

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



**ANÁLISIS DE PROPUESTA DE INVERSIÓN PARA EL REEMPLAZO DE
MAQUINARIA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE
EVALUACIÓN FINANCIERA, EN LA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE CAJAS
DE SEGURIDAD, EN EL MUNICIPIO DE GUATEMALA.**

LICENCIADA JAQUELINE ANDREA FERNÁNDEZ PINES

GUATEMALA, ENERO DE 2020

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



**ANÁLISIS DE PROPUESTA DE INVERSIÓN PARA EL REEMPLAZO DE
MAQUINARIA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE
EVALUACIÓN FINANCIERA, EN LA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE CAJAS
DE SEGURIDAD, EN EL MUNICIPIO DE GUATEMALA.**

Informe final de tesis para la obtención del Grado Académico de Maestro en Ciencias, con base en el Instructivo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, el 15 de octubre de 2015, según Numeral 7.8 Punto SÉPTIMO del Acta No. 26-2015 y ratificado por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado -SEP- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, según Punto 4.2, subincisos 4.2.1 y 4.2.2 del Acta 14-2018 de fecha 14 de agosto de 2018.

ASESOR: DR. EDGAR LAUREANO JUÁREZ SEPULVEDA

AUTOR: LICDA. JAQUELINE ANDREA FERNÁNDEZ PINES

GUATEMALA, ENERO DE 2020

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

Decano: Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
Secretario: Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal I: Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
Vocal II: MSc. Byron Giovani Mejía Victorio
Vocal III: Vacante
Vocal IV: BR. CC.LL. Silvia María Oviedo Zacarías
Vocal V: P. C. Omar Oswaldo García Matzuy

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

Presidente: Msc. José Rubén Ramírez Molina
Secretario: MSc. Hugo Armando Mérida Pineda
Vocal I: MSc. Armando Melgar Retolaza

DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS:

GUATEMALA, _____ DE _____ DE DOS MIL _____.

Con base en el punto____. inciso____ subinciso _____del Acta No. _____ de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el ____ de ____ de _____, se conoció el Acta de la Escuela de Estudios de Postgrado No._____ de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha ____ de _____ y el trabajo de Tesis de Maestría en _____denominado:_____, que para su graduación profesional presentó el _____, autorizándose su impresión.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales

SECRETARIO

Lic. Luis Antonio Suárez Roldán

DECANO

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

ACTA No. 38-2019

En el salón No.3 del Edificio S-11 de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, nos reunimos los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el **28 de octubre del año 2019**, a las **16:00 horas**, para practicar el EXAMEN GENERAL DE TESIS de la Licenciada Jaqueline Andrea Fernández Pines, Carné No. 200711710, estudiante de la Maestría en Administración Financiera de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, como requisito para optar al grado de Maestro en Administración Financiera. El examen se realizó de acuerdo con el Normativo de Tesis actualizado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas en el Numeral 6.1, Punto SEXTO del Acta 15-2009 de la sesión celebrada el 14 de julio de 2009. Cada examinador evaluó de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido científico del informe final de tesis presentada por el sustentante, denominada: **“ANÁLISIS DE PROPUESTA DE INVERSIÓN PARA EL REEMPLAZO DE MAQUINARIA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN FINANCIERA, EN LA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE CAJAS DE SEGURIDAD, EN EL MUNICIPIO DE GUATEMALA”**, dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. El examen fue **APROBADO** con una nota promedio de 70 puntos, obtenida del cómputo de las calificaciones asignadas por cada integrante del jurado examinador. El Tribunal hace las siguientes recomendaciones: Que el sustentante incorpore las enmiendas señaladas dentro de 45 días calendario.

En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, en el mismo lugar y fecha.

MSc. José Rubén Ramírez Molina
Presidente

MSc. Hugo Armando Mérida Pineda
Secretario

MSc. Armando Melgar Retolaza
Vocal I

Licda. Jaqueline Andrea Fernández Pines
Sustentante

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS:** Por permitirme alcanzar con éxito esta meta, por brindarme la sabiduría, paciencia y la fortaleza.
- A MIS PADRES:** Especialmente a mi madre Gilda Etelvina Pines Salazar (Q.E.P.D), por ser el pilar tan importante en mi vida, por enseñarme a luchar y trabajar por las metas propuestas, por todo su amor, a mi padre Sergio René Fernández Roldan por su apoyo y motivación.
- A MIS HERMANAS:** Por brindarme su apoyo incondicional, paciencia y formar parte de mi vida y compartir este logro alcanzado.
- A MI SOBRINO:** Por siempre brindar gran alegría a mi vida.
- A MIS FAMILIARES Y AMIGOS:** Por brindarme su apoyo incondicional y formar parte de mi vida.
- A MIS CATEDRATICOS Y ASESOR DE TESIS:** Por transmitirme con paciencia y sabiduría sus conocimientos.
- A LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO:** Por permitirme continuar mi formación profesional y académica en finanzas.
- A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:** Casa de estudios a la que debo mi formación profesional y académica.

CONTENIDO

RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN	iii
1. ANTECEDENTES	1
1.1 Breve historia de las cajas fuertes	1
1.2 Antecedentes de la industria de fabricación de cajas de seguridad en Guatemala	5
2. MARCO TEÓRICO	8
2.1 Capacidad de producción:.....	8
2.1.1 Planeación estratégica de la capacidad	8
2.1.2 Utilización de la capacidad normal	9
2.1.3 Índice de utilización de capacidad	9
2.1.4 Flexibilidad de la capacidad	10
2.1.5 Cómo determinar la capacidad que se requerirá.....	10
2.1.6 Colchón de capacidad.....	10
2.1.7 Consideraciones para aumentar la capacidad	11
2.2 Pronóstico de ventas.....	11
2.3 Clasificación de un proyecto	12
2.3.1 Inversiones del proyecto.....	13

2.3.2	Inversión fija.....	15
2.3.3	Inversión en capital de trabajo	15
2.4	Financiamiento del proyecto de inversión	17
2.4.1	Fuentes Internas	17
2.4.2	Fuentes Externas	18
2.5	Flujo de fondos (Flujo de caja)	20
2.5.1	Flujo de fondos incrementales:.....	21
2.5.2	Estructura del flujo de fondos:.....	23
2.5.2.1	Etapas de la construcción de un flujo de caja:.....	23
2.6	Herramientas de evaluación de proyectos	24
2.7	Metodología de valoración económica de proyectos.....	25
2.7.1	Valor presente neto – VPN.....	26
2.7.2	Tasa interna de retorno –TIR	27
2.7.3	Tasa interna de retorno modificada – TIRM	29
2.7.4	Período de recuperación tradicional –PR.....	30
2.7.5	Período de recuperación descontado –PRD	32
2.7.6	Relación beneficio costo (R B/C)	32
2.8	Análisis de riesgo de inversión	33
2.8.1	Análisis de escenarios	34

2.8.2	Análisis de puntos críticos	35
2.8.3	Análisis de Simulación.....	35
2.8.3.1	Modelo de Simulación Montecarlo:	36
2.8.3.2	Formulación del Modelo	37
2.9	Rentabilidad de un proyecto.....	37
3.	METODOLOGÍA.....	39
3.1	Definición del problema	39
3.2	Objetivos	40
3.2.1	Objetivo general.....	40
3.2.2	Objetivos específicos	40
3.3	Hipótesis.....	41
3.3.1	Especificación de variables	41
3.4	Diseño de la investigación.....	42
3.4.1	Método científico	42
3.4.2	Diseño utilizado en la investigación	42
3.4.3	Enfoque	43
3.4.4	Alcance de la investigación	43
3.4.5	Perspectiva teórica utilizada: Administración Financiera.....	44
3.4.6	Dimensión temporal transversal	44

3.5	Objeto de la investigación	44
3.6	Universo y muestra.....	44
3.7	Técnicas de investigación aplicadas	45
3.7.1	Técnicas de investigación documental	45
3.7.2	Técnicas de investigación de campo.....	45
3.8	Resumen del procedimiento utilizado en el desarrollo de la investigación.....	46
4.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	47
4.1	ANÁLISIS DE VIABILIDAD FINANCIERA DE LA PROPUESTA DE INVERSIÓN.....	47
4.1.1	Análisis de la demanda y pronóstico de ventas	47
4.1.2	Capacidad de producción	50
4.1.2.1	Situación actual.....	50
4.1.2.2	Análisis de la capacidad de producción de la maquinaria con tecnología moderna que aumente la capacidad y calidad de producción	51
4.1.3	Aspectos técnicos de adquisición y funcionamiento.....	51
4.1.4	Inversión inicial.....	53
4.1.5	Flujo de ingresos proyectados	53
4.1.6	Flujo de egresos proyectados	54
4.1.7	Financiamiento de la inversión	55

4.1.8	Flujo de fondos proyectado.....	57
4.1.9	Tasa de descuento (Costo de capital).....	59
4.1.10	Escenarios de financiamiento y costo promedio de capital:.....	59
4.1.11	Flujo de Fondos Descontado.....	61
4.2	EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA PROPUESTA DE INVERSIÓN PARA EL REEMPLAZO DE MAQUINARIA	62
4.2.1	Flujo de fondos descontado	62
4.2.2	Valor actual Neto (VAN).....	62
4.2.3	Tasa interna de retorno (TIR).....	64
4.2.4	Periodo de recuperación descontado (PRD).....	65
4.2.5	Relación beneficio costo (R B/C):	66
4.2.6	Análisis del resultado de las herramientas de evaluación.....	68
4.2.7	Análisis de riesgo de la inversión	70
4.3	COMPARACIÓN DE AUMENTO DE RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN	76
4.3.1	Análisis de rentabilidad sin la inversión.....	76
4.3.2	Análisis de rentabilidad con la inversión	78
	CONCLUSIONES	82
	RECOMENDACIONES	83
	BIBLIOGRAFÍA	84

ANEXOS89

LISTADO DE ACRONIMOS92

RESUMEN

Al realizar una inversión lo que se busca es obtener un rendimiento del capital invertido, por lo que es indispensable analizar la viabilidad financiera.

Tomando en cuenta la mayor cantidad de aspectos para su análisis, puede realizarse mediante la aplicación de herramientas de evaluación financiera. En este caso se analiza la viabilidad financiera de la propuesta de inversión para el reemplazo de maquinaria con tecnología moderna que aumente la capacidad y calidad de producción en la industria de fabricación de cajas de seguridad.

Como antecedentes del sector objeto de estudio en este caso, la industria de fabricación de cajas de seguridad se determinó que existen cuatro empresas que se dedican a la fabricación de cajas de seguridad en Guatemala, realizan cajas de seguridad a la medida, lo que la posiciona en ventaja en relación con la competencia, sin embargo, cada empresa que participa en la industria de fabricación de cajas de seguridad se especializa en un nicho de mercado específico dejando una parte de mercado para su competencia.

Es importante mencionar que esta industria crece debido a la inseguridad del país, lo que incrementa la demanda de seguridad de valores mediante la adquisición de cajas de seguridad y que beneficia a los fabricantes en esta industria.

Sin embargo, estas industrias en otros países con mayor tecnología han incrementado su rentabilidad, no solo por el crecimiento de la inseguridad, sino también al utilizar maquinaria que reduzca sus costos de producción, aumente la capacidad y calidad de los productos que ofrecen, de tal forma que las empresas locales buscan adquirir esta tecnología, para lo cual es necesario evaluar una propuesta de inversión para el reemplazo de la maquinaria actual por otra con tecnología moderna que logre alcanzar estos nuevos objetivos.

Para determinar la viabilidad financiera de la propuesta de inversión se proyectan flujos de fondos, considerando la decisión de los socios de las empresas de utilizar una parte de sus utilidades retenidas y financiamiento mediante un préstamo para reemplazar su maquinaria.

Las maquinas utilizadas por esta industria no utilizan procesos automatizados, lo que conlleva a mayor tiempo en la fabricación, factores de error humano en los procesos de doblado y soldado lo que afecta la calidad de los productos.

Al realizar el análisis de los resultados obtenidos de la aplicación de herramientas de evaluación financiera, se determinó la viabilidad financiera de la propuesta de inversión para el reemplazo de maquinaria, lo que se demostró en la comparación de los flujos de fondos obtenidos con y sin la inversión propuesta.

INTRODUCCIÓN

El sector objeto de estudio en la presente investigación es la industria de los productos derivados del metal específicamente de las empresas que se dedican a la fabricación de cajas de seguridad en la ciudad de Guatemala.

La industria de fabricación de cajas de seguridad está compuesta por 4 empresas que ofrecen variedad de productos de seguridad, cajas de seguridad, buzones de valores, cajillas de seguridad; asimismo, las empresas brindan servicio de instalación y mantenimiento de sus productos; los principales clientes de la industria son cadenas de supermercados, bancos, gasolineras, hoteles entre otros que buscan el resguardo tanto de valores como de documentos.

El problema de investigación de interés general que afronta la industria de fabricación de cajas de seguridad, se refiere a la falta de capacidad de producción que ofrece la industria de fabricación de cajas de seguridad por el incremento de su demanda del sector debido a la inseguridad del país.

La propuesta de solución que se ha planteado en la industria de fabricación de cajas de seguridad, consiste en realizar un análisis de viabilidad financiera de la propuesta de inversión para el reemplazo de maquinaria con tecnología moderna. Para los efectos se aplicará el análisis de: la demanda mediante el comportamiento de las ventas en unidades y en valores monetarios, la capacidad de producción, análisis de aspectos técnicos de adquisición y funcionamiento, la inversión inicial, los flujos de fondos en ingresos y egresos, el financiamiento y su amortización, el costo del capital según el tipo de financiamiento, la aplicación de herramientas de evaluación financiera como criterios de decisión y el análisis del riesgo aplicado el modelo de simulación Montecarlo.

La justificación de la presente investigación se demuestra por la importancia de la industria de los productos derivados del metal, específicamente de las empresas que se dedican a la fabricación de cajas de seguridad; asimismo, evidencia que es

necesario realizar un análisis de propuesta de inversión para el reemplazo de maquinaria mediante la aplicación de herramientas de evaluación financiera, para determinar si con el reemplazo de la maquinaria de doblado y soldadura se alcanza el incremento en la capacidad de producción y de rentabilidad de las operaciones, y demostrar a los inversionistas que con la aplicación de herramientas de evaluación financiera se determinará, si es conveniente, reemplazar la maquinaria utilizada en la industria por tecnología moderna.

El objetivo general de la investigación en relación directa con el problema principal se plantea de la siguiente manera: Realizar una evaluación financiera del riesgo de inversión y aspectos técnicos de la propuesta de reemplazo para obtener la viabilidad del proyecto.

Los objetivos específicos, que sirvieron de guía para la investigación, fueron los siguientes: a) Determinar los aspectos técnicos de adquisición y funcionamiento de una maquina dobladora y de soldadura para aumentar la capacidad y calidad de producción; b) Calcular la inversión inicial, proyección de ingresos y costos, el flujo de caja proyectado, fuentes de financiamiento y tasa de descuento; c) Aplicar herramientas de evaluación financiera como criterios de decisión y realizar el análisis del riesgo para estimar la probabilidad de éxito o fracaso del proyecto de inversión para el reemplazo de la maquinaria.

La hipótesis expone la propuesta de solución al problema:

Que se refiere a la falta de capacidad de producción que ofrece la industria para cubrir el incremento de su demanda del sector debido a la inseguridad del país, realizando una evaluación financiera del riesgo de inversión y aspectos técnicos de la propuesta de reemplazo para obtener la viabilidad del proyecto.

En el desarrollo de la investigación se analiza la demanda, la capacidad de producción, los flujos de fondos, se aplican herramientas de evaluación financiera y de análisis de riesgo de la inversión que permitan conocer que la toma de

decisión de inversión en el reemplazo es viable para la industria de fabricación de cajas de seguridad, en el municipio de Guatemala.

La presente tesis consta de los siguientes capítulos: El capítulo uno, Antecedentes, expone el marco referencial teórico y empírico de la investigación; el capítulo dos, expone el Marco Teórico, contiene la exposición y análisis de las teorías y conceptos utilizados para fundamentar la investigación y la propuesta de solución al problema; el capítulo tres, Metodología, contiene la explicación en detalle del proceso realizado para resolver el problema de investigación.

En el capítulo cuatro, se desarrolla un análisis de la demanda y capacidad de producción, los aspectos de adquisición y funcionamiento, se analiza la inversión inicial, los flujos de fondos, las opciones de financiamiento y su plan de amortización, el costo del capital, se aplican las herramientas a utilizar para realizar la evaluación financiera, se realiza un análisis del riesgo mediante con la aplicación del Modelo de simulación Montecarlo y se presenta la comparación en el aumento de la rentabilidad que contiene el problema de investigación, relacionado con las empresas dedicadas a la fabricación de cajas de seguridad y la decisión de la realización de un análisis de inversión para el reemplazo de maquinaria.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada.

1. ANTECEDENTES

Los Antecedentes, constituyen el origen del trabajo de investigación y exponen el marco referencial teórico y empírico de la investigación relacionada con las empresas de la industria de productos derivados del acero que se dedican a la fabricación de cajas de seguridad.

1.1 Breve historia de las cajas fuertes

“Las primeras versiones de lo que puede ser considerado una caja de seguridad, se desarrollaron ya antes de la época medieval, reforzando los cofres de madera con bandas de hierro martillado, técnica esta que se inició por razones puramente estéticas. El siguiente paso lógico fue la manufacturación de cofres enteramente contruidos con hierro fundido.

Con el desarrollo de la metalurgia en el siglo XVIII, los responsables de seguridad tienen a su disposición la tecnología necesaria para construir cajas fuertes o de caudales lo suficientemente seguras como para frustrar eficazmente ciertos intentos de robo. Por supuesto, al mismo tiempo comienza a perfeccionarse lo que se podría llamar el "arte del destripamiento" de la caja fuerte.” (Cajas 10, 2018, p.2).

“Si bien antes de 1826, Jesse Delano ya fabricaba cofres de hierro en la ciudad de Nueva York, fue en ese año cuando patentó un sustancial avance en las cajas de seguridad: "la caja a prueba de fuego". La mejora consistía en la saturación de la madera con una solución de hidróxido potásico y alumbre y su revestimiento con una composición a partes casi iguales de arcilla, cal, grafito y mica, con el fin de transformarla en incombustible.” (Cajas 10, 2018, p.2)

“Hasta bien entrado el siglo XIX fueron relativamente populares las cajas de seguridad, o "cofres de hierro" como habitualmente se les llamaba, que estaban específicamente diseñadas para obtener una relativa protección contra el robo,

pero que no ofrecían ninguna defensa sustancial contra el fuego ni contra otros elementos, como el agua o el polvo.” (Cajas 10, 2018, p.2)

“La primera patente de una resistencia antirrobo efectiva data de 1835. Fue solicitada por los hermanos ingleses Charles y Jeremías Chubb, que con esta tecnología comenzaron a producir cajas de seguridad de forma industrial en la fábrica en la que, desde 1818, producían cerraduras.

Aunque se han venido empleando combinaciones mecánicas para proporcionar seguridad a cofres, puertas, etc. desde la época romana, fue en 1878 cuando el alemán Joseph Loch aseguró haber inventado la que hoy se conoce como combinación mecánica de disco y que se sigue utilizando de forma habitual.

El siguiente avance importante fue la patente del afroamericano Henry Brown, en 1886, de una "caja de almacenamiento y conservación de documentos", construida en metal forjado, con cierre mediante llave y diversas ranuras para la introducción y organización de documentos. A Henry Brown se le suele considerar el inventor de la caja fuerte, tal como hoy se entiende.” (Cajas 10, 2018, p.2)

“A partir de esa época, y hasta en nuestros días, se comienzan a desarrollar múltiples tipos de tecnologías destinadas al desarrollo de sistemas, cada vez más sofisticados, de protección contra los ataques de las personas y los elementos.

Es destacable la relativamente reciente comercialización de cerraduras con combinación electrónica, algunas de ellas muy sofisticadas, cuya variedad de modelos y tipos es actualmente tal, que no resulta aquí factible enumerarlos todos.

Las cajas de seguridad son también llamadas cajas fuertes son contenedores altamente resistentes, diseñados para salvaguardar en su interior todo tipo de objetos de valor, joyas, dinero, obras de arte y documentos importantes que requieran de una protección especial.” (Cajas 10, 2018, p.2)

“Algunas de ellas, las cajas ignífugas, además de proteger los objetos contenidos en su interior de robos y ataques, ofrecen protección contra los efectos del fuego.

Los usos más comunes se dan en domicilios y pequeños negocios que necesitan protección para sus objetos de valor y documentos importantes. Sin embargo, es en las empresas de mayor tamaño donde cumplen un papel más relevante.”
(Cajas 10, 2018, p.3)

Cajas fuertes domiciliarias: “En los domicilios particulares las cajas fuertes suelen emplearse para la guarda de objetos de valor económico y sentimental, a los que se tiene un rápido acceso en caso necesario, sin la necesidad de depender de otras personas o entidades que los custodien.

La instalación de una caja fuerte en casa es un procedimiento relativamente sencillo y económico, según el tipo de caja (sobreponer o empotrar) y de sus características.

El funcionamiento de estas cajas domiciliarias suele ser sencillo, ya que no se requiere un excesivo nivel de seguridad. Por tanto, con sistemas de cierre basados en llaves o combinaciones mecánicas o electrónicas sencillas se logra obtener rendimientos muy aceptables.

Similares en su tamaño y prestaciones a las cajas domiciliarias, son las cajas para hotel. Por norma general, son cajas discretas, de pequeño tamaño y uso sencillo, que aseguran que todos los clientes puedan guardar en ellas sus objetos de valor, con la mayor comodidad posible.” (Cajas 10, 2018, p.5).

Cajas fuertes para empresas: “Las pequeñas empresas y los negocios locales emplean las cajas fuertes principalmente para la custodia de documentos importantes y pequeñas cantidades de dinero que deben ser fácilmente accesibles, pero que a la vez necesitan una cierta protección. En estas empresas

es común la utilización de cajas fuertes con ranura, que permiten la introducción de elementos en su interior sin necesidad de abrirlas.

Pueden encontrarse muchos tipos de cajas fuertes, adaptadas a muy diversos usos específicos, en empresas de todos los sectores, desde las cajas fuertes con buzón o ranura, ya mencionadas, a cajas con tolva, que permiten la inclusión de objetos de mayor tamaño, cajas de cobro que presentan cajones para la custodia y manipulación del dinero en efectivo, y otras cajas. (Cajas 10, 2018, p.5)

“Las cajas destinadas a ser instaladas en empresas y negocios, aunque no requieran cumplir con una normativa específica, suelen contar con características que dotan a las cajas de una cierta seguridad, ya sea por un mayor grosor de cuerpo y puerta, por el uso de algún material especial y de mayor coste o por la inclusión de cerraduras profesionales con características avanzadas.” (Cajas 10, 2018, p.5)

Materiales empleados

“En la fabricación de las cajas fuertes se emplean, como cabría esperar, materiales de alta resistencia y calidad. Para la construcción de su estructura lo más común es el uso de metales resistentes y versátiles, como el acero, con sus múltiples aleaciones, combinado con algún tipo de 'material compuesto', para aumentar su peso e inviolabilidad.” (Cajas 10, 2018, p.3)

“Los materiales concretos y la composición exacta de los ingredientes con los que se fabrica una caja suele ser información reservada, que el fabricante nunca hace pública. Esta carencia de información sirve tanto para mantener el 'secreto industrial' de la empresa frente a la competencia, como para evitar dar pistas a los posibles violadores de la caja, con información que pueda ayudarles en su tarea.” (Cajas 10, 2018, p.3)

“En general, se puede decir que actualmente, una caja fuerte está construida principalmente por acero y hormigón. La unión de ambos materiales da como resultado unas paredes de gran resistencia.

Por un lado, el acero constituye la estructura general de la caja, le da forma y es la base donde se alojan el resto de los elementos de seguridad de la caja. El acero, a pesar de ser muy tenaz y duro, es dúctil y maleable, por lo tanto, se puede utilizar tanto para las paredes como para la pestillera interior. Es común el empleo de la aleación de acero al magnesio en los blindajes de las puertas y cerraduras por sus propiedades anti-taladro.” (Cajas 10, 2018, p.3)

1.2 Antecedentes de la industria de fabricación de cajas de seguridad en Guatemala

En la ciudad de Guatemala la industria de fabricación de cajas de seguridad se encuentra integrada principalmente por 4 empresas: JL Betancourt, Centinela, Tecnología acceso y seguridad (TAS) y Multicajas y suministros de seguridad (MYSSA).

La industria inicia operaciones con compañías como la empresa fundada como una distribuidora de “útiles de oficina” en 1943 por don José Luis Betancourt, la empresa se inició con el nombre de “Papelerías Cultura”. Rápidamente el negocio evolucionó importando en 1946 las primeras máquinas de oficina en Guatemala, marcando así el comienzo de la filosofía de tecnología y servicio que ha llevado a ofrecer soluciones integradas en las áreas de computación, seguridad-equipos bancarios, cajas de seguridad, puntos de venta, y equipos de oficina. Quienes tienen 69 años en el mercado guatemalteco. (Betancourt, 2017, p.1)

Posteriormente fue fundada la empresa SEGURICENTRO es una empresa que se ha dedicado a brindar seguridad y protección de valores, ofreciéndole calidad, precio y servicio insuperable para garantizar que sus pertenencias están protegidos los 365 días al año, las 24 horas del día. Líder en el mercado CENTINELA, es la

marca con la cual garantizan protección contra incendios, robos y desastres naturales. Cuentan con distribución a todo el país y a Centroamérica.

El en año de 1992 es fundada la empresa multicajas de Guatemala, iniciando sus operaciones como una empresa individual dedicada a la fabricación de cajas de seguridad para la protección de valores, en el año 2001 la empresa se convierte en una sociedad anónima con el nombre Multicajas y suministros de Seguridad S.A. dedicada a la transformación de acero con tecnología de precisión y automatización. (Transmetales cnc, 2017, p.1)

Luego nace la empresa regional de sistemas de seguridad fundada en Guatemala en 1996; con sedes propias en El Salvador, Honduras, Costa Rica, Panamá y República Dominicana. Desde su fundación han trabajado intensamente para ser la mejor empresa integradora de soluciones electrónicas de seguridad, tales como cajas de seguridad para hoteles, control de acceso vehicular, control de acceso peatonal, video vigilancia, alarmas y automatización de edificios para la región. (TAS seguridad, 2017, p.1)

Las materias primas utilizadas principalmente para la fabricación de cajas de seguridad: el acero con tratamiento térmico y el aluminio entre otros, en la producción de cajas de seguridad se utilizan máquinas para el cortado, doblado y soldaduras.

Los principales clientes que solicitan la fabricación de cajas de seguridad son: empresas tanto públicas como privadas y clientes particulares específicos que necesitan cajas de seguridad a medida para la protección, es decir, diseñadas para satisfacer las necesidades especiales de sus clientes mediante el resguardo de valores como efectivo y valores en especie que deben ser resguardados por seguridad.

Para las empresas dedicadas a la fabricación de cajas de seguridad es necesario contar con maquinaria especializada para la elaboración de las mismas, siendo necesaria la evaluación de propuestas de inversión para el reemplazo de las máquinas, de doblado y soldadura con tecnología moderna que aumente la calidad y capacidad de producción para lo que se realiza la evaluación financiera.

2. MARCO TEÓRICO

El Marco Teórico contiene la exposición y análisis de las teorías y enfoques teóricos y conceptuales utilizados para fundamentar la investigación relacionada con el análisis de viabilidad financiera de la propuesta de inversión para el reemplazo de una maquina dobladora y de soldadura con tecnología moderna que aumente la capacidad y calidad de la producción de las empresas que se dedican a la industria de fabricación de cajas de seguridad en el municipio de Guatemala.

2.1 Capacidad de producción:

El concepto para Chase, Richard B., Jacobs, F. Robert et Aquilano, Nicholas J. (2009) "Capacidad: es la facultad para tener, recibir almacenar o dar cabida. En los negocios se suele considerar como la cantidad de producción que un sistema es capaz de generar durante un periodo específico." (p.122)

Dicho concepto para otro autor es: "Capacidad: una declaración de la tasa de producción y, por lo general, se mide como la salida (o resultado) del proceso por unidad de tiempo. (Chapman, Stephen N., 2006, p.164)

La capacidad de producción está ligada a la cantidad producida por un bien, durante un tiempo establecido que pueden ser medido en horas de producción y que satisface una demanda requerida.

2.1.1 Planeación estratégica de la capacidad

"Es ofrecer un enfoque para determinar el nivel general de la capacidad de los recursos de capital intensivo (el tamaño de las instalaciones, el equipamiento y la fuerza de trabajo completa) que apoye mejor la estrategia competitiva de la compañía a largo plazo." (Chase, Richard B. et al., 2009, p.123) esto se refiere a la conocer la capacidad de producción disponible con la que se cuenta para determinar si se alcanzaran los objetivos de una empresa.

El nivel de capacidad con el que se cuente tiene consecuencias críticas en el índice de respuesta de la empresa, la estructura de sus costos, sus políticas de inventario y los administradores y personal de apoyo que requiere.

Si la capacidad no es adecuada, la compañía podría perder clientes debido a un servicio lento o porque permite que los competidores entren al mercado.

“Si la capacidad es demasiada, la compañía tal vez se vería obligada a bajar los precios para incitar la demanda, a subutilizar su fuerza de trabajo, a llevar un inventario excesivo o a buscar productos adicionales, menos rentables, para permanecer en los negocios.” (Chase, Richard B. et al., 2009, p.123) una capacidad excedida tampoco es buena para una empresa, representa consecuencias que afectan su posicionamiento en un mercado competitivo al tomar decisiones como utilizar materiales de diferente calidad para continuar siendo rentable.

2.1.2 Utilización de la capacidad normal

Se puede entender como la capacidad de cubrir la demanda con la capacidad instalada que se posee, independientemente de la estación o evento. “Es el nivel de uso de la capacidad que satisface la demanda promedio del cliente a lo largo de cierto periodo (por decir, 2 o 3 años) que incluye factores de estacionalidad, cíclicos y de tendencia.” (Horngren, Charles T., Datar, Sri Kant M. y Foster, George, 2007, p. 310)

2.1.3 Índice de utilización de capacidad

Lo que busca evidenciar es si se está utilizando la capacidad de un activo en su máximo potencial. “Este índice revela que tan cerca se encuentra una empresa del mayor punto de operación, se expresa como porcentaje y requiere que el numerador (capacidad utilizada) y el denominador (mejor nivel de operación) estén

medidos en unidades y periodos iguales (como horas máquina/día, barriles de petróleo/ día, dólares de producto/día).”(Chase, Richard B. et al., 2009, p.124)

2.1.4 Flexibilidad de la capacidad

Es la capacidad que tiene una empresa de incrementar o disminuir sus niveles de producción o de cambiar la manufactura de un bien por otro. “Flexibilidad de la capacidad significa que se tiene la capacidad para incrementar o disminuir los niveles de producción con rapidez, o de pasar la capacidad de producción de forma expedita de un producto o servicio a otro.”(Chase, Richard B. et al., 2009, p. 126)

2.1.5 Cómo determinar la capacidad que se requerirá

Para determinar la capacidad que será necesaria, se debe tomar en cuenta la demanda de productos individuales, la capacidad de la planta y asignación de la producción en la planta o equipo de producción.

Se debe hacer referencia a considerar los pasos siguientes:

- “Usar técnicas de pronóstico para prever las ventas de los productos individuales dentro de cada línea de productos.
- Calcular el equipamiento y la mano de obra que se requerirá para cumplir los pronósticos de las líneas de productos.
- Proyectar el equipamiento y la mano de obra que estará disponible durante el horizonte del plan.” (Chase, Richard B. et al., 2009, p.128)

2.1.6 Colchón de capacidad

Es la capacidad adicional de cubrir la demanda de productos para alcanzar una ventaja competitiva. “Es una capacidad extra que es muy aconsejable tener para atender variaciones aleatorias de la demanda, para satisfacer la demanda en los

periodos previsibles, y también para aumentar la flexibilidad y garantizar un buen nivel de calidad” (Arnoletto, Eduardo Jorge, 2006, p.91)

“Un colchón de capacidad se refiere a la cantidad de capacidad que excede a la demanda esperada.” (Chase, Richard B. et al., 2009, p. 128) Es decir, es la capacidad excedente que se puede realizar con la capacidad que se posee.

2.1.7 Consideraciones para aumentar la capacidad

La capacidad de producción está ligada a mantener una producción actual, conocer el mercado para contar con una capacidad en caso del incremento en la demanda, o acudir a medidas externas para satisfacer a nuestros clientes en caso de no contar con una capacidad de producción instalada, para lo cual existen proyectos de inversión que pueden ser evaluados ajustándose a la situación particular de una empresa.

“Cuando se proyecta añadir capacidad es preciso considerar muchas cuestiones. Tres muy importantes son: conservar el equilibrio del sistema, la frecuencia de los aumentos de capacidad y el uso de capacidad externa.”(Chase, Richard B. et al., 2009, p. 127)

2.2 Pronóstico de ventas

El pronóstico es la base para la determinación de sus ingresos, este considera las metas de ventas es decir que puede estar basado en información histórica de registros de ventas en valores o en unidades requeridas mediante una demanda basada en crecimiento de estas en años anteriores. “Un pronóstico de ventas de convierte en un plan de ventas cuando la administración ha tomado en consideración su propio juicio, las estrategias planificadas, los recursos comprometidos y el acuerdo de la administración de emprender acciones agresivas para alcanzar las metas de ventas.”(Welsch, Glenn A., Hilton, Ronald W. y Gordon, Paul N. 2005, p.124)

Para este autor “Los métodos de pronóstico se clasifican, en general, como a) cuantitativos, b) tecnológicos, c) Basados en juicio personal. asimismo, es importante la compilación de otros datos pertinentes, las principales limitaciones que deben evaluarse son: 1) Capacidad de fabricación, 2) fuentes de abasto de materias primas y suministros generales o de mercancías para la reventa, 3) disponibilidad de gente clave y de la fuerza laboral, 4) disponibilidad de capital, 5) Disponibilidad de canales.” (Welsch, Glenn A. et al., 2005, p. 128). Existen métodos para el pronóstico de las ventas, pueden realizarse a través de varias formas, y debe de considerar factores que en una evaluación de viabilidad financiera de una propuesta de inversión como lo es el remplazo de maquinaria involucra su capacidad de producción como un factor crucial. No es ideal planificar cierto volumen de ventas al cual no se pueda llegar por la capacidad instalada de lo que las maquinas o planta puede producir.

2.3 Clasificación de un proyecto

Los proyectos responden a necesidades evidentes para dar respuesta y que mejoran por la adquisición de nuevos equipos para remplazar los que ya existen en la empresa. “Las decisiones para la implementación de un proyecto surgen por distintas necesidades y se clasifican ya sea como decisiones de reemplazo o decisiones de expansión. Las decisiones de reemplazo implican determinar si se deben de comprar proyectos de capital para que tomen el lugar de los activos existentes que podrían estar desgastados, dañados u obsoletos. En general los proyectos, los proyectos de reemplazo son necesarios para mantener o mejorar las operaciones lucrativas usando los niveles de producción existentes.” (Besley & Brigham, 2009, p.352).

Todo dependera de la estrategia que defina la empresa como su principal objetivo principal la decisión de adquirir nuevo equipo para aumentar la capacidad de producción actual. “Si una empresa considera incrementar las operaciones al agregar proyectos de capital a los activos existentes que ayudan a producir más

de sus productos actuales o bien productos por completo nuevos, se toman decisiones de expansión.” (Besley & Brigham, 2009, p.352)

Otros autores coinciden “Los proyectos de reemplazo se originan por una capacidad insuficiente de los equipos existentes, un aumento en los costos de operación y mantenimiento asociados con la antigüedad del equipo, una productividad decreciente por el aumento en las horas de detención por reparaciones o mejoras, o una obsolescencia comparativa derivada de cambios tecnológicos.”(Sapag Chain, N., Sapag Chain, R. et Sapaj Puelma, 2014, p. 239) Las decisiones se originan de una necesidad evidente de falta de capacidad de producción o por la cantidad de veces que debe detenerse un equipo para el mantenimiento lo que puede resultar también por la antigüedad del equipo.

“Los proyectos de reemplazo pueden ser de tres tipos: a) sustitución de activos sin cambios en los niveles de operación ni ingresos, b) sustitución de activos con cambios en los niveles de producción, ventas e ingresos, y c) sustitución imprescindible de un activo con o sin cambio en el nivel de operación.” (Sapag Chain, N. et al., 2014, p. 239) Esto quiere decir que, el factor de reemplazo del equipo puede evidenciarse primero por la obsolescencia de un equipo, segundo para alcanzar niveles de producción, ventas más altos que se ven reflejados en los ingresos de empresa y por último, que su no reemplazo puede implicar una contingencia en producción si no se realiza oportunamente.

2.3.1 Inversiones del proyecto

Al realizar las inversiones se debe tomar en cuenta las inversiones que se realicen sin importar si su desembolso se llevara a cabo solo al inicio o durante su funcionamiento, pueden ser proyectos de reemplazo o de expansión. “La mayoría de las inversiones de un proyecto se concentra en aquellas que se deben realizar antes del inicio de la operación, aunque es importante considerar también las que se deben realizar durante la operación del proyecto, tanto por la necesidad de

reemplazar activos como para enfrentar la ampliación proyectada del nivel de actividad.” (Sapag Chain, N., 2011, p.180)

Todas las erogaciones de efectivo necesarias para la puesta en marcha de nuestra inversión serán tomadas en cuenta para reflejar correctamente el valor inicial de la misma. “Las que se realizan antes de que el proyecto empiece a funcionar constituyen lo que los textos denominan calendario de inversiones previas a la puesta en marcha, caracterizado por incluir todos los desembolsos anteriores a la puesta en marcha. Es frecuente observar que se omiten, equivocadamente, parte de estos desembolsos por estar catalogados de manera contable como gastos, pero si son desembolsados antes del inicio de la operación del proyecto, deben necesariamente incluirse.” (Sapag Chain, N., 2011, p.180).

Las inversiones de reemplazo se incluirán en función de la vida útil de cada activo, existen diferentes criterios para calcularlos: el contable, el técnico, el comercial y el económico.

- **Criterio contable:** “Supone que los activos deberán ser reemplazados en la misma cantidad de años en que pueden ser depreciados contablemente.” (Sapag Chain, N., 2011, p.181) este criterio supone la sustitución del activo en un periodo igual a de su depreciación.
- **Criterio técnico:** “Define el periodo de reemplazo en función de estándares predeterminados de uso, que se relacionan con tasas estudiadas de fallas, obsolescencia de los equipos, horas de trabajo, años, unidades producidas u otra forma donde primen las características físicas de las inversiones.” (Sapag Chain, N., 2011, p.182) Se refiere a que el periodo de vida de un activo está relacionado directamente a la producción.
- **Criterio comercial:** “Determina el periodo de reemplazo en funcionamiento de alguna variable comercial generalmente asociada a la imagen corporativa; por ejemplo, reemplazar los vehículos de gerencia o la flota de vehículos que distribuyen productos congelados, para dar a los clientes una imagen de modernidad, higiene y alta tecnología.” (Sapag Chain, N., 2011, p.182) Este

criterio es subjetivo ya que se realiza por obsolescencia o moda no es necesariamente un cambio replazo requerido.

- **Criterio económico:** “Estima el momento óptimo económico de la sustitución, es decir, cuando los costos de continuar con un activo son mayores que los de invertir en uno nuevo.” (Sapag Chain, N., 2011, p.182) Este criterio demuestra que es una necesidad evidente que debe remplazarse.

Un aspecto importante luego de determinar el momento de realizar la inversion en un proyecto, es considerar la inversion fija y la inversion en capital de trabajo que integrará la inversion inicial total del proyecto. Determinando el monto de la inversion a realizar para la cual se debe de considerar las erogaciones de efectivo hasta su puesta en marcha, no considerarlos puede hacer que el proyecto fracase.

2.3.2 Inversión fija

Está constituida por los activos fijos tales como: vehículos, mobiliario y equipo, maquinaria, intangibles como los gastos de organización, etc.

La inversion fija es todo aquello en lo que se invierta que sea de larga durabilidad para el proyecto y que contribuya para la puesta en marcha del mismo.

“Son aquellos desembolsos de dinero que se efectúa para la adquisición de determinados activos, que van a servir para el normal funcionamiento de la planta.” (La nueva economía, 2019, p.1)

2.3.3 Inversión en capital de trabajo

Estará representada por todo el efectivo disponible que será utilizado para la compra de insumos (materia prima) y el pago de mano de obra directa, así como el de los costos indirectos variables de producción necesarios para la obtención de un producto terminado, y para el pago de gastos administrativos, de venta y financieros, hasta que el proyecto genere ingresos suficientes para cubrir todos

sus costos y gastos. “El capital de trabajo constituye un conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, para una capacidad y tamaño determinados.” (Sapag Chain, N. et al., 2014, p.205)

Existen tres modelos para calcular la inversión en capital de trabajo: el método contable, el del periodo de desfase y el del déficit acumulado máximo.

Metodo contable: “Proyecta los niveles promedios de activos corrientes o circulantes y de pasivos corrientes o circulantes, y calcula la inversión en capital de trabajo como la diferencia entre ambos.” (Sapag Chain, N., 2011, p. 185) Este metodo estima el capital de trabajo como la diferencia entre el activo y pasivo corriente.

Periodo de desfase: “Calcula la inversión en capital de trabajo como la cantidad de recursos necesarios para financiar los costos de operación desde que se inician los desembolsos hasta que se recuperan.” (Sapag Chain, N., 2011, p.185) Permite calcular la cuantía de la inversión en capital de trabajo que debe financiarse desde el instante en que se adquiere los insumos hasta el momento en que se recupera el capital invertido mediante la venta del producto.

“Para la aplicación de este método se debe conocer:

- a) La inversión inicial en el capital de trabajo
- b) Costo anual proyectado para el primer año de operación
- c) Número de días de desfase entre los egresos y la generación de los ingresos.”(Sapag Chain, N., 2011, p.185)

Metodo de deficit acumulado: “Es el maximo deficit que se acumula mientras se la da ocurrencia de los egresos y los ingresos.” (Sapag Chain, N., 2011, p 187) quiere decir que, es el egreso acumulado menos los ingresos recibidos, esto hasta que el saldo es positivo, lo que representa que la empresa ya no demanda mas

capital de trabajo porque puede financiarse de los recursos generados del proyecto.

2.4 Financiamiento del proyecto de inversión

Para la realización de un proyecto se debe considerar si se cuentan con los fondos o si será necesario financiarse con deuda, como se financiarán los costos y gastos para que el proyecto alcance un ciclo productivo y no fracase. Tomando en cuenta que las opciones de financiamiento están determinadas por la forma cómo el inversionista adquiere los recursos para llevar a cabo su actividad productiva. “Las principales fuentes de financiamiento se clasifican generalmente en internas y externas. Entre las internas destacan la emisión de acciones y las utilidades retenidas en cada periodo después de impuesto. Entre las externas sobresalen los créditos de proveedores, los préstamos bancarios de corto y largo plazos, así como los arriendos financieros y el leasing .”(Sapag Chain, N. et al., 2014, p. 276).

2.4.1 Fuentes Internas

Las empresas deben de conocer cuáles son los beneficios y las implicaciones para realizar un proyecto financiado con fondos propios, deben de contar con liquidez para cubrir la inversión inicial y tener la capacidad para generar más fondos según sea demandado por el proyecto, al utilizar fondos propios debe evaluar el costo de utilizarlos porque pueden provenir de aportaciones de los inversionistas o de las utilidades retenidas y pueden cubrir total o parcialmente la inversión. “Financiar un proyecto exclusivamente con recursos propios implica que la empresa debe generar dichos recursos en los momentos en los que el proyecto lo requiera. Esto hace peligrar su viabilidad, ya que muchas veces la empresa no genera los recursos necesarios o no lo hace al ritmo que se le demanda.” (Sapag Chain, N. et al., 2014, p. 276).

2.4.2 Fuentes Externas

Son los recursos que se obtendrán de terceros, establecidos comunmente por un préstamo, necesario para cubrir o complementar la inversión total para la puesta en implementación del proyecto y se debe conocer el monto a pedir, si requiere de una garantía, la fecha de pago de los intereses y el capital, la tasa de interés, el plazo, en que momento se realizara el desembolso de los fondos. “Las fuentes externas generan distintos tipos de crédito con diferentes tasas de interés, plazos, periodos de gracia, riesgos y reajustabilidad.”(Sapag Chain, N. et al., 2014, p. 276)

Se debe estimar los pagos de cada cuota y la parte que se puede utilizar para deducir impuestos, como tambien los intereses que se pagan por obtenerlo. “Para incorporar el efecto de la deuda, se procede a calcular el valor de la cuota y la tabla de pagos, para diferenciar la parte de la cuota que corresponde a intereses, y que es deducible de impuestos, de aquella que corresponde a la amortización de la deuda.” (Sapag Chain, N., 2011, p.377)

El valor o costo del proyecto al cual se descuentaran los flujos de fondos debera considerar tanto el costo de la deuda y el costo de utilizar fondos propios.Según Sapag Chain, N. (2011) “Cuando el proyecto se financia con deuda y con aportes propios, la tasa de descuento se debe calcular como un costo ponderado del capital entre ambas fuentes de financiamiento.” (Sapag Chain, N., 2011, p.378)

2.4.2.1. Tasa anual (equivalente efectiva):

“Es la tasa de interes anual que en realidad se gana, en contraposicion a la tasa cotizada, considerando las capitalizaciones de los intereses.Tambien se define como la tasa que producira el mismo valor al final (futuro) si se hubiese usado la capitalizacion anual, para determinarla se ajusta la tasa porcentual anual para que incluya el efecto de las capitalizaciones en los intereses y si las capitalizaciones son anuales la TPA y la TAE seran iguales.”(Besley & Brigham, 2009, p.154) Esto quiere decir que, la tasa anual efectiva es la que considera el valor de las

capitalizaciones para un valor futuro y pueden ser iguales si se convierten si los periodos de la tasa porcentual anual estiman las capitalizaciones y lo convierten al mismo periodo de tiempo que el de la tasa efectiva.

2.4.2.2. El costo del capital:

El costo de capital puede ser definido desde distintos puntos de vista algunas definiciones se describen a continuacion:

Es la tasa que incluye tanto el costo de los fondos recabados de fuentes externas e internas como pueden ser aportaciones de socios o fondos obtenidos por deuda y se convierte en la tasa requerida al ser la tasa minima que se debe recuperar al realizar una inversion para no ganar ni perder y que el proyecto resulte viable. "El rendimiento promedio requerido por los inversionistas de la empresa determina cuanto se debe pagar para atraer dichos fondos. La tasa de rendimiento requerida de la empresa es el costo promedio de los fondos, que comunmente se denomina costo de capital. El costo de capital de una empresa representa la tasa de rendimiento minima que se debe obtener de las inversiones, como presupuesto de capital, y asegurar que el valor de la empresa no disminuya. En otras palabras el costo de capital es la tasa de rendimiento requerida, "r", de la empresa."(Besley & Brigham, 2009, p.442)

Este autor lo describe como el valor que en realidad cuesta el financiamiento de una inversion considerando un rendimiento minimo y esperado que hara incrementar el valor de una empresa. "El costo de capital representa el costo de financiamiento de la compañía y es la tasa mínima de rendimiento que debe ganar un proyecto para incrementar el valor de la empresa. Se refiere al costo del siguiente dólar del financiamiento necesario para aprovechar una nueva oportunidad de inversión."(Gitman & Zutter, 2012, p.333)

Al obtener el costo de capital o una tasa requerida igual o mayor al rendimiento esperado, la empresa incrementara su valor y por el contrario al no alcanzarlo su

inversion no será rentable al obtener pérdidas “Las inversiones con una tasa de rendimiento por arriba del costo de capital incrementarán el valor de la empresa, y los proyectos con una tasa de rendimiento por debajo del costo de capital mermarán el valor de la empresa. Si bien las empresas normalmente recaudan dinero de distintas fuentes, el costo de capital refleja la totalidad de las actividades de financiamiento.”(Gitman & Zutter, 2012, p.333).

Para estos autores el costo de capital es el costo de la utilización de los fondos obtenidos por financiamiento aportado por los accionistas o por deuda contraída con terceros y el promedio de todos estos costos por componente es el promedio ponderado que se convierte en la tasa requerida de rendimiento para los accionistas. “Hacen una diferencia entre el costo de capital y el costo promedio ponderado y se debe a que las compañías utilizan varios tipos de capital, a lo que denominan componentes del capital y todos tienen elementos en común para los inversionistas el que esperan recibir un rendimiento a cambio. el costo de utilizar acciones comunes para financiarse que sería la tasa requerida, por lo que el costo de los diferentes componentes son el costo promedio ponderado. (Michael C. Ehrhardt y Eugene F. Brigham, 2007, p. 277)

En conclusión los autores coinciden en que el costo de capital representa lo que nos cuentas la obtención de los recursos para financiar una inversión, que puede ser mediante financiamiento externo es decir deuda con un tercero o fuentes internas con financiamiento mediante aportaciones de socios o la utilización de utilidades retenidas.

2.5 Flujo de fondos (Flujo de caja)

Los flujos de fondos de los proyectos pueden realizarse en función del objetivo que se pretenda alcanzar y pueden ser para conocer la rentabilidad, o la capacidad de pago de la empresa con el nuevo proyecto. “Existen varias formas de construir el flujo de caja de un proyecto, dependiendo de la información que se desee obtener: medir la rentabilidad del proyecto, la rentabilidad de los recursos

propios invertidos en él o la capacidad de pago de un eventual préstamo para financiar la inversión.” (Sapag Chain, N., 2011, p. 249).

“Uno de los factores importantes en un flujo de caja es determinar adecuadamente el horizonte del proyecto a evaluar, pues la estructura de los costos y beneficios futuros de la proyección estaría ligada con la ocurrencia esperada de los ingresos y egresos de caja en el total del periodo involucrado.”(Sapag Chain, N., 2011, p. 250) Esto quiere decir, que es de suma importancia conocer el plazo durante el cual se evalúa la inversión, pues se evaluarán tanto los ingresos y egresos que se obtendrán en este periodo para determinar la viabilidad del proyecto.

El flujo de fondos o flujo de caja de una inversión lo constituyen los ingresos y egresos que se originan de las operaciones de este, en cada uno de los años de su duración, estos valores son actualizados a una tasa determinada para ser evaluados financieramente. La diferencia entre ingresos y egresos da origen al flujo neto de fondos, cuya importancia radica en que es la base para evaluar financieramente la inversión tomando en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

2.5.1 Flujo de fondos incrementales:

Los flujos incrementales son todos los movimientos en un flujo de caja originados por un proyecto de inversión y que representan una diferencia entre la situación actual con el activo nuevo y la situación con el activo viejo. “Representan los cambios en los flujos de efectivo (entradas o salidas) que ocurren cuando una empresa hace un nuevo desembolso de capital.” (Lawrence J. Gitman y Chad J. Zutter, 2012, p. 397)

“Los flujos de fondos incrementales sirven para analizar la conveniencia o no de una renovación y es necesario disponer de una serie de magnitudes que se ha de expresar en términos incrementales o diferenciales. Y deben estar referidas a la comparación entre renovación versus no renovación, es decir llevan el calificativo

de incremental y estas magnitudes son: Coste inicial incremental, duración de la inversión y flujos de cajas después de impuestos incrementales.” (Aguiar Diaz, Inmaculada, 2006, p.40)

2.5.1.1 Los componentes principales de los flujos de efectivo:

Los aspectos que se consideran están enfocados en flujos de fondos incrementales para determinar los cambios que se presentaron con la implementación del proyecto ya sea de expansión o de remplazo. “Los flujos de efectivo de cualquier proyecto pueden incluir tres componentes básicos: 1. una inversión inicial, 2. entradas y salidas operativas de efectivo, y 3. un flujo final de efectivo. Todos los proyectos (sean de expansión, reemplazo o modificación, o para algún otro propósito) tienen los primeros dos componentes. Algunos, sin embargo, carecen del último componente, el flujo de efectivo final” (Lawrence J. Gitman y Chad J. Zutter, 2012, p. 397).

La inversión inicial detalla todos los desembolsos necesarios para la puesta en marcha de un proyecto, y las entradas y salidas son todos los ingresos y egresos generados por la puesta en marcha del proyecto de inversión y que evidencian si es o no rentable al descontarlos a la tasa requerida por los inversionistas.

Estos conceptos son importantes a considerar en los flujos del efectivo de un proyecto de inversión:

a) Inversión inicial: “Se refiere a las salidas iniciales de efectivo necesarias para emprender una inversión de capital. Los flujos de efectivo que con frecuencia son parte de la inversión inicial incluyen el costo instalado del activo nuevo, los ingresos después de impuestos (si los hay) derivados de la venta del activo viejo, y el cambio (si existe) en el capital de trabajo neto.” (Lawrence J. Gitman y Chad J. Zutter, 2012, p.400) Esto, quiere decir que la inversión inicial deberá incluir todas las salidas de efectivo o desembolsos para el total funcionamiento de la nueva inversión.

b) Costo instalado de un activo: Son los costos necesarios para la puesta en marcha del nuevo proyecto de inversión. “Es igual al costo de un activo nuevo más los costos de su instalación” (Lawrence J. Gitman y Chad J. Zutter, 2012, p. 400)

c) Ingresos después de impuestos por la venta del activo viejo: Es decir el dinero que se recibe por la venta del activo viejo reducirán nuestra inversión en el nuevo activo. “Son los ingresos que disminuyen la inversión inicial de la empresa en el activo nuevo, los ingresos de la venta de un activo viejo son las entradas de efectivo netas que proporciona.” (Lawrence J. Gitman y Chad J. Zutter, 2012, p. 400).

2.5.2 Estructura del flujo de fondos:

Un flujo está integrado tanto por los ingresos y egresos necesarios para la puesta en marcha de un proyecto. “El flujo de caja o de fondos se estructura en varias columnas que representan los momentos en que se generan los costos y beneficios de un proyecto.” (Sapag Chain, N., 2011, p. 250)

2.5.2.1 Etapas de la construcción de un flujo de caja:

Un flujo de caja está elaborado por las siguientes etapas: “Ingresos y egresos afectos a impuestos, gastos no desembolsables, cálculo de impuestos, ajustes por gastos no desembolsables, Ingresos y egresos no afectos por impuestos dan como resultado el flujo de caja.” (Sapag Chain, N., 2011, p.251) Esto quiere decir que gráficamente el flujo de fondos está integrado como a continuación:

(+) Ingresos (-) Costos fijos (-) Costos variables (-) depreciacion

= utilidad antes de impuestos

(+) depreciacion (-) Inversiones totales (+) valor residual

= flujo de fondos

Para la construcción del flujo de caja de un proyecto de remplazo se debe considerar que todos los ingresos y egresos están relacionados con el activo que se reemplazará, obteniendo los costos reales al obtener el resultado de los ingresos y egresos netos luego de la venta del activo antiguo. “La inversión inicial es la diferencia entre el costo del activo nuevo y el efectivo recibido después de impuestos de la liquidación del activo antiguo. Las entradas de efectivo operativas son iguales a la diferencia entre las entradas operativas netas de efectivo del nuevo activo y las del activo viejo y que las decisiones de expansión son simplemente decisiones de remplazo en las cuales todos los flujos de efectivo del activo viejo son iguales a cero.” (Lawrence J. Gitman y Chad J. Zutter, 2012, p. 398).

2.6 Herramientas de evaluación de proyectos

Para la evaluación económica de un proyecto se debe de considerar los métodos para evaluar su rentabilidad “Saber que el dinero disminuye su valor real con el paso del tiempo, a una tasa aproximadamente igual al nivel de inflación vigente. Esto implica que el método de análisis empleado deberá tomar en cuenta este cambio de valor real del dinero a través del tiempo.” (Gabriel Baca Urbina, 2013, p. 208). Es decir, que para evaluar un proyecto indistintamente si es un proyecto de expansión o de remplazo hay que tomar en cuenta la realidad económica considerando la tasa de descuento a la que se descontaran los flujos de fondos del proyecto para demostrar verdaderamente su rentabilidad, para lo cual este autor utiliza emplea el valor presente neto, la tasa interna de rendimiento, el método de costo beneficio, el periodo de recuperación pues son herramientas de evaluación financiera que consideran el valor del dinero en el tiempo.

Coincidiendo Besley & Brigham (2009) quien considera los mismos criterios de decisión entre las herramientas de evaluación financiera añadiendo, la tasa interna de retorno Modificada TIRM, el periodo de recuperación descontado PRD, la relación beneficio-costos R B/C, entre otros.

Existen estudios realizados en Reino Unido los cuales apoyan “Entre las técnicas convencionales de análisis de inversiones y análisis del riesgo se pueden mencionar: el periodo de reembolso (Payback Period -PB), el retorno del activo o de la inversión, tasa interna de retorno en sus siglas en ingles IRR (Internal Rate of Return), el valor presente neto (Net Present Value -NPV) y el enfoque de análisis de riesgo como: el análisis de sensibilidad y por ultimo también el periodo de recuperación ajustado a una tasa de descuento.” (Alkaraan, F., Northcott, D. (2006, p.151).

En conclusión, las técnicas que se han utilizado en el pasado y en la actualidad siguen siendo: el valor presente neto, la tasa interna de retorno, el periodo de recuperación ajustado con una tasa de descuento, sin embargo estas herramientas para la toma de decisiones se pueden complementar con un análisis de riesgo, que puede utilizar por ejemplo un análisis de sensibilidad o llevarlo a otras formas de análisis con la utilización del método de simulación Monte Carlo que presenta la probabilidad de éxito o fracaso otro factor importante para considerar viable financieramente si se acepta o no un proyecto de inversión ya sea de expansión o de reemplazo.

2.7 Metodología de valoración económica de proyectos

Para analizar la viabilidad de un proyecto es importante considerar varios aspectos como: el valor del dinero en el tiempo, el financiamiento a utilizar, el periodo de recuperación de la inversión, la tasa de descuento a utilizar, la tasa de retorno de la inversión, el valor presente neto que sea mayor a cero y un análisis del riesgo de la probabilidad de éxito o fracaso mediante la aplicación de escenarios o de simulación Monte Carlo. “Los métodos basados en la consideración del retorno se dividen a su vez según incorporen o no el valor del dinero en el tiempo dentro de su cálculo. En cualquiera de los dos casos parten de la construcción de un escenario para el proyecto, el más probable, y se supone que los valores estimados en tal escenario tienen característica de certeza. Según el periodo de

pago, se prefiere aquellos proyectos con un periodo de pago más corto; para la Tasa de Retorno Contable y la Tasa Interna de Retorno, se determina que un proyecto es viable si su correspondiente indicador es mayor que un valor mínimo de referencia dado por el inversionista; según el VPN, un proyecto es factible si este indicador es igual o mayor que cero.” (Manotas-Duque, D.F., Toro-Díaz, H. H., 2013, p. 199).

2.7.1 Valor presente neto – VPN

“Si una inversión genera valor para sus propietarios, vale la pena efectuarla. Se crea valor al identificar una inversión cuyo valor de mercado es mayor que los costos de su adquisición. El valor presente es la diferencia entre el valor de mercado de una inversión y su costo. En otras palabras, el valor presente neto es una medida de cuanto valor se crea o agrega hoy al efectuar una inversión.”(Ross, Westerfield & Jordán, 2014, p.219)

Para los accionistas lo importante es crear valor y lo que buscan son inversiones con valores presentes netos positivos, por lo que el análisis efectuado tendrá que llevar a la siguiente regla del valor presente neto:

Se aceptarán proyectos cuyo valor presente neto se positivo o igual a cero. “Una inversión se debe aceptar si el valor presente neto es positivo y rechazar si es negativo. En caso de que el valor presente neto fuese exactamente cero, será indistinto realizar o no la inversión.” (Ross, et al., 2014, p.221)

“El valor de un activo puede determinarse calculando el valor presente de los flujos de efectivo que se esperan que genere durante su vida. Si se resta el precio de compra del activo al valor presente de los flujos de efectivo futuros previstos, el resultado será el valor neto en dinero o el beneficio neto que representa a la empresa la compra del activo. Este beneficio neto se conoce como el valor presente neto de los activos. El VPN muestra cuanto aumentará el valor de la

empresa y por cuanto se incrementará la riqueza de los accionistas si se compra el proyecto.”(Besley & Brigham, 2009, p. 353)

“El VPN se calcula de la siguiente manera:

$$\mathbf{VPN} = FE_0 + (FE_1/(1+r)^1) + (FE_2/(1+r)^2) + \dots + (FE_n/(1+r)^n) = \sum_{t=1}^n FE_t / (1+r)^t$$

FE_t es el flujo de efectivo neto esperado en el periodo t y r es la tasa de rendimiento que la empresa requiere para invertir en ese proyecto.”(Besley & Brigham, 2009, p.354)

“Para determinar la aceptabilidad de un proyecto se utiliza la técnica del VPN, y se aplica la siguiente regla de decisión del VPN:

- Un proyecto es aceptable si el VPN es mayor que cero (**VPN > 0**)
- Un proyecto NO es aceptable si el VPN es menor que cero (**VPN < 0**) es decir, es negativo entonces el proyecto no es viable.
- Cuando un VPN es igual a cero significa que el proyecto rendira lo requerido por los accionistas

Si el VPN es positivo, entonces se considera que el proyecto es una inversion aceptable.” (Besley & Brigham, 2009, p. 355)

En consecuencia ambos autores concuerdan en que con el caso del valor presente neto lo que se busca son valores positivos, porque estos incrementaran el valor de la empresa, al evaluar el proyecto debe evidenciarse que se logra incrementar el valor de la compañía con la inversion analizada.

2.7.2 Tasa interna de retorno –TIR

“La tasa interna de rendimiento, conocida como TIR, se trata de encontrar una sola tasa de rendimiento que resuma las ventajas de un proyecto; además, se

espera que sea “interna”, en el sentido que solo dependa de los flujos de efectivo de una inversión particular, no de las tasas que ofrecen en otras partes. Es decir, es la tasa de descuento que hace que el VPN de una inversión sea cero.” (Ross, et al., 2014, p.231)

“Una inversión es aceptable si la TIR excede el rendimiento requerido, de lo contrario debe rechazarse. Es indiferente tomar o no esta inversión cuando su valor presente neto (VPN) es igual a cero. En otras palabras, esta es una inversión, en términos económicos, una propuesta de punto de equilibrio cuando el VPN es cero porque el valor no crea ni se destruye.” (Ross, et al., 2014, p.231)

Es decir, es la tasa de descuento que lleva el valor presente de los flujos al valor de la inversión. “La TIR de un proyecto de inversión es la tasa de descuento, que hace que el valor actual de los flujos de beneficio (positivos) sea igual al valor actual de los flujos de inversión negativos.” (Saúl Fernández Espinoza, 2007, p.132)

Los conceptos aplicados en la investigación utilizan el concepto del siguiente autor quien la define como “La tasa de descuento que hace que el valor presente de los flujos de efectivo esperados de un proyecto sea igual al monto inicial invertido. Y se calculara de la siguiente manera:

$$\mathbf{VPN} = FE_0 + (FE_1/(1+TIR)^1) + (FE_2/(1+ TIR)^2) + \dots + (FE_n/(1+ TIR)^n) =$$

$${}^n\sum_{t=0} FE_t / (1+TIR)^n = 0$$

$$\mathbf{FE}_0 = (FE_1/(1+TIR)^1) + (FE_2/(1+ TIR)^2) + \dots + (FE_n/(1+ TIR)^n)$$

Para determinar cuándo un proyecto es aceptable se aplica la siguiente regla:

- Un proyecto es aceptable si la TIR es mayor que la tasa de rendimiento requerida por la empresa (**TIR > r**)

- Un proyecto NO es aceptable si la TIR es menor que la tasa de rendimiento requerida por la empresa ($TIR < r$). (Besley & Brigham, 2009, p.356)

2.7.3 Tasa interna de retorno modificada – TIRM

“Para tratar unos problemas que pueden surgir con la tasa interna de rendimiento estándar, primero hay que modificar los flujos de efectivo y luego calcular una tasa de rendimiento usando los flujos de efectivo modificados.” (Ross, et al., 2014, p.240)

Existen varias formas de calcular una tasa de rendimiento modificada (TIRM), y los métodos se detallan a continuación: enfoque de descuento, enfoque de reinversión, enfoque de combinación.

“Enfoque de descuento: La idea es descontar todos los flujos de efectivo negativos hasta el presente, al rendimiento requerido, y añadirlos al costo inicial. Enseguida se calcula la tasa interna de rendimiento. Ya que solo el primer flujo de efectivo modificado es negativo, solo habría una tasa interna de rendimiento. La tasa de descuento usada podría ser el rendimiento requerido o alguna otra tasa proporcionada de manera externa.” (Ross, et al., 2014, p.240)

“Enfoque de reinversión: se capitalizan todos los flujos de efectivo excepto el primero al final de la vida del proyecto y luego se calcula la tasa interna de rendimiento. En cierto sentido se “reinvierten” los flujos de efectivo y no se retiran sino hasta el final. La tasa usada podría ser el rendimiento requerido sobre el proyecto, o una tasa de reinversión especificada por separado.” (Ross, et al., 2014, p.240)

“Enfoque de combinación: Mezcla los dos enfoques anteriores, los flujos de efectivo negativos se descuentan al presente y los positivos se capitalizan hasta el final del proyecto. En la práctica se podrían usar distintas tasas de descuento o

capitalización, pero otra vez se elige el rendimiento requerido del proyecto.” (Ross, et al., 2014, p.241)

“Es la tasa de descuento a la cual el valor presente del costo de un proyecto es igual al valor presente de su valor terminal, este se determina como la suma de los valores futuros de los flujos de ingreso de efectivo, calculados a la tasa de rendimiento requerida de la empresa (costo de capital).” (Besley & Brigham, 2009, p. 363)

“Ya que la reinversión con la tasa de rendimiento requerida (costo de los fondos) en general es mas correcta, la TIRM es un mejor indicador de la rentabilidad de un proyecto. Y su calculo se determina de la siguiente manera:

VP de los flujos de egreso de efectivo: $\frac{VT \text{ costos}}{(1+TIRM)^n}$

$${}^n\sum_{t=0} \frac{FEE_t}{(1-r)^t} = {}^n\sum_{t=0} \frac{FIE_t (1+r)^{n-t}}{(1+TIRM)^{n-t}}$$

En donde FEE son los flujos de fondos de egresos o salidas de efectivo (número negativos) y los FIE se refiere a los flujos de ingresos o entrada de efectivo (todos los números son positivos) asociados a un proyecto. El valor futuro de los flujos de ingreso de efectivo también se conoce como valor terminal o VT. La tasa de descuento que fuerza el VP del VT para que sea igual que el VP de los costos se define como la TIRM.” (Besley & Brigham, 2009, p.363)

2.7.4 Período de recuperación tradicional –PR

Este periodo fue definido en varios conceptos y por varios autores coincidiendo en su idea fundamental “Es el tiempo que se requiere para que una inversión genere flujos de efectivo suficientes para recobrar su costo inicial. Con base en la regla del periodo de recuperación, una inversión es aceptable si el cálculo de dicho periodo es menor que algún número preestablecido de años.” (Ross, et al., 2014, p. 223).

“El periodo de recuperación nos sirve para calcular el tiempo que se tarda en recuperar la inversión inicial.” (Block, Stanley B., Hirt, Geoffrey A. y Danielsen, Bartley R., 2013, p.325)

“En el modelo de periodo de recuperación se mide el tiempo que se necesitará para recuperar la inversión del proyecto. Las devoluciones más cortas son más deseables. Las principales limitaciones del periodo de recuperación es que ignora el valor temporal del dinero, supone entradas de efectivo para el periodo de inversión (y no más allá) y no considera la rentabilidad. La fórmula de devolución es la siguiente: Periodo de recuperación (años) = Costo calculado del proyecto/ahorros anuales.” (Gray, Clifford F. y Larson, Erik W. 2009, p.32)

“Es el número de años esperado que se requiere para recuperar la inversión original (el costo del activo). Es el método formal más simple y el más antiguo para evaluar proyectos. Para calcular el periodo de recuperación de un proyecto, solo sume los flujos de efectivo esperados para cada año hasta que el valor acumulativo equivalga a la cantidad que se invirtió de manera inicial. El tiempo total, incluyendo la fracción de un año si es apropiada, que toma recuperar la cantidad original invertida es el periodo de recuperación. (Besley & Brigham, 2009, p. 365)

Y puede calcularse mediante la siguiente fórmula: “PR= número de años antes de la recuperación total de la inversión + (cantidad de inversión inicial no recuperada al principio del año de recuperación / flujo de efectivo total generado durante el año de recuperación)” (Besley & Brigham, 2009, p.365)

“Como regla general, se considera que un proyecto es aceptable si su periodo de recuperación es menor que el tiempo de recuperación del costo máximo que la empresa establece.

- Un proyecto es aceptable cuando $PR < n^*$ (en donde n^* es el periodo de recuperación que la empresa ha determinado como apropiado)". (Besley & Brigham, 2009, p. 366).

2.7.5 Período de recuperación descontado –PRD

Con una diferencia entre el periodo de recuperación tradicional este en cambio "Es el tiempo que transcurre hasta que la suma de los flujos de efectivo descontados es igual a la inversión inicial. Este método corrige la particularidad del PR tradicional al considerar el valor del dinero a través del tiempo." (Ross, et al., 2014, p.226)

"Para corregir el método de periodo de recuperación tradicional ya que no considera el valor del dinero en el tiempo se puede calcular el periodo de recuperación descontado (PRD) para el proyecto y saber el tiempo que le tomara al flujo de efectivo descontado del proyecto recuperar el costo de la inversión.

- Un proyecto es aceptable cuando $PRD < \text{vida del proyecto}$ (un proyecto se debe aceptar cuando su periodo descontado es menor que su vida esperada)." (Besley & Brigham, 2009, p.366)

2.7.6 Relación beneficio costo (R B/C)

"El índice de rentabilidad (IR) o razón beneficio a costo. Se define como el valor de los flujos de efectivo esperados de una inversión dividido entre la inversión inicial. (Ross, et al., 2014, p.241)

En general, si un proyecto tiene un VPN positivo, el valor presente de los flujos de efectivo esperados debe ser mayor que la inversión inicial. Por tanto, el índice de rentabilidad sería mayor que 1.0 para una inversión con VPN positivo e inferior a 1.0 para una inversión con VPN negativo." (Ross, et al., 2014, p.242)

“El análisis B/C se creó para asignar mayor objetividad a la economía del sector público, todos los cálculos de costos y beneficios deberán convertirse a una unidad monetaria de equivalencia común (VP, VA o VF) a la tasa de descuento (tasa de interés). La razón convencional B/C se calcula de la siguiente manera:

$$B/C = \frac{VA \text{ Beneficios}}{VA \text{ Costos}}$$

Como regla de decisión se considera:

- Si $B/C \geq 1.0$, se determina que el proyecto es económicamente aceptable para los estimados y la tasa de descuento aplicada.
- Si $B/C < 1.0$, el proyecto no es económicamente aceptable.

Si el valor B/C es igual o está muy cerca de 1.0, los factores no económicos ayudarán a tomar la decisión de la *mejor* alternativa.” (Tarquín & Blank, 2006, p.334)

2.8 Análisis de riesgo de inversión

Existen varios métodos que se pueden utilizar para evaluar el riesgo de un proyecto de inversión en condiciones de incertidumbre. “Existen 5 métodos para evaluar proyectos de inversión en condiciones de incertidumbre: Método subjetivo, método de árbol de decisiones, método estadístico, método de equivalente a certidumbre, método de tasa ajustada al riesgo.” (Rodríguez Aranday, Fernando, 2018, p.78).

“En evaluación de proyectos, los conceptos de riesgo e incertidumbre se diferencian en que, mientras que el primero considera que los supuestos de la proyección se basan en probabilidades de ocurrencia que se pueden estimar, el segundo enfrenta una serie de eventos futuros a los que es imposible asignar una probabilidad. En otras palabras, existe riesgo cuando los posibles escenarios y sus resultados se conocen, y cuando hay antecedentes para estimar su distribución de frecuencia.” (Sapag Chain, N., 2011, p.332)

El análisis del riesgo evalúa y considera la probabilidad de que el proyecto fracase o tenga éxito. “Existen herramientas para el análisis de riesgo e incertidumbre entre las que se encuentran la simulación determinista en esta se encuentran: el análisis de escenarios, análisis de puntos críticos y una simulación aleatoria es aquella donde no se puede predecir el resultado, ya que depende de la distribución de probabilidades de cada variable y del valor probabilístico que asuma en cada análisis. Es el caso del modelo de simulación de Montecarlo.” (Sapag Chain, N., 2011, p.333).

A continuación, se ampliará acerca de cada uno de ellos:

2.8.1 Análisis de escenarios

En el análisis de escenarios se permite el cambio de todas las variables, aunque solo puedan adquirir una cantidad reducida de valores. “Es la determinación de lo que ocurre a las estimaciones del VPN cuando se formula la pregunta “qué pasaría si”. El análisis de escenarios es útil para indicar lo que puede suceder y ayudar a medir la posibilidad de un desastre, pero no nos dice si se debe emprender o no en el proyecto.” (Ross, et al., 2014, p.283)

El análisis de escenarios es “La interrelación de variables en un proyecto propicia la posibilidad de plantear diversos escenarios y observar el comportamiento de los resultados. Los escenarios hay que plantearlos con base consistente basándonos en posibles riesgos teóricos del proyecto en cuanto al comportamiento de determinadas variables que no tienen que ser estrictamente económicas.” (Medina Hernández, Urbano y Correa Rodríguez, Alicia, 2009, p.311)

Es uno de los métodos para el análisis de sensibilidad de los proyectos, estos evidencian el que pasaría en el mejor y peor de los escenarios partiendo de una base para su cálculo, sin embargo, no deben utilizarse solos, sino que deben de complementar la toma de la decisión soportada con herramientas de evaluación financiera. “Dos son los principales métodos de sensibilidad que, si bien en ciertos

casos reemplazarán a los de riesgo, se proponen como un complemento de aquellos, siempre con la finalidad de mejorar la información que se le proporcionara al inversionista para ayudarlo en su toma de decisión. Una simplificación de este modelo plantea que se debe sensibilizar el proyecto a solo dos escenarios: uno optimista y otro pesimista.” (Sapag Chain, N., 2011, p.344)

2.8.2 Análisis de puntos críticos

Los modelos de sensibilización el análisis de puntos críticos evidencia la elasticidad de una o más variables para demostrar su resistencia en el valor actual neto de un proyecto. “Este se refiere a hasta donde se puede modificar el valor de una o más variables para que el proyecto tenga como mínimo un VAN de cero.” (Sapag Chain, N., 2011, p. 333).

2.8.3 Análisis de Simulación

El modelo de simulación es la suma de interacciones de las variables que se relacionan con el valor actual neto que determinan la probabilidad de éxito o fracaso de un proyecto. Este análisis se describe a la probabilidad de que el proyecto sea rentable y cuáles son las variables críticas. “En este análisis solo se permite el cambio de una variable, que puede tener gran cantidad de valores. Es una forma extendida del de escenarios, tiene los mismos problemas: una vez que se tienen los resultados no existe alguna de decisión sencilla que indique que hacer. Una vez que se cuenta con los valores para todos los componentes pertinentes se calcula un VPN. Esta secuencia se repite tantas veces como se desee, quizá miles de veces. El resultado es una gran cantidad de estimaciones del VPN que se resumen mediante el cálculo del valor promedio y alguna medida de que tan dispersas están las distintas posibilidades.” (Ross, et al., 2014, p.287)

“En referencia a la simulación determinista, se denominan así los procesos que, ante un mismo cambio en el valor de las variables, dan el mismo resultado. Los modelos de análisis de escenarios y de cálculo de puntos críticos caen bajo esta

categoría. Una simulación aleatoria es aquella donde no se puede predecir el resultado, ya que depende de la distribución de probabilidades de cada variable y del valor probabilístico que asuma en cada análisis. Es el caso del modelo de simulación de Montecarlo.” (Sapag Chain, N., 2011, p.333)

2.8.3.1 Modelo de Simulación Montecarlo:

Este método de análisis del riesgo existe desde el pasado en la historia y se origina como: “El término simulación de Monte-Carlo o método de Monte Carlo surge debido a la asociación histórica de juegos de azar y ruleta, a la que se compara la generación de valores aleatorios de variables de flujo de efectivo, con la ciudad de Monte Carlo. Esta distribución global (de, por ejemplo, valor presente neto o tasa interna de retorno) se presenta al responsable de la toma de decisiones, tal vez con cierta información resumida, para ayudar a tomar una decisión de aceptación / rechazo del proyecto. Las distribuciones de probabilidad ajustadas en el análisis de riesgo pueden ser distribuciones discretas o continuas, aunque en la práctica las distribuciones continuas se usan normalmente.” (Dayananda D., Harrison, S., Irons, R. Herbohn, J y Rowland, P., 2002, p.162).

Este método es utilizado para analizar el riesgo de la implementación de un proyecto mediante el análisis de probabilidad de éxito o fracaso a través de la relación aleatoria de las variables que se reflejan en un modelo matemático y que normalmente se representa en una curva de distribución normal con el único objetivo de presentar la información necesaria para la toma de decisión de aceptar o no un proyecto.

“Este método utiliza las distribuciones, que pueden ser empíricas o teóricas, para generar resultados aleatorios, los cuales, a su vez, se combinan con los resultados técnico-económicos de un estudio de factibilidad para tomar decisiones respecto al proyecto. Mientras más simulaciones se efectúen, se espera que el resultado sea

más confiable, aunque esto no es totalmente cierto.” (Baca Urbina, Gabriel, 2013, p. 231)

“La simulación Monte Carlo consiste en crear un modelo matemático del problema que se quiere analizar con los siguientes pasos:

1. Identificar aquellas variables (inputs del modelo) cuyo comportamiento aleatorio determina el comportamiento del proyecto.
2. Generar muestras aleatorias para dichos inputs
3. Analizar el sistema ante los valores generados
4. Repetir el proceso un número elevado de veces para entender el sistema.” (Brotons Martinez, Jose Manuel, 2017, p.52)

2.8.3.2 Formulación del Modelo

Para realizar el modelo de simulación se deben determinar las variables con los factores de decisión que se buscan, con el objeto de que al correr en el computador el modelo los valores cambien de acuerdo con estas variables. “Es necesario especificar las relaciones entre las variables. Los modelos de simulación consisten en variables de decisión, variables incontrolables y variables dependientes. las relaciones de las variables se expresan en términos matemáticos, de modo que las variables dependientes puedan ser calculadas para cualesquiera de los valores de las variables de decisión y de las variables incontrolables.” (Krajewski, Lee J. y Ritzman, Larry P., 2000, p.351).

2.9 Rentabilidad de un proyecto

“Para evaluar la condición financiera y el desempeño de una empresa, el analista financiero necesita hacer una “revisión” completa de varios aspectos de la salud financiera. Una herramienta que se emplea con frecuencia en esta revisión es una razón financiera, o índice o cociente financiero, que relaciona dos piezas de datos

financieros dividiendo una cantidad entre otra.” (Van Horne, James C. y Wachowicz, Jr., John M., 2010, p.135) Es decir, que se puede evaluar la rentabilidad por medio de indicadores financieros.

Mediante el análisis de indicadores se demuestra si se está siendo efectivo en la administración de los recursos medidos sobre la utilidad o pérdida que represente. “Las razones de rentabilidad muestran los efectos combinados de la administración de liquidez, activos y deuda sobre los resultados operativos.” (Besley & Brigham, 2009, p. 59).

Una de las formas de calcular la rentabilidad es a través de:

Margen de utilidad neta: $\text{Utilidad neta} / \text{Ventas}$.

“Esta razón mide la utilidad que se obtiene de cada unidad monetaria de ventas.” (Besley & Brigham, 2009, p. 59) Es decir, indica cual fue la utilidad obtenida por cada quetzal de las ventas.

“Medida por el porcentaje que queda de cada dólar de ventas después de que se dedujeron todos los costos y gastos incluyendo intereses, impuestos y dividendos de acciones preferentes, y cuanto más alto es el margen de utilidad de la empresa, mejor.” (Lawrence J. Gitman y Chad J. Zutter, 2012, p.75)

Por lo que con la definición de tres autores, se concluye en que representa el porcentaje de las utilidades obtenidas por cada unidad monetaria de las ventas.

3.METODOLOGÍA

El presente capítulo contiene la Metodología de investigación que explica en detalle de qué y cómo se hizo para resolver el problema de la investigación relacionado con el análisis de propuesta de inversión para el reemplazo de maquinaria mediante la aplicación de herramientas de evaluación financiera, en la industria de fabricación de cajas de seguridad, en el municipio de Guatemala

El contenido del capítulo incluye: La definición del problema; objetivo general y objetivos específicos; hipótesis y especificación de las variables; método científico; y, las técnicas de investigación documental y de campo, utilizadas. En general, la metodología presenta el resumen del procedimiento usado en el desarrollo de la investigación.

3.1 Definición del problema

La presente investigación está dirigida a realizar un análisis de viabilidad financiera de la propuesta de inversión para el reemplazo de maquinaria con tecnología moderna que aumente la capacidad y calidad de producción de la industria de fabricación de cajas de seguridad en Guatemala.

En la ciudad de Guatemala la industria de fabricación de cajas de seguridad que crea productos disponibles para la venta dentro de los cuales se pueden mencionar cajas de seguridad, buzones de seguridad, sus principales clientes son cadenas de supermercados, bancos, gasolineras, hoteles entre otros. La industria se encuentra integrada principalmente por 4 empresas: Tecnología acceso y seguridad (TAS); Centinela; Betancourt; Multicajas y suministros de seguridad (MYSSA) ocupando proporcionalmente el mercado guatemalteco.

Las empresas de la industria de fabricación de cajas de seguridad buscan incrementar la rentabilidad de sus operaciones por medio del reemplazo de una

maquinaria dobladora y de soldadura con tecnología moderna para aumentar la capacidad y calidad de producción.

El problema de investigación financiera identificado para la industria de fabricación de cajas de seguridad se refiere a: la falta de capacidad de producción que ofrece la industria para cubrir el incremento de su demanda del sector debido a la inseguridad del país. **(Anexo 1)**

La propuesta de solución que se plantea al problema de investigación financiera en la industria de fabricación de cajas de seguridad consiste en: Realizar una evaluación financiera del riesgo de inversión y aspectos técnicos de la propuesta de reemplazo para obtener la viabilidad del proyecto.

3.2 Objetivos

Los objetivos constituyen los propósitos o fines de la presente investigación, en la que se plantean objetivos generales y específicos.

3.2.1 Objetivo general

Evaluar financieramente el riesgo de inversión y aspectos técnicos de la propuesta de reemplazo para obtener la viabilidad del proyecto.

3.2.2 Objetivos específicos

1. Determinar los aspectos técnicos de adquisición y funcionamiento de una maquina dobladora y de soldadura para aumentar la capacidad y calidad de producción.
2. Calcular la inversión inicial, proyección de ingresos y costos, el flujo de caja proyectado, fuentes de financiamiento y tasa de descuento.

3. Aplicar herramientas de evaluación financiera como criterios de decisión y realizar el análisis del riesgo para estimar la probabilidad de éxito o fracaso del proyecto de inversión para el reemplazo de la maquinaria.

3.3 Hipótesis

La hipótesis se expone en forma clara y objetiva como enunciación o propuesta de solución al problema de la investigación:

La evaluación financiera del riesgo de la inversión permite determinar la viabilidad de la propuesta de reemplazo de la maquinaria, aplicando las herramientas financieras como criterios de decisión.

3.3.1 Especificación de variables

La especificación de variables de la hipótesis es la siguiente:

Variable independiente

La viabilidad de la propuesta de inversión a través de la evaluación financiera del riesgo y aspectos técnicos de la propuesta de inversión para el reemplazo de la maquinaria.

Variables dependientes

1. La rentabilidad de las operaciones de la industria de fabricación de cajas de seguridad
2. La capacidad y calidad de producción
3. Los resultados de las fórmulas o indicadores financieros como criterios de decisión.

3.4 Diseño de la investigación

A continuación, se describe la metodología empleada para describir la presente investigación:

3.4.1 Método científico

El método científico es el fundamento de la presente investigación relacionada con el análisis de la propuesta de inversión para el reemplazo de maquinaria mediante la aplicación de herramientas de evaluación financiera para determinar la viabilidad del proyecto en las empresas dedicadas a la industria de la fabricación de cajas de seguridad en el municipio de Guatemala.

3.4.2 Diseño utilizado en la investigación

La presente investigación se considera no experimental debido a que en la investigación se aplican teorías, conceptos y se analizan sus resultados.

Después de aplicar las herramientas de evaluación financiera como criterios de decisión y evaluar el riesgo mediante el Modelo de simulación se obtiene la estimación de fracaso o éxito de nuestra inversión, la cual nos sirve para determinar la viabilidad financiera.

Dicha metodología de investigación se aplicó para resolver el problema de investigación relacionado con el análisis de propuesta de inversión para el reemplazo de maquinaria mediante la aplicación de herramientas de evaluación financiera en la industria de fabricación de cajas de seguridad.

El objetivo de la presente investigación es: realizar una evaluación financiera del riesgo de inversión y aspectos técnicos de la propuesta de reemplazo para obtener la viabilidad del proyecto.

Con el análisis de los resultados obtenidos y la aplicación del modelo de simulación Montecarlo conocer la viabilidad financiera del proyecto de inversión para el reemplazo de maquinaria con tecnología moderna que aumente la capacidad y calidad de producción y mejore la rentabilidad de las empresas.

Y por último se plantearon las conclusiones y recomendación relacionadas con el análisis de propuesta de inversión para el reemplazo de maquinaria mediante la aplicación de herramientas de evaluación financiera, en la industria de fabricación de cajas de seguridad, en el municipio de Guatemala, utilizando también las normas APA para las referencias bibliográficas y el normativo de tesis para los lineamientos de la presente investigación.

3.4.3 Enfoque

El enfoque de investigación fue: cuantitativo siguiendo los lineamientos de Hernández Sampieri con el cual se sustentó el planteamiento de la investigación, y el establecimiento de los objetivos, su justificación y análisis por método del hipotético deductivo que parte de lo general a lo específico en el problema de investigación planteada. Este enfoque se basa en una realidad objetiva, y en el análisis estudiará la relación entre sus variables, aplicando herramientas de evaluación financiera como criterios de decisión y se aplicó el modelo de simulación Monte Carlo para sustentar la toma de decisión de los inversionistas respecto de la viabilidad financiera.

3.4.4 Alcance de la investigación

La presente investigación se realizó con un alcance causal explicativo para expresar si el problema de investigación relacionado con: Análisis de propuesta de inversión para el reemplazo de maquinaria en la industria de fabricación de cajas de seguridad, en el municipio de Guatemala permite determinar la viabilidad de la inversión aplicando las herramientas de evaluación financiera como criterios de decisión.

3.4.5 Perspectiva teórica utilizada: Administración Financiera

Para el problema de investigación relacionado con: la industria de fabricación de cajas de seguridad se desarrolló con base a la teoría de administración financiera que soporta el análisis de propuesta de inversión para el reemplazo de maquinaria por tecnología moderna que aumente la capacidad y calidad de producción que permite determinar la viabilidad financiera con base a la aplicación de herramientas de evaluación financiera y el análisis del riesgo.

3.4.6 Dimensión temporal transversal

La presente investigación tiene una dimensión temporal transeccional o transversal porque recolectan información en un solo momento, en un tiempo único siendo su objeto de estudio la industria de fabricación de Cajas de seguridad del Municipio de Guatemala.

3.5 Objeto de la investigación

Que la industria de fabricación de cajas de seguridad del municipio de Guatemala, toman decisiones basadas en un análisis de la propuesta de inversión para el reemplazo de maquinaria mediante la aplicación de herramientas de evaluación financiera y el análisis del riesgo de inversión con la aplicación del método de simulación Monte Carlo para conocer la viabilidad de las inversiones.

3.6 Universo y muestra

El universo de la presente investigación se determinó con base a la industria de fabricación de cajas de seguridad, dicha elección fue de tipo no probabilística o también llamadas muestras dirigidas, y suponen un procedimiento de selección basada en la caracterización de las empresas objeto de estudio en el municipio de Guatemala.

Fundación	Nombre	Zona de ubicación	Fabricante/ Cajas de Seguridad
Desde 1943	JL Betancourt	Zona 10, Guatemala	√
Desde 1996	Tecnología acceso y seguridad (TAS)	Zona 17, Guatemala	√
Desde 1992	Multicajas y suministros de seguridad (MYSSA)	Zona 19, Guatemala	√
Desde 2011	Centinela	Santa Catarina Pinula Guatemala	√

La empresa Centinela se incluye por ser representativa y fabricante de Cajas de seguridad en Guatemala.

3.7 Técnicas de investigación aplicadas

Las técnicas son reglas y operaciones para el manejo de los instrumentos en la aplicación del método de investigación científico. Las técnicas de investigación documental y de campo aplicadas en la presente investigación, se refieren a lo siguiente:

3.7.1 Técnicas de investigación documental

Se realizó la investigación a través de la consulta bibliográfica de libros, revistas, artículos, documentos mediante una lectura analítica que permita sustentar la investigación sobre las empresas que se dedican a la industria de fabricación de cajas de seguridad en el municipio de Guatemala y que son representativas de la industria.

3.7.2 Técnicas de investigación de campo

Para la investigación se utilizaron las siguientes técnicas de investigación de campo: Muestreo no probabilístico, el análisis financiero, proyecciones de flujos

esperados, aplicación de herramientas de evaluación financiera como: el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR), la tasa interna de retorno modificada (TIRM), el periodo de recuperación de la inversión (PR), el periodo de recuperación descontado (PRD), la relación Beneficio/costo (R B/C), y de evaluación del riesgo como el modelo de simulación Montecarlo.

3.8 Resumen del procedimiento utilizado en el desarrollo de la investigación

La presente investigación tienen un enfoque cuantitativo que analiza las variables a considerar con la aplicación de herramientas de evaluación financiera como criterios de decisión para determinar la viabilidad del proyecto, con un alcance causal explicativo desde la perspectiva de la Administración Financiera, con una dimensión transversal basada en su objeto de estudio la Industria de fabricación de Cajas de seguridad con universo o muestra no probabilística basada en la caracterización de las empresas representativas y ubicadas en distintas zonas del municipio de Guatemala, realizando consultas de libros, artículos, en sitios de internet, y la aplicación de teoría en el desarrollo de los capítulos finales de la investigación.

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE VIABILIDAD FINANCIERA DE LA PROPUESTA DE INVERSIÓN

El presente capítulo expone los resultados de la investigación relacionados para evaluar aspectos técnicos y la propuesta para invertir en el reemplazo de maquinaria en la industria objeto de estudio.

4.1.1 Análisis de la demanda y pronóstico de ventas

Para analizar la propuesta de inversión es necesario contar con información acerca de cómo ha sido la demanda y el crecimiento en ventas de la industria.

De acuerdo con la información obtenida derivado de la investigación se presenta la siguiente tabla que muestra el comportamiento de las unidades vendidas en los últimos 3 años siendo el año 3 el más antiguo y el año 1 el más reciente.

Tabla No. 1

Comportamiento de las unidades vendidas

Descripción	Total de Unidades vendidas por empresa				Unidades promedio
	A	B	C	D	
Año 3	727	696	740	644	702
Año2	785	752	799	696	758
Año 1	864	827	879	765	834

Fuente: elaboración propia.

Para analizar las cifras de ventas se debe considerar su comportamiento: para el “año 2” crecieron un 8% con respecto al año 3, para el “año 1” creció un 10% respecto del anterior, lo que significa que las ventas han presentado una tendencia de crecimiento, si se supone que progresan en la misma proporción que el año anterior su capacidad de producción es insuficiente.

El promedio de inflación para cada año es la siguiente:

Tabla No. 2

Tasa de inflación por año

Descripción	Año	Inflación promedio
Año 4	2015	2.39%
Año 3	2016	4.45%
Año 2	2017	4.42%
Año 1	2018	3.76%

Fuente: Información obtenida del año 2019 del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Considerando 2 factores: el promedio del precio de ventas de las empresas que conforman la industria y la tasa de inflación se obtiene la media de las ventas por cada año.

Tabla No. 3

Precio y ventas promedio de unidades (Anexo 2)

Cifras expresadas en Quetzales (Q.)

Unidades promedio por año	Precio promedio de cada año	Ventas Promedio	
Año 4	702	4,992.00	3,503,272
Año 3	758	5,114.00	3,876,174
Año 2	834	5,352.00	4,462,250
Año 1	917	5,600.00	5,135,463

Fuente: elaboración propia.

Al proyectar un crecimiento igual al del último año, es decir de un 10%, se confirma que para el año actual la capacidad de producción es insuficiente, como se puede observar a continuación:

Tabla No. 4

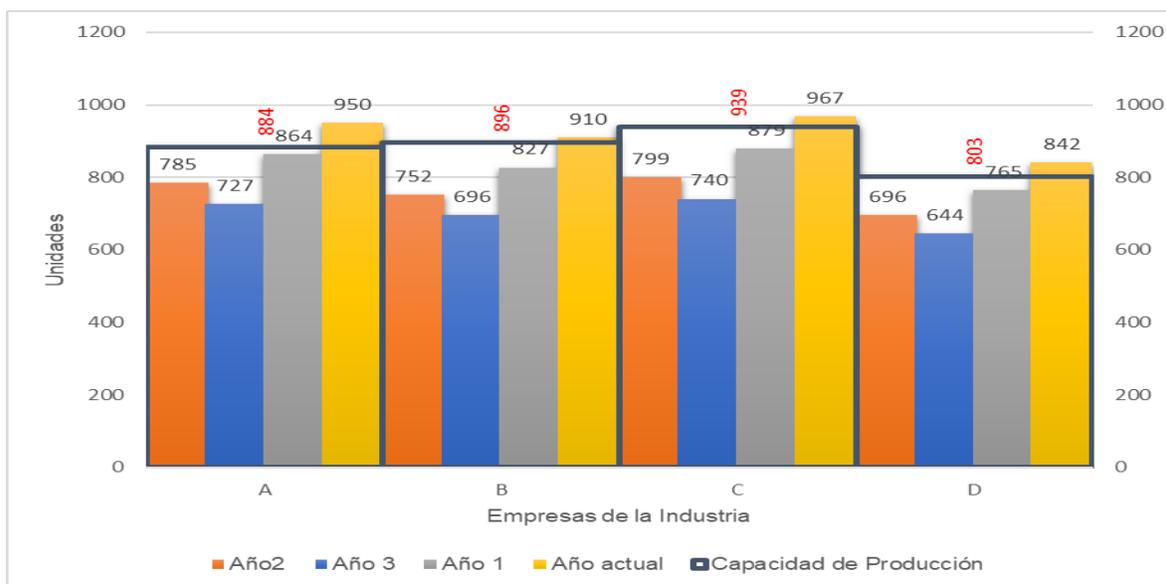
Crecimiento en unidades y capacidad de producción

Descripción	Total de unidades vendidas por empresa			
	A	B	C	D
Año actual	950	910	967	842
Capacidad de producción	884	896	939	803

Fuente: elaboración propia.

A continuación se muestra el gráfico con el historial de las unidades producidas por año y la capacidad de producción de las empresas que conforman la industria de fabricación de cajas de seguridad seleccionadas con base a su caracterización.

Gráfico No. 1

Ventas en unidades producidas por año y capacidad de producción

Fuente: elaboración propia.

En la gráfica anterior se observa el historial del crecimiento en las ventas en unidades producidas; asimismo, se observa que al proyectar un crecimiento igual

al del último año, para el año actual la capacidad de producción alcanzo sus límites y los supera.

4.1.2 Capacidad de producción

La capacidad de producción de la industria de fabricación está determinada por la cantidad de unidades que es capaz de producir con la maquinaria actual y que se analizará en la propuesta de inversión para el remplazo por maquinaria con tecnología moderna que aumente la capacidad y calidad de producción.

4.1.2.1 Situación actual

A continuación un detalle el cálculo de la capacidad de producción sin considerar la propuesta de inversión de reemplazo. **(Anexo 3)**

Tabla No. 5

Capacidad de producción actual

Descripción	Resultado
Horas maquina por día laboral (HM):	8 horas
Días hábiles laborables en un mes:	22 días
Horas maquina al mes (HM * días laborables):	8 hm * 22 = 177 horas maquina en un mes
Horas maquina en un año:	177 hm/mes * 12 meses= 2124 hm en un año
Tiempo necesario para producción de unidad (TN):	20 horas
Capacidad de producción por día (CP):	HM/ TN = 8 /20 = 0.42 unidad
Producción de unidades por mes:	HM al mes/ CP = 177 HM/0.42 = 73 unidades
Producción anual en unidades:	73 *12 meses= 880 unidades anuales

Fuente: elaboración propia.

4.1.2.2 Análisis de la capacidad de producción de la maquinaria con tecnología moderna que aumente la capacidad y calidad de producción

A continuación un detalle el cálculo de la capacidad de producción considerando la propuesta de inversión de reemplazo.

Tabla No. 6

Capacidad de producción con la inversión

Descripción	Resultado
Horas maquina por día laboral (HM):	8 horas
Días hábiles laborables en un mes:	22 días
Horas maquina al mes (HM * días laborables):	8 hm * 22 = 177 horas maquina en un mes
Horas maquina en un año:	177 hm/mes * 12 meses= 2124 hm en un año
Tiempo necesario para producción de unidad (TN):	8 horas
Capacidad de producción por día (CP):	hm/ tn = 8 /8 = 1 unidad
Producción de unidades por mes:	HM al mes/ CP = 177 HM/1= 177 unidades
Producción anual en unidades:	177 *12 meses= 2124 unidades anuales

Fuente: elaboración propia.

4.1.3 Aspectos técnicos de adquisición y funcionamiento

Para realizar una inversión es necesario considerar aspectos técnicos para la adquisición y para el funcionamiento:

Previo a la adquisición es necesario conocer información relevante de la maquinaria con tecnología moderna en la que se pretende invertir, la maquinaria con tecnología moderna que incluye control numérico computarizado CNC, lo que significa que utiliza una computadora para controlar y monitorear los movimientos de una máquina herramienta.

“El controlador CNC trabaja en conjunto con una serie de motores (servomotores y/o motores paso a paso), así como componentes de accionamiento para desplazar los ejes de la máquina de manera controlada y ejecutar los movimientos programados.

Una máquina CNC, por lo tanto, consiste en seis elementos principales:

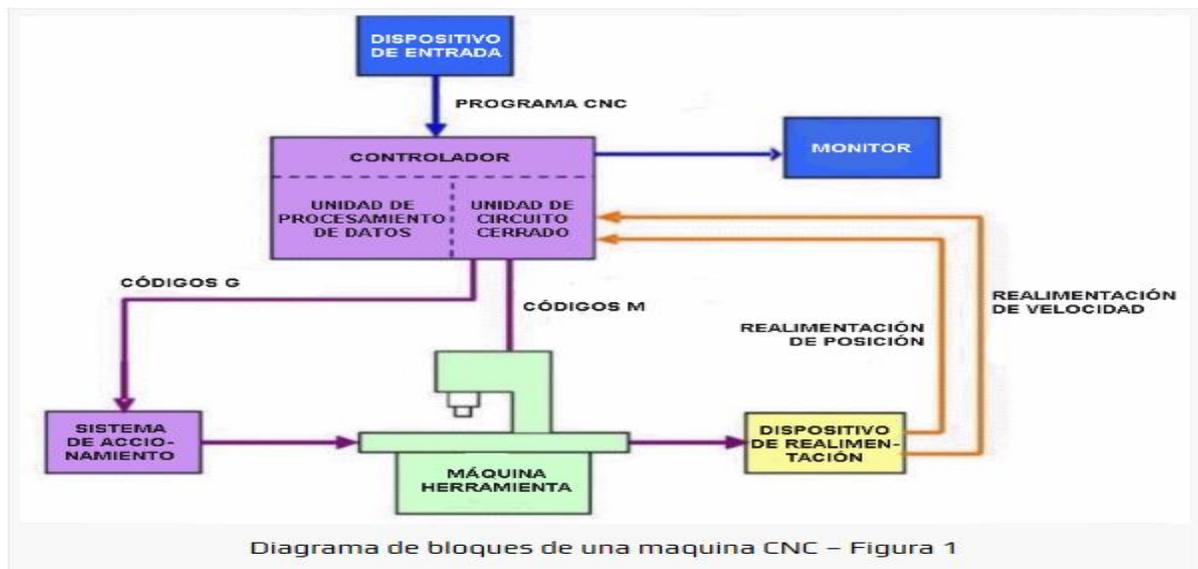
- Dispositivo de entrada
- Unidad de control o controlador
- Máquina herramienta
- Sistema de accionamiento
- Dispositivos de realimentación (sólo en sistemas con servomotores)
- Monitor

La siguiente figura muestra un diagrama de bloques de una máquina CNC típica, provista de servomotores.” (De máquinas y herramientas, 2018)

Figura No. 1

Industria de fabricación de cajas de seguridad

Diagrama de bloques de una máquina CNC



Fuente: (De máquinas y herramientas, 2018)

Para su funcionamiento es necesario un espacio físico de al menos 10 metros cuadrados, con una base plana sólida para fijarla y que exista espacio para el procesamiento de los materiales en la máquina de doblado y soldadura.

4.1.4 Inversión inicial

Para el análisis de inversión en maquinaria se debe contar la información del costo de adquisición, este debe incluir todos los costos que sean necesarios para su funcionamiento y puesta en marcha.

Tabla No. 7

Industria de Fabricación de Cajas de seguridad

Inversión total

Cifras expresadas en quetzales (Q.)

Descripción	Inversión requerida
Máquina de Doblado	528,000.00
Máquina de Soldadura	125,000.00
Gastos de Instalación	45,000.00
Inversión total	698,000.00

Fuente: Elaboración propia.

4.1.5 Flujo de ingresos proyectados

De acuerdo con la producción actual, los ingresos dependen de la máxima capacidad de producción que en promedio son 880 unidades, por lo que sus ingresos únicamente varían con relación a la inflación, y en el caso de la maquinaria propuesta, los ingresos ya no dependen de un máximo de capacidad de producción, al contar con una nueva capacidad de producción disponible para cumplir con la demanda y por la inflación de sus precios con el transcurrir de los años como se observa en la siguiente tabla:

Tabla No. 8

Industria de Fabricación de Cajas de seguridad**Flujo de ingresos proyectados****Cifras expresadas en quetzales (Q.)**

Ingresos con maquina actual			&	Ingresos con maquina propuesta		
Año	Unidades	Ventas		Año	Unidades	Ventas
1	880	5,115,053.58		1	917	5,328,556.04
2	880	5,307,379.59		2	945	5,488,412.72
3	880	5,506,937.06		3	973	5,653,065.10
4	880	5,713,997.90		4	1002	5,822,657.05
5	880	5,928,844.22		5	1032	5,997,336.76

Fuente de elaboración.

4.1.6 Flujo de egresos proyectados

A continuación, se presenta una proyección de los flujos de egresos; los costos totales representan el 70% de las ventas de cada año y están ajustados con un 3.76% de inflación con relación al año anterior; los intereses corresponden al préstamo requerido para financiar la inversión.

La depreciación que se presenta es la que corresponde al nuevo activo; esta estima que la maquinaria por el método de línea recta con un 20%: Q. 698,000.00

* el porcentaje de ley establecido para maquinaria y equipo, siendo el valor para depreciarse de: Q. 139,600.00 anualmente.

El valor en libros corresponde al valor en libros de la maquinaria actual, ya que se encuentra en su último año de depreciación, lo cual equivale a su valor actual.

Tabla 9

Industria de Fabricación de Cajas de Seguridad**Flujo de egresos proyectado****Cifras expresadas en quetzales (Q.)**

Año	Unidades	Costo variable	Costo fijo	Intereses del préstamo	Dep.	Valor en libros	Total de los egresos
1	917	1,491,996	2,237,994	90,251	139,600	40,000	3,999,841
2	945	1,536,756	2,305,133	76,305	139,600		4,057,794
3	973	1,582,858	2,374,287	60,555	139,600		4,157,301
4	1002	1,630,344	2,445,516	42,769	139,600		4,258,229
5	1032	1,679,254	2,518,881	22,683	139,600		4,360,419

Fuente: Elaboración propia.

4.1.7 Financiamiento de la inversión

La inversión para el reemplazo de maquinaria con tecnología moderna que aumente la capacidad y calidad de producción será financiada de la siguiente manera:

Tabla 10

Industria de Fabricación de Cajas de Seguridad**Plan de financiamiento****Cifras expresadas en quetzales (Q.)**

Descripción	Recursos propios	Recursos ajenos	Inversión Total
Inversión fija			
Maquinaria de doblado	-	528,000.00	528,000.00
Maquinaria de soldadura	-	125,000.00	125,000.00
Gastos de instalación	-	45,000.00	45,000.00
Inversión total	-	698,000.00	698,000.00

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con el Banco de Guatemala, el promedio de la tasa de interés activa en moneda nacional para el año 2018, fue de 12.93%, por lo que se utilizará de base para el financiamiento de la inversión.

Se considera una cuota nivelada con la siguiente información y se procede a calcularla:

Monto de préstamo: Q 698,000.00

Préstamo a 5 años plazo

Tasa de interés activa: 12.93%

Aplicación de fórmula para determinación de Cuota Nivelada:

Formula: $(\text{Valor del préstamo} * \text{tasa de interés}) / (1 - (1 + \text{tasa de interés})^{-\text{plazo}})$

$$\frac{698,000 * 12.93\%}{1 - (1 + 0.1293)^{-5}} = \frac{90,251.40}{0.45555582} = 198,112.71$$

Tabla No.11

Industria de Fabricación de cajas de Seguridad

Fondo de Amortización del préstamo

Cifras expresadas en Quetzales

Final del periodo	Cuota	Saldo de la deuda	Interés	Amortización
0		698000		
1	198,112.71	590,139	90,251	107,861
2	198,112.71	468,331	76,305	121,808
3	198,112.71	330,773	60,555	137,558
4	198,112.71	175,430	42,769	155,344
5	198,112.71	-	22,683	175,430
Total	990,563.57	-	292,564	698,000

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar el Fondo de amortización se observa que para llevar a cabo la inversión se debe solicitar un préstamo por la cantidad de Q 698,000.00 y se pagará en concepto de capital e intereses la cantidad de Q 990,563.57 a tasa de interés activa en moneda nacional del 12.93%.

4.1.8 Flujo de fondos proyectado

A continuación, se presenta el flujo de fondos proyectado que generará el reemplazo de la maquinaria, el cual servirá de base para realizar el análisis de la inversión mediante la aplicación de herramientas de evaluación financiera.

El flujo de fondos proyectados se obtiene como resultado de restar a los ingresos los costos, intereses, depreciación, y el valor en libros del bien antiguo para obtener la utilidad base para calcular los impuestos, luego suma la depreciación por ser una partida no monetaria y el valor en libros y en el año 0 se coloca con signo positivo el valor del préstamo lo que evidencia el ingreso, y con signo negativo la parte de la amortización correspondiente al capital pagado en las cuotas niveladas. Con esto se evidencian los ahorros fiscales que resultan debido a que los intereses son deducibles de los impuestos.

Tabla No. 12
Industria de Fabricación de Cajas de Seguridad
Flujo de fondos proyectado¹
Cifras expresadas en quetzales (Q.)

Descripción	Año					
	0	1	2	3	4	5
Ventas		5,328,556	5,488,413	5,653,065	5,822,657	5,997,337
Venta de activo a reemplazar		25,000				
Costos variables		1,491,996	1,536,756	1,582,858	1,630,344	1,679,254
Costos Fijos		2,237,994	2,305,133	2,374,287	2,445,516	2,518,881
Intereses		90,251.40	76,304.93	60,555.19	42,769.00	22,683.05
Depreciación maquinaria N.		139,600	139,600	124,600	124,600	124,600
Valor en libros		40,000.00				
UAI		1,353,715.41	1,430,618.88	1,495,764.34	1,564,428.12	1,636,917.97
Impuestos		-338,428.85	-357,654.72	-373,941.09	-391,107.03	-409,229.49
Utilidad Neta		1,015,286.56	1,072,964.16	1,121,823.26	1,173,321.09	1,227,688.48
Depreciación maquinaria N.		139,600.00	139,600.00	139,600.00	139,600.00	139,600.00
Valor en libros		40,000.00				
Préstamo	698,000.00					
Amortización del préstamo		-107,861.31	-121,807.78	-137,557.53	-155,343.72	-175,429.66
Flujo de Caja en Operación	698,000.00	1,087,025.24	1,090,756.38	1,123,865.73	1,157,577.37	1,191,858.82

Fuente: Elaboración con información propia.

¹ El flujo de fondos proyectado se elabora con base al modelo flujo de caja del inversionista (con deuda) del autor Sapag Chain, Nassir (2011). Proyectos de inversión, Formulación y evaluación. Pearson Educación, Chile. Segunda edición.

4.1.9 Tasa de descuento (Costo de capital)

La tasa de descuento es la tasa con la que se descontarán los flujos proyectados, la tasa equivalente efectiva en este caso por ser una inversión totalmente financiada de una fuente externa por deuda mediante un préstamo a 5 años, con el ajuste en la tasa de interés sobre la deuda menos los ahorros fiscales que resultan debido a que los intereses son deducibles de los impuestos.

En donde el costo de la deuda será de $r_d (1-T)$ y se convierte en la tasa mínima requerida para analizar y evaluar la propuesta de inversión en la maquinaria para su reemplazo.

	Peso	Costo	=	Efecto fiscal	WACC
Deuda	100%	12.93%	12.93%	75.0%	9.70%

4.1.10 Escenarios de financiamiento y costo promedio de capital:

Al analizar una propuesta de inversión es importante considerar los escenarios de financiamiento y su impacto en costo del capital, el cual como se ha mencionado anteriormente puede ser capital propio o ajeno.

Tabla No. 13

Industria de Fabricación de cajas de Seguridad

Escenarios de financiamiento

Cifras expresadas en Quetzales (Q.)

Descripción	Proporción %				
Capital propio	0	20%	40%	60%	80%
Financiamiento	100%	80%	60%	40%	20%
Préstamo	698,000.00	558,400.00	418,800.00	279,200.00	139,600.00
Intereses	292,563.57	234,050.86	175,538.14	117,025.43	58,512.71
WACC	9.70%	10.16%	10.62%	11.08%	11.54%

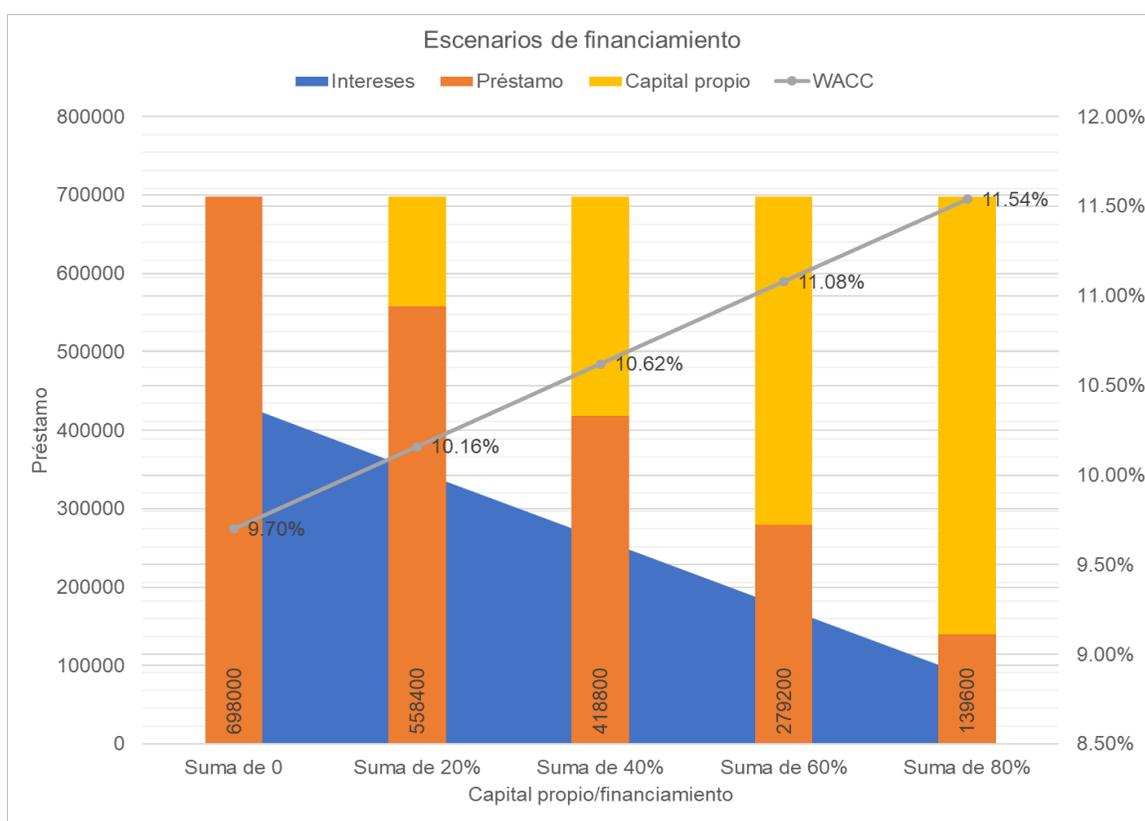
Fuente: Elaboración propia.

Con la información detallada en la tabla anterior se observa que el resultado del costo promedio ponderado es menor cuando utilizan la opción de financiamiento del 100%, esto debido a que no se está utilizando el capital propio, lo que gráficamente se observa como a continuación.

Gráfico No. 2

Industria de fabricación de Cajas de Seguridad

Escenarios de financiamiento e impacto en costo de capital



Fuente: Elaboración propia.

4.1.11 Flujo de Fondos Descontado

A continuación, el flujo de fondos descontado a la tasa de descuento del 9.70%.

Tabla No. 14

***Industria de Fabricación de cajas de Seguridad
Cifras expresadas en Quetzales (Q.)***

Descripción	Año					
	0	1	2	3	4	5
Ventas		5,328,556	5,488,413	5,653,065	5,822,657	5,997,337
Venta de activo a reemplazar		25,000				
Costos variables		1,491,996	1,536,756	1,582,858	1,630,344	1,679,254
Costos Fijos		2,237,994	2,305,133	2,374,287	2,445,516	2,518,881
Intereses		90,251.40	76,304.93	60,555.19	42,769.00	22,683.05
Depreciación maquinaria N. Valor en libros		139,600 40,000.00	139,600	124,600	124,600	124,600
UAll		1,353,715.41	1,430,618.88	1,495,764.34	1,564,428.12	1,636,917.97
Impuestos		-338,428.85	-357,654.72	-373,941.09	-391,107.03	-409,229.49
Utilidad Neta		1,015,286.56	1,072,964.16	1,121,823.26	1,173,321.09	1,227,688.48
Depreciación maquinaria N. Valor en libros		139,600.00 40,000.00	139,600.00	139,600.00	139,600.00	139,600.00
Préstamo	698,000					
Amortización del préstamo		-107,861.31	-121,807.78	-137,557.53	-155,343.72	-175,429.66
Flujo de Caja en Operación		1,087,025.24	1,090,756.38	1,123,865.73	1,157,577.37	1,191,858.82
Inversión Inicial	-698,000					
Flujo neto de Fondos -FNF	-698,000	1,087,025.24	1,090,756.38	1,123,865.73	1,157,577.37	1,191,858.82
tasa de descuento		0.0970	0.0970	0.0970	0.0970	0.0970
Flujo neto de fondos descontado	- 698,000	990,929	906,430	851,381	799,398	750,310

Fuente: elaboración propia.

4.2 EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA PROPUESTA DE INVERSIÓN PARA EL REEMPLAZO DE MAQUINARIA

En este capítulo se presentan los resultados de la investigación relacionados con la aplicación de herramientas de evaluación financiera como criterios de decisión para la determinar la viabilidad financiera de la propuesta de inversión para el reemplazo de maquinaria.

4.2.1 Flujo de fondos descontado

Los flujos obtenidos en la investigación luego de descontarlos a una tasa del 9.70%, serán la base para la aplicación de las herramientas de evaluación financiera que se utilizaran para evaluar la viabilidad financiera, son los siguientes:

Cifras expresadas en quetzales (Q.)

Año 1: 990,929

Año 2: 906,430

Año 3: 851,381

Año 4: 799,398

Año 5: 750,310

4.2.2 Valor actual Neto (VAN)

Para obtener el Valor presente neto es necesario traer al valor presente los flujos de fondos obtenidos, en este caso como la tasa de rendimiento requerida es igual a la tasa de descuento, se aplicará la siguiente formula:

El VPN se calcula de la siguiente manera:

$$VPN = FE_0 + (FE_1/(1+r)^1) + (FE_2/(1+r)^2) + \dots + (FE_n/(1+r)^n) = \sum_{t=1}^n FE_t / (1+r)^t$$

Tabla No. 15

Industria de Fabricación de cajas de Seguridad**Estimación del Valor Actual Neto****Cifras expresadas en Quetzales (Q.)**

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-698,000.00	1,087,025	1,090,756	1,123,865	1,157,577	1,191,858
	$(1+0.0970)^1$	$(1+0.0970)^2$	$(1+0.0970)^3$	$(1+0.0970)^4$	$(1+0.0970)^5$
-698,000.00	1,087,025	1,090,756	1,123,865	1,157,577	1,191,858
	1.096975	1.203354151	1.320049419	1.448061212	1.588486948
-698,000.00	990,929	906,430	851,381	799,398	750,310.

Fuente: Elaboración propia

VA 4,298,450.28

INV. INICIAL -698,000.00

VPN = 3,600,450.28

Resultado obtenido: El valor presente es positivo y asciende a Q 3,600,450.28.

Criterio de decisión:

Valor presente neto (VPN)		
Un proyecto es aceptable si el VPN es mayor que cero (VPN > 0)	Un proyecto NO es aceptable si el VPN es menor que cero (VPN < 0) es decir, es negativo entonces el proyecto no es viable.	Cuando un VPN es igual a cero significa que el proyecto rendirá lo requerido por los accionistas

4.2.3 Tasa interna de retorno (TIR)

Para la determinación de la tasa interna de retorno es necesario contar con la siguiente información: Flujos de fondos descontados de los 5 años proyectados

Se aplica la fórmula de Tasa interna de retorno:

$$VPN = FE_0 + (FE_1/(1+TIR)^1) + (FE_2/(1+TIR)^2) + \dots + (FE_n/(1+TIR)^n) =$$

$${}^n\sum_{t=0} FE_t / (1+TIR)^n = 0$$

$$FE_0 = (FE_1/(1+TIR)^1) + (FE_2/(1+TIR)^2) + \dots + (FE_n/(1+TIR)^n)$$

Lo que significa que se debe encontrar la TIR, o tasa de descuento que fuerce al VPN que sea igual cero (0).

Tabla No. 16

Industria de Fabricación de cajas de Seguridad

Estimación de Tasa interna de Retorno -TIR

Cifras expresadas en Quetzales (Q.)

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-	1,087,025	1,090,756	1,123,865	1,157,577	1,191,858
698,000	$(1+TIR)^1$	$(1+TIR)^2$	$(1+TIR)^3$	$(1+TIR)^4$	$(1+TIR)^5$
-698,000	$\frac{1,087,025}{(1+1.55507)^1}$	$\frac{1,090,756}{(1+1.55507)^2}$	$\frac{1,123,865}{(1+1.55507)^3}$	$\frac{1,157,577}{(1+1.55507)^4}$	$\frac{1,191,858}{(1+1.55507)^5}$
-698,000	$\frac{1,087,025.24}{2.555068213}$	$\frac{1,090,756.38}{6.528373573}$	$\frac{1,123,865.73}{16.6804398}$	$\frac{1,157,577.37}{42.61966151}$	$\frac{1,191,858.82}{108.8961424}$
-698,000	425,438.83	167,079.34	67,376.26	27,160.64	10,944.91

Fuente: Elaboración propia.

$$VA = 698,000.00 - 698,000.00 \quad VPN = 0$$

El resultado obtenido de la TIR es: 155%

La TIR desde su concepto es la tasa de descuento que hace que los flujos de efectivo esperados de un proyecto sean igual al monto inicial invertido, en este caso que el valor presente de esos flujos sea igual a los Q 698,000.00 quetzales. Se puede observar que se convierte en un rendimiento positivo que supera el 100% de la inversión y esto radica en que se aumenta la capacidad de producción al reducir el tiempo necesario de elaboración de sus productos impacto reflejado en sus ingresos. Otra Industria que puede reflejar una TIR alta como esta es la del sector Inmobiliario y de Construcción.

Criterio de decisión:

Tasa interna de Retorno (TIR)	
Un proyecto es aceptable si la TIR es mayor que la tasa de rendimiento requerida por la empresa ($TIR > r$)	Un proyecto NO es aceptable si la TIR es menor que la tasa de rendimiento requerida por la empresa ($TIR < r$)

4.2.4 Periodo de recuperación descontado (PRD)

El periodo de recuperación de la inversión será igual al periodo en el cual se recupere el costo de la inversión:

Tabla No. 17

Industria de Fabricación de cajas de Seguridad

Estimación de Periodo de Recuperación Descontado (PRD)

Cifras expresadas en Quetzales (Q.)

Año	Inversión	FNF	Tasa de descuento	Flujo neto de fondos descontado
0	698000	-	1	-
1		1,087,025.24	0.0970	990,929.82
2		1,090,756.38	0.0970	906,430.06
3		1,123,865.73	0.0970	851,381.56
4		1,157,577.37	0.0970	799,398.09
5		1,191,858.82	0.0970	750,310.74

Fuente: elaboración propia.

Para calcularlo se considera la siguiente formula: PR= número de años antes de la recuperación total de la inversión + (cantidad de inversión inicial no recuperada al principio del año de recuperación / flujo de efectivo total generado durante el año de recuperación)

$$\frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Flujo de neto de fondos esperado}} = \frac{698,000.00}{990,929.82} = 0.7044$$

Resultado obtenido:

360 días de un año *70% = 254 /30 días por mes = 8 meses

El resultado significa que la inversión se recupera en un plazo de: 8 meses, esto quiere decir que la inversión inicial se recupera en el primer año del proyecto.

Criterio de decisión:

Periodo de recuperación Descontado (PRD)		
Un proyecto es aceptable cuando PRD < vida del proyecto	Un proyecto NO es aceptable cuando PRD > vida del proyecto	un proyecto se debe aceptar cuando su periodo descontado es menor que su vida esperada.

4.2.5 Relación beneficio costo (R B/C):

La relación beneficio costo se calcula utilizando la razón convencional B/C se calcula de la siguiente manera:

$$B/C = \frac{\text{VA Beneficios}}{\text{VA Costos}}$$

Tabla No. 18
Industria de Fabricación de cajas de Seguridad
Estimación de Relación beneficio costo (R B/C)
Cifras expresadas en Quetzales (Q.)

Año	Inversión	Ingresos	Egresos	Tasa de descuento	Ingresos actualizados	Egresos actualizados
0	698,000					
1		5,328,556	3,999,841	0.097	4,857,500	3,646,246
2		5,488,413	4,057,794	0.097	4,560,929	3,372,070
3		5,653,065	4,157,301	0.097	4,282,465	3,149,352
4		5,822,657	4,258,229	0.097	4,021,002	2,940,642
5		5,997,337	4,360,419	0.097	3,775,503	2,745,014
	698,000				21,497,398	15,853,323

Fuente: Elaboracion propia.

Por lo que se obtiene el siguiente resultado:

$$R\ B/C = \frac{\text{Ingresos actualizados}}{\text{Egresos actualizados}} = \frac{21,497,398}{15,853,323} = 1.36$$

Criterios de decisión

Relación beneficio /costo (R B/C)		
Si $B/C \geq 1.0$, se determina que el proyecto es <i>económicamente aceptable</i> para los estimados y la tasa de descuento aplicada.	Si $B/C < 1.0$, el proyecto no es económicamente aceptable.	Si el valor B/C es igual o está muy cerca de 1.0, los factores no económicos ayudarán a tomar la decisión de la <i>mejor</i> alternativa.

4.2.6 Análisis del resultado de las herramientas de evaluación

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la evaluación financiera mediante la aplicación de herramientas financieras de la propuesta de inversión para determinar su viabilidad financiera.

Evaluación Financiera	Resultado obtenido	Criterios de aceptación	Conclusión
Valor presente neto (VPN)	3,600,450.28.	Un proyecto es aceptable si el VPN es mayor que cero ($VPN > 0$)	Se acepta el proyecto
Tasa interna de Retorno (TIR)	155 %	Un proyecto es aceptable si la TIR es mayor que la tasa de rendimiento requerida por la empresa ($TIR > r$)	$155\% > 9.70\%$, Se acepta en proyecto
Periodo de recuperación Descontado (PRD)	8 meses	Un proyecto es aceptable cuando $PRD <$ vida del proyecto	$8 \text{ meses} < 5 \text{ años}$, Se acepta el proyecto
Relación beneficio /costo (R B/C)	1.36	Si $B/C \geq 1.0$, se determina que el proyecto es económicamente aceptable para los estimados y la tasa de descuento aplicada.	$1.36 > 1$, Se acepta el proyecto

Con los resultados obtenidos se observa que existe viabilidad financiera de la propuesta de inversión para el reemplazo de maquinaria de doblado y soldadura con tecnología moderna que aumenta la capacidad y calidad de producción en la industria de fabricación de cajas de seguridad en el municipio de Guatemala.

A continuación se presentan los resultados de la tasa interna de retorno y el valor actual neto, tomando en cuenta el efecto de los distintos % de financiamiento:

Tabla No. 19

Industria de Fabricación de cajas de Seguridad

Variación de criterios de decisión según % de capital propio

Cifras expresadas en Quetzales (Q.)

Descripción	Proporción %				
Capital propio	0%	20%	40%	60%	80%
Financiamiento	100%	80%	60%	40%	20%
WACC	9.70%	10.16%	10.62%	11.08%	11.54%
TIR	155%	194%	260%	389%	778%
VAN	3,600,450	3,673,431	3,747,828	3,823,604	3,900,724

Lo que demuestra que con diferentes proporciones de financiamiento continúa existiendo viabilidad financiera del proyecto de inversión para el reemplazo de maquinaria.

Es decir, con cero capital propio y cien por ciento de capital obtenido con financiamiento externo (prestamos) obtenemos que el proyecto de reemplazo es viable, esto se debe a:

- Que se utiliza la tasa de interés sobre la deuda, menos los ahorros fiscales que resultan debido a que los intereses son de deducibles de impuestos.
- Para utilizar capital propio como lo son las utilidades retenidas la industria debería obtener un rendimiento sobre las utilidades que sea al menos de la misma dimensión del rendimiento que los accionistas podrían recibir sobre otras inversiones de riesgo semejante.
- Y cuando obtienen capital externo mediante la emisión de nuevas acciones comunes el costo es mas alto, porque incluye costos de flotación.

4.2.7 Análisis de riesgo de la inversión

Para evaluar el riesgo al que se somete esta propuesta de inversión se consideran las siguientes variables y se observa como varia la tasa interna de retorno y el valor presente del proyecto, dos de los factores importantes para la toma de decisión para determinar si es financieramente viable el proyecto, obteniendo la probabilidad de éxito o fracaso.

Tabla No. 20

Industria de Fabricación de cajas de Seguridad

VARIABLES UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS DEL RIESGO

Cifras expresadas en porcentaje (%)

Descripción de variables	+ / -	
Inflación	3.76%	3%
Unidades Producidas	100%	1.25%
Costo de producción	70%	3%
Costos Variables	40%	5%
Costos Fijos	60%	5%
Crecimiento en ventas (según PIB)	103%	3%
Tasa impositiva	25%	-

Fuente: elaboración propia.

La tasa de retorno de la inversión antes de las interacciones es de 155% y un valor presente neto de Q 3,600,450.28.

Después de hacer las correr el modelo con 10,000 interacciones del método de simulación Monte Carlo se obtienen los siguientes resultados para los 2 outputs establecidos, el valor presente neto y la tasa interna de retorno el cual considera las variables anteriores establecidas para su análisis.

Tabla No. 21

Industria de Fabricación de cajas de Seguridad**Resultados de las variables utilizadas para el análisis del riesgo**

Nombre	TIR	VNA	Crecimiento en ventas	
Máximo	294.340117%	7,905,470.79	1.141239748	
Mínimo	-36.894699%	-566,036.69	0.912438132	
Media	154.741716%	3,595,341.81	1.02997566	
Varianza	11.901439%	952,675,110,824.71	0.000886015	
Desv.Est.	34.498462%	976,050.77	0.029766007	
Des./Media	22.29%	27.15%	2.89%	

Nombre	Capacidad Producción	Costo de producción	Costos fijos	Costos variables
Máximo	105%	81%	82%	57%
Mínimo	95%	59%	40%	19%
Media	100%	70%	60%	40%
Varianza	0	0	0	0
Desv.Est.	1%	3%	5%	5%
Des./Media	1.25%	4.26%	8.34%	12.59%

Fuente: Elaboración propia.

A continuación la estadística de la variable: **Tasa interna de retorno**

Tabla No. 22

Industria de Fabricación de cajas de Seguridad**Estadística de la Tasa interna de retorno TIR en simulación Montecarlo.**

Marca de clase	Frecuencia	F.Acumulada	Frecuencia %	Frec.Acum.%
-31.183754%	1	1	0.01%	0.01%
-19.761864%	0	1	0.00%	0.01%
-8.339974%	0	1	0.00%	0.01%
3.081916%	0	1	0.00%	0.01%
14.503807%	1	2	0.01%	0.02%
25.925697%	0	2	0.00%	0.02%
37.347587%	5	7	0.05%	0.07%

48.769477%	3	10	0.03%	0.10%
60.191368%	21	31	0.21%	0.31%
71.613258%	40	71	0.40%	0.71%
83.035148%	78	149	0.78%	1.49%
94.457038%	161	310	1.61%	3.10%
105.878928%	274	584	2.74%	5.84%
117.300819%	462	1,046	4.62%	10.46%
128.722709%	731	1,777	7.31%	17.77%
140.144599%	940	2,717	9.40%	27.17%
151.566489%	1,215	3,932	12.15%	39.32%
162.988380%	1,273	5,205	12.73%	52.05%
174.410270%	1,347	6,552	13.47%	65.52%
185.832160%	1,133	7,685	11.33%	76.85%
197.254050%	897	8,582	8.97%	85.82%
208.675940%	653	9,235	6.53%	92.35%
220.097831%	381	9,616	3.81%	96.16%
231.519721%	207	9,823	2.07%	98.23%
242.941611%	110	9,933	1.10%	99.33%
254.363501%	45	9,978	0.45%	99.78%
265.785392%	10	9,988	0.10%	99.88%
277.207282%	11	9,999	0.11%	99.99%
288.629172%	0	9,999	0.00%	99.99%
300.051062%	1	10,000	0.01%	100.00%

Fuente: Valores obtenidos de 10,000 interacciones de Simulación Monte Carlo.

Con la información en la tabla anterior se obtuvieron los siguientes resultados

Tabla No. 23

Industria de Fabricación de cajas de Seguridad

Resultados de estadística de la TIR en simulación Montecarlo

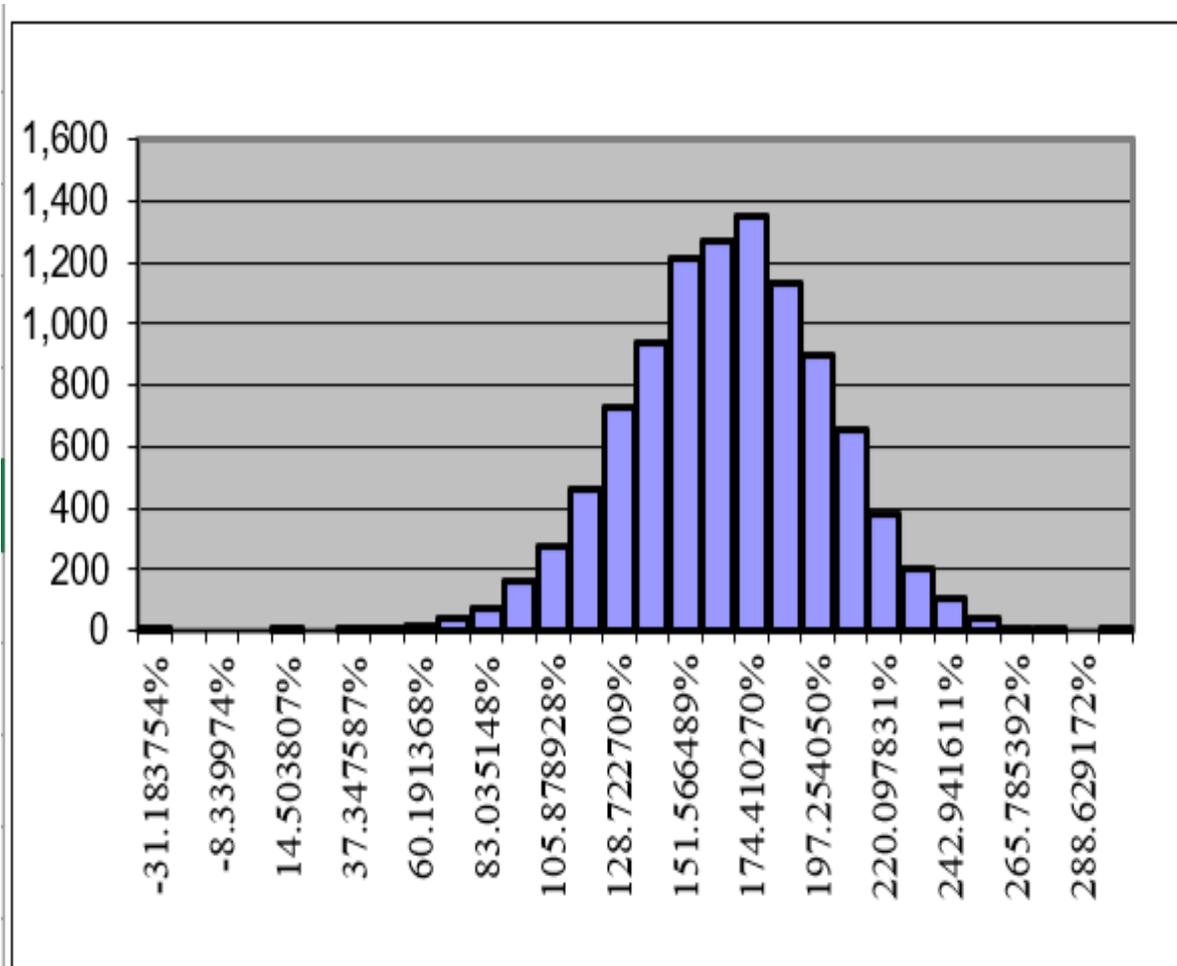
Tipo	Output
Máximo	294.340117%
Mínimo	-36.894699%
Media	154.741716%
Varianza	11.901439%
Desv.Est.	34.498462%
Des. /Media	22.29%

La TIR obtenida es positiva entre: 294% como máximo con una media de 154%, mayor a la tasa requerida para llevar a cabo el proyecto, el 10.46% está por debajo de esta tasa, lo que evidencia que luego de 10,000 interacciones el proyecto es viable financieramente con un porcentaje de 89.54%; gráficamente la TIR, se observa:

Grafica No. 3

Industria de fabricación de cajas de seguridad

Gráfica del criterio de decisión TIR en modelo se simulación Montecarlo.



Fuente: Valores obtenidos de 10,000 interacciones de Simulación Monte Carlo.

A continuación la estadística de la variable: **Valor presente neto**

Tabla No. 24

Industria de Fabricación de cajas de Seguridad**Estadística del Valor Presente Neto (VPN) en simulación Montecarlo.**

Marca de clase	Frecuencia	F.Acumulada	Frecuencia %	Frec.Acum.%
-419,976.22	1	1	0.01%	0.01%
-127,855.27	0	1	0.00%	0.01%
164,265.68	1	2	0.01%	0.02%
456,386.62	2	4	0.02%	0.04%
748,507.57	4	8	0.04%	0.08%
1,040,628.52	21	29	0.21%	0.29%
1,332,749.47	34	63	0.34%	0.63%
1,624,870.41	78	141	0.78%	1.41%
1,916,991.36	157	298	1.57%	2.98%
2,209,112.31	257	555	2.57%	5.55%
2,501,233.26	452	1,007	4.52%	10.07%
2,793,354.21	657	1,664	6.57%	16.64%
3,085,475.15	826	2,490	8.26%	24.90%
3,377,596.10	1,063	3,553	10.63%	35.53%
3,669,717.05	1,172	4,725	11.72%	47.25%
3,961,838.00	1,204	5,929	12.04%	59.29%
4,253,958.94	1,124	7,053	11.24%	70.53%
4,546,079.89	915	7,968	9.15%	79.68%
4,838,200.84	726	8,694	7.26%	86.94%
5,130,321.79	519	9,213	5.19%	92.13%
5,422,442.74	351	9,564	3.51%	95.64%
5,714,563.68	196	9,760	1.96%	97.60%
6,006,684.63	116	9,876	1.16%	98.76%
6,298,805.58	74	9,950	0.74%	99.50%
6,590,926.53	29	9,979	0.29%	99.79%
6,883,047.48	10	9,989	0.10%	99.89%

7,175,168.42	6	9,995	0.06%	99.95%
7,467,289.37	1	9,996	0.01%	99.96%
7,759,410.32	3	9,999	0.03%	99.99%
8,051,531.27	1	10,000	0.01%	100.00%

Fuente: Valores obtenidos después de 10,000 interacciones de Simulación Monte Carlo.

Con la información en la tabla anterior se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla No. 25

Industria de Fabricación de cajas de Seguridad

Resultados de estadística del Valor Presente Neto en simulación Montecarlo

Tipo	Output
Máximo	7,905,470.79
Mínimo	-566,036.69
Media	3,595,341.81
Varianza	952,675,110,824.71
Desv.Est.	976,050.77
Des. /Media	27.15%

Con la información anterior se estima cual es la probabilidad de que el VAN del proyecto sea negativo, para lo cual se aplica la siguiente formula:

$$Z = (\text{Observación} - \text{Media}) / \text{desviación estándar}$$

$Z = (0 - 3,595,341.81) / 976,050.77 = -3.683560228$ es el valor buscado en la Tabla de valores de probabilidad acumulada (ϕ) para la Distribución Normal Estándar, el 3% es la probabilidad de que el VAN sea negativo.

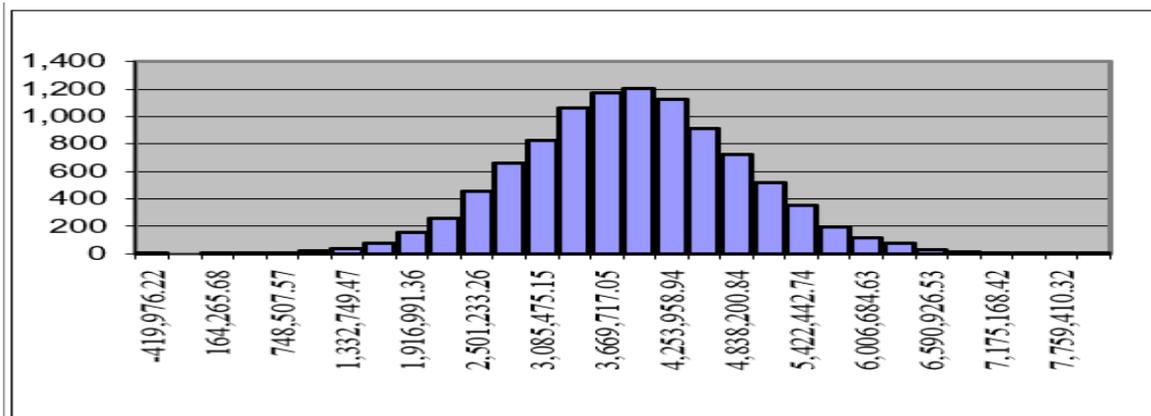
Para llevar a cabo el proyecto la regla general dice que es aceptable cuando el VAN es mayor a cero, lo que se demuestra luego de 10,000 interacciones es que es viable financieramente con una probabilidad del 97% de que el VAN sea positivo, gráficamente la VAN, se observa:

Gráfica No. 4

Industria de fabricación de cajas de seguridad

Gráfica del criterio de decisión VAN en modelo se simulación

Montecarlo.



Fuente: Valores obtenidos después de 10,000 interacciones de Simulación Monte Carlo.

4.3 COMPARACIÓN DE AUMENTO DE RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN

El presente capítulo contiene los resultados de la investigación relacionados con el análisis de la inversión tomando en cuenta los flujos de fondos descontados utilizados para aplicar las herramientas financieras que permitieron demostrar la viabilidad financiera de la propuesta de inversión mejorando la rentabilidad de las operaciones y que se generó el aumento de la capacidad y calidad de producción en la industria de fabricación de cajas de seguridad.

4.3.1 Análisis de rentabilidad sin la inversión

A continuación, se presentan los flujos de fondos sin tomar en cuenta la propuesta de inversión en maquinaria para el reemplazo por tecnología moderna que aumente la capacidad y calidad de producción en la industria de fabricación de cajas de seguridad.

Tabla No. 26

Industria de fabricación de cajas de Seguridad**Análisis de rentabilidad sin la inversión****Cifras expresadas en quetzales (Q.)**

Descripción	Ultimo año	Capacidad Max.	Demanda
Capacidad de producción	834	880	917
Precio de venta	5,352.00	5,352.00	5,600.00
Ventas	4,629,615.57	4,886,846.98	5,328,556.04
Costos variables	1,481,476.98	1,563,791.03	1,705,137.93
Costos fijos	2,222,215.47	2,345,686.55	2,557,706.90
Costo total de producción	3,703,692.45	3,909,477.58	4,262,844.83
Depreciación maquinaria	139,000.00	139,000.00	139,000.00
UAI	786,923.11	838,369.40	926,711.21
Impuestos	-196,730.78	-209,592.35	-231,677.80
Utilidad neta	590,192.34	628,777.05	695,033.41

Fuente: Elaboración propia.

Para evidenciar el margen de rentabilidad se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Utilidad Neta} / \text{Ventas}$$

Al aplicarla:

Descripción	Ultimo año	Capacidad Max.	Demanda
Utilidad neta	590,192.34	628,777.05	695,033.41
Ventas	4,629,615.57	4,886,846.98	5,328,556.04
Margen de rentabilidad	12.75%	12.87%	13.04%

La industria de fabricación de cajas de seguridad genera 0.12 centavos en utilidad por cada quetzal de las ventas.

Con la maquinaria actual la capacidad de producción está limitada a un máximo de 880 unidades anuales, por cada unidad el costo de producción actual representa el 80% del precio de ventas, mientras que con la nueva maquinaria pueden

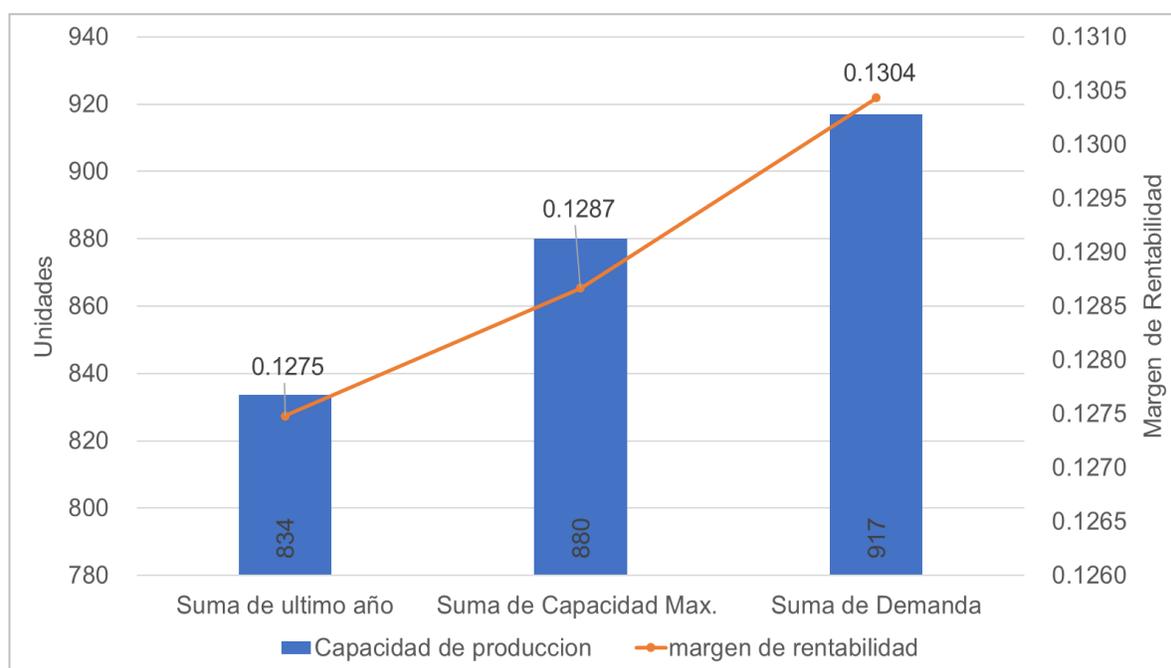
aumentar la rentabilidad al reducir un 10% el costo de producción y aumentar su capacidad y calidad de producción.

Para aumentar la rentabilidad de la industria se debe contar con la capacidad de producción acorde al crecimiento de ventas.

Gráfico No. 5

Industria de fabricación de cajas de seguridad

Margen de rentabilidad sin la inversión



4.3.2 Análisis de rentabilidad con la inversión

A continuación, se presenta el flujo de fondos que toma en cuenta el incremento en la capacidad de producción, lo que permitirá a la industria de fabricación de cajas de seguridad ser capaz de suplir la demanda del producto de acuerdo con el crecimiento de sus ventas, logrando producir las 880 unidades anuales de acuerdo con la capacidad de producción antigua, a producir un máximo de 2124 unidades

anualmente con la propuesta de inversión en maquinaria que aumente la capacidad y calidad de producción.

Tabla No. 27
Industrias de Fabricación de Cajas de Seguridad
Análisis de rentabilidad con la inversión
Cifras expresadas en Quetzales (Q.)

Descripción	Año				
	1	2	3	4	5
Capacidad de producción	917	945	973	1,002	1,032
Precio de venta	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00
Ventas	5,328,556.04	5,488,412.72	5,653,065.10	5,822,657.05	5,997,336.76
Costos variables	1,491,995.69	1,536,755.56	1,582,858.23	1,630,343.97	1,679,254.29
Costos Fijos	2,237,993.53	2,305,133.34	2,374,287.34	2,445,515.96	2,518,881.44
costo de producción	3,729,989.22	3,841,888.90	3,957,145.57	4,075,859.94	4,198,135.73
Depreciación maquinaria	139,600.00	139,600.00	139,600.00	139,600.00	139,600.00
UAI	1,458,966.81	1,506,923.81	1,556,319.53	1,607,197.12	1,659,601.03
Impuestos	-364,741.70	-376,730.95	-389,079.88	-401,799.28	-414,900.26
Utilidad Neta	1,094,225.11	1,130,192.86	1,167,239.65	1,205,397.84	1,244,700.77

Al calcular la rentabilidad con la nueva maquinaria se obtienen los siguientes resultados:

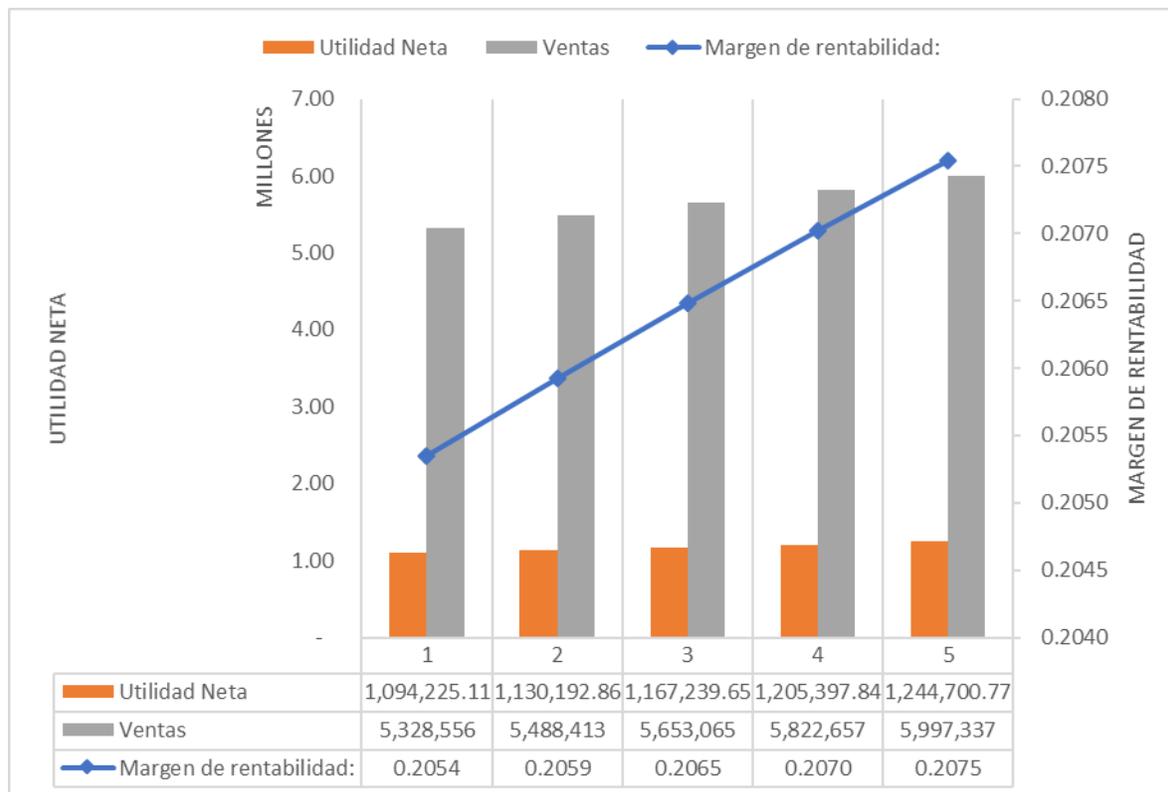
Descripción	1	2	3	4	5
Utilidad Neta	1,094,225.11	1,130,192.86	1,167,239.65	1,205,397.84	1,244,700.77
Ventas	5,328,556.04	5,488,412.72	5,653,065.10	5,822,657.05	5,997,336.76
Margen de rentabilidad	20.54%	20.59%	20.65%	20.70%	20.75%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico No. 6

Industria de fabricación de cajas de seguridad

Margen de Rentabilidad con la inversión



Fuente: Elaboración propia.

Al realizar la inversión en maquinaria de doblado y soldadura la industria de fabricación de cajas de seguridad alcanza una producción máxima de 2,124 unidades, incrementando en 1,244 unidades anualmente.

Y tomando en cuenta la evaluación financiera realizada con las herramientas financieras aplicadas se logró determinar que existe viabilidad financiera para llevar a cabo la propuesta de inversión para el reemplazo de maquinaria con tecnología moderna que aumenta la capacidad y calidad de producción.

CONCLUSIONES

1. Se evidencia la necesidad de considerar las propuestas para mejorar y aumentar la capacidad y calidad de producción en la industria de fabricación de cajas de seguridad la cual es insuficiente y al realizar la inversión se alcanza una producción adicional de 1,244 unidades anuales.
2. Se determinó que se reduce el costo del capital de 12.93% a 9.70%, al realizar la inversión con capital externo mediante un préstamo por Q 698,000.00, que se convierten en Q 990,563.57 quetzales con los intereses del financiamiento y se obtiene el beneficio en los ahorros fiscales al resultar deducibles de impuestos.
3. Con la evaluación financiera realizada se logró determinar que la inversión presenta un valor actual neto de Q 3,600,450.28 por lo que el criterio de decisión demuestra que el proyecto es aceptable, de acuerdo con el VPN es positivo o mayor a cero.
4. Se obtuvo una tasa interna de retorno de 155% una tasa que supera la requerida igual al costo del financiamiento por ser una inversión financiada con capital externo o deuda, otra industria que puede reflejar una TIR alta como esta es la del sector Inmobiliario y de Construcción.
5. Al analizar el periodo de recuperación de la inversión descontada se estableció que la inversión se recupera en 8 meses, asimismo, la propuesta de inversión presenta una relación beneficio costo de 1.36 lo que indica que el proyecto es económicamente aceptable para los estimados.
6. Con el análisis del riesgo aplicando el modelo de simulación Montecarlo se estimó que el proyecto es viable financieramente con una probabilidad del 97% de que el VAN sea positivo.

RECOMENDACIONES

1. Realizar un análisis técnico de la capacidad de producción de la propuesta de inversión y análisis del costo de adquisición
2. Demostrar que con el análisis de la propuesta de inversión de reemplazo se evidencia la decisión de financiarla con capital propio o financiamiento estableciendo un plan de amortización de la deuda.
3. Analizar la viabilidad financiera de las propuestas utilizando herramientas de evaluación financiera como criterios de decisión: el valor presente neto, la tasa interna de retorno, el periodo de recuperación de la inversión con flujos de fondos descontados, análisis de relación beneficio costo.
4. Evaluar el riesgo definiendo las variables que afectan el cumplimiento del objetivo utilizando el modelo de simulación Montecarlo para evidenciar la probabilidad de éxito y fracaso de la propuesta de inversión y conocer la viabilidad financiera de la misma.
5. Determinar con base a los resultados obtenidos de la evaluación financiera si la decisión de reemplazo de la maquinaria por tecnología moderna incrementa la rentabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

A. FUENTES BIBLIOGRAFICAS

1. Aguiar Diaz, Inmaculada (2006) **Finanzas corporativas en la práctica**. Editorial Delta, publicaciones universitarias. Madrid, España. Primera Edición.
2. Arnoletto, Eduardo Jorge (2006) **Administración de la producción como ventaja competitiva**. Juan Carlos Martínez Coll, 2000. Edición electronica Gratuita.
3. Alkaraan, F., Northcott, D. (2006). **The British Accounting Review 38, 149–173**. Elsevier Ltd. United Kingdom.
4. Besley, S. & Brigham, E. F. (2009). **Fundamentos de Administración Financiera**. Cengage Learning Editores, S.A. México. 14a. edición.
5. Block, Stanley B., Hirt, Geoffrey A. y Danielsen, Bartley R. (2013). **Fundamentos de Administración Financiera**. McGraw-Hill Interamericana editores. S.A. México. Decimocuarta edición
6. Dayananda D., Harrison, S., Irons, R. Herbohn, J y Rowland, P. (2002). **Capital Budgeting: Financial Appraisal of Investment Projects**. Cambridge University Press. United Kingdom
7. Gray, Clifford F. y Larson, Erik W. (2009). **Administración de Proyectos**. McGraw-Hill Interamericana editores. S.A. México Cuarta Edición.
8. Garmendia Salvador, A.; Salvador Alcaide, A.; Crespo Sánchez, C.; y Garmendia Salvador, L. (2005). **Evaluación de impacto ambiental**. Pearson Educación, S.A. España, Madrid.

9. Baca Urbina, Gabriel (2013). **Evaluación de proyectos**. McGraw-Hill Interamericana editores. A México. Septimal Edición.
10. Brotons Martinez, Jose Manuel (2017). **Supuestos de valoración de inversiones**. Editorial Universidad Miguel Hernandez de Elche. España. Primera Edición
11. Gómez, M. M. (2006). **Introducción a la Metodología de la investigación Científica**. Brujas., Rep. Argentina, Córdoba. Primera edición.
12. Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C.; y, Baptista Lucio, P. (2014). **Metodología de la Investigación**. México. McGraw-Hill Interamericana. Sexta edición.
13. Horngren, Charles T., Datar, Sri Kant M. y Foster, George (2007). **Contabilidad de costos. Un Enfoque Gerencial**. Pearson educación, México. Decimosegunda edición.
14. Chase, Richard B., Jacobs, F. Robert y Aquilano, Nicholas J. (2009). **Administracion de operaciones, Producción y cadenas de suministros**. Mexico. McGraw-Hill Interamericana editores. S.A. Duodécima edición.
15. Chapman, Stephen N., **Planificación y control de la producción**. (2006) México. Pearson educación, México, Primera Edición.
16. IICA/CATIE. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (1999). **Redacción de Referenciar Bibliográficas: Normas Técnicas del IICA Y CATIE**. Turrialba, Costa Rica. Biblioteca Conmemorativa Orton. Cuarta edición.
17. Krajewski, Lee J. y Ritzman, Larry P. (2000). **Administración de Operaciones. Estrategia y análisis**. Pearson Educación. México. Quinta edición.

18. Manotas-Duque, D.F., Toro-Díaz, H. H. (2013). **Análisis de decisiones de inversión utilizando el criterio valor presente neto en riesgo (VPN en riesgo)**. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia. Colombia.
19. Medina Hernández, Urbano y Correa Rodríguez, Alicia (2009) **Como evaluar un proyecto empresarial. Una visión práctica**. Ediciones Diaz de Santos. España. Primera Edición
20. Rodríguez Aranday, Fernando (2018). **Formulación y evaluación de proyectos de inversión. Una propuesta metodológica**. Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C. México. Primera edición.
21. Sapag Chain, N. (2011). **Proyectos de inversión, Formulación y evaluación**. Pearson Educación. Chile. Segunda edición.
22. Sapag Chain, N; Sapag Chain, R; y Sapag P., José Manuel. (2014) **Preparación y evaluación de Proyectos**. México. McGraw-Hill / Interamericana editores S.A. 2008 respecto a Sexta Edición.
23. Tarquín, P. E. & Blank, P. E. (2006). **Ingeniería Económica**. México. Mcgraw-Hill/Interamericana Editores, S. A. de C. V.
24. Stephen A. Ross, Randolph W. Westerfield, y Bradford D. Jordán (2014). **Fundamentos de Finanzas Corporativas**. México. McGraw-Hill Interamericana. Décima Edición.
25. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Económicas. Centro de Documentación Vitalino Girón Corado. (2001). Normas para la Elaboración de Bibliografías en Trabajos de Investigación. Licda. Dina Jiménez de Chang. Segunda edición.

26. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Económicas. Escuela de Estudios de Postgrado. (2018). Instructivo de Tesis para optar al grado de Maestro en Ciencias.
27. Lawrence J. Gitman y Chad J. Zutter (2012). **Principios de administración financiera**. Pearson educacion. Mexico. Decimo segunda edicion.
28. Michael C. Ehrhardt y Eugene F. Brigham (2007). **Finanzas Corporativas**. Cengage Learning Editores, S.A.Mexico. Segunda Edicion.
29. Saúl Fernández Espinoza (2007). **Proyectos de inversión: Evaluación Financiera**. Editorial tecnológica. Costa Rica. Primera edición.
30. Van Horne, James C. y Wachowicz, Jr., John M. (2010). **Fundamentos de Administración Financiera**. Pearson educacion. Mexico. Decimotercera edición.
31. Welsch, Glenn A., Hilton, Ronald W. y Gordon, Paul N. (2005). **Presupuestos: Planificación y control**. Pearson educacion. Mexico, Sexta edición.

B. EGRAFIA

32. Cajas 10, Libro-guía de las cajas Fuertes. (2017) Cajas 10, Cajas Fuertes y sistemas de seguridad. Madrid, España. Recuperado 27 de marzo de 2018, de <https://cajas10.com/libro-guia-de-las-cajas-fuertes/cajas-fuertes.php>
33. Betancourt, JL. (2017). Guatemala. Recuperado el 08 de octubre de 2017, de <http://www.jlbetancourt.com/contacto/nosotros>
34. De máquinas y herramientas (2014-2018) Argentina. Recuperado 27 de marzo 2018, de <http://www.demaquinasyherramientas.com/mecanizado/introduccion-a-la-tecnologia-cnc>

35. Seguricentro.(2011) Guatemala. Recuperado 08 de septiembre de 2017, de <http://www.seguricentro.com.gt>
36. Simulación de Monte Carlo con excel. (2005) Buenos Aires, Argentina. Recuperado 04 de noviembre 2018, http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/monte_carlo/monte_carlo.htm
37. Tas-seguridad. (2015) Tecnología, Acceso y Seguridad. Guatemala. Recuperado 09 de septiembre de 2017, de <http://www.tas-seguridad.com/productos>.
38. Transmetales CNC. (2017) Guatemala. Recuperado 09 de septiembre de 2017, de <http://transmetalescnc.com/quienes-somos>
39. La nueva economía. (2019) Recuperado 15 de abril de 2019. <http://lanuevaeconomia.com/inversiones-fijas-y-capital-de-trabajo-de-proyectos-de-inversion.html>

ANEXOS

A continuación, se presenta información obtenida para el desarrollo de la presente investigación:

Anexo 1: Entrevistas de Diagnóstico

Descripción de la pregunta	Empresa				Resultado
	A	B	C	D	
1. De cuantas horas es su jornada laboral	9	8	8	8	8
2. Cuantos días labora por semana	5	5	5	5	5
3. Trabaja horas extras	no	no	si	si	50%
4. Tiene varias jornadas laborales	si	no	no	no	75%
5. Conoce la capacidad de producción actual del equipo que utiliza	si	si	si	si	100%
6. Tienen un historial de unidades vendidas	si	si	si	si	100%
7. Cuanto tiempo tarda en elaborar una unidad de producto (horas)	22	18	18	22	20
8.Cuál es el precio promedio por unidad	8,300.00	5,025.00	4,625.00	4,450.00	5,600.00
9. Ha rechazado pedidos por falta de capacidad instalada	si	si	si	si	si
10. Cuanto representan sus costos de producción	65%	70%	80%	65%	70%
11. Cuanto de sus costos de producción representa costos fijos	50%	65%	55%	70%	60%
12. Ha realizado algún préstamo para financiar su equipo de producción	si	no	no	si	50%
13. Conoce la tasa pasiva en caso de contraer una deuda con una entidad bancaria	si	no	no	si	50%
14. Financiaría una inversión con capital propio	si	si	si	si	si
15. Considera necesario un análisis de la inversión para su empresa	si	si	no	si	75%

Anexo 2: Precio promedio

Industria de Fabricación de Cajas de Seguridad

Cifras expresadas en Quetzales (Q.)

Empresa Producto	A	B	C	D	precio promedio de productos
1	8200	7800	7900	9300	8,300.00
2	5200	5000	4900	5000	5,025.00
3	4500	4900	4500	4600	4,625.00
4	4200	4500	4300	4800	4,450.00
Precio promedio de productos					5,600.00

Anexo 3: Análisis de Capacidad de Producción

Descripción de la pregunta	Empresa				Promedio de Industria	Nueva
	A	B	C	D		
Horas maquina por día	9	8	8	8	8.3	8
Días hábiles	20	21	22	23	22	22
Horas maquina al mes	180	168	176	184	177	177.0
Horas maquina al año	2160	2016	2112	2208	2,124	2124
Capacidad de producción en horas	22	18	18	22	20	8
Producción unidades por día	0.41	0.44	0.44	0.36	0.42	1.00
Producción por mes en unidades	74	75	78	67	73	177
Producción anual en unidades	884	896	939	803	880	2124

LISTADO DE ACRONIMOS

CNC. Control numérico computarizado

CP. Capacidad de producción

CPPC. Coste Promedio Ponderado del Capital

FE. Flujo de efectivo

FEE. Flujos de fondos de egresos o salidas de efectivo

FIE. Flujos de ingresos o entrada de efectivo

HM. Horas máquina

INE. Instituto Nacional de Estadística

IRR. Internal Rate of Return

TAS. Tecnología acceso y seguridad

TIR. Tasa interna de retorno

TIRM. Tasa interna de retorno modificada

MYSSA. Multicajas y suministros de seguridad

NPV. Net Present Value

PB. Payback Period

PR. Periodo de recuperación

PRD. Periodo de recuperación descontado

Q. Quetzales

R B/C. Relación beneficio costo

TPA. Tasa porcentual anual

TAE. Tasa anual efectiva

TN. Tiempo necesario

UAI. Utilidad antes de impuestos o intereses

VA. Valor actual

VAN. Valor actual neto

VF. Valor futuro.

VP. Valor presente

VPN. Valor presente neto

VT. Valor terminal

WACC. Weighted Average Cost of Capital

ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS

1. Comportamiento de las unidades vendidas.....	47
2. Tasa de Inflación por año.....	48
3. Precio y ventas promedio de unidades.....	48
4. Crecimiento en unidades y capacidad de producción.....	49
5. Capacidad de producción actual.....	50
6. Capacidad de producción con la inversión.....	51
7. Inversión total.....	53
8. Flujo de ingresos proyectados.....	54
9. Flujo de egresos proyectado.....	55
10. Plan de Financiamiento.....	55
11. Fondo de Amortización del préstamo.....	56
12. Flujo de fondos proyectado.....	58
13. Escenarios de financiamiento.....	59
14. Flujo de fondos descontado.....	61
15. Estimación del Valor Actual Neto.....	63
16. Estimación de Tasa interna de Retorno.....	64
17. Estimación de Periodo de Recuperación Descontado.....	65
18. Estimación de Relación beneficio costo.....	67
19. Variación de criterios de decisión según % de capital propio	69
20. Variables utilizadas para el analisis del riesgo.....	70
21. Resultados de las variables utilizadas para el análisis del riesgo.....	71

22. Estadística de la Tasa interna de retorno TIR en simulación Montecarlo.....	71
23. Resultados de estadística de la TIR en simulación Montecarlo.....	72
24. Estadística del Valor Presente Neto (VPN) en simulación Montecarlo.....	74
25. Resultados de estadística del VPN en simulación Montecarlo.....	75
26. Análisis de rentabilidad sin la inversión.....	77
27. Análisis de rentabilidad con la inversión.....	79

Gráficos

1. Ventas en unidades producidas por año y capacidad de producción.....	49
2. Escenarios de financiamiento e impacto en costo de capital.....	60
3. Gráfica del criterio de decisión TIR en modelo se simulación Montecarlo.....	73
4. Gráfica del criterio de decisión VAN en modelo se simulación Montecarlo.....	76
5. Margen de rentabilidad sin la inversión.....	72
6. Margen de Rentabilidad con la inversión.....	80

Figuras

1. Diagrama de bloques de una máquina CNC.....	52
------------------------------------------------	----