métrica con la EVA, puede estar generando ingresos a partir de este punto, más no necesariamente valor, por lo que es importante siempre llevar estos análisis de la mano.

10. Análisis de sensibilidad

Los niveles de ventas estimados y proyectados en esta tesis siguen una lógica clara: utilizar el mejor escenario posible de ingresos potenciales. Mientras no hay tal cosa como un escenario perfecto de ventas en los negocios, si existe una razón en particular por la cual se utilizó dicha lógica, la cual es conocer el máximo potencial del negocio. Esta información lleva a los administradores a tener un claro objetivo para el negocio y también conocer los límites de la empresa.

Una vez mencionado esto, es preciso analizar el efecto que tendría un menor nivel de ventas en la compañía, dicho análisis se le conoce como análisis de sensibilidad. El criterio que más ayuda en un análisis de sensibilidad es el VPN, dado que incorpora el valor del dinero en el tiempo, los flujos esperados y la inversión inicial necesaria.

Se deben de determinar las variables o “drivers” que podrían afectar en la mayor medida el criterio de VPN, es decir, encontrar los conceptos del negocio que, si fueran distintos a los estimados en la proyección, perjudicarían más al valor de la empresa que el resto. Las ventas serían uno de los “drivers”, dado que, si bajan las ventas, es seguro que bajan los flujos libres de efectivo. Otro factor que no necesariamente depende de la administración y que podría afectar los flujos libres de efectivo, es el que los precios de la materia prima e insumos no se mantengan constantes, es decir los costos.

Si las ventas bajan y los costos suben, la empresa se podría encontrar en situaciones económicas complicadas, por lo que es necesario realizar el análisis de sensibilidad tomando en cuenta estas dos variables. Seguramente existen otras variables que podrían llegar a impactar en el valor del negocio, pero no resultan tan primordiales como estas dos, por lo que se debe de focalizar los esfuerzos en los factores que más afecten el valor, en este caso ventas y costos.

El VPN calculado en el capítulo 8 fue de \$32,791,959. Como el VPN resultó positivo se recomendó aceptar el proyecto, se realizará el análisis de sensibilidad del VPN para las dos variables propuestas para determinar los rangos de aceptar/rechazar el proyecto.

Tabla 10.0 Tabla de sensibilidad para VPN

		Ventas						
		40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Precio de Costos e Insumos	150%	-17,606,545	-13,251,649	-8,896,753	-4,541,857	-186,961	4,167,936	8,522,832
	140%	-15,665,015	-10,824,736	-5,984,458	-1,144,179	3,696,100	8,536,378	13,376,657
	130%	-13,723,485	-8,397,824	-3,072,162	2,253,499	7,579,160	12,904,821	18,230,483
	120%	-11,781,955	-5,970,911	-159,867	5,651,177	11,462,221	17,273,264	23,084,308
	110%	-9,840,425	-3,543,998	2,752,428	9,048,855	15,345,281	21,641,707	27,938,134
	100%	-7,898,894	-1,117,085	5,664,724	12,446,532	19,228,341	26,010,150	32,791,959

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Las combinaciones de reducción de ventas y aumento de precios que otorgaban valores negativos de VPN fueron marcadas con rojo, en dichas combinaciones se debería de rechazar el proyecto. Se puede apreciar que, manteniendo los precios, las ventas podrían ser reducidas en 40% antes de que volvieran el proyecto inviable, mientras que los precios podrían aumentar 50% con las mismas ventas y el proyecto seguiría siendo viable.

11. Conclusiones

En este último capítulo se buscará condensar el grueso de la tesis para determinar si en efecto existe viabilidad y rentabilidad en el proyecto, y si se debe de aceptar o rechazar el negocio propuesto, además de qué factores es conveniente considerar.

11.1. Expansión de la cadena de producción

Un punto que es sin duda importante de mencionar es la expansión de la empresa. En el caso de que se alcance el año 5 y las proyecciones y ventas se hayan cumplido, los dueños y administradores sin duda buscarán crecer la empresa. La expansión sin duda podría tomar dos caminos distintos, uno sería la compra de más equipo para aumentar la capacidad instalada, sin duda se tendrán que realizar más contrataciones e inclusive una mudanza a bodegas más grandes. Este camino resultaría el más sencillo y de relativa facilidad de aplicación; sin embargo, la expansión podría tomar un camino más audaz por así decirlo, el cual se podría enfocar en aumentar la presencia en la cadena de producción en vez de simplemente aumentar la capacidad de la actual cadena de producción.

Ampliar la presencia en la cadena de producción otorgaría a la empresa la capacidad de generar sus propios insumos, como lo son el PLA y el bagazo de caña, volviéndola más rentable al poseer todos los márgenes de la producción, este camino sería el más complicado ya que se requeriría de inversión en nueva maquinaria y en desarrollo de tecnologías. Pero se agrega como posible expansión cuando se haya primero comprobado el modelo de negocio exployado en esta tesis.

11.2. Otros productos y nichos

El principal enfoque de esta tesis fue presentar el modelo de negocios, el cual se enfocaba en la producción y venta de empaques biodegradables de PLA y bagazo de caña, pero al igual que se mencionaron los caminos que podría tomar la empresa en expansión, también se enfatiza que la empresa podría incursionar en el desarrollo de nuevos productos que utilicen la misma materia prima que los empaques biodegradables, como podrían ser:

- Juguetes de PLA
- Papel de bagazo de caña
- Filamento para impresión 3D de PLA
- Pellets de combustión de bagazo

Estos son sólo algunos productos de varios que podrían desarrollarse una vez que se alcance un aceptable nivel de ventas del negocio original

11.3. Viabilidad del proyecto

A lo largo de esta tesis se han realizado distintos tipos de análisis para cubrir la mayor cantidad de variables y supuestos, dejando así el menor número de incógnitas para el

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

arranque del negocio; de esta manera la conclusión presentada asumirá poca incertidumbre. Asimismo, es importante tener en cuenta que la ingeniería civil es una disciplina con muchas vertientes y que la utilizada en esta tesis corresponde a la asignatura de Evaluación de Proyectos.

En la suma de todos los análisis realizados, se forma la evaluación integral, la cual ha otorgado suficiente información para tomar una decisión considerando los aspectos más relevantes del negocio, es por medio de esta evaluación integral que se ha podido determinar la viabilidad del negocio.

El estudio técnico y de mercado proporcionaron la información que ayudó a pasar por un primer filtro, el cual auxilió en la determinación de que lo que se pretende hacer tiene fundamentos sólidos, tanto en materia de producción como en recepción en el mercado. Por lo que se pudo pasar al siguiente filtro, el cual era el aspecto económico y financiero del proyecto.

En términos burdos, para demostrar que un proyecto tiene viabilidad se analiza cuánto dinero entra y cuánto dinero sale, en un determinado tiempo. Esto fue justamente lo que se realizó al estimar la inversión inicial requerida, y cuál sería el costo de esta; así como los flujos esperados de efectivo en el futuro.

El monto de la inversión inicial requerida no es un número pequeño, \$32,485,203.00 pesos MNX. Por esta misma razón se debe de ser tan precavido en los análisis que puedan asegurar que el negocio tiene futuro. Existen muchos casos dónde se realizan inversiones con pura buena fe y positivismo del emprendedor, 1 de cada 1,000,000 se convierten en el siguiente Uber, el resto: falla magnánimamente.

El costo promedio ponderado del capital (WACC) no resulta el más bajo que se pueda encontrar en la industria; sin embargo, al tratarse de una “startup” el rendimiento esperado podría fácilmente superar el 20%, lo que ocasionaría generación de valor en el proyecto.

La única manera en la cual es posible administrar un negocio satisfactoriamente es conociendo la empresa, particularmente teniendo toda la información posible de todas sus áreas. Una empresa sólo vale si está generando efectivo, de lo contrario, sólo se estaría perdiendo el tiempo, dinero y energía por parte de los administradores. Para no caer en esta situación, se debe de tener información del desempeño de la compañía.

Los resultados presentados en el análisis, engloban los conceptos más relevantes y de mayor importancia para el desempeño de la empresa, es decir, estos conceptos son los más sensibles a variaciones en los resultados, lo que generaría mayor impacto en el valor de la compañía en caso de resultar negativos. Por ello, se debe de hacer hincapié en la importancia de producir información veraz y fidedigna que auxilie a los administradores a tomar decisiones que lleven a la empresa por buen camino.

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

Se debe ser muy firme en la valuación económica; en caso de que los números resulten malos y la empresa genere pérdidas, se debe de rechazar y buscar nuevos proyectos que sí resulten viables.

Afortunadamente en este caso, la valuación económica resultó positiva y prometedora. Con números que pasen la valuación económica es mucho más sencillo conseguir inversionistas y tranquilidad en la inversión. De todos los acercamientos a la rentabilidad que se realizaron, el más importante es el análisis EVA, el cual en términos sencillos determina si la compañía está generando valor o no. Premisa fundamental en cualquier negocio, y dado que en este caso fue positiva y un número atractivo, se puede afirmar que el proyecto tiene futuro y una muy buena viabilidad en términos de rentabilidad.

Cómo último análisis se presentaron las sensibilidades, las cuales auxilian al inversionista a prever escenarios en los cuales las ventas, o algún otro resultado no alcancen los niveles proyectados. Rara vez una proyección de resultados resulta 100% precisa, por lo que conocer las implicaciones de peores resultados se convierte en una necesidad.

Nadie puede predecir el futuro; sin embargo, conocer los rangos en los cuales se podría ubicar el futuro resulta enormemente útil. En el caso de la empresa, gracias al análisis de sensibilidad, se pudo prever los rangos en dónde las ventas y los costos de producción volverían el proyecto inviable con un VPN negativo. Afortunadamente se encuentran en niveles muy alejados de los proyectados y dado al estudio de mercado, muy poco probables de ocurrir.

Uno de los factores que más afectan a una “startup” es un análisis limitado y de poco alcance, es decir, concentrarse sólo en ciertas dificultades que el negocio podría encontrar en el futuro. A pesar de que prever dichas dificultades generalmente resulta un proceso tardado pero simple, la mayoría de negocios comienzan sin ningún tipo de análisis y en el momento de encontrarse con los primeros problemas es dónde las empresas quiebran.

Así, realizar una evaluación integral del negocio, en dónde cada análisis vaya ligado al siguiente y que valide toda la cadena de premisas, debe de ser indispensable en todo proyecto de inversión. En esta tesis este ha sido el objetivo y enfoque principal, dónde se buscó siempre abarcar el mayor número de incógnitas que pudieran interferir con el éxito de la compañía. En este caso, todos los análisis apuntaron que se trata de un proyecto atractivo, con resultados proyectados favorables, así como valuaciones prometedoras, esto sin mencionar que se trata de un proyecto que ayudaría al medio ambiente con el remplazo de empaques de plásticos con materiales biodegradables. La viabilidad financiera se comprueba de manera contundente y la evaluación integral, apoyada en la asignatura de Evaluación de Proyectos de la Ingeniería Civil, deja pocas incógnitas que podrían afectar críticamente la salud del proyecto, por lo que se recomienda fuertemente aceptar el proyecto.

12. Alcances y limitaciones del proyecto

Al tratarse de un proyecto de emprendimiento propuesto por una persona y no por una empresa o institución, se presenta el reto de materializar la ejecución del proyecto; es decir, conseguir los medios económicos, así como los recursos humanos para poner en marcha la empresa que se dedique a producir los empaques biodegradables.

Ningún emprendimiento es sencillo, ya que no nada más se necesita de una idea y una valuación integral de dicha idea, se requiere también de personas tenaces, comprometidas y con espíritu emprendedor. Que sean capaces de ejecutar la idea y adherirse al proyecto hasta su culminación. Como ha dicho el CEO y fundador de Dell Technologies: “Ideas are commodities. Execution of them is not.” Lo que quiere decir es que a cualquiera se le puede ocurrir una idea, no todos son capaces de ejecutarla, dado que la ejecución de una idea es usualmente la razón del éxito de muchas compañías.

En esta tesis se procuró presentar la idea, y apoyarla totalmente con fundamentos económicos, de rentabilidad, de mercado y técnicos; sin embargo, resulta una idea solamente, y la ejecución de ella requiere de otro tipo de personalidades. A las cuales se les hace la invitación directa de usar esta tesis para materializar el proyecto descrito en ella, si así lo desearan.

De acuerdo a la evaluación realizada, dicho proyecto cumple con las métricas de valuación más relevantes y se han validado los requisitos técnicos y de mercado que un proyecto de esta magnitud requiere. Resultaría una inversión muy rentable y atractiva en caso de que se logre una buena ejecución.

La industria verde y comprometida con el medio ambiente tiene, sin lugar a dudas, un futuro brillante e importante en la economía global, invertir en proyectos que mejoren la situación ambiental del planeta resulta una inversión inteligente, dado que la tendencia económica se dirige hacia allá. Volverse uno de los pioneros en México en el desarrollo de productos biodegradables sería una apuesta ganadora sin dudas.

Se buscará que el proyecto presentado en esta tesis se desarrolle en un futuro, siempre y cuando se consiga un equipo interesado en su ejecución. Se debe de considerar ciertas limitantes de esta tesis, la cual no incluyó un análisis de recepción de mercado, es decir, el mercado existe, pero puede o no puede aceptar los productos propuestos en esta tesis, por lo que este debería de ser un punto a considerar si es que se inicia el proyecto. Se podrían realizar encuestas y análisis de mercadotecnia, pero es definitivamente una limitante a esta tesis.

Además, en todos los análisis se buscó siempre acercarse lo más posible a una situación verdadera, sobre todo en los análisis numéricos, pero al final son análisis teóricos y una diferencia con la realidad puede existir (casi seguro que existirá). Por lo que se deben de tomar como guías y no necesariamente como fenómenos metafísicos que ocurrirán en las

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

magnitudes descritas en esta tesis. También se debe de prestar mucha atención al análisis de sensibilidad, el que justamente busca determinar en qué rangos el proyecto se podría encontrar y si son aceptables o no.

Una vez contempladas las limitantes, una buena ejecución podría llevar este proyecto a materializarse en una empresa mexicana de alto rendimiento con proyecciones atractivas, que lentamente podría colocarse como uno de los productores y distribuidores de empaques biodegradables más importantes del país.

13. Bibliografía y referencias

Referencias y Bibliografías

1. Jürgen Maul & Bruce G (2007) *Polystyrene and Styrene Copolymers*. Alemania: Frushour
2. Diane M. (2016) Styrofoam Bans are Sweeping Across the Nation. Obtenido de <http://storyofstuff.org/blog/styrofoam-bans-are-sweeping-across-the-nation/>
3. Polystyrene (2016) Obtenido de <http://www.beachapedia.org/Polystyrene>
4. Plastics by the Numbers (2012, mayo 2) obtenido de <http://learn.eartheasy.com/2012/05/plastics-by-the-numbers/>
5. Qué son los bioplásticos (2016) obtenido de <http://www.sostenibilidad.com/que-son-bioplasticos>
6. Composting (2015) obtenido de <http://www.natureworksllc.com/The-Ingeo-Journey/End-of-Life-Options/Composting>
7. Renewing Ingeo: End of life options (2015) obtenido de <http://www.natureworksllc.com/The-Ingeo-Journey/End-of-Life-Options/Composting>
8. Incineration (2015) obtenido de <http://www.natureworksllc.com/The-Ingeo-Journey/End-of-Life-Options/Incineration>
9. Biomass Program (2002) obtenido de <http://www.afdc.energy.gov/biomass/progs/search2.cgi?21455>
10. Landfill (2015) obtenido de <http://www.natureworksllc.com/The-Ingeo-Journey/End-of-Life-Options/Landfill>
11. A Message About Our Cutlery (2013) obtenido de http://www.ecoproducts.com/a_message_about_our_cutlery.html
12. Biofase (2015) Reporte corporativo. Obtenido de <http://www.biofase.com.mx/reporte->
13. Silvia C. (2012, noviembre 22) Crean plástico biodegradable con desechos de piña y banano. Obtenido de <http://www.catedraecoembes.upm.es/crean-plastico-biodegradable-con-desechos-de-pina-y-banano/>
14. Microwavable CPLA (2013) Obtenido de http://www.greengood.com/products/cpla_products.htm
15. What is PSM (2016) Obtenido de https://www.greenpack.com.au/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=65
16. Eco Friendly Tableware & Dinnerware Made From Bamboo And Plant Fiber (2015) Obtenido de <http://www.ecolifeinternational.com/eat/>
17. Octavio O. (2014, diciembre 24) ¿Qué son los bioplásticos? Obtenido de <http://kerchak.com/que-son-los-bioplasticos/>
18. Salvador O. (2016) Bioplásticos. Obtenido de <http://anipac.mx/wp-content/uploads/2016/11/bioplasticos-1.pdf>
19. SAGARPA (2012) Importancia de la agroindustria de la caña de azúcar. Obtenido de <http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Documents/Cultivos%20Agroindustriales/Impactos%20Ca%C3%B1a.pdf>
20. Sappi T. (2012, marzo 2) The Paper Making Process [Video File] Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=E4C3X26dxbM>

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

21. Heather G. (2016, mayo 13) Saltwater Brewery Creates Edible Six-Pack Rings. Obtenido de https://www.craftbeer.com/brewers_banter/saltwater-brewery-creates-edible-six-pack-rings
22. Zea Mays (2010) Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Zea_mays
23. Statistics at FAO (2016) Obtenido de <http://www.fao.org/statistics/en/>
24. Mark A. (2012, agosto 21) PLA bioplastics could hit 1m tonnes by 2020. Obtenido de <http://www.bakeryandsnacks.com/Processing-Packaging/PLA-bioplastics-production-could-hit-1m-tonnes-by-2020-nova-Institut>
25. Corbion Purac successfully develops PLA resin from second generation feedstocks (2015, septiembre 30) Obtenido de <http://www.corbion.com/media/press-releases?newsId=1955535>
26. Gabriel B.U. (2013) *Evaluación de Proyectos*, p25. Ciudad de México, México: Mc Graw Hill.
27. Todo Sobre la Mesa (2016) Obtenido de <http://canirac.org.mx/images/notas/files/TODO.pdf>
28. Informe Anual (2015) Obtenido de http://www.alsea.net/uploads/pdf/es/alsea_ia_2015.pdf
29. Informe Anual (2014) Obtenido de http://www.cmr.mx/wp-content/uploads/2015/06/CMR_Informe_2014-baja.pdf
30. La industria restaurantera en México INEGI p30 (2011) Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/sfi/detalle.aspx?s=inegi&upc=702825003389&p=f=prod&ef=&f=2&cl=0&tg=0&c=265&titulo=Nacional>
31. Miguel A.P. (2014, marzo 27) Restaurantes, un mercado de 200 mil mdp. Obtenido de <http://archivo.eluniversal.com.mx/finanzas-cartera/2014/impreso/restaurantes-109013.html>
32. Industria Restaurantera en México (2011) Obtenido de <http://www.canirac.org.mx/pdf/canirac-20110713-cifras-del-sector-restaurantero.pdf>
33. Verónica A. (2015, diciembre) Aumentan construcciones con poliestireno expandido en México. Obtenido de <http://www.plastico.com/temas/Aumentan-construcciones-con-poliestireno-expandido-en-Mexico+109378>
34. Alex S. (2014, febrero 1) Reciclaje de uniceL, un negocio desperdiciado. Obtenido de <http://www.elfinanciero.com.mx/archivo/reciclaje-de-uniceL-un-negocio-1.html>
35. Arturo S. (2015, mayo 29) El emprendimiento que quiere terminar con el uniceL. Obtenido de <http://www.forbes.com.mx/el-emprendimiento-que-quiere-terminar-con-el-uniceL/#gs.f=GPI7U>
36. Gabriel B.U. (2013) *Evaluación de Proyectos*, p97. Ciudad de México, México: Mc Graw Hill.
37. Bodegas en Venta (2016) Obtenido de http://inmuebles.metroscubicos.com/bodegas/venta/naucalpan-estado-de-mexico/#origin=search&as_word=false&text_search=nauca
38. Okairy Z. (2016) Cómo crear una empresa en México. Obtenido de <http://www.pymerang.com/emprender/pasos-para-iniciar-un-negocio/licencias-y-registros/541-como-crear-una-empresa-en-mexico>
39. Paloma P. (2015, enero 3) ¿Qué tan fácil es abrir un negocio en México? Obtenido de <http://www.forbes.com.mx/que-tan-facil-es-abrir-un-negocio-en-mexico/#gs.LgWByuM>
40. Stephen A., Randolph W. & Jeffrey F. (2002) *Corporate Finance*, p273. New York, NY: Mc Graw Hill
41. Stephen A., Randolph W. & Jeffrey F. (2002) *Corporate Finance*, p272. New York, NY: Mc Graw Hill

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

42. Roger J., James P. & Carla N. (2014) 2016 *Valuation Handbook: Guide to Cost of Capital* [E-Reader Version]. Obtenido de <http://www.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-1119109760.html>
43. Rebeca A. & Claudia A. (2016) Tipos de instrumentos y su colocación. Obtenido de <http://www.banxico.org.mx/elib/mercado-valores-gub/OEBPS/Text/ii.html>
44. Aswath D. (2010) *The Dark Side of Valuation*, p194. Upper Sadle River, NJ: FT Press
45. Aswath D. (2010) *The Dark Side of Valuation*, p200. Upper Sadle River, NJ: FT Press
46. Encuesta sobre las Expectativas de los Especialistas en Economía del Sector Privado (2015, mayo) Obtenido de <http://www.banxico.org.mx/informacion-para-la-prensa/comunicados/resultados-de-encuestas/expectativas-de-los-especialistas/%7BC409388F-8CF8-63C7-5EFA-DEDEB0F57E98%7D.pdf>
47. Mercado Cambiario (2016) Obtenido de <http://www.banxico.org.mx/portal-mercado-cambiario/index.html>
48. Resumen ejecutivo de reforma fiscal de 2014 (2014) Obtenido de <http://www.mgimexico.com/v3/images/pdf/reformafiscal2014.pdf>
49. James C. (2002) *Financial Management & Policy*, p465. Upper Sadle River, NJ: Prentice Hall.
50. Stephen A., Randolph W. & Jeffrey F. (2002) *Corporate Finance*, p66-67. New York, NY: Mc Graw Hill
51. Stephen A., Randolph W. & Jeffrey F. (2002) *Corporate Finance*, p147. New York, NY: Mc Graw Hill
52. Stephen A., Randolph W. & Jeffrey F. (2016) *Corporate Finance*, p48. New York, NY: Mc Graw Hill
53. Stephen A., Randolph W. & Jeffrey F. (2016) *Corporate Finance*, p47. New York, NY: Mc Graw Hill
54. Romina R. (2015, marzo 3) Preocupa a los analistas excesiva deuda de ICA. Obtenido de <http://eleconomista.com.mx/mercados-estadisticas/2015/03/03/preocupa-analistas-excesiva-deuda-ica>
55. Gabriel B.U. (2013) *Evaluación de Proyectos*, p67. Ciudad de México, México: Mc Graw Hill.
56. Zenon G. (2014, septiembre 19) Análisis de la Razón Financiera del ácido. Obtenido de <https://contadorcontado.com/2014/09/19/analisis-de-la-razon-financiera-del-acido/>
57. Gabriel B.U. (2013) *Evaluación de Proyectos*, p179. Ciudad de México, México: Mc Graw Hill.
58. Common Plastics #1 to #7 (2013) Obtenido de https://www.lifewithoutplastic.com/store/common_plastics_no_1_to_no_7#.WDWzgPnhCUk
59. Aatika S. & Ahmad A. (2010) Environmental Management in the Pulp and Paper Industry. *Jr. of Industrial Pollution Control*, 26(1) 71-77
60. Natural Selection (2015) Obtenido de <http://www.natureworksllc.com/Product-and-Applications>
61. Life Cycle Assessment (2008) Obtenido de <https://cnx.org/contents/Vn0zQ3aY@12/Life-Cycle-Assessment>
62. Production process for polylactic acid (PLA) (2010, marzo) Obtenido de http://www.hitachi.com/businesses/infrastructure/product_site/ip/process/pla.html
63. Datos proporcionados por GUANGZHOU NANYA PULP MOLDING EQUIPMENT CO. LTD
64. Datos proporcionados por Nature Works LLC
65. Datos proporcionados por Sumitomo Corporation LLC

Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables

66. Datos proporcionados por CFE
67. Dato proporcionado por Tapón Corona SA de CV
68. Dato proporcionado por CONAGUA
69. Gabriel B.U. (2013) *Evaluación de Proyectos*, p23. Ciudad de México, México: Mc Graw Hill.
70. Hamad. K., Kaseem M., Yang H., Deri F. & Ko Y. (2015) Properties and medical applications of polylactic acid: A review. *EXPRESS Polymer Letters*, 9(5), 435-455
71. Valentina G. (2014, mayo 23) Reciclaje de unicele es insignificante. Obtenido de <http://www.manufactura.mx/industria/2014/05/23/reciclaje-de-unicele-es-insignificante>
72. Maurice P. (1989) *By-products of the cane sugar industry, An introduction to their industrial utilization*. New York, NY: Elsevier Scientific Pub. Co
73. Stephen A., Randolph W. & Jeffrey F. (2002) *Corporate Finance*, p3. New York, NY: Mc Graw Hill

Anexos – Empresas e instituciones que proporcionaron información para esta tesis

1. **GUANGZHOU NANYA PULP MOLDING EQUIPMENT CO. LTD. (China)**
<http://www.pulpmouldedchina.com/>
2. **DAIKIN GLOBAL (Japón)**
<http://www.daikin.com/>
3. **FJLIME LTD. (Japón)**
<http://www.fjlime.com/>
4. **SHANTOU AUTO PACKAGING MACHINERY CO. LTD. (China)**
<https://automachine.en.alibaba.com/>
5. **PROMAPLAST (México)**
<http://www.promaplast.com/home/home.asp>
6. **BIOFASE (México)**
<http://www.biofase.com.mx/>
7. **Información de Bonos y tasas libres soberanas de riesgo (Banco de México)**
<http://www.banxico.org.mx/elib/mercado-valores-gub/OEBPS/Text/ii.html>

Bibliografía Principal

1. Gabriel Baca Urbina, *Evaluación de Proyectos*, 7ma edición, Mc Graw Hill
2. Stephen A. Ross, *Corporate Finance*, 6th edition, Mc Graw Hill
3. Aswath Damodaran, *The Dark Side of Valuation*, 2nd edition, FT Press
4. James C. Van Horne, *Financial Management Policy*, 12th edition, Prentice Hall