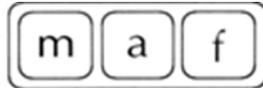


UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA



“INCERTIDUMBRE EN EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION DEL SECTOR DE PEQUEÑOS HOTELES EN EL AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR”

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

ALVARADO ROSALES, HÉCTOR MAURICIO

GÁLVEZ MENJIVAR, EMERSON ENRIQUE

PARA OPTAR AL GRADO DE:

MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

MARZO DE 2017

CIUDAD UNIVERSITARIA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR : MAESTRO ROGER ARMANDO ARIAS

SECRETARIO GENERAL : LICENCIADO CRISTÓBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

DECANO : LICENCIADO NIXON ROGELIO HERNÁNDEZ VÁSQUEZ

VICEDECANO : MAESTRO MARIO WILFREDO CRESPIÓN ELÍAS

SECRETARIA : LICENCIADA VILMA MARISOL MEJÍA TRUJILLO

ADMINISTRADOR ACADÉMICO : LICENCIADO EDGAR ANTONIO MEDRANO MELÉNDEZ

TRIBUNAL EXAMINADOR : MAESTRO JUAN VICENTE ALVARADO RODRÍGUEZ

MAESTRO. VICTOR RENÉ OSORIO AMAYA.

MAESTRO JONNY FRANCISCO MERCADO CARRILLO

MARZO DE 2017

CIUDAD UNIVERSITARIA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA.

INDICE GENERAL

INDICE DE TABLAS	v
INDICE DE FIGURAS	vi
SIGLAS	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo 1: Planteamiento del problema	2
1.1 Definición del problema.	2
1.2 Preguntas de investigación e hipótesis de trabajo	3
1.2.1 Preguntas de investigación	3
1.3 Hipótesis de trabajo	3
1.4 Objetivos generales y específicos.....	4
1.4.1 Objetivo general	4
1.4.2 Objetivos específicos.....	4
1.5 Justificación	4
1.6 Beneficios esperados	6
1.7 Delimitaciones y limitantes de la investigación	6
1.7.1 Delimitación en aspectos teóricos	6
1.7.2 Delimitación geográfica	7
1.7.3 Delimitación temporal	7
1.7.4 Limitantes para realizar la investigación	7
Capítulo 2: Marco teórico.....	8
2.1 Herramientas determinística, aleatoria y borrosa en la evaluación de proyectos de inversión	8
2.1.1 Datos Determinístico o de Certeza	9

2.1.2 Datos Aleatorios	9
2.1.3 Datos Borrosos o Inciertos	10
2.2 Herramienta determinística en evaluación de proyectos de inversión	10
2.2.1 Flujos de Caja en un proyecto de inversión.....	10
2.2.2 Tasa de Descuento apropiada para flujos de caja	12
2.2.3 Valor Actual Neto (VAN)	14
2.2.4 Tasa Interna de Retorno.....	15
2.2.5 Período de Recuperación	17
2.3 Herramienta aleatoria en evaluación de proyectos de inversión.	17
2.3.1 Simulación Montecarlo.....	19
2.3.2 Simulación de Flujos de caja con Montecarlo.....	19
2.3.3 Uso de Crystall Ball para simulación Montecarlo.....	20
2.3.4 Diseñar un modelo que refleje un escenario Aleatorio.....	21
2.3.4.1 Definir Supuestos	21
2.3.4.2 Definir Pronósticos	22
2.3.4.3 Ejecución del Modelo en Crystall Ball.....	22
2.3.4.4 Análisis de Resultados.....	22
2.4 Herramienta borrosa en evaluación de proyectos de inversión	24
2.4.1 Intervalos de confianza	24
2.4.2 Tripletas y cuádruplos de confianza.	25
2.5 Opciones reales en la valoración de proyectos de inversión.	26
2.5.1 Opciones de diferir, ampliar o abandonar	27
Capítulo 3: Metodología de investigación.....	28
3.1 Diseño de la investigación.....	28

3.2 Enfoque metodológico.....	28
3.3 Contexto	29
3. 4 Población	29
3.5 Participantes	30
3.6 Instrumentos y Procedimiento para la recolección de datos.....	30
3.7 Estrategia de Análisis de datos	31
Capítulo 4: Presentación de resultados	32
4.1 Análisis de los datos	32
4.2 Resultados del análisis de datos del instrumento: Entrevista	34
4.2.1 Variable 1: Conocimiento sobre proyectos	34
4.2.2 Variable 2: Panorama del sector de pequeños hoteles en proyectos.	35
4.2.3 Variable 3: Formas de financiamiento de proyectos.	40
4.2.4 Variable 4: Valoración de la incertidumbre en proyectos.	41
4.2.5 Variable 5: Conocimientos sobre simulación y matemática borrosa	42
4.3 Evaluación de la confiabilidad y validez.....	42
4.4 Prueba de Hipótesis	42
4.5 Caso Práctico	44
4.5.1 Datos Preliminares.....	44
4.5.2 Planteamiento de los datos de entrada.....	47
4.5.2.1 Necesidad de paneles solares.....	48
4.5.2.2 Costo y financiamiento del proyecto.	49
4.5.2.3 Variables de incertidumbre para el proyecto.....	50
4.5.3 Elaboración del Flujo de caja Determinístico.....	51
4.5.3.1 Tasa de descuento de costo promedio de capital ponderado.	52

4.5.4 Elaboración del Flujo de caja Aleatorio.	54
4.5.5 Elaboración del Flujo de caja borroso.	60
Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones.....	64
5.1 Conclusiones.....	64
5.2 Recomendaciones	66
Referencias	68

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables e Indicadores de hipótesis	3
Tabla 2. Escalas semánticas fundamentales	25
Tabla 3. Listado de hoteles seleccionados.....	30
Tabla 4. ¿Conocimiento de proyectos que esté realizando en este momento o en años anteriores en su empresa?.....	35
Tabla 5. ¿Considera usted que en el sector de pequeños hoteles se hacen evaluaciones financieras de los proyectos de mejora, ya sean de inversión, renovación o reemplazo?	36
Tabla 6. ¿Para aceptar o rechazar un proyecto utilizan las métricas de VAN, TIR, y periodo de recuperación de la inversión o queda a juicio del gerente general?	36
Tabla 7. ¿En qué aspectos considera es necesario poner más énfasis a la hora de elaborar un proyecto de inversión?.....	37
Tabla 8. ¿Considera atractivo un proyecto de energías renovables en eficiencia energética para mejorar los aspectos anteriores?.....	38
Tabla 9. ¿Piensa invertir en los próximos años?	39
Tabla 10. Promedios, Mínimos y Máximos de consumo en kWh.....	45
Tabla 11. Distribución de Consumo de Energía Eléctrica.....	45
Tabla 12. Crédito para proyecto de inversión.....	49
Tabla 13. Amortización del préstamo	50
Tabla 14. Métricas de Rentabilidad Evaluación Determinística	54
Tabla 15. Métricas de Rentabilidad proyecto probabilístico.....	58
Tabla 16. Comparativa de métricas de rentabilidad del proyecto	59
Tabla 17. Escalas de posibilidad o alfacortes para números borrosos triangulares.....	60
Tabla 18. Determinación de valor actual neto números borrosos triangulares.	62
Tabla 19. Comparativa de métricas de rentabilidad del proyecto adicionando evaluación borrosa.....	63

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejecución de Simulación.....	23
Figura 2. Distribución de probabilidad Variable Precio kWh.....	55
Figura 3. Distribución de probabilidad Variable Inflación.....	56
Figura 4. Distribución de probabilidad rendimiento requerido por el inversionista	57
Figura 5. Resultados de pronóstico VAN probabilístico.....	58
Figura 6. Resultado pronóstico TIR probabilístico.	59
Figura 7. Distribución de Valor Actual neto por los 3 métodos.....	63

SIGLAS

BCR	: Banco Central de Reserva
CAPM	: Modelo de precios de activos de capital.
CNE	: Centro nacional de producción más limpia.
CNPML	: Centro Nacional de producción más limpia.
EVA	: Valor económico agregado
KD	: Tasa de interés de la deuda.
KE	: Tasa de rendimiento exigida por el accionista.
KWH	: Kilowatt hora
RF	: Tasa libre de riesgo.
SIGET	: Superintendencia general de electricidad y comunicaciones.
TIR	: Tasa interna de retorno
VAN	: Valor actual neto
WACC	: Costo promedio ponderado de capital

INTRODUCCIÓN

Los constantes cambios que se dan en las economías dificultan la subsistencia de las empresas, las cuales deben buscar medios para generar valor para los inversionistas, es por ello que las decisiones de inversión cobran vital interés en las labores de los gerentes financieros pero a la vez el entorno de incertidumbre al cual están expuestas las compañías dificulta cada vez más el análisis de los proyectos que tradicionalmente se evalúan bajo un enfoque determinístico. Es necesario por lo tanto que los administradores y los dueños del capital conozcan modelos que permitan realizar el análisis desde un enfoque probabilístico que considere factores de riesgo, pero además el entorno de incertidumbre muchas veces dificulta tener claridad sobre la ocurrencia de un evento y es difícil asignarle una probabilidad es allí donde el ámbito de los números borrosos permiten trabajar con intervalos de confianza donde se busca no sólo lo que es probable sino saber lo que es posible.

La presente investigación pretende explorar la evaluación de proyectos de inversión para el sector de pequeños hoteles del área metropolitana de San Salvador y busca presentar una metodología para el uso de gerentes financieros e inversionistas que permita mejorar los análisis de los proyectos de inversión, y en todo caso le brinde una mayor perspectiva de las variables que impactan sus estimaciones de flujos. Se busca elevar la calidad en la obtención de la toma de decisiones de los criterios de VAN y TIR incorporando los elementos de simulación Montecarlo y números borrosos.

Capítulo 1: Planteamiento del problema

1.1 Definición del problema.

La evaluación de proyectos de inversión es una tarea que realiza todo gerente financiero, estas inversiones permiten a la empresa crear valor en caso que las decisiones hayan sido acertadas o pérdida de valor en caso de que no sean recuperables. A pesar que en la actualidad existen herramientas para evaluaciones de este tipo de proyectos, las más utilizadas son aquellas vinculadas al ámbito de certidumbre como lo son el Valor Actual Neto (VAN), períodos de recuperación y tasa interna de retorno (TIR) para aceptar o rechazar los mismos. Pero el ámbito de las empresas es cambiante y los negocios se ven afectados por el entorno, surge por tanto la presente investigación de la necesidad de herramientas que permitan considerar las variables externas, además de permitir flexibilidad en los proyectos de inversión que estén relacionados en el ámbito de la incertidumbre.

Asimismo, surge el cuestionamiento respecto a la evaluación de proyectos de inversión relacionados con la certidumbre desde el punto de vista determinístico y en qué medida el criterio de los directores podría ser subjetivo al momento de estimar los flujos de efectivo y materializarse esta situación en aceptación o rechazo de los proyectos que aportan valor a la compañía.

1.2 Preguntas de investigación e hipótesis de trabajo

1.2.1 Preguntas de investigación

¿Se pueden desarrollar modelos financieros para los gerentes e inversionistas que incorporen el entorno cambiante y de incertidumbre del sector de pequeños hoteles?

¿Es posible que se considere el ámbito aleatorio para obtener una mejora de la calidad de los análisis de los proyectos de inversión?

1.3 Hipótesis de trabajo

El entorno de incertidumbre en el sector pequeños hoteles requiere el desarrollo de métodos, técnicas y modelos para la evaluación de proyectos que permitan mejorar la calidad de los análisis de los gerentes financieros e inversionistas del sector.

Tabla 1. *Variables e Indicadores de hipótesis*

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES
Entorno de Incertidumbre	Estado de duda frente a una determinada situación cuyos resultados, causas características no se conocen en el momento presente o frente a la cual no se sabe cómo actuar. Cuando las proyecciones realizadas de los flujos son inciertas, con lo cual se corre el riesgo de que las condiciones económicas bajo las cuales se presume rentable un proyecto puedan cambiar y por tanto el rendimiento será distinto al esperado.	Inflación Tipo de Cambio Tasa de interés Volumen de Turistas Datos Históricos Modelos Estocásticos Riesgo País Riesgo Legal
Generación de Valor	Término acuñado por financieros en la creación de riqueza, mejorar el desempeño de la empresa en todos sus indicadores.	EVA, Valor de la empresa, Ratios,
Mejorar Criterio		Modelos de Calidad, Metodología de Enseñanza y Aprendizaje La desviación Estándar del VAN de los proyectos seleccionados. La rentabilidad del Proyecto

1.4 Objetivos generales y específicos

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar una metodología de análisis para la evaluación de proyectos de inversión que considere los elementos de incertidumbre para mejorar la calidad de las evaluaciones financieras de los proyectos.

1.4.2 Objetivos específicos

Definir los pasos y variables necesarias para elaborar modelos de evaluación de proyectos de inversión para el sector de pequeños hoteles considerando el entorno de incertidumbre.

Construir un caso de estudio para el sector de pequeños hoteles, utilizando simulación Montecarlo y matemática borrosa.

Realizar el análisis de evaluación financiera considerando los indicadores más usados (VAN, TIR, períodos de recuperación) y que sean relevantes para la evaluación de proyectos de inversión.

1.5 Justificación

Las técnicas determinísticas no dotan a los proyectos de inversión la flexibilidad, al no considerar variables exógenas a los mismos que se catalogan como la incertidumbre latente en toda inversión (Montalván & Sarrió, 2014); como nuevos impuestos por parte del gobierno central o local, recesiones, variaciones abruptas de la inflación, entre otras. Las opciones reales además permiten a proyectos con poca ganancia darles valor a través de la

valoración de la opción de poder diferir, expandir, contraer o abandonar, lo que se le conoce como VAN ampliado, que es la suma del VAN y el valor de la opción.

Tomando en cuenta lo anterior es importante el ámbito aleatorio y el ámbito borroso, los cuales permiten considerar la incertidumbre en la evaluación de proyectos de inversión, cabe aclarar que no siempre está definido cómo combinarlos y las situaciones donde aplicarlos debido a la singularidad de los mismos datos, en el primer ámbito es una acepción objetiva al referirse a la incertidumbre de ocurrencia de un evento como la estimación de los ingresos, y el ámbito borroso es la incertidumbre en el evento mismo, es decir; existe un grado de pertenencia a la ocurrencia de estimación de los ingresos que pueden o no ser satisfactorios aunque las probabilidades de obtención sean altas.

En la evaluación de proyectos desde el punto determinístico es notable la falta de variables del entorno que afectan a los proyectos y el uso de datos históricos los cuales darán un mejor criterio al gerente financiero para la toma de decisiones.

Es por estas razones que esta investigación constituirá una guía de análisis para el inversionista que desee minimizar sus niveles de riesgos y maximizar la certidumbre de su inversión disminuyendo la probabilidad de fracaso de su emprendimiento, ya que; normalmente los trabajos de inversión son modelos determinísticos sin embargo no hay trabajos o estudios previamente hechos para toma de decisiones en base a nuevos modelos como complemento (no como sustitutos).

La preparación de la guía metodología sienta sus bases en métodos avanzados de simulación de escenarios como lo es el método Montecarlo, que ocupa probabilidad aleatoria la cual constituye una herramienta sólida capaz de elevar los estándares de análisis

de la evaluación técnica, financiera y económica de los proyectos. Sumado a esto, se plantearan otros escenarios aplicando matemática borrosa para tener más amplio el riesgo al invertir y la certidumbre de recuperar la inversión pero también se darán las opciones de salida si el proyecto es muy riesgoso con una volatilidad arriba del 30% para poder mantener siempre ganancias o evitar la posibilidad de pérdidas durante la ejecución del proyecto.

1.6 Beneficios esperados

Mediante el desarrollo de esta metodología, se pretende dar los incentivos para futuras investigaciones que puedan tomar en cuenta el entorno cambiante y la incertidumbre para determinar la factibilidad de la inversión en proyectos de todo tipo, la cual servirá a cualquier actividad económica, analizando las diferentes variables que pudieran ser detonantes en la decisión final de invertir, se espera que se convierta en una herramienta de uniformidad de criterio para la toma de decisiones en análisis de incertidumbre.

1.7 Delimitaciones y limitantes de la investigación

1.7.1 Delimitación en aspectos teóricos

Se aspira establecer una innovación en el análisis de proyectos de inversión mediante herramientas estocásticas y de conjuntos de matemática borrosa, estos últimos no son muy conocidos acá en el país por parte del gremio hotelero, para tener una nueva visión de análisis mediante tres escenarios distintos y tres técnicas diferentes las cuales son:

- Modelo determinístico (VAN, TIR, período de recuperación)
- Simulación Montecarlo y escenarios con Crystall Ball

- Modelo utilizando matemática borrosa
- Si fuera el caso (dependiendo de la volatilidad del proyecto), se utilizaran opciones reales para mejorar los criterios de decisión.

1.7.2 Delimitación geográfica

La delimitación del trabajo está relacionada al área Metropolitana de San Salvador, pese a tener varios hoteles, el trabajo de investigación será en los pequeños hoteles de la zona de estudio. De los cuales existen registrados un total de 27 pequeños hoteles. (Prieto, 2016)

1.7.3 Delimitación temporal

El tiempo para realizar la investigación en proyectos de inversión de la evaluación de flujos futuros fue de 5 años al no disponer de datos históricos relevantes.

1.7.4 Limitantes para realizar la investigación

- Falta de colaboración del sector en la entrega de información de proyectos de inversión y/o ampliación que hayan realizado en los últimos 5 años.
- Veracidad en la información proporcionada por los gerentes financieros o gerentes generales del sector pequeños hoteles sobre proyectos realizados o con interés de realizar en los próximos 5 años.
- Se presenta un perfil de riesgo bajo por parte de los gerentes financieros del sector de pequeños hoteles, lo que conlleva hacia la apatía de querer invertir.
- Difícil acceso a datos financieros de proyectos de parte de las empresas del Sector.
- Poco interés en ejecutar nuevos modelos de proyectos para la mejora de las empresas por falta de recursos y/o financiación.

Capítulo 2: Marco teórico

2.1 Herramientas determinística, aleatoria y borrosa en la evaluación de proyectos de inversión

La evaluación de los proyectos de inversión es una de las tareas fundamentales de los gerentes financieros y de gran interés para los inversionistas por los rendimientos que esperan obtener de los proyectos, mismos que se desarrollan en un ámbito de incertidumbre.

La certeza permite identificar la variable de un dato específico que tiene asegurado su valor; la aleatoriedad presenta un conocimiento probable de la variable de estudio y en el caso del ámbito borroso se tiene información vaga de la variable ya que no existen estudios similares o las probabilidades son cambiantes y no puede establecerse un patrón o modelo a seguir, para eso se crean conjuntos de pertenencias entre información cuantitativa y cualitativa.

La incertidumbre está relacionada a la falta conocimiento de la probabilidad que ocurra un determinado evento. Hablando de proyectos de inversión se refiere a la falta de certeza de recibir el rendimiento estimado al final del período y como referencia se define la incertidumbre como el estado de duda de cara a una situación cuyo resultado, causas o sus características no se conocen en el presente y que en los proyectos de inversión se busca reducir o buscar planes de acción para su mitigación.

La incertidumbre caracteriza a una situación donde los posibles resultados de una estrategia no son conocidos y, en consecuencia, sus probabilidades de ocurrencia no son cuantificables. En una situación de incertidumbre no se conocen los posibles resultados de

un evento o suceso y/o su distribución de probabilidades. En la incertidumbre no se conoce la probabilidad de que ocurra el desenlace.

La aleatoriedad y borrosidad se enmarcan dentro del ámbito de la incertidumbre. Una de las distinciones más notables de las 3 herramientas es la información que se tiene para las variables de interés.

Como producto del análisis se busca tener un conocimiento verdadero de las inversiones pero que no siempre será exacto. Siendo la certeza el único escenario que presenta un conocimiento verdadero exacto. Pero la empresa hotelera presenta un ámbito de incertidumbre por tanto el ámbito de certeza no es el más adecuado para el análisis de los proyectos. El conocimiento aportado por la aleatoriedad será el valor esperado y el de la borrosidad un intervalo de confianza.

2.1.1 Datos Determinístico o de Certeza

Se cuenta con “datos ciertos” cuando se conocen todos los estados y para cada estado el (o los) valor (es) que se les afecta. Estos datos pueden ser numéricos o no numéricos, ordenados o no ordenados.

2.1.2 Datos Aleatorios

Se cuenta con “datos aleatorios” cuando se conocen los estados y únicamente se pueden afectar los valores asociados a estos estados a través de leyes de probabilidad. El proceso de tratamiento se convierte en un proceso estocástico. También pueden encontrarse sistemas en donde los propios estados son aleatorios.

2.1.3 Datos Borrosos o Inciertos

Se está en presencia de “datos inciertos” cuando no pueden obtenerse leyes de probabilidad debido al conocimiento parcial o al desconocimiento de la forma de dicha distribución. Se pasa de lo medible a lo valorable, ya que las valuaciones son captadas a través de estimaciones numéricas subjetivas, puesto que en estas situaciones el camino hacia el conocimiento de los problemas de gestión económico – financiero parte de la percepción de elementos inherentes al proceso bajo estudio y que “los inversionistas de hoy en día buscan rentabilidad, certeza y predictibilidad” (Poma, 2016)

2.2 Herramienta determinística en evaluación de proyectos de inversión

Un paradigma es un sinónimo de ejemplo o modelo que se determina como patrón determinístico a seguir, por eso al hablar de evaluación de proyectos de inversión se pretende ejemplificar los diferentes modelos que existen para evaluarlos y hacer un panorama más amplio de los mismos.

2.2.1 Flujos de Caja en un proyecto de inversión

Este enfoque determinístico se basa en la premisa de la existencia de un grupo único de variables de entrada para la elaboración de los diferentes modelo de flujos de caja como lo son el flujo de caja de libre, de capital y flujo de caja para el accionista, y así se pretende o se espera que los resultados muestren una trayectoria fija a lo largo del período de tiempo que se ha destinado el proyecto, excluyendo otras variables exógenas que pueden afectar directa o indirectamente el proyecto en sí, y que tampoco existe la flexibilidad de cambiar la decisión si el resultado no es el esperado.

El horizonte de tiempo de un proyecto está dividido en momentos o fotografías esperadas, en los cuales el primer momento es el año 0, donde las inversiones iniciales ocurren, como la compra de equipo, terrenos, materia prima, equipo de transporte, pago de alquileres iniciales entre otros; y los momentos restantes son los ideales que se espera que ocurran, por eso es necesario formular diferentes escenarios que puedan o no ocurrir.

A la hora de evaluar estos diferentes flujos de caja es necesario conocer la procedencia de fuente de financiamiento para así aplicar el indicado según sea el caso debido a que si se tienen aportes de accionistas y un préstamo es necesario hacerlo mediante una evaluación financiera que mide a lo largo del proyecto ambos componentes mencionados anteriormente, es decir, se considera el costo de capital de proyecto y las amortizaciones que tendrá a lo largo del horizonte y también medir el costo que tiene el aporte de los accionistas.

A diferencia de la evaluación financiera, la evaluación económica tiene el objetivo de analizar el rendimiento y la rentabilidad que tiene el proyecto independientemente de donde haya provenido el dinero, aunque se asume que la fuente de financiamiento es interna; las discrepancia más palpable es el monto del escudo fiscal que genera el servicio de la deuda, que se calcula de la utilidad de operación menos los intereses pagados dando resultado la utilidad neta, de la cual se calculan los impuestos y este monto sea menor a pagar, en la evaluación económica el monto de los impuestos es mayor, (Al no descontar los intereses).

En una evaluación social los resultados del flujo de caja no son muy relevantes en términos económicos, debido a que para el desarrollo del mismo se analizan los costos y precios sombra (Brown, 2003) los beneficios reales perseguidos son los que serán visibles a

toda la sociedad, es decir las externalidades del proyecto pero que involucra a los diferentes agentes sociales directos e indirectos al proyecto. A manera de ejemplo se mide en la creación de nuevos empleos, la atención de mejor calidad a pacientes en hospitales, el impacto de la economía de mejorar la redes viales; en la mayoría de veces las fuentes de financiamiento son empréstitos con organismos internacionales, socios público privados y apoyo del gobierno local.

2.2.2 Tasa de Descuento apropiada para flujos de caja

Así como existen diferentes tipos de flujos de caja, así es necesario establecer una tasa única para descontar por separado cada flujo, esta tasa es la rentabilidad mínima exigida por el proyecto y que permite recuperar la inversión inicial, cubrir los costos de producción y al mismo tiempo tener beneficios.

Para calcular el costo de los recursos propios (K_e) del flujo de caja del accionista se utiliza el modelo de precios de capital de los activos o CAPM (Capital Assets Pricing Model) (Gitman, 2007), que es la tasa libre de riesgo más un premio por el riesgo asumido.

La fórmula es la siguiente:

$$\text{CAPM} = K_e = R_f + \text{Premio por riesgo}$$

Donde:

R_f = Tasa libre de Riesgo

Prima de Riesgo = Esta en función del rendimiento esperado del mercado que es igual al rendimiento del mercado menos la tasa libre de riesgo multiplicado por un factor de riesgo denominado Beta (β) este último estima el riesgo sistémico (todos los eventos que afectan directamente a la industria o negocio en sí) reflejando la tendencia que tendrá al desplazarse con el comportamiento del mercado la cual puede ser positiva, negativa o en símil con el mercado.

En resumen:

$$\text{CAPM} = K_e = R_f + \beta(R_m - R_f)$$

Existe una variante de esta fórmula que es cuando la empresa en cuestión no tiene deuda o la beta (Riesgo sistémico) está demasiado fuera de orden, es decir que se estableció mediante datos de otras economías muy diferentes a la evaluada, para lo cual se determina mejor el K_u se utiliza la misma fórmula con la diferencia que la beta se calcula con una estructura de capital netamente pura, es decir que no tiene ningún préstamo para financiar el proyecto y a esta condición se le llama beta desapalancada o β_u

$$\text{CAPM} = K_u = R_f + \beta_u(R_m - R_f)$$

Ahora bien, para calcular la tasa de descuento del flujo de caja libre y del flujo de caja de capital es necesario ocupar otra fórmula debido a que se asume que la mayoría de proyectos están financiados con préstamos y estos préstamos cobran una tasa de interés por colocar el dinero en los mismos, a esta tasa se le denomina K_d o costo de la deuda, ya teniendo este dato y la tasa de impuestos que cobra el estado se puede calcular el costo

promedio de capital ponderado o por su acrónimo en Inglés WACC (Weighted Average Cost of Capital) (Gitman, 2007, págs. 415 - 416) que se hace de la manera Siguiente:

$$\text{Wacc} = K_d * (1-t) * \% \text{ deuda/Valor de la Empresa) + } K_e * (\% \text{ de patrimonio / Valor de la Empresa)}$$

Donde:

1 – t: es denominado el escudo fiscal que es la tasa de interés que cobra el financista menos el porcentaje que se deduce de impuestos por esos intereses.

Para elaborar bien esta fórmula es necesario calcular el valor de la empresa a precios de mercado, es decir cómo está valorado la deuda y el patrimonio por el mercado y no a valores contables.

Con el Wacc ya elaborado se puede descontar el flujo de caja libre, y si a este Wacc no se le aplica el escudo fiscal (1-T), se obtiene el wacc sin impuestos que se utiliza para descontar el flujo de caja de Capital.

2.2.3 Valor Actual Neto (VAN)

Se le conoce también con el nombre de valor presente neto y se basa en la técnica de flujos de efectivo descontados y consiste en determinar el excedente que genera el proyecto con relación a su inversión, la tasa de descuento empleada será distinta al proyecto evaluado, si los flujos son operativos se descontara al Wacc, si son de accionistas se descontaran al K_e , y si la empresa no tiene deuda se descontara al K_u ; esto es importante debido a la razón inversamente proporcional que tienen la tasa de descuento y el Valor actual neto, a mayor tasa menor monto del VAN y viceversa, es en síntesis saber elegir la

tasa para no castigar o premiar al proyecto evaluado. Si el VAN es mayor que cero, el proyecto cubre los costos requeridos, paga el servicio de la deuda y recupera el capital invertido, si fuera negativo el proyecto según el paradigma determinístico debe rechazarse.

A manera de Resumen la formula sería la siguiente:

$VAN = - \text{Inversión Inicial} + \sum$ de flujos futuros descontados al costo del capital según el año a descontar. O

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

Donde:

I₀ : Inversión Inicial

F_i : Flujo neto anual ;

t : tasa de actualización

n: años de duración del Proyecto

2.2.4 Tasa Interna de Retorno

Este método está definido como la tasa de descuento que iguala a cero el valor actual neto, basa su teoría en que la TIR de un proyecto es el rendimiento del mismo y si es mayor que el costo de los fondos con los que se financia el proyecto este generara un excedente de capital que quedará para los accionistas, es decir; aumentará su riqueza pero por otro lado si la TIR es menor a la tasa de descuento, aceptar el proyecto implicara una pérdida de valor

para los accionistas y así esa característica de equilibrio que presenta la TIR la hace de las más útiles para evaluar proyectos de manera determinística.

Para el cálculo se aplica la siguiente fórmula de interpolación lineal:

$$TIR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{VAN_1}{VAN_1 + VAN_2}$$

Donde:

i_1 : Tasa de actualización del último VAN Positivo

i_2 : Tasa de actualización del primer VAN Negativo

VAN_1 : Valor Actual Neto, obtenido con **i_1**

VAN_2 : Valor Actual Neto, obtenido con **i_2**

Como deficiencia del método se observa que asume una estructura de capital constante y que no hay un supuesto de inversión a períodos futuros y si los flujos no son del todo positivos, es decir que haya signos contrarios en los flujos se pueden presentar varias TIR que dificultará la evaluación del proyecto.

Para este caso se utiliza la TIR Modificada que se opera de la misma manera que la TIR normal pero considera períodos de reinversión a fin de minimizar esos cambios de signo en los flujos.

2.2.5 Período de Recuperación

Para evaluar los flujos de caja mediante este método, se suman todos los flujos de caja resultantes y sucesivos hasta que esa suma sea igual a la inversión inicial, aunque este método es sencillo presenta varios inconvenientes ya que no considera el valor de dinero en el tiempo, tampoco considera los flujos obtenidos después de haber recuperado la inversión, y varios autores determinan que no hay sustentación técnica para que delimitar un punto de corte óptimo del período de recuperación. A esto presentan una variante que es el período de recuperación descontado al costo de capital del proyecto y se suman nuevamente, solo que el período de recuperación en este caso es más corto. En ambos métodos se limitan a mostrar el año en que se alcanza el punto de equilibrio después de haber cubiertos los costos de la deuda y del capital, por eso en igualdad de condiciones, entre más breve sea el período de recuperación, mayor será la liquidez del proyecto y esta sirve como indicador de riesgo del proyecto porque los flujos esperados de un futuro lejano presentan más riesgos que los flujos de efectivo a corto plazo. (Brigham, 2007)

2.3 Herramienta aleatoria en evaluación de proyectos de inversión.

En el apartado anterior se describió la evaluación de los proyectos desde el punto de vista determinístico, estos flujos describen las distintas salidas de efectivo y los respectivos rendimientos que generan, permitiendo poder evaluar si el proyecto genera valor. Es de considerar que muchas veces los proyectos tienen variables que en el caso de los modelos determinísticos los valores se asume que no cambiarán, pero en la realidad algunas variables cambian en el tiempo dependiendo de distintos factores internos o externos.

Se considera en la construcción de flujos de caja costos de materia prima, combustibles o energía y desde el enfoque determinístico se presupuesta un monto fijo por año. Pero al transcurrir los proyectos estos precios pueden tener amplias variaciones, a tal punto de volver el proyecto poco rentable o generar una pérdida de valor.

Al hablar de aleatoriedad existen dos conceptos claves de los que no se puede dejar de mencionarse como lo son el riesgo y la incertidumbre, el riesgo está asociado a un conjunto de resultados posibles y cada resultado tiene una probabilidad de ocurrir, esta probabilidad está en función de una posibilidad de ocurrencia bajo eventos que pueden suceder de forma simultánea y que modifica cualquier aseveración hecha en mayor o menor grado, ante esta posibilidad se determina que el riesgo es una incertidumbre medible.

La incertidumbre se caracteriza por todos los posibles resultados que no son conocidos y por ende las probabilidades de ocurrencia no es posible cuantificar, dando como resultados variaciones extremas y sesgadas, consecuencia de exceso de datos, información incompleta o falsa.

La causas de incertidumbre son varias, pero al centrar el estudio en incertidumbre de proyectos se puede mencionar que al no haber inversiones similares no se pueden obtener datos para promediarse y queda a prejuicios que contienen los mismos datos, la subjetividad del analista, aspectos externos de la economía que influyen directa o indirectamente en los resultados o la interpretación errónea de los mismos.

Para poder solventar este tipo de condiciones variables en los proyectos y analizar el impacto de las variaciones de las estimaciones existe la simulación como herramienta. La simulación se puede definir como el proceso de construir un modelo lógico matemático de

un proceso de decisión y experimentar con el modelo para comprender el comportamiento del sistema o ayudar en la toma de decisiones. (James & Olson, 1998)

La simulación Montecarlo como herramienta permite experimentar con distintos escenarios y recolectar información acerca de las variables de interés para medir la rentabilidad del proyecto que al igual del método determinístico se trata del VAN, TIR y período de recuperación.

2.3.1 Simulación Montecarlo.

El método de Montecarlo consiste en realizar una simulación utilizando situaciones inciertas que permite definir valores esperados o números aleatorios para variables no controlables, para determinar el comportamiento futuro de una variable aleatoria donde la probabilidad de elegir entre todos los resultados posibles está en estricta relación con sus respectivas distribuciones de probabilidades.

La aplicación del método de Montecarlo dirigido consiste en combinar los números aleatorios obtenidos, con la función que represente la distribución de frecuencias de las variaciones históricas de la variable.

2.3.2 Simulación de flujos de caja con Montecarlo

La simulación de Montecarlo es una técnica que combina una distribución de probabilidad con una serie de números pseudo-aleatorios para determinar el comportamiento futuro de una variable. Es decir que lo que se pretende es tomar las variables que afectan los flujos de caja construidos y encontrar la distribución de probabilidad que se adapte mejor (auxiliándose de los datos históricos de la variable), esto

permitirá realizar un pronóstico adecuado de las variables que afectan el flujo. Ejemplo de estas variables son aquellas vinculadas a los costos y las entradas que se estiman para los flujos, si las ventas estén condicionadas por la demanda de determinado producto, si se considera la distribución de probabilidad adecuada se pronosticará con mayor certeza las ventas y por tanto los flujos de efectivo de entrada, permitiendo a la simulación Montecarlo experimentar con el modelo y determinar cuál es la probabilidad de obtener niveles apropiados de ventas para generar valor siempre a través de los distintos valores que tome el VAN, TIR y período de recuperación en los distintos escenarios que se experimentarán.

2.3.3 Uso de Crystall Ball para simulación Montecarlo

Crystal Ball es una herramienta analítica que permite realizar los distintos experimentos de los valores que tome el flujo de caja al permitirles utilizar simulaciones en modelos de hoja de cálculo. Los pronósticos resultantes de estas simulaciones ayudan a cuantificar las áreas de riesgo para proveer a aquellos que toman decisiones la mayor cantidad de información posible y poder así respaldar la toma de decisiones.

El procedimiento básico para utilizar Crystal Ball es:

1. Diseñar un modelo que refleje un escenario incierto.
2. Ejecutar una simulación sobre ese modelo.
3. Analizar los resultados.

2.3.4 Diseñar un modelo que refleje un escenario Aleatorio

2.3.4.1 Definir Supuestos

Para el diseño del modelo se requiere definir los supuestos que toman una distribución de probabilidad que describe la incertidumbre de las variables de entrada las distribuciones de las que dispone Crystall Ball. Los supuestos corresponden a las diferentes variables que se consideran en los flujos de caja y cuyos valores se ha identificado puede variar y se cuenta con información histórica para determinar la mejor distribución de probabilidad que la describa. Este es uno de los pasos más desafiantes al crear un modelo Crystal Ball ya que cuenta con 21 distribuciones continuas y discretas que puede utilizar para describir un supuesto incluida una distribución personalizada, que puede ser una combinación de rangos continuos y discretos.

Una distribución de probabilidad continua supone que todos los valores en el rango son posibles, por lo tanto, cualquier rango contiene un número infinito de valores posibles.

Una distribución de probabilidad discreta describe valores distintivos, finitos y comúnmente enteros. Estas distribuciones aparecen como columnas de diferentes alturas ubicadas una al lado de la otra.

Para seleccionar una distribución de probabilidad es utilizar los datos disponibles para la variable. Si no existiesen datos históricos, se deben utilizar las condiciones conocidas de la variable para ayudarlo a seleccionar una distribución. Finalmente se debe aplicar límites razonables a la distribución seleccionada.

2.3.4.2 Definir Pronósticos

Tras haber definido los supuestos del modelo, se debe definir los pronósticos. Los pronósticos contienen fórmulas que hacen referencia a uno o más supuestos. Además Crystal Ball puede generar más de un pronóstico durante una simulación. Los pronósticos se relacionan a las variables objetivo del análisis (VAN, TIR, período de recuperación), que son de interés y de las cuales se busca saber los valores que podrían tomar en las distintas pruebas para valorar el riesgo de obtención de ganancias por la realización del proyecto.

2.3.4.3 Ejecución del Modelo en Crystall Ball

Cuando se ejecuta una simulación en Crystal Ball, se tiene la libertad de detener y luego continuar la simulación en cualquier momento. Los comandos ejecutar, detener y continuar aparecen en el menú ejecutar en Excel® o en el panel de control de Crystal Ball según los necesite. Además se puede seleccionar la cantidad de escenarios utilizados en la simulación, para fines prácticos si el número es 1000 escenarios significa que se ha realizado la ejecución del proyecto 1000 veces con distintas condiciones en las variables que se definieron como supuestos esto permitirá la recolección de datos de las variables de interés (VAN, TIR, período de recuperación).

2.3.4.4 Análisis de Resultados

Después de ejecutar la simulación se puede pasar al análisis de resultados. Las variables que se utilizarán son las definidas en el modelo determinístico.

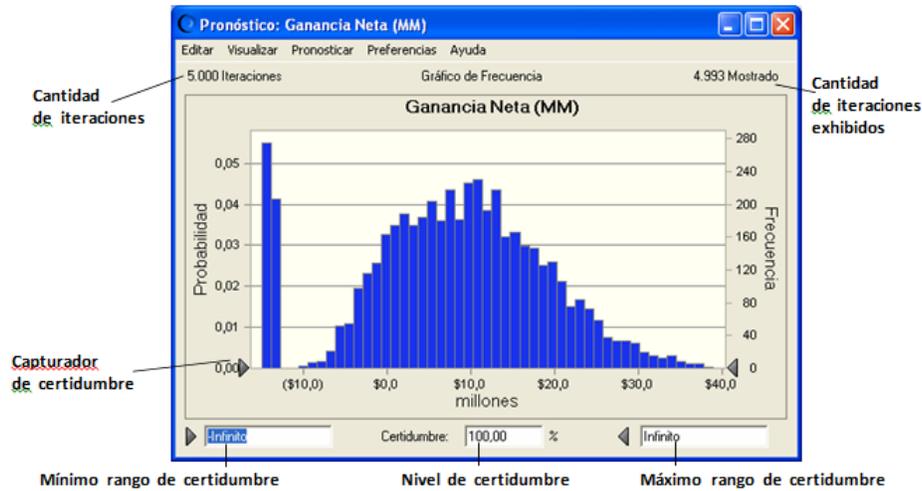


Figura 1. Ejecución de Simulación

El gráfico de pronóstico también exhibe el rango de certidumbre para el pronóstico. Por defecto, el rango de certidumbre incluye todos los valores desde infinito negativo a infinito positivo.

Crystal Ball compara la cantidad de valores en el rango de certidumbre con la cantidad de valores en el rango entero para calcular el nivel de certidumbre.

Las iteraciones que se muestran en la parte superior izquierda, reflejan el número de iteraciones en la simulación. El número exhibido en la parte superior derecha indica el número de iteraciones que recaen dentro del rango exhibido.

2.4 Herramienta borrosa en evaluación de proyectos de inversión

Los conjuntos borrosos tienen aplicación en distintos campos, como la ingeniería la economía, computación y en este caso se pueden aplicar en la evaluación de proyectos de inversión.

Los números borrosos rompen la lógica aristotélica que determina un sentido de pertenencia o no pertenencia de una proposición, tal es el caso del VAN, TIR y período de recuperación desde el punto de vista determinístico estas variables determinan si el proyecto es o no rentable, es decir 2 posibles estados. Pero también se pueden utilizar para determinar los valores de las distintas variables que afectan las entradas y salidas de los flujos de caja, esto permite desplazarse en un intervalo de confianza del valor que puede tomar una determinada variable.

2.4.1 Intervalos de confianza

Puede definirse un intervalo de confianza como un dato incierto que sirve para predecir el valor de cierta variable entre dos extremos, uno inferior y otro superior. Así, por ejemplo, se podría decir: el tipo de cambio € Euro / US \$ para la próxima semana se situará entre [1.05214, 1.0729]. Un intervalo de confianza correctamente especificado es mejor que pronosticar una variable con un dato concreto en condiciones de incertidumbre.

Los intervalos de confianza pueden operarse utilizando las formas básicas de la multiplicación como lo son la suma, resta, multiplicación y división. Esto para acertar de mejor manera los resultados en los extremos de confianza. En la suma y la multiplicación se aplican las mismas propiedades asociativas y conmutativas de la teoría de conjuntos, no así en la sustracción.

2.4.2 Tripletas y cuádruplos de confianza.

La tripleta de confianza es un dato incierto definido por dos extremos que acotan el valor previsional de la variable bajo estudio y un valor central indicativo del valor con mayor posibilidad de obtenerse. Así mismo, el cuádruplo de confianza es un dato incierto definido por dos extremos que acotan el valor previsional de la variable bajo estudio y un valor central indicativo de mayor presunción definido dentro de otro que acota el dato provisional entre un valor mínimo y uno máximo.

Tabla 2. Escalas semánticas fundamentales

Alfa – corte	Posibilidad.
0	Imposible
0.1	Prácticamente Imposible
0.2	Casi imposible
0.3	Difícilmente Imposible
0.4	Mas imposible que posible
0.5	Igualmente imposible que posible
0.6	Más posible que imposible
0.7	Bastante posible
0.8	Casi seguro
0.9	Prácticamente seguro
1	Totalmente Posible

Fuente: Kaufman y Gil Aluja

En estas escalas se observa que un dato valuado como falso o verdadero, es un caso particular de un conjunto borroso.

Las escalas semánticas pueden ser aplicadas a las distintas variables que se analizan en un proyecto de inversión: precio de venta, costos, tasas de interés entre otras.

2.5 Opciones reales en la valoración de proyectos de inversión.

Al hablar de Opciones reales, se habla de un análisis en específico de las finanzas, ya que estas tuvieron sus inicios en la década de los 70, cuando el término cobro vida al valorar los proyectos de capital a través de técnicas de valoración de opciones financieras con lo que se demostró la similitud entre comprar una opción financiera, obtener recursos y abandonar la opción si no es del todo satisfactorio el comportamiento del activo.

Ya que a lo largo de la vida de un proyecto de inversión la organización mantiene la posibilidad de poder manejar el entorno dependiendo de las situaciones que se presenten, aumentando las ganancias esperadas o reducir las posibles pérdidas, esta flexibilidad hace que la opción se mas importante que el proyecto en sí, es el valor agregado en los proyectos de inversión; y la diferencia principal de una opción financiera es que el activo que se está evaluando es un activo real, el proyecto, la empresa, un presupuesto de capital. Etc, Y tiene que cumplir es que el proyecto se pueda realizar en cualquier momento del tiempo a manera que el VAN resultante cubra la opción real elegida, es decir; es más una decisión estratégica.

De lo anterior se puede notar una característica importante de las opciones reales, la cual es que mientras el valor actual neto presenta la viabilidad del proyecto en un intervalo determinístico o discreto en un período de tiempo dado, las opciones reales dan la alternativa estocástica de flexibilidad, en la cual la realización, ampliación o abandono del proyecto; y esta gama de opciones da pie a tomar decisiones estrategias de cursos de acción en el momento que suceda la variante del entorno.

2.5.1 Opciones de diferir, ampliar o abandonar

Cuando se habla de estos términos en opciones reales se refiere a las variantes que presentan, una opción de abandono permite a la administración o al gerente financiero, evitar o disminuir al mínimo las pérdidas esperadas en proyectos que no han respondido como se planearon, está se puede optar en cualquier momento de la vida planeada del proyecto.

En cambio una opción diferir incorpora flexibilidad, de esperar a que el entorno presente las condiciones adecuadas para que el proyecto arranque con pie derecho y pueda seguir la línea de los flujos proyectados.

Una opción de ampliación o crecimiento, da seguimiento al proyecto en todo momento, y considera la potencial mejora del mismo si tienen éxitos los flujos de efectivo de los primeros años, el mercado se expande y hay mayor demanda para el proyecto.

Capítulo 3: Metodología de investigación

3.1 Diseño de la investigación

Como se ha planteado con anterioridad el enfoque de la investigación fue en busca de conocer los métodos utilizados en la evaluación de proyectos de inversión en los pequeños hoteles, es decir se realizó un diagnóstico del nivel de conocimiento y utilización de técnicas en la evaluación de proyectos de inversión en el sector de pequeños hoteles distintas a las técnicas determinísticas tradicionales.

Para analizar mejor la investigación se definieron variables que son en un primer momento independientes, entre estas: Las características de las empresas como sistemas dinámicos, no lineales. Y como variables dependientes las nuevas herramientas de administración financiera que incorporan la incertidumbre a través del uso de modelos borrosos y estocásticos para la evaluación financiera que impacta directamente en la toma de decisiones.

3.2 Enfoque metodológico

La estrategia que se utilizó para realizar la investigación fue con un enfoque cualitativo mixto, en primer lugar se realizó a través de consultas de documentos y análisis en el tiempo en que ocurrieron los fenómenos del objeto de estudio; y en un segundo momento se hizo una investigación de tipo no experimental transeccional.

Al momento de realizar la investigación no se manipularon las variables de estudio por tanto se describen los fenómenos observados en su contexto natural esto coincide con el concepto de investigación no experimental. Además la investigación determino el estado de

las variables en un punto del tiempo por lo tanto cumple con el criterio temporal de ser transeccional o transversal. (Sampieri, Collado, & Lucio, Metodología de la Investigación, 2010)

3.3 Contexto

La investigación se enmarcó en explorar el sector de pequeños hoteles y los profesionales que realizan las evaluaciones de los proyectos de inversión y los aspectos que se consideraron al momento de realizar dichas evaluaciones. Es decir se exploró las variables del entorno que afectan las evaluaciones a criterio de los gerentes financieros o inversionistas.

3.4 Población

Tomando en cuenta que el universo es el conjunto de los elementos de interés en una investigación, sobre los cuales se pretende aplicar alguna inferencia. Así mismo, población es el conjunto de todos los individuos, medidas u objetos de interés. (Lind. & Marchal, 2005)

Para la investigación se determinó una población de 27 hoteles en la zona metropolitana (Prieto, 2016); todos ellos cuentan con similares características por lo tanto se utilizó un muestreo aleatorio en el cual cada elemento de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado. En la Tabla 3 se presentan los 6 hoteles estudiados.

Tabla 3. Listado de hoteles seleccionados

No.	NOMBRE DE HOTEL	UBICACION
1	Hotel Villa Florencia	Zona Rosa
2	Novo Apart Hotel	Colonial Escalon
3	Hotel & Suite Mariscal	Colonial Escalon
4	Hotel Mirador Plaza	Colonial Escalon
5	Hotel Villa Del Angel	Colonial Escalon
6	Hotel Mediterráneo Plaza	Colonial Escalon

Fuente. Asociación de pequeños hoteles de El Salvador

3.5 Participantes

Tal cual se explicó la selección de los hoteles se realizó a través de un muestreo aleatorio. Se entrevistó a personal gerencial que ha tenido injerencia en la toma de decisiones o participó del proceso de la elaboración y desarrollo del proyecto en general en los pequeños hoteles, la investigación a estos participantes se recopiló en 6 entrevistas por ser un estudio de caso a profundidad. (Sampieri, Collado, & Lucio, Metodología de la Investigación, 2010)

Los datos provenientes de proyectos realizados por los participantes y que son necesarios, fueron considerados como fuentes cualitativas, que ayudaron a esclarecer los métodos usados para realizar las evaluaciones de proyectos de inversión para la toma de decisiones.

3.6 Instrumentos y Procedimiento para la recolección de datos

Para obtener de fuentes primarias la información se hizo un instrumento de entrevista directa con los involucrados (Ver Apéndice N° 1) por ser flexible y abierta y ocurrió en sus ambientes cotidianos para mejor disposición de información de la unidad de

estudio, como información secundaria se utilizó información obtenida a través de libros de texto, tesis, revistas, artículos de internet y todo lo relacionado a la investigación.

3.7 Estrategia de Análisis de datos

Para el análisis de datos se tomaron las distintas entrevistas realizadas y se presentó un resumen de los elementos que tengan mayor importancia, esto con el fin de tener un diagnóstico de la situación actual y de la disposición para aplicar nuevas técnicas en la evaluación de proyectos de inversión, además de los niveles de inversión del sector de pequeños hoteles.

Capítulo 4: Presentación de resultados

4.1 Análisis de los datos

El resultado general obtenido en base al instrumento de entrevista semiestructurada fue la clave para recolectar la información necesaria para el presente estudio, sigue la línea de un proceso de investigación no lineal, (Sampieri, Collado, & Lucio, 2010) mencionan que las investigaciones cualitativas no siguen un orden por etapas en las cuales para cumplir los objetivos estén definidas el inicio y fin de las mismas, como el análisis de confiabilidad, estadística descriptiva y estadística inferencial; es más un cumulo de acciones que sirven de investigación para conocer los conceptos, percepciones y experiencias que hayan tenido los participantes en el proceso de evaluación y toma de decisiones de los proyectos, para dar así respuesta a las interrogantes de la investigación.

La entrevista fue hecha siguiendo un orden de formulación en la cual, las preguntas fáciles y de contexto se hicieron al inicio, pasando a las preguntas complejas y sensibles, para terminar con las preguntas de cierre; en las cuales dependiendo del entrevistado se puntualizaban aquellas interrogantes que resultaban de poco conocimiento y la información no aportaba mucho valor a la investigación.

Los participantes aportaron bastante sus experiencias en proyectos, que van de cero hasta haber realizado ya varios proyectos, para la mejora de sus hoteles; esta información cualitativa recolectada ha servido de base para hacer un análisis descriptivo de la información mediante la formulación de grupos o variables de estudio que resume la información valiosa proporcionada por los participantes, y que esta información tuvo un enfoque de carácter cualitativo mixto, mediante el estudio de documentos y al mismo

tiempo mientras sucedían los hechos en proyectos en marcha o en el principio de su ejecución.

La información fue recolectada gracias a participantes previamente seleccionados de manera aleatoria y por el conocimiento que serían una muestra representativa para cumplir los objetivos de la investigación, al ser datos cualitativos inferir en un símil para toda la población sería una falacia al compararla con la muestra, pero da un panorama amplio de cómo la muestra es un ejemplo de lo buscado en la investigación, es decir: conocer como evalúan los proyectos los hoteles que los realizan.

Las variables de interés en la investigación buscaban conocer como la micro empresa de hoteles del área metropolitana realiza (si fuera el caso) y luego valúa sus proyectos, estos se resumieron en 5 variables de estudio que pretenden dar la respuesta a las interrogantes de:

- a) Conocimiento sobre proyectos.
- b) Panorama del sector de pequeños hoteles acerca de proyectos en ejecución o futuros.
- c) Financiamiento de los mismos.
- d) Incertidumbre en variables que afectan al sector de pequeños hoteles y,
- e) Conocimientos sobre simulación y matemática borrosa en proyectos.

4.2 Resultados del análisis de datos del instrumento: Entrevista

4.2.1 Variable 1: Conocimiento sobre proyectos

Los hallazgos respecto a los encargados de tomar las decisiones de inversión en las empresas están a cargo en su mayoría por los dueños de los hoteles por ser en su mayoría empresas familiares, solo se encontró una empresa en la cual la junta directiva era la encargada de la toma de decisiones, pero en ese caso el presidente de la junta es el accionista mayoritario.

De la entrevista se determinó que los encargados de la elaboración de las evaluaciones de los proyectos están en manos de los gerentes generales, además cuentan con el apoyo de proveedores, mediante sus aportes técnicos en maquinaria o servicios que ofrecen.

Los gerentes al mando de realizar las evaluaciones de los proyectos dijeron tener poco conocimiento acerca de metodología para la formulación y evaluación de proyectos, muchas veces utilizaban los documentos técnicos de los proveedores, pero estos a veces presentaban propuestas no adecuadas, es decir ofertas sobredimensionadas, esto originó el buscar conocimiento empírico para la correcta evaluación, en otros casos se limitaron a presentar las propuestas y dejar a los dueños la decisión.

La mayoría de los proyectos que se han ejecutado en los hoteles se han hecho por una evaluación determinística, muchas veces con información preliminar. Y el criterio de decisión se ha centrado en generar ahorros o mejorar el prestigio del hotel por utilizar tecnología de punta, y/o responsabilidad social con tecnologías verdes.

4.2.2 Variable 2: Panorama del sector de pequeños hoteles en proyectos.

Hoy en día, y aún con resultado de toda la facilidad de apoyo por parte de las instituciones que aportan al crecimiento del sector, existen todavía muchos hoteles que no han incursionado en la elaboración de proyectos de inversión para mejorar las instalaciones o meramente de reemplazo de maquinaria.

Tabla 4. ¿Conocimiento de proyectos que esté realizando en este momento o en años anteriores en su empresa?

Hotel Mariscal	Hotel Novo
<ul style="list-style-type: none">• Por el momento no, pero hicieron uno de paneles solares para calentar el agua	<ul style="list-style-type: none">• Tuvimos proyectos ambiciosos con centro nacional de producción más limpia, aires acondicionados, ahorro de agua con recolección de agua lluvia
Hotel Mirador Plaza	Hotel Villa Florencia
<ul style="list-style-type: none">• No, ya que el año pasado se hizo una remodelación general del hotel, este año son mejoras de activo fijo,	<ul style="list-style-type: none">• Remodelaciones solamente

Del total de los participantes al ser la mayoría empresas familiares tienen años de pertenecer a las mismas, de manera activa o en segundo plano, pero todos tienen conocimientos de los proyectos que han realizado y los que están en etapas de diseño, actualmente ninguno tiene un proyecto en ejecución que sea propiamente dicho como proyecto de inversión o de reemplazo, más que todo están realizando inversiones en remodelación y ambientaciones de las instalaciones para dar un mejor servicio a sus huéspedes, algunos presentan ideas de querer mejorar activos como maquinarias de refrigeración, calentadores de agua centrales, plantas eléctricas y equipos de cocina pero ninguno con inicio en lo que resta del año de esta investigación, están esperando que variables externas se estabilicen como la situación fiscal del país y el posible aumento de

tasas de interés del sistema financiero ante la degradación de la calificación de riesgo general del país.

Tabla 5. ¿Considera usted que en el sector de pequeños hoteles se hacen evaluaciones financieras de los proyectos de mejora, ya sean de inversión, renovación o reemplazo?

Hotel Mariscal	Hotel Novo
<ul style="list-style-type: none"> No, los proyectos se evalúan en cuestión de necesidad de cambio impuesta 	<ul style="list-style-type: none"> Las hacen con ayuda de los proveedores junto con funcionarios de centro de producción más limpia, CNE, entre otras instituciones
Hotel Mirador Plaza	Hotel Villa Florencia
<ul style="list-style-type: none"> Si, por lo menos por parte de nosotros, ya que vemos la factibilidad del proyecto para buscar los fondos necesarios para ejecutarlo. 	<ul style="list-style-type: none"> No, los dueños toman la decisiones

Estas suposiciones las hacen meramente a juicio de la gerencia, ya que no han hecho escenarios de posibles cambios que puedan repercutir en sus negocios.

Tabla 6. ¿Para aceptar o rechazar un proyecto utilizan las métricas de VAN, TIR, y periodo de recuperación de la inversión o queda a juicio del gerente general?

Hotel Mariscal	Hotel Novo
<ul style="list-style-type: none"> Recuperación de la inversión 	<ul style="list-style-type: none"> El juicio del gerente tiene bastante incidencia, pero el periodo de recuperación de la inversión y los ahorros que presentaran los proyectos son los más importantes.
Hotel Mirador Plaza	Hotel Villa Florencia
<ul style="list-style-type: none"> Periodo de recuperación y se toma decisión en junta directiva 	<ul style="list-style-type: none"> Juicio de los dueños

Los proyectos que elaboran no los analizan con criterios de decisión como valor actual neto, ni tasas de retorno de la inversión, el período de recuperación es el que más utilizan ya que por la naturaleza de sus negocios y la visión del común empresario salvadoreño de hacer inversiones cortoplacistas, esperando lo más pronto posible el retorno del efectivo; olvidando que algunos casos los proyectos son más rentables en años posteriores de la inversión.

Tabla 7. ¿En qué aspectos considera es necesario poner más énfasis a la hora de elaborar un proyecto de inversión?

Hotel Mariscal	Hotel Novo
<ul style="list-style-type: none"> • Maximizar la utilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Viene amarrado todo, si no hay rentabilidad no funciona el proyecto y vuelve a pagar más de la cuenta con los costos arriba
Hotel Mirador Plaza	Hotel Villa Florencia
<ul style="list-style-type: none"> • Rentabilidad y Costos 	<ul style="list-style-type: none"> • Van de la mano todos los indicadores

La mayoría, por no decir el ciento por ciento de los hoteles pequeños, ven sus proyectos como medios de ahorro ante los constantes cambios en tarifas impuestos por sus proveedores, tanto de materia prima como los principales de servicios básicos como lo es la electricidad y el agua potable, aunque es verdadera esa aseveración dejan por un lado la creación de riqueza para los accionistas, que a la larga; son los mismos gerentes generales que son dueños de las acciones de la empresa, en vista de esto el coste de agencia que comúnmente es el eterno problema entre alinear los intereses de los accionistas con los gerentes queda anulado, los proyectos no agregan valor y tratan en la medida de lo posible

mejorar la rentabilidad vía costos, no vía ingresos; tratan de que esa mejora sea por las dos vías, pero los gastos operativos no ayudan en mucho a que este ideal sea conseguido.

Tabla 8. ¿Considera atractivo un proyecto de energías renovables en eficiencia energética para mejorar los aspectos anteriores?

Hotel Mariscal	Hotel Novo
<ul style="list-style-type: none"> • Claro, tenemos uno de calentamiento de agua para las habitaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Son los proyectos que hemos realizado, todo lo que tenga que ver con cuidado del ambiente, mejora de procesos, energías limpias,
Hotel Mirador Plaza	Hotel Villa Florencia
<ul style="list-style-type: none"> • Es atractivo, lastimosamente acabamos de terminar proyectos de remodelación esperando que mejoren los ingresos para el próximo año, aunque estas remodelaciones consideran ahorros en energía. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si, pensamos en hacer uno el próximos años

Actualmente, los pequeños hoteles están tratando realizar mejoras en equipo básico de uso diario para bajar los costos, cambios de focos incandescentes a luminarios led, aires acondicionados de ventana a mini split con tecnología inverter, televisores con tecnología led, hornos y freidoras a gas, entre otros; aunque estos nuevos dispositivos presentan una pequeña disminución en su consumo siempre están dependiendo en gran medida de la conexión a red al sistema eléctrico del área metropolitana de San Salvador, es por esto que ven con buenos ojos la implementación de proyectos de energías renovables como la colocación de paneles solares que generen si fuera posible todo el consumo de energía que ellos están teniendo actualmente, aunque ellos mismos saben que estos proyectos son de los más caros que podrían realizar en sus hoteles, verían lo beneficios a muy corto plazo lo que impactaría en gran medida a cumplir sus objetivos de mejorar la rentabilidad o reinvertir los

ahorros en remodelaciones y mejoras para sus huéspedes, lo que se traduce en mejora de estatus de nivel nacional y centroamericano.

Tabla 9. ¿Piensa invertir en los próximos años?

Hotel Mariscal	Hotel Novo
<ul style="list-style-type: none"> • Si, para seguir innovando, tenemos pensado modificar habitaciones para turismo médico, techos traslucidos en áreas comunes para evitar el consumo de energía 	<ul style="list-style-type: none"> • Sí, Siempre para seguir innovando
Hotel Mirador Plaza	Hotel Villa Florencia
<ul style="list-style-type: none"> • Si, en la ampliación del centro de convenciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Si, en los paneles solares para calentadores de agua

El panorama de la hotelería en el país cambia drásticamente para los futuros años, actualmente se están construyendo tres grandes hoteles que sumarian preliminarmente más de 500 habitaciones a la oferta actual 8,325 cuartos por noche en la zona metropolitana de San Salvador (Torrez, 2016), lo que impactaría de gran manera la previsión de pronósticos de venta para los pequeños hoteles cuando estos inicien operaciones a mediados del próximo año, sus esfuerzos de publicidad no verán frutos si no pueden promocionar algo que marque la diferencia en servicio y calidad en contraste con los grandes hoteles; a pesar de este panorama no muy prometedor están con la mejor disposición de querer seguir invirtiendo en sus negocios aunque estas inversiones requieran de financiamiento para sus proyectos y que el sistema bancario les mantenga las puertas abiertas para poderlos llevar a cabo; la mayoría se centra en proyectos de energías renovables, no obstante las evaluaciones las seguirán haciendo en ayuda con los proveedores de las mismas, dando un grado de sesgo a sus decisiones.

4.2.3 Variable 3: Formas de financiamiento de proyectos.

En la mayoría de los casos, los proyectos que han realizado los miembros del sector de pequeños hoteles en la zona metropolitana, los han hecho con fondos provenientes de las ganancias de ejercicios anteriores y que no se decretaron reparto de dividendos para los accionistas, que como se mencionó anteriormente; recae en la misma figura de Dueño – Gerente.

Los pocos proyectos que realizaron con financiamiento bancario han sido los que involucran nuevas tecnologías, calentadores de agua con luz solar, aires acondicionados con factor de eficiencia 12, “el más alto en la escala de eficiencia es 19 pero 12 es lo que se distribuye en américa central” (Prieto, 2016); y han sido formulados con un aporte de 20% accionistas y 80% préstamos en su mayoría, aunque existe una figura de reembolso del 100% del proyecto si este cumple todas las expectativas de la empresa y los ahorros en contaminación propuestos y que son verificables por el consejo nacional de energía (CNE); la mayoría de proyectos que se pueden encasillar en esta figura son sometidos a concursos como el premio nacional de eficiencia energética auspiciado por la CNE.

Estos concursos no son exclusivos para el sector de pequeños hoteles, sino para toda aquella pequeña industria que desea participar y obtener los beneficios de publicidad por los premios y claro está la mejora en sus equipos. Caso contrario sería acercarse a la banca privada para lo cual manejan tasas de interés entre el 7% y 9% para proyectos verdes.

4.2.4 Variable 4: Valoración de la incertidumbre en proyectos.

Con relación al panorama de escenarios en incertidumbre, la mayoría concuerda que es necesario tener una visión de varias variables del entorno, pero las analizan por medio de suposiciones y no hay modelos financieros que las consideren al momento de evaluar el proyecto.

Los pequeños hoteles no construyen escenarios, no prevén futuros cambios en sus proyectos, y si los hicieran se harían en base a datos conservadores por el mismo grado de apetito al riesgo que ellos presentan, casi nulo en muchos de los casos.

Asimismo, a la hora de elaborar proyectos se dan cuenta de variables que no pueden controlar de primera mano, como lo son permisos ambientales, de construcción, tasas de impuestos municipales por ampliaciones, impuestos al estado por introducción de maquinaria y equipo que si bien es cierto se puede tener un escenario pero vincularlos todos a que cambios simultáneos puedan afectar el proyecto directa o indirectamente.

Estas variables no son evaluadas por tomadores de decisión de los pequeños hoteles, las dejan de lado, se centran más en la operación del negocio y evalúan a razón de patrones posibles de ahorro, decisiones que impactan las toman en base a cuánto tiempo recuperaran el dinero a invertir, se limitan a esperar que suceda lo que el valuador del proyecto les dijo que sucedería y no tienen plan de acción u opciones de salida ante cambios no previstos en el entorno.

4.2.5 Variable 5: Conocimientos sobre simulación y matemática borrosa

Estos conocimientos sobre simulación y matemática borrosa no están ajenos a los gerentes de alta línea, pero solamente es conocimiento vago, ya que no lo ponen en práctica, y en el caso de matemática borrosa se podría decir que no llega a un conocimiento básico para el valuator de proyectos, algunos gerentes no conocen técnicas ni muchos menos programas de simulación existentes, esto confirma que los proyectos determinísticos son los que predominan en el sector de pequeños hoteles.

4.3 Evaluación de la confiabilidad y validez.

Los resultados coherentes y precisión de los mismos son de manera clara y fiable recolectados por un instrumento coherente con los objetivos de la investigación, al ser esta una investigación cualitativa, no es posible obtener de manera aritmética la confiabilidad requerida, pero y gracias a los entrevistados; se pudo obtener un panorama de como en la actualidad los pequeños hoteles están valuando sus proyectos y responde a las preguntas de investigación de que si se puede realizar un modelo que incorpore entornos cambiantes y de incertidumbre, y también la posibilidad de incorporar ambientes aleatorios a estas evaluaciones.

4.4 Prueba de Hipótesis

La hipótesis principal de presente trabajo radica en el desarrollo de métodos o modelos para evaluar proyectos inversión que permitan mejorar la calidad de análisis de los mismos por parte de los gerentes financieros o tomadores de decisión; la investigación

permitió determinar que a pesar de que los gerentes han identificado elementos de incertidumbre que mejorarían su toma de decisiones no están siendo considerados en la actualidad.

Al ser una investigación cualitativa la prueba de hipótesis no puede ser de manera cerrada, pero con base a los hallazgos obtenidos se ha determinado que la hipótesis de trabajo planteada *“El entorno de incertidumbre en el sector pequeños hoteles requiere el desarrollo de métodos, técnicas y modelos para la evaluación de proyectos que permitan mejorar la calidad de los análisis de los gerentes financieros e inversionistas del sector”* es una aseveración válida.

4.5 Caso Práctico

Para tener un concepto más claro de lo anterior expuesto y como herramienta metodológica para evaluar proyectos de inversión en el sector de pequeños hoteles en incertidumbre se parte de la premisa del mayor interés que presenta actualmente el sector, es decir en proyectos de energía renovable que como mencionaron existen líneas de crédito en varias instituciones bancarias tanto privadas como gubernamentales.

El proyecto en si pretende mostrar las diferentes evaluaciones en los escenarios de ambiente determinístico, ambiente aleatorio y ambiente borroso, los datos históricos fueron proporcionados por uno de los hoteles entrevistados para mayor fidelidad del proyecto y sus evaluaciones.

4.5.1 Datos Preliminares

El caso base de la data histórica del hotel proporciona datos mensuales desde enero 2012 hasta agosto 2016, 56 muestras de consumo en diferentes horarios a los cuales están sometidos por ser medianos demandantes de energía a baja tensión (arriba de 10 kW y menor a 50 kW), los cuales están comprendidos entre los horarios de 6:00 pm a 11:00 pm (Hora Punta), 11:00 pm a 5:00 am (Hora Valle) y 5:00 am a 6:00 pm (Hora Resto); para cada horario existe un pliego tarifario distinto siendo el horario Punta y Resto los que tienen un costo mayor alrededor de medio centavo de dólar por kilowatt hora consumido, aunado a esto se menciona que la demanda promedio de la muestra ronda los 40.93 kW con una desviación estándar de +/- 7.2308 kW y el factor de potencia que se define como el cociente entre la potencia real y la potencia aparente de la capacidad eléctrica de distribución, el cual no debe de ser menor a 0.90 por tener implicaciones de aumento de

corriente y caídas de tensión lo que comúnmente se conoce como explosiones de transformadores. El hotel presente un factor de potencia de 0.9725 con desviación estándar de +/- 0.068.

Lo anterior se deriva de los registros de la empresa, estos datos son necesarios para verificar el estado del sistema eléctrico interno que tiene el hotel para determinar la factibilidad de inyectar energía eléctrica de fuentes externas a la red, es decir; la energía fotovoltaica recolectada con paneles solares.

El hotel lleva registros de su ocupación tanto en habitaciones, huéspedes y comensales que visitan el lugar, dando estadísticas promedio de consumo por cada rubro, en la tabla 10 se resumen estos datos.

Tabla 10. Promedios, Mínimos y Máximos de consumo en kWh

	kWh (Mes)	kWh (\$)	kWh (Habitación)	kWh (Huésped)	kWh (Comensales)
Promedio	11,576.05	0.20	21.27	12.45	1.31
Mínimo	8,125.40	0.14	12.28	7.49	0.43
Máximo	25,895.80	0.23	42.38	31.38	2.55

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar el promedio de consumo de kWh al mes ronda los 11,576, unos \$ 2,700.00 mensual de energía eléctrica de una venta media \$45,000 da un ratio de consumo de energía del 6%, alto para el sector, de lo anterior se hizo un análisis por centro de consumo, es decir, que rubro es el que demanda más energía eléctrica. Los datos recolectados se muestran en la tabla 11.

Tabla 11. Distribución de Consumo de Energía Eléctrica.

Tipos de Aires Acondicionados	Cantidad	Capacidad (Btu/h)	Potencia Consumida (KW)	Horas efectivas de Operación	Ciclo de Trabajo	Ocupacion Promedio	Energía Diaria Consumida (KW)	Energía Mensual Consumida (KWH)	%
Habitaciones									
A/C Ventana (Habitaciones)	23	12000	2.09	8	0.5	65.00%	125.0	3,909.90	33.8%
Calentadores Agua para Duchas	14		12.00	0.5		1	84	2,627.83	22.7%
Secadoras y Lavadoras	4		1.50	6			36	1,126.21	9.7%
Bomba de cisterna	1		2.00	24	0.25		12	375.40	3.2%
Bomba de piscina	1		3.50	6			21	656.96	5.7%
Total Habitaciones								8,696.30	75.12%
Eventos									
A/C Minisplit (Salones 104 y 206)	2	24000	3.50	8	0.5	50.00%	14.0	437.97	3.8%
A/C Minisplit (Restaurante)	1	36000	4.77	4	0.5	40.00%	3.8	119.38	1.0%
A/C Minisplit (Mediterraneo y Maquilishuat)	2	60000	8.05	8	0.5	60.00%	38.6	1,208.80	10.4%
Otras Cargas, alumbrado, refrigeradoras,								1,113.60	9.6%
Total Eventos								2,879.75	24.88%
Total General								11,576.05	

Fuente: Elaboración Propia

Por tanto, como se puede apreciar el mayor consumo se tiene en el rubro de habitaciones que es su giro principal de negocio, el 75% de consumo radica en esta línea de negocios, los equipos que más consumen energía son los aires acondicionados con un 33.8% y calentadores de agua con un 22.7%, para mejorar este consumo se tienen oportunidades de mejora ya sea de proyectos de reemplazo de equipo, o un proyecto de inversión de colectores solares térmicos para calentar el agua que necesitan las habitaciones, pudiendo así minimizar hasta reducir ese consumo energético de 2,627 kWh al mes.

Debido a que un cambio drástico en todos los equipos de refrigeración de aire acondicionado en las instalaciones del hotel llevaría un tiempo prudencial para realizarlo por la ocupación que se mantiene (alrededor del 60%), esto no garantiza la disminución en el consumo de una manera acelerada, ya que; cambiando los equipos por otros con menos capacidad y potencia consumida solo ayudarían con un ahorro del 16% del total de los casi 4000 kWh (640 kWh) que representa este ítem en el rubro de las habitaciones, y al ser más un proyecto de reemplazo que de inversión no se toma en cuenta para este trabajo de

investigación pues no aporta conocimiento científico en la metodología para determinar variables de incertidumbre que pudieran a lo largo del proyecto darle un resultado distinto al esperado.

Es así, que el proyecto de inversión en colectores, inversores de corriente directa a corriente alterna y baterías solares para calentar el agua que necesita el hotel para sus huéspedes cumple con los requerimientos mínimos para crear una metodología de evaluación por los tres estados de evaluación propuestos y los beneficios económicos son más palpables a mediano y largo plazo que un proyectos de reemplazo de maquinaria.

4.5.2 Planteamiento de los datos de entrada.

Como primer paso se necesitan mejorar el consumo de agua caliente en las instalaciones a fin de optimizar el uso de las mismas, se proponen actividades de bajo costo que puedan estandarizar la medición del consumo, esto a fin de poder obtener datos fiables en los ahorros propuestos, cambios en reductores de flujo en lavamanos y duchas eléctricas, llevar estadísticas de consumo de agua caliente en las habitaciones, y eliminar los calentadores que no se están utilizando.

Ahora bien, el consumo promedio en kilowatts hora para el ítem de calentadores de agua como se puede apreciar en la tabla 3, es de 2627.83; esta es la cantidad necesaria en kWh que se necesitan generar por medio de paneles solares.

Como segundo paso, se necesita calcular el área disponible en el techo para colocar los paneles solares, y que tenga bastante radiación que no se vea afectada por sombras de otros edificios, en El Salvador el factor de radiación para el área de metropolitana de san

salvador está entre el rango de 4.93 – 5.16 kWh /m² al día (Consejo Nacional de Energía, 2013) . El área disponible para el caso de estudio es de 611.1 m².

4.5.2.1 Necesidad de paneles solares.

Para calcular la capacidad en kW del sistema a instalar que se necesita para cubrir la necesidad de consumo en energía eléctrica para poder ejecutar el proyecto y que sea rentable, se parte del área total disponible en metros cuadrados y se divide entre 10 m² .

$$(611.1 \text{ m}^2 * 1 \text{ kW}) / 10 \text{ m}^2 = 61.11 \text{ kW}$$

Un sistema de paneles solares policristalino en El Salvador ha sido de 1607 kWh al año por 1 kW de potencia. (Consejo Nacional de Energía, 2013), es decir si se ocupara toda el área disponible para instalar el sistema, este compondría 61.11 kW de potencia lo que generaría al año 98,203 kWh (61.11 * 1607), mensualmente sería un promedio de 8,183 kWh, para sustituir los calentadores convencionales por el sistema de calentamiento mediante colectores de energía fotovoltaica solamente se necesitan 2627.83 kWh al mes, por una simple regla de 3 se encuentra la capacidad necesaria del sistema para cubrir esta demanda.

$$\text{Capacidad en kW} = ((61.11 \text{ kW} * 2627.83 \text{ kWh})) / 8183 \text{ kWh} = 19.62 \text{ kW}$$

Este es la necesidad en kW de potencia que se necesita para generar los 2627.83 kWh mínimos al mes. Teniendo estos datos y según (Flores, 2016) analista de eficiencia energética del CNE, un sistema de este tipo con sus paneles policristalinos, inversores de corriente, baterías, cableado, estructura panel de control con software especializado de medición de consumo tiene un costo que ronda desde los \$ 3500 a \$ 4300 por kW de

potencia, para efectos de cálculo de este trabajo se tomara el costo de \$ 4000 por kWp que está dentro del rango aceptable del mercado a nivel local.

4.5.2.2 Costo y financiamiento del proyecto.

Partiendo de los datos anteriormente dichos, un sistema de 19.62 kWp a un costo de \$ 4,000.00 el kWp da un valor de \$ 78,491.50 el sistema ya instalado sobre techo con una inclinación de 15 grados al sur como lo recomienda el CNE, la empresa factura una media de \$ 45.000, es decir es un proyecto de 1.74 veces sus ingresos mensuales que sería fácilmente rechazado por falta de recursos económicos disponibles.

Debido a la falta de capital para poder ejecutar el proyecto y que la banca privada y la banca de segundo piso (BANDESAL) están muy interesados por incentivos del gobierno central, estos tienen líneas de créditos desde 15 años en adelante a una tasa promedio nominal del 7%, se contrataría un empréstito por el 85% del valor del proyecto que se puede observar en la tabla 12 y en la tabla 13 se presentan desglosados los pagos anuales, los intereses y los abonos a capital relacionados.

Tabla 12. *Crédito para proyecto de inversión*

Monto Total	\$	78,491.50
Fondos Propios	\$	11,773.72
Préstamo	\$	66,717.77
Tipo De Interés		7.00%
Plazo		15 años
Pago Anual Cuota	\$	7,325.25

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. *Amortización del préstamo*

Año	Saldo Inicial	Cuota	Intereses	Capital	Saldo Final
1	\$ 66,717.77	\$ 7,325.25	\$ 4,670.24	\$ 2,655.01	\$ 64,062.77
2	\$ 64,062.77	\$ 7,325.25	\$ 4,484.39	\$ 2,840.86	\$ 61,221.91
3	\$ 61,221.91	\$ 7,325.25	\$ 4,285.53	\$ 3,039.72	\$ 58,182.19
4	\$ 58,182.19	\$ 7,325.25	\$ 4,072.75	\$ 3,252.50	\$ 54,929.69
5	\$ 54,929.69	\$ 7,325.25	\$ 3,845.08	\$ 3,480.17	\$ 51,449.51
6	\$ 51,449.51	\$ 7,325.25	\$ 3,601.47	\$ 3,723.79	\$ 47,725.72
7	\$ 47,725.72	\$ 7,325.25	\$ 3,340.80	\$ 3,984.45	\$ 43,741.27
8	\$ 43,741.27	\$ 7,325.25	\$ 3,061.89	\$ 4,263.36	\$ 39,477.91
9	\$ 39,477.91	\$ 7,325.25	\$ 2,763.45	\$ 4,561.80	\$ 34,916.11
10	\$ 34,916.11	\$ 7,325.25	\$ 2,444.13	\$ 4,881.13	\$ 30,034.98
11	\$ 30,034.98	\$ 7,325.25	\$ 2,102.45	\$ 5,222.80	\$ 24,812.18
12	\$ 24,812.18	\$ 7,325.25	\$ 1,736.85	\$ 5,588.40	\$ 19,223.78
13	\$ 19,223.78	\$ 7,325.25	\$ 1,345.66	\$ 5,979.59	\$ 13,244.19
14	\$ 13,244.19	\$ 7,325.25	\$ 927.09	\$ 6,398.16	\$ 6,846.03
15	\$ 6,846.03	\$ 7,325.25	\$ 479.22	\$ 6,846.03	\$ 0.00

Fuente: Elaboración propia.

4.5.2.3 Variables de incertidumbre para el proyecto.

Después de haber analizado la necesidad en consumo de energía para el proyecto, establecido el costo total del sistema y su forma de pago, antes de realizar el flujo de caja para el proyecto, se consideran variables que son exógenas a la empresa y que en cierta medida su pronóstico es difícil por la volatilidad que han tenido en los últimos años, pero se utilizarán en esta etapa determinística datos fiables extraídos de las proyecciones para los siguientes 5 años del BCR y la SIGET.

Se determinaron 3 variables importantes para la evaluación del proyecto que pudieran diferir en sus resultados, la primera es más vinculante es el precio del kWh que ha tenido un promedio de los últimos 3 años de \$ 0.1966, con un incremento estimado del precio de la energía en un 0.50 % anual entre las variaciones en ambos sentidos de los aumentos en época seca y las disminuciones en invierno y la segunda es el factor inflación que en el último quinquenio fue promedio de 1.08 % y se estima en 1.46 % anual para

los próximos 5 años, y la tercera es el porcentaje de ocupación que en los últimos años ha tenido un promedio la empresa de 54.55 %; esta última variable está vinculada al uso de la energía que produciría el sistema fotovoltaico, es decir el sistema se ha evaluado a una ocupación del 60% que consumen los 2627 kWh al mes el sistema de agua caliente de las habitaciones, como el sistema será dual conectado a la red, si la ocupación sube la capacidad de energía fotovoltaica no cubrirá la demanda de energía y el sistema compensara la diferencia con la energía convencional de la red; por otra lado si la ocupación es baja el sobrante de energía podrá ser aprovechado en otros dispositivos de la red interna del hotel, de cualquier forma el ahorro será palpable en función a la generación de electricidad en una evaluación determinística el factor de incertidumbre será el rendimiento requerido por los dueños del negocio en base a la ocupación que se presenta, actualmente se tiene un rendimiento del 14%.

4.5.3 Elaboración del Flujo de caja Determinístico.

Con los datos presentados anteriormente un sistema de generación fotovoltaica de 19.62 kW de potencia da 50,454 kWh para consumir en el año a un precio promedio de \$0.1966 el kWh hora, daría un ahorro al año de \$ 9917.81 para el primer año, a partir del segundo año hasta el año 25 que el fabricante garantiza la vida útil se tendrá una pérdida de eficiencia del 0.8333% anual en la generación de energía llegando a ser el 20% al finalizar el año 25, los costos de mantenimiento del sistema serian de \$ 180.00 el primer año y partir del segundo año se aplicaría el aumento de la inflación estimada del 1.46%, se pagara un seguro de la instalación al proveedor por un valor de \$ 225.00 el primer año, y a partir del segundo se aplicara también el factor inflación descrito. La inversión inicial es de \$ 11,773.72 de los fondos propios necesarios para el proyecto, y se realizara un préstamo por

el valor de \$ 66,717 a una tasa del 7% anual, con una pago anual de \$ 7,325.25 a 15 años, el proyecto goza de 10 años de exención de impuestos sobre la renta por ser un proyecto de eficiencia energética de menos de 10 megavatos art 3, literal b de la ley de incentivos fiscales para el fomento de energías renovables (Asamblea legislativa, 2007), después de eso la tasa fiscal será del 30%, el costo del sistema se amortizara por el mismo período del préstamo utilizando el método de línea recta. El rendimiento de mercado es el 15.67%, el proyecto será 15% fondos propios y 85% deuda.

4.5.3.1 Tasa de descuento de costo promedio de capital ponderado.

Primero se calcula la tasa exigida por el accionista o K_e como se explicó en el capítulo 2.

La fórmula es la siguiente:

$$\text{CAPM} = K_e = R_f + \text{Premio por riesgo}$$

Donde:

R_f = Tasa libre de Riesgo

Prima de Riesgo = Esta en función del rendimiento esperado del mercado que es igual al rendimiento del mercado menos la tasa libre de riesgo multiplicado por un factor de riesgo denominado Beta (β) este último estima el riesgo sistémico.

La tasa libre de riesgo aplicada fue calculada sacando un promedio de las tasas de intereses que pagan las ultimas 8 emisiones de bonos en El Salvador, dando como resultado de 7.32%

El riesgo de mercado fue tomado de la suma de la tasa libre de riesgo para el país 7.32% más la tasa de descuento global para la industria hotelera 5.96% (Damadoran, 2016), más un castigo del 40% para tropicalizarlo país dando un total de 15.67%.

La beta fue calculada como un promedio de la industria de Hoteles 0.65, recreación 0.71 y entretenimiento 0.94 (Damadoran, 2016), más un castigo igual del 40%, dando como resultado (β) 1.08.

Se sustituye en la formula $K_e = R_f + \beta (R_m - R_f)$ quedando:

$$K_e = 7.32 + 1.08 (15.67 - 7.32)$$

K_e o Rendimiento exigido por el accionista = 16.31%

Luego, teniendo el dato que faltaba se puede calcular el costo promedio de capital ponderado como sigue:

$$Wacc = K_d * (1-t) * \% \text{ deuda/valor proyecto} + K_e * (\% \text{ de capital / valor proyecto})$$

Sustituyendo en la fórmula:

$$Wacc = (7\% * (1-30\%) * 85\%) + (16.31\% * 15\%)$$

Wacc o Tasa de descuento = 6.61%

Ya con la tasa de descuento establecida se procede a evaluar los flujos del proyecto en base a los datos de entrada. Los resultados determinísticos se pueden apreciar en la tabla 14.

Tabla 14. *Métricas de Rentabilidad Evaluación Determinística*

. Criterio de Valuación	Dato
Valor Actual Neto	\$ 21,351
Tasa Interna de Retorno	18.47%
Tasa interna de retorno Modificada	11.11%
Rendimiento sobre la Inversion	181.34%
Indice de deseabilidad	2.81
Período de recuperación Años	5.17
Beneficio Anual	\$1,768

Fuente: Elaboración propia

El flujo de caja completo se puede observar en el Apéndice N. ° 2.

Como se puede observar a una tasa de descuento del costo promedio de capital ponderado para este proyecto de 6.61% es rentable desde los criterios de evaluación señalados, tiene un valor actual neto de \$ 21,351 contra un inversión de \$ 11,773, es decir es 1.81 veces más que la inversión realizada, la tasa interna de retorno casi triplica a la tasa de descuento, y si fuera el caso de reinversión la tasa de interna modificada es 68% más atractiva que el costo del proyecto.

4.5.4 Elaboración del Flujo de caja Aleatorio.

Para realizar el flujo de caja aleatorio, se parte de la base del flujo de caja determinístico para diseñar un modelo que refleje un escenario incierto, se parte de definir los supuestos que serán las tres variables en incertidumbre como lo son, el precio de kWh, la tasa de inflación y el rendimiento requerido por el accionista, estas serán simuladas con 10,000 escenarios posibles al mismo tiempo en el software Crystall Ball, obteniendo un panorama mucho más amplio de un solo escenario en método determinístico.

Para modelar la variable Precio de kWh hora, se utilizó una distribución de probabilidad de extremo mínimo que describe la distribución de los valores más pequeños en un conjunto de observaciones los datos fueron proporcionados por la empresa en base a los consumos reales obtenidos en 56 muestras. Esta variable se modelo por año, con lo cual afecta directamente los ingresos percibidos por ahorros a lo largo de la vida del proyecto.

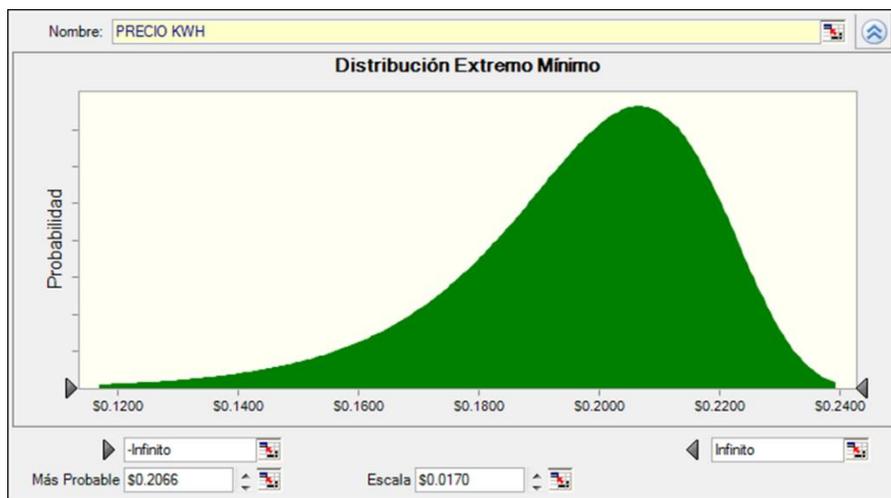


Figura 2. Distribución de probabilidad Variable Precio kWh

Para modelar la variable inflación estimada, se utilizó la distribución de extremo máximo, en sentido inverso a la descrita anteriormente; es decir toma los valores grandes de los extremos del conjunto, los datos para la variable fueron los reales desde el mes de enero 2010 a octubre de 2016 en inflación proporcionados por el BCR. Esta variable afecta los pagos de mantenimiento y cuota del seguro.

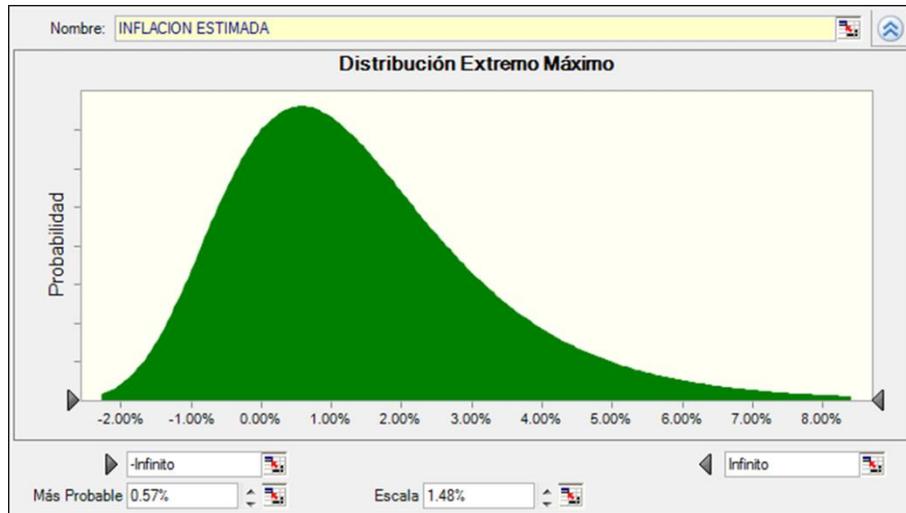


Figura 3. Distribución de probabilidad Variable Inflación

Para modelar la variable rendimiento requerido por el accionista se utilizó una distribución triangular en la cual se definió en base al conocimiento de expertos que para una tasa de ocupación del 60% ellos esperan un 16% de retorno, como valor mínimo un 10% con una ocupación del 35% y un máximo de 20% con ocupación del 87%. Esta variable afecta primordialmente el flujo de caja debido a que a menor tasa de descuento mayor el valor presente neto y viceversa.

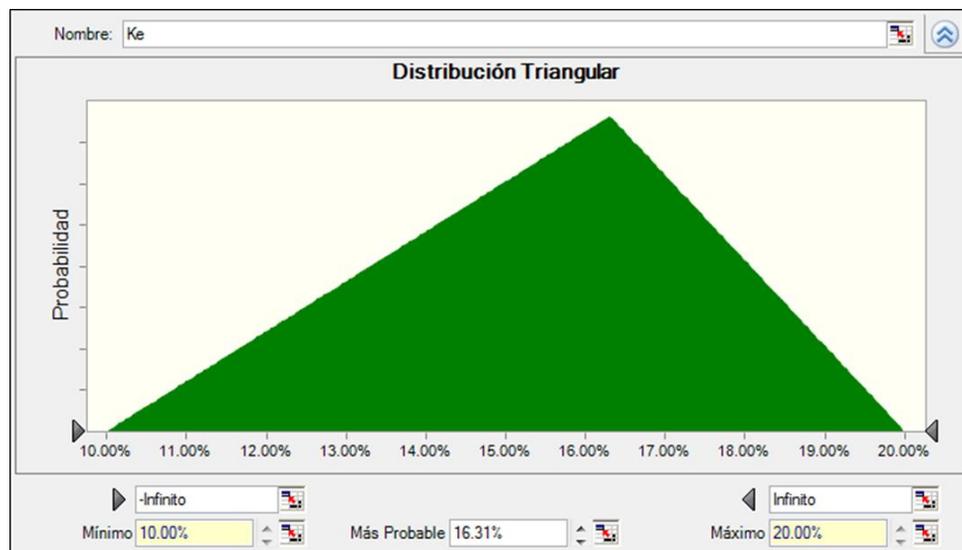


Figura 4. Distribución de probabilidad rendimiento requerido por el inversionista

Ahora bien al utilizar dos variables críticas del modelo de las cuales están amarradas como lo son el rendimiento del accionista, dato primordial para determinar el costo de capital ponderado y la inflación; es necesario aplicar la distribución esperada de la inflación afectando la tasa requerida por el proyecto en un aumento o disminución en datos porcentuales similares al desplazamiento que tenga la variable objeto inflación, castigando o premiando el proyecto al determinar su valor actual neto. Esta relación es directa debido a quienes suministran el dinero consideran el poder adquisitivo en el tiempo de su inversión.

Luego de definir los supuestos, se determinan los pronósticos que se quieren verificar su probabilidad de ocurrencia y así mediante técnicas estadísticas como el valor en riesgo (VAR), en donde se le da un escenario pesimista del peor valor del pronóstico que se puede llegar a tener con una confiabilidad del 95%, los dos supuestos elegidos para comparación con el flujo determinístico serán el valor actual neto y la tasa interna de retorno.

Después de simular 10,000 escenarios se obtienen los siguientes datos:

Tabla 15. Métricas de Rentabilidad proyecto probabilístico.

Criterio de Valuación	Dato
Valor Actual Neto	\$15,843
Tasa Interna de Retorno	14.76%
Tasa interna de retorno Modificada	9.97%
Rendimiento sobre la Inversión	134.56%
Índice de deseabilidad	2.51
Período de recuperación Años	6
Beneficio Anual	1584.27

Fuente: Elaboración propia

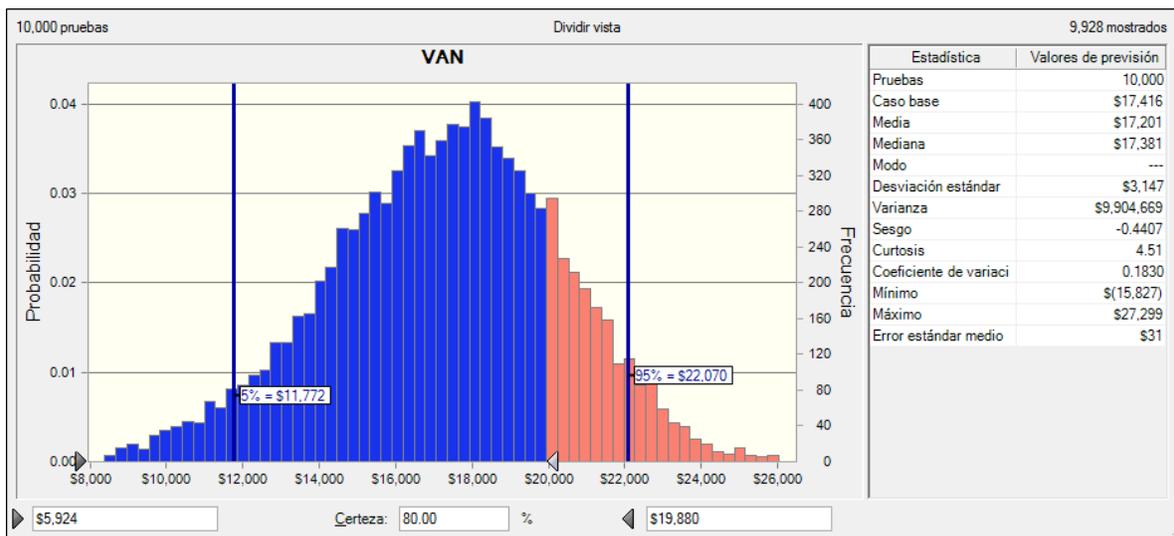


Figura 5. Resultados de pronóstico VAN probabilístico

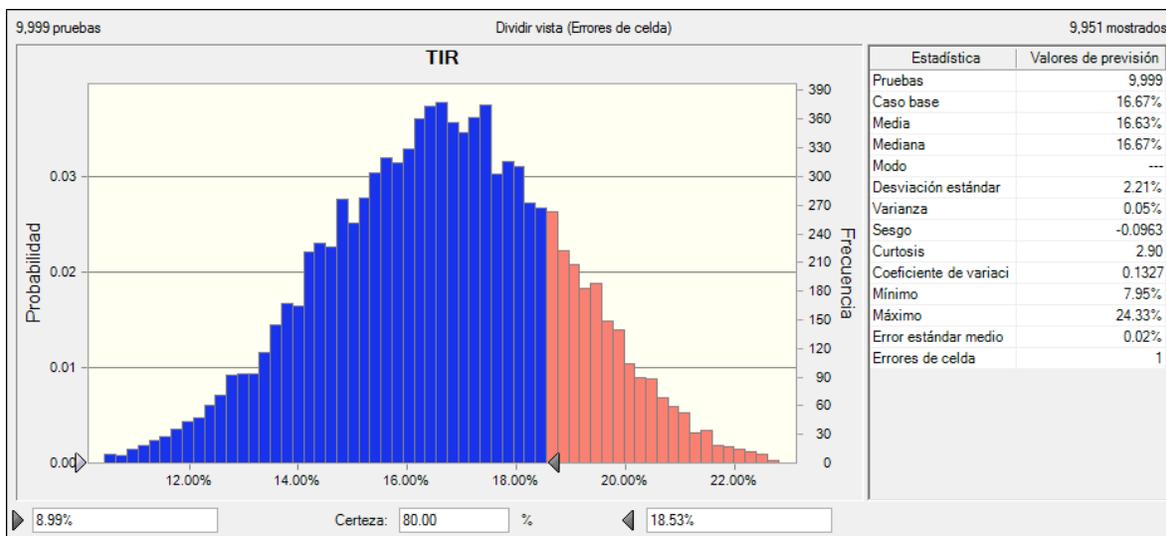


Figura 6. Resultado pronóstico TIR probabilístico.

Tabla 16. Comparativa de métricas de rentabilidad del proyecto

Criterio de Valuación	Determinístico	Probabilístico
Valor Actual Neto	\$ 21,351	\$15,843
Tasa Interna de Retorno	18.47%	14.76%
Tasa interna de retorno Modificada	11.11%	9.97%
Rendimiento sobre la Inversión	181.34%	134.56%
Índice de deseabilidad	2.81	2.51
Período de recuperación Años	5.17	6
Beneficio Anual	\$854.02	1584.27

Fuente: Elaboración propia

Como puede apreciarse, después de analizar el proyecto en 10,000 escenarios distintos, el resultado probabilístico es menor en un 26%, esto debido a que todas las variables de incertidumbre han tomado parte en cada uno de los años de vida del proyecto, pudiendo así tomar mejor una decisión a la hora de invertir debido a que el VAN es menor de lo arrojado en la valuación determinística pero siempre es rentable el proyecto.

4.5.5 Elaboración del Flujo de caja borroso.

Al trabajar con subconjuntos borrosos se establece una correspondencia semántica para los diferentes grados de pertenencia. El número de escalas semánticas, o niveles de confianza que se necesiten depende de cuantas graduaciones se utilizan para distinguir la posibilidad de los diferentes resultados.

Tabla 17. Escalas de posibilidad o alfacortes para números borrosos triangulares.

Alfa – corte	Posibilidad.
0	Imposible
0.1	Prácticamente Imposible
0.2	Casi imposible
0.3	Difícilmente Imposible
0.4	Mas imposible que posible
0.5	Igualmente imposible que posible
0.6	Más posible que imposible
0.7	Bastante posible
0.8	Casi seguro
0.9	Prácticamente seguro
1	Totalmente Posible

Fuente: Kaufman y Gil Aluja

Para elaborar el flujo de fondos proyectado al final de cada año, se parte de la premisa de que la cantidad de Kwh de ahorro será similares a la evaluación determinística, es decir considerando la pérdida de funcionalidad de un 20% a lo largo del proyecto. Se determinó 3 alfa cortes para elaborar el triángulo de números borrosos y asumiendo que todo lo demás se mantiene similar a la evaluación determinística se procede a calcular el flujo de caja de cada año con los alfacortes de (0,2 Casi imposible); (0.7, Bastante posible); y (0.5, igualmente imposible que posible).

Cada alfa corte se le asigna un precio esperado por kwh, determinado por conocimiento de años anteriores de un experto o encargado del negocio en base a posibles

fluctuaciones esperadas en el año debido a niveles de lluvia y generación de energía eléctrica alternativa, para el alfa corte 0,2 (casi imposible) se prevé un valor de \$ 0.1706, el alfa corte 0,5 (igualmente imposible que posible) de \$ 0.2105, y un valor esperado del alfa corte (bastante posible) de \$ 0.1980 , la multiplicación de estos montos por la cantidad de kwh generada por el sistema en cada año da como resultado 3 posibles ingresos en cada año de estudio, por consiguiente tres diferentes flujos de caja.

Luego de encontrar tres diferentes resultados en ahorros esperados por generación de energía los cuales serán los ingresos del modelo, se empiezan a descontar los costos operativos, depreciación y pago de intereses que serán componentes determinísticos del modelo, así como también mantener fija la tasa de inflación esperada. Esta combinación de métodos hace que se catalogue como una apreciación cualitativa de expertos que pueden tender a sesgar el modelo.

Luego, para analizar el valor actual neto de cada alfa corte, se parte de la metodología determinística de la suma de sus resultados por año, de los peores datos, más la suma de los datos intermedios, más la suma de los mejores datos, descontados al costo promedio ponderado y sumándole la inversión. En la tabla 18 se puede apreciar el resumen de los cálculos.

Tabla 18. Determinación de valor actual neto números borrosos triangulares.

Año	Alfa Corte		
	0,2	0,7	0,5
0	-11.773,72	-11.773,72	-11.773,72
1	877,26	2.259,33	2.890,38
2	799,60	2.148,94	2.795,96
3	721,86	2.059,87	2.914,22
4	644,04	1.970,70	2.606,84
5	566,12	1.881,44	2.512,15
6	488,11	1.792,10	2.417,36
7	410,02	1.702,66	2.322,49
8	331,82	1.613,13	2.227,52
9	253,54	1.523,50	2.132,46
10	175,16	1.433,78	2.037,30
11	70,66	943,76	1.362,42
12	-94,02	771,14	1.185,99
13	-266,45	590,77	1.001,82
14	-447,17	402,12	809,36
15	-636,75	204,60	608,03
16	4.919,61	5.753,03	6.152,66
17	4.864,25	5.689,73	6.085,55
18	4.808,81	5.626,35	6.018,36
19	4.753,29	5.562,89	5.951,10
20	4.697,70	5.499,36	5.883,76
21	4.642,02	5.435,75	5.816,35
22	4.586,27	5.372,06	5.748,85
23	4.530,43	5.308,29	5.681,27
24	4.474,51	5.244,43	5.613,61
25	4.418,51	5.180,49	5.545,87
VAN	4.599,10	18.097,98	24.716,65

Asimismo, en la tabla 19 se hace un resumen de los métodos con sus otras variables de comparación para mejorar el panorama de inversión y la decisión sea la más objetiva posible.

Tabla 19. Comparativa de métricas de rentabilidad del proyecto adicionando evaluación borrosa.

Criterio de Valuación	Determinístico	Probabilístico	Alfa Corte		
			0	0,7	0,5
Valor Actual Neto	21.351	15.843	\$ 4.599	\$ 18.098	\$ 24.717
Tasa Interna de Retorno	18,47%	14,76%	8,91%	17,26%	22,35%
Tasa interna de retorno Modificada	11,11%	9,97%	7,97%	10,66%	11,55%
Rendimiento sobre la Inversión	181,34%	134,56%	39,06%	153,72%	209,93%
Índice de deseabilidad	2,81	2,51	1,39	2,54	3,10
Periodo de recuperación Años	5,17	6,19	16,41	5,15	5,21
Beneficio Anual	\$ 854	\$ 1.584	\$ 381	\$ 1.499	\$ 2.047

Después de elaborar la evaluación con números triangulares borrosos y de tener un VAN determinístico en \$ 21,351, se bajó a un VAN probabilístico de \$ 15,843, se establece un punto medio de un VAN borroso de \$ 18,098 dando un triángulo de decisión para los gerentes financieros de la variación que pudiera tener el proyecto y tener una mejora en la creación de valor.



Figura 7. Distribución de Valor Actual neto por los 3 métodos.

Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

El entorno cambiante de la realidad de las empresas hace imperante la inquietud de estudiar los modelos de formulación de proyectos de las mismas, la idea fundamental de este trabajo de investigación era de conocer como los empresarios del sector de pequeños hoteles hacen sus evaluaciones de proyectos de inversión, el estudio da un panorama que se podría generalizar a otros sectores de la economía que las empresas son propiedad familiar como lo es la mayoría acá en El Salvador, el sector hace sus evaluaciones de una manera determinística, es decir; sus pronósticos son bien conservadores y buscan en el mejor de los casos manipular los resultados para obtener la mayor ganancia o ahorro posible asumiendo que todo a su alrededor se mantendrá constante, olvidando claro esta; el entorno cambiante de la realidad salvadoreña e internacional que por ser empresas de actividad turística, dependen mucho del comportamiento complejo e incierto que resulta ser la economía globalizada.

El sector de pequeños hoteles está en un constante crecimiento dinámico, esto ayuda que cada decisión ya sea para generar ingresos o para delimitar gastos sea analizada más detenidamente; la metodología propuesta en este trabajo social proporciona al sector lineamientos para poder tomar estas decisiones de una manera más certera analizando todas las variables que pudieran medir e interesan al sector para mitigar el riesgo futuro de cambios significativos en las mismas y que les ayuden a tomar mejores decisiones de inversión.

Actualmente el sector de pequeños hoteles no hace estas evaluaciones de considerar la incertidumbre en las variables exógenas de la empresa, la probabilidad de ocurrencia no siempre es conocida por no tener datos históricos los que les dificulta aún más intentar adentrarse en estas evaluaciones con diferentes escenarios; modelos muchos veces académicos que no deben de ser ajenos a la realidad empresarial salvadoreña, considerando que las futuras generaciones de empresarios surgirán de las escuelas de pensamiento cambiante y globalizado.

Asimismo, la matemática borrosa es desconocida actualmente en el sector al no tener claridad de los comportamientos de probabilidad de las variables, los miembros del sector no pueden determinar los intervalos de confianza de los datos para poder encontrar de los resultados probables que pudieran ocurrir, y la confiabilidad de que éstos sean posibles y así poder estimar mejor los posibles beneficios o ahorros obtenidos de los proyectos futuros, la probabilidad no es posible sin fundamento histórico, la predictibilidad es difusa y hasta cierto punto falaz en un mediano y largo plazo, y la posibilidad de ocurrencia radica más estimaciones subjetivas de los mismos dueños o gerentes administrativos, una aplicación cuantitativa mediante la matemática borrosa está lejos mas no difícil de ponerse en práctica en nuestras economías en desarrollo, dejando abierto a estudios posteriores su utilización de manera dual con simulaciones de proyectos como ayuda a gerentes financieros o tomadores de decisión del sector de pequeños hoteles y/o empresas similares.

De los proyectos más ambiciosos propuestos por los mismos miembros del sector, son los de energías renovables: lo cuales son los que tienen mayor impacto en sus flujos de efectivo por no poder diferir en más de dos meses su erogación. El caso de estudio fue

encaminado en ese sentido de generar un proyecto símil para todo el sector y que sirva de base como guía metodológica para poder evaluar el mismo, mediante evaluaciones determinísticas, de simulación y matemática borrosa, de una manera simple y clara para ser replicado por los mismos miembros del sector.

5.2 Recomendaciones

A los empresarios, inversionistas, gerentes financieros o evaluadores de proyectos de inversión se recomienda la utilización de la metodología propuesta en el documento, ya que utilizar técnicas alternativas a la determinística habrá una mejora en el proceso de toma de decisión, mejorando la perspectiva de los escenarios, para obtener mayores rentabilidades.

Se recomienda a la maestría mantener vigente en la malla curricular técnicas alternativas que permitan una mejor evaluación de los proyectos de inversión con el fin de tener profesionales capaces de rentabilizar las inversiones que presenten los niveles de riesgo apropiados a la empresa, a través de una mejor percepción de las evaluaciones de los proyectos de inversión.

A los a los dueños del sector pequeños hoteles se recomienda la utilización de la metodología apropiada al momento de realizar la evaluación de las inversiones, ya que esto permitirá optimizar aquellas inversiones que generan rentabilidad, es decir generar valor a la empresa.

Se recomienda además tener en cuenta que a pesar de existir variadas herramientas en la evaluación de proyectos de inversión es de gran importancia identificar cuáles son las circunstancias donde se pueden aplicar estas y se representan una mejora en el contexto de los análisis de los proyectos de inversión. Además se debe considerar la calidad de los datos con los que se cuentan antes de realizar la aplicación de los distintos modelos.

Referencias

- Asamblea legislativa. (8 de Noviembre de 2007). Ley de incentivos fiscales para el fomento de energías renovables en la generación de electricidad. (I. Nacional, Ed.) *Decreto legislativo No 462(377)*.
- Brigham, M. E. (2007). *Finanzas Corporativas* (Segunda ed.). Mexico: Cengage Learning.
- Brown, H. C. (2003). *Benefit-Cost Analysis: Financial and Economic Appraisal using Spreadsheets*. Cambridge University Press.
- Consejo Nacional de Energía. (2013). Instalación de Sistemas Solares en Techos. *Instalación de Sistemas Solares en Techos, 7*.
- Damadoran, A. (5 de Enero de 2016). <http://www.damodaran.com>. Obtenido de <http://www.damodaran.com>: http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/data.html
- Flores, R. (28 de Octubre de 2016). (H. Alvarado, Entrevistador)
- Gitman, L. J. (2007). *Principios de Administración Financiera* (Decimo primera Edición ed.). Mexico: Pearson Educación.
- <http://www.economia-excel.com/search/label/MonteCarlo>. (s.f.).
- James, E. R., & Olson, D. L. (1998). *Introduction to Simulation and Risk Analysis*. Prentice Hall.
- Lind., D. A., & Marchal, W. G. (2005). *Estadística Aplicada a los Negocios y a la Economía* (12 ed.). Mexico D.f.: Mc Graw Hill.
- Montalván, S. M., & Sarrió, D. R. (2014). *Análisis Financiero en Incertidumbre*. Mexico.
- Poma, F. (Marzo de 2016). El Promotor del Cambio. *Forbes Centroamérica*, 103-108.
- Prieto, C. E. (3 de Noviembre de 2016). (H. Alvarado, Entrevistador)
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico D.F.: McGraw Hill.
- Torrez, M. (21 de Noviembre de 2016). *Datatur*. Obtenido de www.corsatur.gob.sv

Apéndice 1

ENTREVISTA

A continuación se muestra una serie de interrogantes con fines académicos y de carácter confidencial, a fin de recolectar información sobre la evaluación de proyectos de inversión o de capital (compra de activo fijo), en el sector de pequeños hoteles de la zona metropolitana del gran San Salvador.

Objetivo: Conocer las técnicas de evaluación de proyectos empleadas por parte de gerentes financieros o tomadores de decisión del sector de pequeños hoteles.

Variable 1: Conocimiento sobre técnicas de evaluación de proyectos.

1. ¿Quién es el (o los) encargado (os) de la toma de decisiones en la organización?
2. ¿Cuál es un nivel jerárquico dentro de la empresa?
3. ¿Quién se encarga elaborar y evaluar los proyectos?
4. ¿Qué conocimiento posee usted en relación a la evaluación de proyectos de inversión o de capital a nivel general?
5. ¿Qué criterios utilizan a la hora de elaborar un proyecto de mejora para la empresa?

Variable 2: Conocimiento sobre el panorama actual de proyectos.

6. ¿Tiene conocimiento de proyectos que esté realizando la empresa en este momento o en años anteriores?
7. ¿Considera usted que en el sector de pequeños hoteles se hacen evaluaciones financieras de los proyectos de mejora, ya sean de inversión, renovación o reemplazo?
8. Para aceptar o rechazar un proyecto utilizan las métricas de VAN, TIR, y período de recuperación de la inversión o queda a juicio del Gerente General
9. Considera atractivo un proyecto de energías renovables en eficiencia energética para mejorar los aspectos anteriores.
10. En qué aspectos considera es necesario poner más énfasis a la hora de elaborar un proyecto de inversión.
Rentabilidad _____ Costos y gastos de
operación _____
Gastos de funcionamiento _____ Costos de Producción y
Materiales _____
11. Piensa invertir en los próximos años

Variable 3: Fuentes de Financiamiento de los proyectos

12. La inversión en el proyecto la hacen con recursos propios o utilizan un financiamiento bancario.
13. Existen líneas de crédito en la Asociación de pequeños hoteles para financiar proyectos.
14. Hablando de finanzas, conoce usted las tasas de interés vigentes del sistema financiero para préstamos de inversión en capital fijo, o líneas de crédito con bandesal.

Variable 4: Conocimiento sobre incertidumbre en los proyectos.

15. ¿Considera que es necesarios tener un panorama de los posibles resultados de un determinado proyecto y no meramente suposiciones o presentimientos, antes de poner en marcha el proyecto?
16. Construyen escenarios de los proyectos a manera de tener distintos panoramas, es decir, uno pesimista, esperado y el optimista.
17. Que variables externas a la empresa limitan la ejecución de proyectos, pueden ser leyes, impuestos, trámites burocráticos, permisos o delincuencia que afectan más a la hora de decidirse por un proyecto.
18. Evalúan estas variables en los proyectos, o queda en incertidumbre su efecto.

Variable 5: Simulación y Borrosidad de proyectos.

19. Ha escuchado o realizado simulación de escenarios.
20. Conoce técnicas para simular escenarios, en caso concreto proyectos que ejecutan como organización.
21. Que programas de simulación conoce (si fuera el caso)
22. Ha utilizado la simulación para evaluar sus proyectos.
23. Ha escuchado de matemática borrosa.

APENDICE 2. FLUJO DE CAJA DETERMINISTICO

PROYECTO 15 AÑOS CON FINANCIAMIENTO																
AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Perdida Anual de Eficiencia	0.8333%	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	
Producción Energética Anual Porcentual	1.000	0.992	0.983	0.975	0.967	0.958	0.950	0.942	0.933	0.925	0.917	0.908	0.900	0.892	0.883	
Producción Energética Anual (Kwh)	50454	50034	49613	49193	48773	48352	47932	47511	47091	46670	46250	45829	45409	44988	44568	
Incremento Del Precio De La Energía (%)	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	
Precio Del Kwh Fotovoltaico	0.197	0.198	0.199	0.200	0.201	0.202	0.203	0.204	0.205	0.206	0.207	0.208	0.209	0.210	0.211	
ENTRADAS / AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ahorro de Energía	\$ -	\$ 9,918	\$ 9,884	\$ 9,850	\$ 9,816	\$ 9,780	\$ 9,745	\$ 9,708	\$ 9,671	\$ 9,633	\$ 9,595	\$ 9,556	\$ 9,517	\$ 9,477	\$ 9,436	\$ 9,394
Ingresos / Ahorros	\$ -	\$ 9,918	\$ 9,884	\$ 9,850	\$ 9,816	\$ 9,780	\$ 9,745	\$ 9,708	\$ 9,671	\$ 9,633	\$ 9,595	\$ 9,556	\$ 9,517	\$ 9,477	\$ 9,436	\$ 9,394
(-) Costos Operativos	\$ 405	\$ 411	\$ 417	\$ 423	\$ 429	\$ 435	\$ 442	\$ 448	\$ 455	\$ 462	\$ 468	\$ 475	\$ 482	\$ 489	\$ 496	
Mantemimiento	\$ 180	\$ 183	\$ 185	\$ 188	\$ 191	\$ 194	\$ 196	\$ 199	\$ 202	\$ 205	\$ 208	\$ 211	\$ 214	\$ 217	\$ 221	
Seguro de la Instalacion	\$ 225	\$ 228	\$ 232	\$ 235	\$ 238	\$ 242	\$ 245	\$ 249	\$ 253	\$ 256	\$ 260	\$ 264	\$ 268	\$ 272	\$ 276	
(-) Depreciacion y Amortizacion	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	
Amortizacion Instalacion	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	
(=) EBIT	\$ 4,280	\$ 4,241	\$ 4,201	\$ 4,160	\$ 4,118	\$ 4,076	\$ 4,034	\$ 3,990	\$ 3,946	\$ 3,901	\$ 3,855	\$ 3,809	\$ 3,762	\$ 3,714	\$ 3,665	
(-) Intereses	\$ 4,670	\$ 4,484	\$ 4,286	\$ 4,073	\$ 3,845	\$ 3,601	\$ 3,341	\$ 3,062	\$ 2,763	\$ 2,444	\$ 2,102	\$ 1,737	\$ 1,346	\$ 927	\$ 479	
(=) Utilidad Antes de Impuestos	\$ (390)	\$ (244)	\$ (85)	\$ 87	\$ 273	\$ 475	\$ 693	\$ 928	\$ 1,182	\$ 1,457	\$ 1,753	\$ 2,072	\$ 2,416	\$ 2,787	\$ 3,186	
(-) Impuestos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 526	\$ 622	\$ 725	\$ 836	\$ 956	
(=) EBIAT	\$ (390)	\$ (244)	\$ (85)	\$ 87	\$ 273	\$ 475	\$ 693	\$ 928	\$ 1,182	\$ 1,457	\$ 1,227	\$ 1,450	\$ 1,691	\$ 1,951	\$ 2,230	
(+) Depreciacion y Amortizacion	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	\$ 5,233	
Amortizacion Instalacion																
(-) Amortizacion del Crédito	\$ 2,655	\$ 2,841	\$ 3,040	\$ 3,252	\$ 3,480	\$ 3,724	\$ 3,984	\$ 4,263	\$ 4,562	\$ 4,881	\$ 5,223	\$ 5,588	\$ 5,980	\$ 6,398	\$ 6,846	
Inversion	\$ (11,773.72)															
Flujo Financiero	\$ (11,774)	\$ 2,188	\$ 2,148	\$ 2,108	\$ 2,067	\$ 2,026	\$ 1,984	\$ 1,941	\$ 1,898	\$ 1,853	\$ 1,808	\$ 1,237	\$ 1,095	\$ 944	\$ 785	\$ 617

PROYECTO 10 AÑOS RESTANTES DE VIDA UTIL										
AÑO	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Perdida Anual de Eficiencia	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
Producción Energética Anual Porcentual	0.875	0.867	0.858	0.850	0.842	0.833	0.825	0.817	0.808	0.800
Producción Energética Anual (Kwh)	44148	43727	43307	42886	42466	42045	41625	41204	40784	40363
Incremento Del Precio De La Energía (%)	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%
Precio Del Kwh Fotovoltaico	0.212	0.213	0.214	0.215	0.216	0.217	0.218	0.219	0.220	0.222
ENTRADAS / AÑO	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Ahorro de Energia	\$ 9,352	\$ 9,309	\$ 9,266	\$ 9,222	\$ 9,177	\$ 9,132	\$ 9,086	\$ 9,039	\$ 8,991	\$ 8,943
Ingresos / Ahorros	\$ 9,352	\$ 9,309	\$ 9,266	\$ 9,222	\$ 9,177	\$ 9,132	\$ 9,086	\$ 9,039	\$ 8,991	\$ 8,943
(-) Costos Operativos	\$ 504	\$ 511	\$ 518	\$ 526	\$ 534	\$ 541	\$ 549	\$ 557	\$ 566	\$ 574
Mantemimiento	\$ 224	\$ 227	\$ 230	\$ 234	\$ 237	\$ 241	\$ 244	\$ 248	\$ 251	\$ 255
Seguro de la Instalacion	\$ 280	\$ 284	\$ 288	\$ 292	\$ 296	\$ 301	\$ 305	\$ 310	\$ 314	\$ 319
(-) Depreciacion y Amortizacion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortizacion Instalacion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(=) EBIT	\$ 8,849	\$ 8,799	\$ 8,748	\$ 8,696	\$ 8,644	\$ 8,590	\$ 8,536	\$ 8,481	\$ 8,426	\$ 8,369
(-) Intereses	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(=) Utilidad Antes de Impuestos	\$ 8,849	\$ 8,799	\$ 8,748	\$ 8,696	\$ 8,644	\$ 8,590	\$ 8,536	\$ 8,481	\$ 8,426	\$ 8,369
(-) Impuestos	\$ 2,655	\$ 2,640	\$ 2,624	\$ 2,609	\$ 2,593	\$ 2,577	\$ 2,561	\$ 2,544	\$ 2,528	\$ 2,511
(=) EBIAT	\$ 6,194	\$ 6,159	\$ 6,123	\$ 6,087	\$ 6,050	\$ 6,013	\$ 5,975	\$ 5,937	\$ 5,898	\$ 5,859
(+) Depreciacion y Amortizacion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortizacion Instalacion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Amortizacion del Crédito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Inversion										
Flujo Financiero	\$ 6,194	\$ 6,159	\$ 6,123	\$ 6,087	\$ 6,050	\$ 6,013	\$ 5,975	\$ 5,937	\$ 5,898	\$ 5,859

