

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICAS

DEPARTAMENTO DE MATEMATICAS

PROYECTO DE GRADUACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

MAGISTER EN SEGUROS Y RIESGOS FINANCIEROS

TEMA

**DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS MEDIANTE
SIMULACIÓN MONTECARLO PARA UN PROYECTO DE CULTIVO Y
PRODUCCIÓN DE PITAHAYA CON FINES DE EXPORTACIÓN**

AUTOR

ECO. YOMARIA MARÍA SALTOS HOLGUÍN

GUAYAQUIL – ECUADOR

2016

DEDICATORIA

A mis padres y esposo con mucho amor y cariño les dedico todo mi esfuerzo y trabajo puesto para la realización de este proyecto.

Yomaira.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar le doy gracias a Dios por haberme brindado salud, sabiduría y mucha fortaleza, a mis padres y esposo por el apoyo incondicional. A todos mis maestros que aportaron en mi formación en especial a mi Director de Proyecto,

MSc. Wehrli Pérez Caicer.

Yomaira.

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Graduación, me corresponde exclusivamente; el patrimonio intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la **Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Departamento de Matemáticas** de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

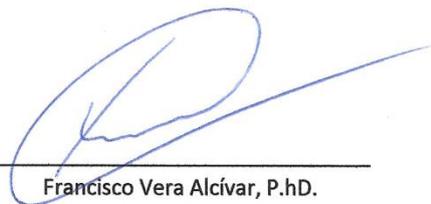


Ec. Yomaria María Saltos Holguín

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Sandra García Bustos, P.h.D.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Francisco Vera Alcívar, P.h.D.
VOCAL DEL TRIBUNAL



M.Sc. Wehrlí Pérez Caicer
DIRECTOR DE PROYECTO

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|---|----------|
| DEDICATORIA | I |
| AGRADECIMIENTO..... | II |
| DECLARACIÓN EXPRESA..... | III |
| TRIBUNAL DE GRADUACIÓN | IV |
| ÍNDICE DE CONTENIDO | V |
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES..... | VII |
| INDICE DE TABLAS | IX |
| CAPÍTULO I | 1 |
| EL PROBLEMA | 1 |
| 1.1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 3 |
| 1.3. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS | 4 |
| 1.3.1. <i>Objetivo general</i> | 4 |
| 1.3.2. <i>Objetivo específico</i> | 4 |
| 1.4. HIPÓTESIS O IDEAS A DEFENDER | 4 |
| CAPÍTULO II | 5 |
| MARCO TEÓRICO REFERENCIAL | 5 |
| 2.1. BASES TEÓRICAS | 5 |
| 2.1.1. <i>La pitahaya</i> | 5 |
| 2.1.2. <i>Breve historia de la pitahaya en el Ecuador</i> | 6 |
| 2.1.3. <i>Exportación a nivel mundial</i> | 7 |
| 2.1.4. <i>Ventaja competitiva de Ecuador como proveedor</i> | 9 |
| 2.1.5. <i>Mercado de la fruta</i> | 10 |

| | |
|--|-----------|
| 2.1.6. <i>Las bases de los proyectos</i> | 10 |
| 2.1.7. <i>Gestión del riesgo en proyectos</i> | 14 |
| 2.1.8. <i>Plan de gestión de riesgos</i> | 15 |
| 2.1.9. <i>Métodos de análisis cuantitativo de riesgos</i> | 18 |
| 2.1.10. <i>Modelo</i> | 19 |
| 2.2. MARCO CONCEPTUAL..... | 22 |
| CAPÍTULO 3..... | 23 |
| METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN | 23 |
| 3.1. INTRODUCCIÓN | 23 |
| 3.2. METODOLOGÍA PARA ELABORAR EL PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS | 23 |
| 3.2.1. <i>Planificación de Riesgos</i> | 24 |
| 3.2.2. <i>Valor Intrínseco de los activos</i> | 25 |
| 3.2.3. <i>Valor acumulado de las dependencias</i> | 26 |
| 3.2.4. <i>Definición de amenazas del proyecto</i> | 29 |
| 3.2.5. <i>Definición de las Salvaguardas</i> | 32 |
| 3.2.6. <i>Definición de los Mecanismos de salvaguardas</i> | 34 |
| 3.2.7. <i>Cálculo del Riesgo Efectivo</i> | 38 |
| 3.2.8. <i>Gestión del Riesgo</i> | 41 |
| 3.2.9. <i>Análisis del Costo Beneficio</i> | 41 |
| 3.2.10. <i>Simulación MonteCarlo</i> | 42 |
| 3.2.11. <i>Iteraciones</i> | 51 |
| CAPITULO IV | 54 |
| ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y PROPUESTA..... | 54 |
| 4.1. RESULTADOS OBTENIDOS | 54 |
| 4.2. ESCENARIOS | 55 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2.1. Escenario 1 Disminución del Riesgo inferior a 23000 | 56 |
| 4.2.2. Escenario 2 Disminución del Riesgo inferior a 22500 | 56 |
| 4.2.3. Escenario 3 Disminución del Riesgo inferior a 22000 | 57 |
| 4.2.4. Escenario 4 Disminución del Riesgo superior a 23500 | 58 |
| 4.2.5. Intervalos de Confianza | 59 |
| CONCLUSIONES..... | 62 |
| RECOMENDACIONES..... | 63 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 64 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|--|----|
| Ilustración1 Planta de la Pitahaya | 5 |
| Ilustración2 Fruto de la Pitahaya..... | 6 |
| Ilustración 3 Exportaciones de Pitahaya desde Ecuador | 8 |
| Ilustración 4 Principales Exportadores de Frutas Exóticas | 9 |
| Ilustración 5 Triple restricción en Gestión de Proyectos | 11 |
| Ilustración 6 Ciclo del Proyecto | 13 |
| Ilustración 7 Estructura de Desglose de Riesgo | 16 |
| Ilustración 8 Proceso Análisis Simulación Monte Carlo | 21 |
| Ilustración 9 Metodología del Análisis de Riesgos | 24 |
| Ilustración 10 Representación Gráfica Del Valor Intrínseco | 25 |
| Ilustración 11 Dependencia entre activos..... | 26 |

| | |
|---|----|
| Ilustración 12 Comparación Activos Dependencia Acumulada..... | 28 |
| Ilustración 13 Impacto por Amenazas..... | 31 |
| Ilustración 14 Riesgo por Amenazas | 31 |
| Ilustración 15 Gráfica de Burbujas..... | 32 |
| Ilustración 16 Costo de Mecanismos de Salvaguarda | 37 |
| Ilustración 17 Distribución Probabilidad Mecanismo 1..... | 43 |
| Ilustración 18 Distribución Probabilidad Mecanismo 10..... | 44 |
| Ilustración 19 Distribución Probabilidad Mecanismo 13..... | 45 |
| Ilustración 20 Distribución Probabilidad Mecanismo 16..... | 45 |
| Ilustración 21 Distribución Probabilidad Mecanismo 17..... | 46 |
| Ilustración 22 Distribución Probabilidad Mecanismo 18..... | 47 |
| Ilustración 23 Distribución Probabilidad Mecanismo 2..... | 47 |
| Ilustración 24 Distribución Probabilidad Mecanismo 21..... | 48 |
| Ilustración 25 Distribución Probabilidad Mecanismo 22..... | 49 |
| Ilustración 26 Distribución Probabilidad Mecanismo 23..... | 49 |
| Ilustración 27 Distribución Probabilidad Mecanismo 3..... | 50 |
| Ilustración 28 Distribución Probabilidad Mecanismo 4..... | 51 |
| Ilustración 29 Simulación MonteCarlo 100 Iteraciones..... | 52 |
| Ilustración 30 Simulación MonteCarlo 1000 Iteraciones..... | 52 |
| Ilustración 31 Simulación MonteCarlo 10000 Iteraciones..... | 53 |

| | |
|---|----|
| Ilustración 32 Gráfica de Tornado Resultado Simulación MonteCarlo | 54 |
| Ilustración 33 Ajuste de Distribución de Probabilidad | 55 |
| Ilustración 34 Disminución del Riesgo - Menor a 23000 | 56 |
| Ilustración 35 Disminución del Riesgo - Menor a 22500 | 57 |
| Ilustración 36 Disminución del Riesgo - Menor a 22000 | 58 |
| Ilustración 37 Disminución del Riesgo - Mayor a 23500 | 58 |
| Ilustración 38 Intervalo de Confianza 95% de Disminución del Riesgo | 59 |
| Ilustración 39 Intervalo de Confianza 98% de Disminución del Riesgo | 60 |
| Ilustración 40 Intervalo de Confianza 99% de Disminución del Riesgo | 61 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1 El orden de la actividad del proceso es en orden lógico | 7 |
| Tabla 2 Exportaciones de Principales Frutas Exóticas desde Ecuador | 7 |
| Tabla 3 Exportaciones de Ecuador a Destinos 2009-2014..... | 8 |
| Tabla 4 Valor Intrínseco de los Activos | 25 |
| Tabla 5 Cálculo de las dependencias acumuladas..... | 27 |
| Tabla 6 Dependencias Acumuladas calculadas tanto por uno | 27 |
| Tabla 7 Dependencias Acumuladas | 27 |
| Tabla 8 Valor de las dependencias acumuladas por activo | 28 |
| Tabla 9 Matriz de Vulnerabilidad | 29 |

| | |
|--|----|
| Tabla 10 Riesgos Intrínsecos de los pares Amenaza - Activo | 30 |
| Tabla 11 Funciones de Salvaguarda..... | 33 |
| Tabla 12 Mecanismos de Salvaguarda | 34 |
| Tabla 13 Disminuciones de Vulnerabilidad e impacto efectivas | 38 |
| Tabla 14 Riesgos efectivos de los pares Amenaza - Activo..... | 40 |
| Tabla 15 Eficacia de Mecanismos Existente..... | 42 |
| Tabla 16 Mecanismos efectivos | 43 |
| Tabla 17 Escenarios a Evaluar | 55 |

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Introducción

La Pitahaya en el Ecuador se encuentra incluida en el sector de frutas no tradicionales. En el año 2015 las exportaciones de pitahaya alcanzaron una participación del 4% en el total exportado, en este mismo año alcanzó un monto exportado en valor FOB de \$ 3.2MM y en toneladas de 344. Es importante indicar que de acuerdo a cifras oficiales del Banco Central del Ecuador, el crecimiento promedio anual de lo exportado en pitahaya a valor FOB, entre los periodos 2013 al 2015 reflejó una variación de 107% y en toneladas de 87%, por lo que se puede determinar que va en aumento cada año.

Empresarios a nivel mundial han emprendido en el desarrollo de este cultivo, mediante la producción, importación y exportación de esta fruta, en países tales como Colombia e Israel. A nivel nacional el cultivo y producción de la pitahaya con fines de exportación es bastante reciente; hace aproximadamente diez años se comenzó a cultivar en el noroeste de la provincia de Pichincha y luego paso a ser cultivada en el oriente donde se incluyeron nuevas variedades.

La cantidad de fruta exportada depende del tonelaje y de la cantidad de frutos que de la planta, a la forma del cultivo, su rendimiento por lo general está entre las 8 y 10 toneladas/ hectárea.

En el año 2015, los principales destinos de las exportaciones de pitahaya fueron los países asiáticos entre ellos: Hong Kong quien presentó una participación del 53% con \$ 1.7MM, seguido de Singapur 20% con \$ 639MM, Indonesia 7% con \$ 229MM. Existen otros mercados importadores de la fruta, desde Europa son Países Bajos y Francia, con una participación del 5% y 3% en su orden.

Colombia actualmente es el principal proveedor de Pitahaya amarilla en el mundo, este país exporta a países como Francia, Holanda, Alemania, España y Dinamarca, entre otros, no obstante Estados Unidos y Canadá se proyectan como destinos potenciales para la pitahaya colombiana. (Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, 2015)

En el año 1999 Ecuador inició sus exportaciones a Europa, siendo Alemania el destino de mayor influencia, en el año 2000 se suma Suiza como mercado más importante para nuestra nación.

Al emprender una empresa o proyecto vinculado con la exportación de frutas exóticas, tal como lo es la pitahaya, dicha organización demandará cada vez más una eficaz gestión de los riesgos que significa invertir en una actividad poco convencional. La aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para llegar a cumplir las metas y objetivos trazados son parte importante y básico del proyecto en sí mismo.

En el Ecuador existen empresas que se dedican al cultivo, producción y exportación de esta fruta; empresas como PitaCava llevan más de diez años en el mercado, con un total de 20 hectáreas para su cultivo y de las cuales 12 se encuentran en producción. Siendo una de las empresas pioneras y más importantes del país con este giro de negocio específico.

La cuantificación y gestión del riesgo logra que una organización pueda establecer parámetro que le permitan elaborar un plan que logre prever los riesgos que implica emprender un proyecto y llevarlo a cabo, siendo una herramienta eficaz en el manejo y la gerencia de proyectos que logra finalmente resultados de operatividad de la entidad proyectada.

En la actualidad el emprendedor que desea ser un exportador de esta fruta debe tener en claro lo que significa iniciar un proyecto de esta índole, por lo cual elaborar e implementar un plan de gestión de riesgos es de vital importancia para poder prever y en lo posible mermar la mayor cantidad de riesgos probables al emprender una empresa de esta naturaleza.

En este caso un plan de gestión de riesgos se convierte en un enfoque íntegro y estructurado para lograr manejar la incertidumbre relativa a las amenazas que se puedan presentar en un proyecto de esta magnitud, a través de una secuencia de las actividades humanas que incluyan evaluación de riesgos y la elaboración y presentación de un plan basado en este, para así mitigar el riesgo empleando recursos y herramientas gerenciales.

1.2. Justificación del problema de investigación

Dada la importancia que la industria de la exportación de las frutas tropicales está teniendo en nuestro país, y la gran cantidad de capital que se invierte en llevar a buen fin el cultivo y producción de estas, es necesario para el empresario dedicado a este negocio establecer los riesgos que implica invertir en una industria prácticamente naciente cuyo mercado fuerte se encuentra en el exterior.

En el caso particular de la fruta conocida como Pitahaya o Pitaya, la producción en el Ecuador es hasta ahora bastante reducida pues se la ha introducido al mercado no como una fruta con partida individual sino dentro de una partida para exportación de frutas tropicales, la cual se encuentra en desarrollo. Sin embargo la pitahaya continua con gran apogeo entre los agricultores y empresarios innovadores, pero toda innovación conlleva riesgos, los cuales deben ser evaluados, meditados y estudiados de tal forma que se los pueda prever implementando métodos para su análisis y cuantificación.

Dado que la gestión de riesgos en proyectos es un enfoque que pretende estructurar la incertidumbre en relación a una amenaza, este permitirá a la organización desarrollar estrategias que logren mitigar dichos riesgos al llevar su idea o empresa a la realidad.

1.3. Objetivos generales y específicos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar un plan de gestión de riesgos mediante simulación de Montecarlo para un proyecto de cultivo y producción de pitahaya con fines de exportación.

1.3.2. Objetivo específico

- ❖ Identificar como incorporar el método de Montecarlo a la gestión de proyectos para evaluar las mejoras que se obtienen en términos de resultados y operatividad de comparación con los métodos tradicionales.
- ❖ Determinar nuevas posibilidades que el método Montecarlo podría ofrecer en la obtención de resultados en la gestión de riesgos de proyecto
- ❖ Evaluar los riesgos que se puedan presentar en la aplicación de un proyecto de cultivo y producción de pitahaya para exportación.
- ❖ Presentar un plan de gestión de riesgo para el proyecto mencionado, completando el modelo de simulación de Montecarlo revisando todo el potencial que este tiene en la gestión de proyectos en relación a la gestión de riesgos.

1.4. Hipótesis o ideas a defender

Mediante la simulación de Montecarlo se logrará elaborar un plan de riesgo para un proyecto de cultivo y producción de pitahaya con fines de exportación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Bases teóricas

2.1.1. La pitahaya

La pitahaya fruta escamosa, es una fruta originaria de América Tropical. Se encuentra en Colombia, Centroamérica y las Antillas. También la encontramos en Ecuador. (León, 1987)

Ilustración1 Planta de la Pitahaya



Fuente: www.infojardin.com

Existen dos variedades de pitahaya que se comercializan a nivel internacional:

- ❖ **Pitahaya amarilla**, se caracteriza por tener una corteza de color amarillo con espinas, pequeñas semillas negras y pulpa blanca y aromática;
- ❖ **Pitahaya roja**, es de cascara roja, tiene brácteas es decir hojillas en lugar de espinas y su pulpa es blanca o roja clara con pequeñas semillas negras.

Esta fruta permite ser consumida como producto fresco o procesada de diferentes formas, ya sea en la elaboración de jugos, helados, yogur y mermeladas, entre

otros. En el ámbito internacional normalmente se consume como fruta fresca combinada con otras frutas exóticas. (León, 1987)

Ilustración2 Fruto de la Pitahaya



Fuente: coachguillemartin.blogspot.com

2.1.2. Breve historia de la pitahaya en el Ecuador

En el año de 1994 el Sr. Raúl Roldán Bianculli decidió implementar el cultivo de Pitahaya en la Provincia de Bolívar con plantas nativas ecuatorianas, de esta manera se inició el cultivo de una de las plantaciones más grandes a nivel nacional, para luego incentivar el cultivo de esta fruta a las diferentes provincias del país , lo que originó que a partir del año 2002 se fundara la Asociación de Productores de Pitahaya del Ecuador A.P.P.E., la misma que con un gran crecimiento agro- comercial para el año 2005 llegó a convertirse en una sociedad exportadora y adoptó el nombre de ASOPITAHAYA del Ecuador, en este año se iniciaron los primeros envíos de Pitahaya para el exterior (países asiáticos).

Tabla 1 El orden de la actividad del proceso es en orden lógico



Fuente: El cultivo de la pitahaya en Yucatán, México, 1993
Elaborado por: La Autora

2.1.3. Exportación a nivel mundial

Analizando las exportaciones de este grupo de frutas por toneladas se observa el siguiente comportamiento:

Tabla 2 Exportaciones de Principales Frutas Exóticas desde Ecuador

| EXPORTACIONES DE LAS PRINCIPALES FRUTAS EXÓTICAS DE ECUADOR AL MUNDO | | | | | | | | | |
|--|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--|
| Toneladas | | | | | | | | | |
| Subpartida | Descripción | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 ene-sept | TCPA 2009-2013 | |
| 0804.50.20.00 | MANGOS Y MANGOSTANES FRESCOS O SECOS | 48,919 | 39,886 | 49,612 | 59,433 | 61,222 | 2,639 | 6% | |
| 0810.90.40.00 | PITAHAYAS (CEREUS SPP.) | 32 | 41 | 72 | 73 | 99 | 57 | 33% | |
| 0810.90.10.00 | GRANADILLA, «MARACUYÁ» (PARCHITA) Y DEMÁS FRUTAS DE LA PASIÓN (PASSIFLORA SPP.) | 166 | 111 | 3,086 | 3,599 | 308 | 378 | 17% | |
| 0810.90.50.00 | UCHUVAS (UVILLAS) (PHYSALIS PERUVIANA) | 21 | 91 | 60 | 94 | 91 | 08 | 45% | |
| 0810.90.30.00 | TOMATE DE ÁRBOL (LIMA TOMATE, TAMARILLO) (CYPHOMANDRA BETACEA) | 29 | 24 | 37 | 43 | 82 | 79 | 29% | |
| 0805.90.00.00 | LOS DEMÁS AGRIOS (CÍTRICOS) - NARANJILLA | 02 | 08 | 09 | 11 | 28 | 22 | 89% | |
| | TOTAL | 49,168 | 40,161 | 52,876 | 63,253 | 61,829 | 3,183 | 6% | |

Fuente: Banco Central del Ecuador, BCE
Elaboración: Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, PRO ECUADOR

De acuerdo al grupo de las frutas exóticas ecuatorianas analizadas, Estados Unidos lidera los mercados de destino con una tasa de crecimiento promedio anual entre

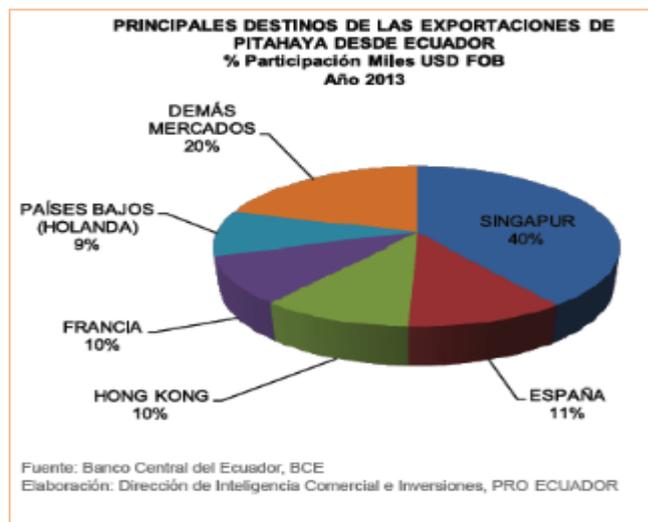
2009 – 2013 de 14.50%, seguido por Canadá con 17.11% y a su vez por Colombia con 22.48%.

Tabla 3 Exportaciones de Ecuador a Destinos 2009-2014

| EXPORTACIONES ECUATORIANAS DE FRUTAS EXÓTICAS POR DESTINOS | | | | | | | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Miles USD FOB | | | | | | | |
| Pais | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 ene-sept | TCPA 2009-2013 |
| ESTADOS UNIDOS | 18,401 | 13,584 | 18,726 | 28,999 | 31,625 | 983 | 14.50% |
| CANADÁ | 1,191 | 1,622 | 2,402 | 2,189 | 2,240 | 207 | 17.11% |
| COLOMBIA | 519 | 762 | 1,151 | 1,136 | 1,167 | 157 | 22.48% |
| PAÍSES BAJOS (HOLANDA) | 445 | 417 | 420 | 1,347 | 1,044 | 190 | 23.75% |
| MÉXICO | 804 | 400 | 307 | 884 | 837 | 12 | 1.01% |
| ESPAÑA | 346 | 531 | 536 | 425 | 413 | 164 | 4.48% |
| DEMÁS MERCADOS | 1,060 | 1,327 | 1,620 | 1,909 | 2,649 | 1,068 | 25.75% |
| TOTAL | 22,765 | 18,643 | 25,162 | 36,887 | 39,975 | 2,781 | 15.11% |

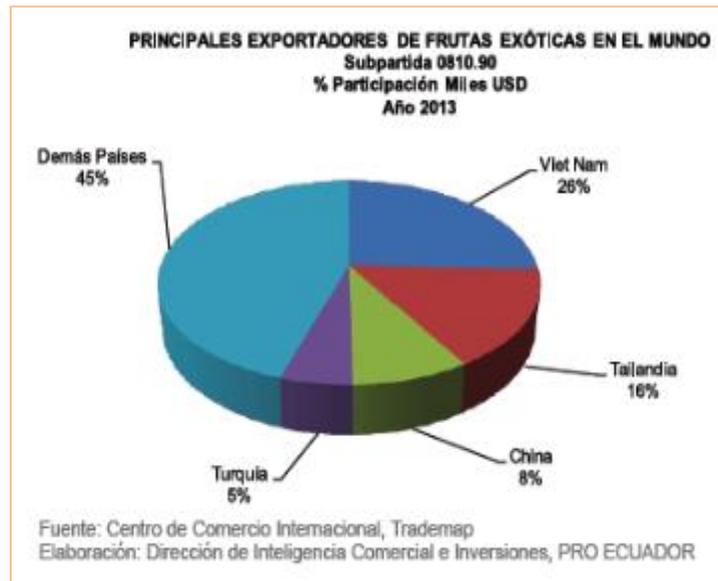
Fuente: Banco Central del Ecuador, BCE
Elaboración: Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, PRO ECUADOR

Ilustración 3 Exportaciones de Pitahaya desde Ecuador



El grupo de frutas que se comercializa bajo la subpartida 0810.90 tiene una alta demanda en los mercados asiáticos y en países europeos. Básicamente por las características especiales de las frutas exóticas que hacen que sean muy apetecidas en estos mercados.

Ilustración 4 Principales Exportadores de Frutas Exóticas



2.1.4. Ventaja competitiva de Ecuador como proveedor

Ecuador posee las siguientes ventajas comparativas con relación a este producto:

- ✓ Los exportadores y productores ecuatorianos se aseguran en cumplir con los requisitos necesarios para que la fruta que se empaca, este limpia, sana y completamente inocua.
- ✓ Las principales fincas dedicadas a la exportación cuentan con certificaciones necesarias para exportar, como GLOBALGAP para de esta manera garantizar un producto cultivado con buenas prácticas agrícolas.
- ✓ El clima en el Ecuador es un factor clave para la obtención de una fruta tropical de óptima calidad para la exportación. Tiene estacionalidad casi todo el año, es decir produce 2 cosechas grandes en el transcurso del año, en los meses de diciembre hasta marzo y de mayo hasta junio. Mientras que los meses de agosto hasta septiembre son de menor producción y en el resto de meses se puede cosechar la fruta en cantidades limitadas.
- ✓ El precio es competitivo y va acorde a la calidad de la fruta.
- ✓ La pulpa de la fruta que cultiva es suave de sabor dulce y forma completamente ovalada.

2.1.5. Mercado de la fruta

Es difícil establecer con precisión el tamaño del mercado, ya que para fines estadísticos la pitahaya se agrupa con otras frutas exóticas y tropicales en una misma posición arancelaria. Sin embargo, se conoce que a nivel mundial los únicos proveedores de la pitahaya amarilla en los mercados internacionales son los países de Colombia e Israel. Se considera que esta variedad de pitahaya no tiene sustituto alguno, por lo que no se puede comparar con la pitahaya roja, pues su sabor y apariencia son diferentes. (León, 1987)

2.1.6. Las bases de los proyectos

Desde los albores de la humanidad el hombre ha tenido la necesidad de gestionar, controlar y hacer un seguimiento a sus labores diarias. En realidad todas las actividades humanas implícitamente se involucran con todo tipo de operaciones y proyectos, las cuales guardan entre si varias características, tales como:

- Acciones que son desarrolladas por personas
- Limitados por recursos escasos
- Planeados, ejecutados, y controlados

Por lo general las operaciones y los proyectos difieren en que las primeras son sucesivas y repetitivas, en cambio los segundos son temporales y únicos. Esto determina que un proyecto pueda ser considerado en términos de sus características que lo diferencian, como una tarea o trabajo temporal con el único fin de crear un producto o servicio específico. (Ocaña, 2012)

En las organizaciones los proyectos son desarrollados en cada uno de sus niveles, involucrando ya sea a una sola persona o a varios rangos de la organización, inclusive puede extenderse hacia entidades externas. Este esfuerzo puede requerir desde pocas horas a varios de miles para poder ser llevado a su fin. También son concebidos como partes o componentes críticos de la estrategia de negocio que una organización crea o desarrolla.

2.1.6.1. Equilibrio entre objetivos en proyectos

Para administrar un proyecto debe aplicarse las habilidades, herramientas, conocimientos y técnicas de tal forma que se cumplan las necesidades y las seis expectativas de las partes que se encuentran interesadas en este. (Ocaña, 2012)

Al hablar de cumplir con las necesidades o expectativas puestas en el proyecto se debe tener muy en cuenta que esto requerirá tomar compromisos con los elementos que compiten entre sí, como:

- Alcance, tiempo, coste y calidad, cada uno por separado.
- Necesidades y expectativas de todas las partes involucradas en el proyecto.

Ilustración 5 Triple restricción en Gestión de Proyectos



Elaborado por: La Autora

2.1.6.2. Fases y ciclo de vida de un proyecto

En un proyecto las tareas serán divididas en algunas fases de manera que se facilite la gestión de este y de cada uno de sus componentes. La manera de agrupar estas actividades y los objetivos de cada una de las fases por lo regular suelen ser diferentes tanto en su función como en su requerimiento y también de las tecnologías que se empleen. (Ocaña, 2012).

Al transcurrir el proyecto, cada una de sus partes o fases estarán acotadas por la finalización de una o varios entregables que han sido previstas en la misma; esta entrega es un tangible o un producto de naturaleza verificable. Entonces concluimos que los entregables y las fases son por lo general parte de una secuencia lógica que ha sido diseñada con el fin de asegurar una finalización correcta del proyecto.

Para establecer que un proyecto ha finalizado por lo general se lleva a cabo la revisión de los entregables así como del desempeño del proyecto para poder:

- Determinar si el proyecto debe continuar a su próxima fase
- Detectar y corregir errores de manera eficiente

Estas fases en si son un conjunto de tareas necesarias para llevar a cabo la implementación o realización de un objetivo común o entregable. Dichas tareas serán determinadas como un compromiso sobre los recursos, ya sean estos financieros, materiales o humanos, y que sean empleados para su puesta en marcha. (Ocaña, 2012).

Cuando un proyecto tiende a ser de gran tamaño es necesario establecer claramente las varias fases sobre las cuales se trabajará, lo cual se explica como sigue:

2.1.6.3. Fase de iniciación

En esta fase se definen los objetivos y recursos. El objetivo de esta fase es el de recopilar la información que se necesita para poder afrontar las siguientes fases del proyecto con fiabilidad.

2.1.6.4. Fase de planificación

Esta fase se encarga de satisfacer las restricciones determinadas, planificación temporal y los costos. Los resultados que surjan de esta fase deben ser una serie de documentos o informes cuyo fin sea desarrollar y sustentar el desarrollo del proyecto. En este punto se define el presupuesto, actividades y alcance y es donde con esto se conforma en si el plan de proyecto. (Brojt, 2010)

Es en esta etapa donde se hará mayor hincapié en este Proyecto Fin de Carrera, pues es en este momento donde los riesgos empiezan a desempeñar un papel importante en los tres elementos anteriores, aunque sus dominios pueden extenderse hasta el final del ciclo.

2.1.6.5. Fase de ejecución

En esta fase cada una de las tareas y acciones planificadas en el proyecto se ponen en marcha, con la misión de ajustarse a lo planificado y direccionándose a consumir los recursos programados para cada una de las tareas. (Brojt, 2010)

2.1.6.6. Fase de Cierre

Esta fase supone el fin de la ejecución, como la redacción y la recopilación de toda la información sobre el proyecto para así direccionarla hacia el usuario final. Yendo más allá, esta documentación tendrá la finalidad también de ser una fuente de información útil para llevar a cabo futuros proyectos. (Brojt, 2010)

2.1.6.7. Fase de Monitoreo y Control

En esta fase se monitorea y se mide todo el trabajo realizado, corrigiendo cada una de las acciones en las cuales es necesaria depurar errores. Por lo general esta fase supone la revisión de las fases de planificación y de la de ejecución, conjuntamente o por separado. (Brojt, 2010)

Ilustración 6 Ciclo del Proyecto



2.1.7. Gestión del riesgo en proyectos

Una vez que se ha expuesto las bases de las distintas áreas de conocimiento de gestión tanto de tiempo y costes, se ha llegado al punto de mostrar sus elementos básicos y su ejecución, como ítem básico para demostrar la consonancia de la realidad de los proyectos. El desarrollo y puesta en marcha del control de todos los procedimientos y documentación es un esfuerzo necesario, como tal deben alinearse para que surjan efectos y si es el caso de aumentar estos esfuerzos solo se lo hará si se justifican para llegar a cumplir los objetivos que dieron razón al proyecto. (Kiesel, 2010)

Es necesario explicar que no garantiza el éxito del proyecto el uso de herramientas tradicionales o requerimientos de esfuerzos notables, ya que esencialmente todo depende de las capacidades que se tienen para enfocarse en el riesgo que supone determinada empresa, o en todo caso si el riesgo es poco o nulo.

Si se minimiza un riesgo en un proyecto se puede caer en la posibilidad de retrasos en la ejecución de las tareas o un incremento en los costes, en definitiva el trabajo ejecutado será ineficiente e incurrirá en esfuerzos vanos sin ningún resultado rentable. Estas consideraciones deben ser tomadas muy en cuenta para implementar una metodología con mayor veracidad y eficacia, para lo cual tendrá que centrarse sin ningún miramiento en la cuantificación del riesgo. (Kiesel, 2010)

Según el PMI, *“Los riesgos del proyecto proceden de acontecimientos que, de ocurrir, pueden tener un efecto negativo o positivo sobre los objetivos del proyecto. Los riesgos tienen una causa, y si se producen, un impacto. El riesgo incluye una amenaza para el cumplimiento de los objetivos del proyecto y, a la vez, una oportunidad de mejora de estos objetivos”*. (Kiesel, 2010)

El párrafo anterior escenifica a los riesgos como una fuente de incertidumbres, aunque no tienen que ser negativos necesariamente; por lo cual su identificación, evaluación y control viene a ser un aspecto básico y fundamental.

El PMI establece seis procesos fundamentales en la gestión del riesgo:

- **Planificación de Riesgos:** Definición del tratamiento y procesado de los riesgos que se va a realizar en el proyecto.

- **Identificación de Riesgos:** Identificación de los que podrían afectar al proyecto y documentación de las características de los mismos.
- **Evaluación de los Riesgos:** Se ha de realizar un análisis cualitativo con objeto de establecer el grado de prioridad de cada uno de ellos.
- **Cuantificación de Riesgos:** Evaluación cuantificada de cada uno de los riesgos, para determinar las posibles consecuencias. En verdad, este punto debería de tener como resultado el punto anterior, pues ayudará a determinar prioridades.
- **Definición de Respuestas ante Riesgos:** Definición de las respuestas posibles a las oportunidades y a las amenazas identificadas.
- **Seguimiento y Control de Riesgos:** Gestión de todos los cambios en los riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

2.1.8. Plan de gestión de riesgos

El plan de gestión reúne las directrices resultado del proceso de decisión de cómo gestionar el riesgo. Dicho proceso define la toma de decisiones en relación a los riesgos en conformidad con los criterios organizacionales, los recursos disponibles, definición de las fuentes de información, siempre seleccionando las técnicas más apropiadas para cada paso.

Las principales entradas en la elaboración del plan de riesgos son el plan de proyecto, el cual incluye el alcance, planificación temporal y planificación económica. Viéndolo de forma superior, el aspecto organizacional determinará la forma de categorizar los riesgos, así como el enfoque corporativo en cada uno de estos también habrá que considerar los roles y responsabilidades que ha fijado la organización con anticipación. (Hurtado PMP, MSc, 2011)

2.1.8.1. Identificación y análisis cualitativo de riesgos

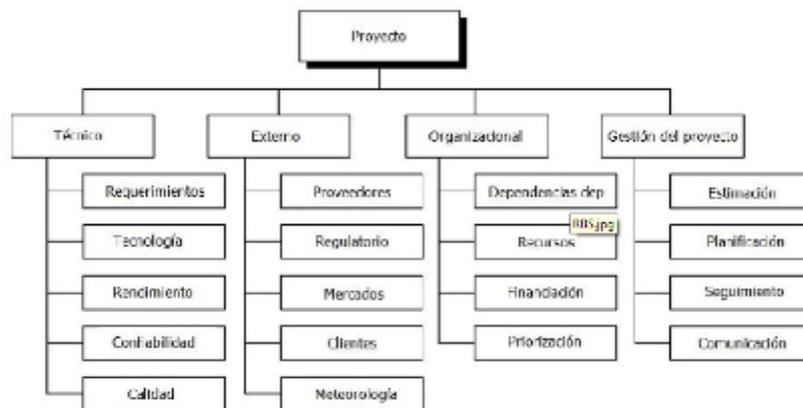
Identificar un riesgo llevará a determinar los riesgos que podrían afectar al proyecto para documentar cada una de sus características. Es muy importante que todos los riesgos sean identificados en las primeras fases del proyecto, en la posibilidad del caso, para poder tener en cuenta cada uno de estos en la secuencia de actividades a realizar soportadas en un plan de acción ante un riesgo. En si la identificación de los

riesgos en un proyecto tiende a ser un proceso iterativo a lo largo de la vida de este, esto sucede porque por lo regular en un riesgo vienen implícitos otros más. (Hurtado PMP, MSc, 2011)

Entonces, se puede establecer que llevar el registro de riesgos es el primer paso para determinar la metodología en el área específica de los riesgos, y para poder emplearlos es necesario fijar algunos requerimientos básicos. El registro de riesgo busca normalizar, agilizar y acotar todo lo relacionado a los riesgos que han sido previamente identificados, para lo cual se establecen varias premisas con el fin de garantizar que se haga de la misma manera sin importar de donde o cuando proviene dicha identificación:

- **Categorización:** Determinando cada una de las categorías de los riesgos más probables de ocurrir se asegura una estructura más elaborada de identificación con un detalle bastante razonable. Para esto, pueden emplearse categorías ya definidas en proyecto semejantes, o también se pueden establecer en el transcurso de la planificación inicial.

Ilustración 7 Estructura de Desglose de Riesgo



Fuente: PMI

- **Probabilidad e Impacto:** Según el PMI: *todos los riesgos tendrán una probabilidad de ocurrir o no, y un determinado impacto si se llegan a producir.* Este análisis debe, en lo posible, regirse por direccionarse hacia la calidad, credibilidad de forma apropiada. Este es un aspecto algo complejo, ya que la persona encargada de proporcionar la información puede ser que no esté al tanto de lo que significa un riesgo en un proyecto y como estos

pueden impactar en su desarrollo. Por lo dicho, es necesario no dejar al juicio total de los dadores de la información sino fijar parámetros como guía, sobre todo en procesos de índole muy operativa. (Hurtado PMP, MSc, 2011).

De esta manera, si damos posibilidad de definir los parámetros (probabilidad e impacto) tanto de manera numérica (escala del 0 al 1), como léxica (“muy bajo”, “bajo”, “moderado”, “alto”, “muy alto”), ofreceremos una clasificación predeterminada. Diferentes áreas probablemente requerirán diferentes clasificaciones. Para hacerlo práctico se puede resumir tal que:

2.1.8.2. Análisis cuantitativo de riesgos

En el desarrollo de un Proyecto, el análisis cualitativo es el aspecto en el que más se ha indagado según las varias posibilidades que presente cuando se profundiza en el área de los riesgos. En si existen muchas razones para esto, entre ellas la gran capacidad de mejoras que se obtiene, sobre todo cuando la falta de operatividad es importante, lo que puede repercutir en que grandes esfuerzo no determine el éxito del proyecto. (Hurtado PMP, MSc, 2011)

Es probable que se piense en que la realización de un análisis cualitativo pueda generar resultados ineficientes de los que suceda en el proyecto, aun así este puede establecer la capacidad del impacto que tenga cada uno de los riesgos y reflejar cual sería el impacto mucho más allá de su definición o descripción, lo cual en probabilidades pude ser muy limitado. Este análisis debe realizarse con rigurosidad, ya que a falta de profundidad en su aplicación se tendrá como resultado un escaso uso correcto de las técnicas cualitativas.

Teniendo en relación esto, es legal especular que las estructuras tanto de planificación temporal como de importes enunciados anteriormente tienen contenidas capacidades escasas para dar una visión auténtica sobre un proyecto, y que vale la molestia escudriñar en qué otras expectativas están a nuestro alcance. Un análisis cuantitativo de calidad otorgaría al anteproyecto del proyecto aptitudes equivalentes tales:

- Cuantificar la explicación del riesgo, para acotar convenientemente los planes de eventualidad de tiempo e importe que se abarcará abarcar en el proyecto.
- Determinar la probabilidad de no alcanzar objetivos del proyecto.
- Identificar los riesgos que requieren una mayor atención por medio del conocimiento de cuáles son sus efectos marginales en el proyecto.
- Mejorar el plan del proyecto usando estimaciones más realistas para la preparación de la planificación, estimación del coste y análisis del alcance.

2.1.9. Métodos de análisis cuantitativo de riesgos

A continuación se exponen los principales métodos de análisis cuantitativo:

2.1.9.1. Árboles de decisión

Este uso permite escudriñar soluciones secuenciales basadas en el procedimiento de resultados y probabilidades. Una de las características de este razonamiento es que tiene una representación bastante intuitiva, tratándose de un conjunto de series de izquierda a derecha que reflejan el proceso de solución sobre los riesgos identificados. Los árboles de resolución pueden estilarse tanto para estimar decisiones económicas como de planificación temporal. (Klastorin, 2010).

2.1.9.2. Modelado y Simulación

El PMI propone el modelado y la simulación como una técnica aplicable en el campo de los riesgos, no obstante si está es convenientemente desarrollada puede ser adecuadamente válida para integrar las tres áreas de conocimiento expuestas. De hecho, la integración de los tipos periodo, importe y riesgo es más que favorable si lo que se desea es originar un método cerca de una herramienta que brinde información de la mayor calidad posible. (Klastorin, 2010)

La creación de un modelo y su posterior simulación es una técnica experimental de decisión de problemas que debemos estilar cuando:

- No exista un sistema real, sea costoso o arriesgado, o sea irrealizable construir y accionar un prototipo.
- La prueba con el sistema real sea dificultosa, onerosa o pueda provocar molestias
- Existe la necesidad de estudiar el pasado, presente y futuro de un sistema en tiempo real, expandido o contraído.
- La modelación matemática del sistema es imposible o muy compleja.
- Los modelos matemáticos carecen de soluciones analíticas o numéricas, ED no lineales, problemas estocásticos.
- Sea posible validar los modelos y sus soluciones de una forma satisfactoria.
- La precisión esperada por la simulación sea consistente con los requisitos de un problema concreto por ejemplo, la dosis de radiación en el tratamiento del cáncer requiere una precisión extrema.

2.1.10. Modelo

Un modelo es una obra simplificada de la realidad, diseñado para simbolizar, entender y vislumbrar propiedades del ente real efectos o procesos. La meta de los modelos no es otra que el estudio con una mayor agilidad, permitiendo la disminución de propiedades de observar o cuantificar en la realidad. (Terán Bobadilla, 2011)

Esto se consigue mediante:

- Eliminación o simplificación de componentes
- Cambiando la escala espacial o temporal
- Variando las condiciones del entorno
- Evitando la actuación sobre el ente real

Una vez se defina el modelo, y haciendo uso de la simulación, se podrá probar mediante la replicación de diferentes escenarios que proporcionaran información de cómo actúa. Estos ambientes se tratan de la alteración de los originales elementos que componen el modelo, en circunstancias modificando todos ellos, y en otras manteniendo algunos constantes para examinar el efecto marginal de otros. (Terán Bobadilla, 2011).

Como es bastante razonable, existen errores innatos en el proceso de modelación, provocados principalmente por las restricciones en la analogía modelo-realidad. Es por ello, que una vez se disponga del modelo, será precisado un contraste experimental de la calidad tanto del modelo como del proceso de simulación, para proveer validez de los resultados obtenidos. La validación se realiza mediante la comparación de los datos que predice el modelo con los tomados de la realidad.

Dentro de los modelados, tendremos los estáticos y los dinámicos. Los modelos estáticos representan objetos, mientras que los dinámicos representan procesos, por lo que serán a los que veamos una máxima utilidad. Los modelos dinámicos relacionan los objetos entre sí, pudiendo aparentar mecanismos de cambios y estudiar la sucesión temporal de estos, como ocurre en la realidad con un proyecto. A su vez, los modelos dinámicos se subdividen en dos tipos, los deterministas y los estocásticos. (Terán Bobadilla, 2011)

Los modelos deterministas generarán los mismos resultados si se parte del mismo escenario, poco apetecible, empero que asemejándose a las técnicas tradicionales descritas en los capítulos anteriores, ofrecen poco potencial.

2.1.10.1. Simulación por el método Monte Carlo

El método Monte Carlo es una simulación cuya naturaleza es aleatoria. Su fin es el de resolver integrales cuya solución no se puede lograr a través de los métodos analíticos, empleando números aleatorios. Se utilizaba para cualquier esquema de naturaleza aleatoria, a través de variables aleatorias con distribuciones conocidas de probabilidad. (Terán Bobadilla, 2011).

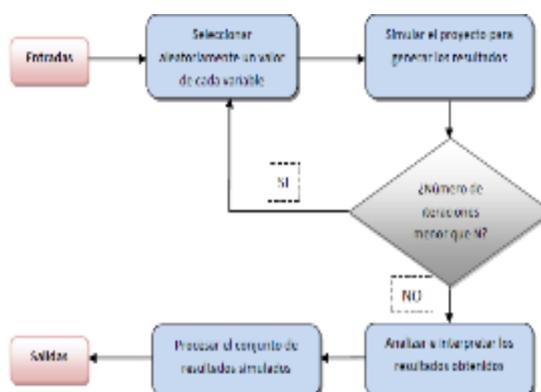
El modelo de Montecarlo abarca un vasto número de aplicaciones en varias ciencias, de las cuales se destacan:

- **Ciencias:** De enorme aplicación, sobre todo en el diseño de partículas, o en el estudio del comportamiento molecular dinámico.

- **Telecomunicaciones:** Empleado conjuntamente con Cadenas de Markov (MCMC), juntos procesan la información del sistema de colas en espera por procesos estocásticos.
- **Financiero:** Un ejemplo claro de su uso es el High Frequency Trading, que permita evaluar tendencias esperadas y decisiones acertadas en multitud de ecosistemas financieros valuación, coberturas con grandiosos resultados.
- **Juegos:** La capacidad de maximizar o minimizar funciones de múltiples extensiones tiene aplicaciones tan habituales como los algoritmos para jugar al ajedrez contra una máquina.
- **Ingeniería:** Empleada ampliamente, algunos ejemplos son en ingeniería microelectrónica para detectar efectos entre componentes de circuitos, refinamientos en el automatismo de robots autónomos en cadenas de montaje, o trabajos en diferentes impactos como la polución o seísmos. (Terán Bobadilla, 2011)

Es notable entonces que el uso de este modelo es muy cotidiano y frecuente, esto gracias a su gran utilidad al poder extraer resultados definitivos de sistemas multidimensionales con una incertidumbre naturaleza estocástica de significancia. Las fases de las que se compone, una vez está disponible el modelo, son:

Ilustración 8 Proceso Análisis Simulación Monte Carlo



Fuente: Terán Bobadilla, 2013

- Definir el dominio de las salidas (distribuciones de las variables aleatorias)
- Calcular el valor del modelo según el muestreo
- Registrar el resultado
- Repetir el proceso hasta tener una muestra representativa
- Tratamiento de la información obtenida gráficas, métricas útiles.

2.2. Marco Conceptual

Gestión de riesgo: La gerencia del riesgo es el proceso sistémico de identificación, análisis y respuesta a los riesgos de los proyectos, este consiste entonces en aumentar la probabilidad e impacto de los eventos positivos y disminuir la probabilidad e impacto de los eventos adversos al proyecto. (Casal Otero, 2006)

Proyecto: Un proyecto es un esfuerzo planificado, temporal y único, realizado para crear productos o servicios únicos que agreguen valor o provoquen un cambio beneficioso. Esto en contraste con la forma más tradicional de trabajar, en base a procesos, en la cual se opera en forma permanente, creando los mismos productos o servicios una y otra vez. (Project Management for Develagrefit Organization, 2009)

Modelo de Montecarlo: El análisis de Montecarlo (método de Montecarlo) se basa en llevar a cabo múltiples evaluaciones del modelo para conjuntos de datos elegidos de forma probabilística. Los resultados de las múltiples evaluaciones se usan para determinar la incertidumbre de las predicciones del modelo y que variables generan mayor incertidumbre. (Mateu & Morell, 2013)

Simulación: La simulación es una técnica que realiza experimentos por muestreo del modelo de un sistema. (A.H.E.P.E, 2006)

Planificación de la gestión de riesgos: En este proceso se decide cómo enfocar, planificar y ejecutar las actividades de gestión de riesgos para un proyecto. (Casal Otero, 2006)

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Introducción

Dentro del Proyecto se ha escogido analizar las fases de ejecución de cultivo y producción de pitahaya con fines de exportación, por lo que se tomará en cuenta que este proyecto nace de una iniciativa de emprendiendo.

3.2. Metodología para elaborar el Plan de Gestión de Riesgos

De acuerdo al PMI, *“Los riesgos del proyecto proceden de acontecimientos que, de ocurrir, pueden tener un efecto negativo o positivo sobre los objetivos del proyecto. Los riesgos tiene una causa, y si se producen, un impacto. El riesgo incluye una amenaza para el cumplimiento de los objetivos del proyecto y, a la vez, una oportunidad de mejora de estos objetivos”*. Con esta definición, se puede acotar que podemos ver los riesgos como fuentes de incertidumbre, no siempre negativos, lo que identificarlos, evaluarlos y controlarlos se considera una tarea fundamental.

La siguiente figura muestra el resumen la metodología a utilizar en este estudio, que se compone de seis pasos.

Ilustración 9 Metodología del Análisis de Riesgos



Elaborado por: La Autora

3.2.1. Planificación de Riesgos

Dentro del plan de Gestión de riesgos, se da a conocer cuál será la descripción proyecto, su alcance, exclusiones y restricciones.

3.2.1.1. Descripción del proyecto

Se ha seleccionado el proyecto de cultivo y producción de Pitahaya con fines de exportación.

3.2.1.2. Alcance del Proyecto

Se plantea cultivar Pitahaya en la Provincia de Manabí, en el sector de El Convento, en una zona de 14 hectáreas, con un presupuesto de \$150,000, en un período no mayor a 12 meses. Se cuenta con los permisos de tierra, con 20 recursos como mano de obra. Una vez finalizada la producción se procederá a preparar la fruta para la exportación.

La ejecución del cultivo y producción solo corresponderá para la fruta Pitahaya, un solo tipo de fruta,

3.2.1.3. Exclusiones del Proyecto

- No se incluye dentro del proyecto los procesos de exportación de la fruta.

3.2.1.4. Restricciones del Proyecto

- El proyecto no podrá exceder su costo a un 20% del valor presupuestado.
- No se podrá exceder el costo de la nómina.

3.2.2. Valor Intrínseco de los activos

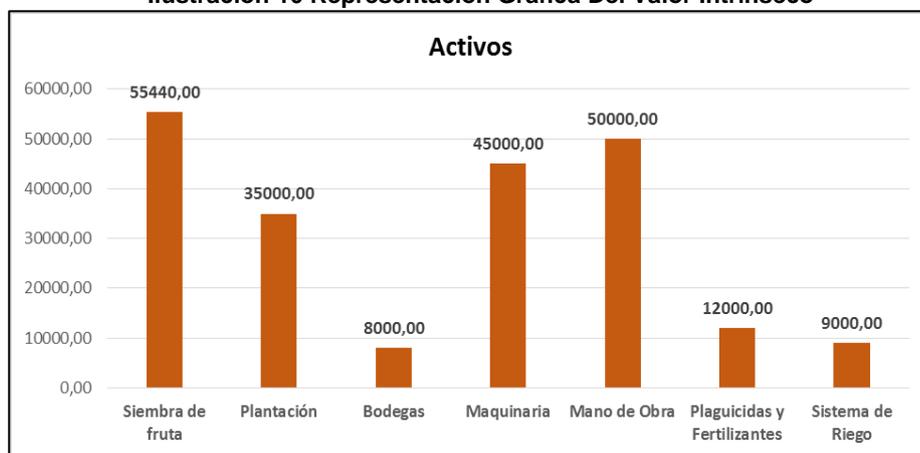
Se identifican en este proyecto los activos, los mismos que representan los elementos a ser susceptibles de recibir cualquier impacto, siendo estos los primordiales en el proyecto de cultivo de Pitahaya.

Tabla 4 Valor Intrínseco de los Activos

| Cód. | Activos | Valor Intrínseco (\$) |
|------|-----------------------------|-----------------------|
| ACT1 | Siembra de fruta | 55,440.00 |
| ACT2 | Plantación | 35,000.00 |
| ACT3 | Bodegas | 8,000.00 |
| ACT4 | Maquinaria | 45,000.00 |
| ACT5 | Mano de Obra | 50,000.00 |
| ACT6 | Plaguicidas y Fertilizantes | 12,000.00 |
| ACT7 | Sistema de Riego | 9,000.00 |

Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

Ilustración 10 Representación Gráfica Del Valor Intrínseco

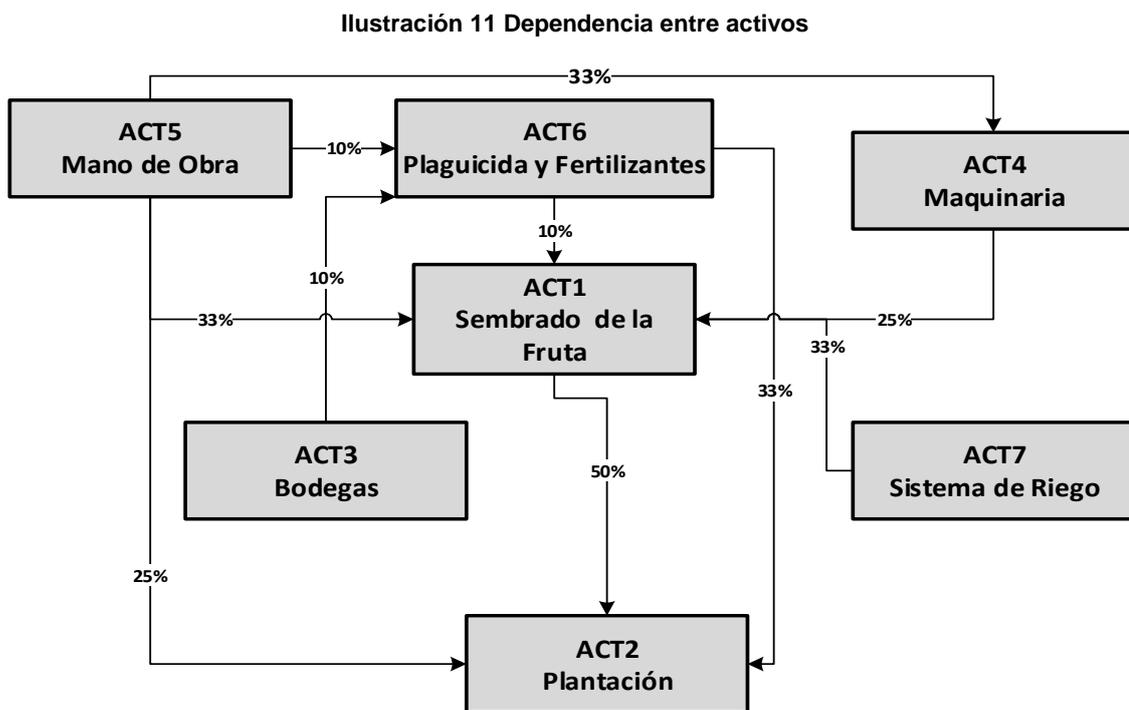


Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

Se puede apreciar en la gráfica que los activos más representativos son la siembra, la mano de obra y la maquinaria.

3.2.3. Valor acumulado de las dependencias

Una vez que se han calculado los valores intrínsecos, se procede a calcular el valor de las dependencias acumuladas, este cálculo es preciso realizarlo para lograr especificar cuál es la afección de un trastorno que un activo puede provocar directa o indirectamente en otro, y que a su vez afecta al proyecto. A continuación se muestra el siguiente gráfico con las dependencias en porcentaje entre los activos.



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

Se puede evidenciar que el diagrama de las dependencias refleja dependencias redundantes, por lo que se podría mencionar que esto hace una representación más fiel a la realidad.

Por lo consiguiente, se calculan las dependencias de los activos en la siguiente tabla.

Tabla 5 Cálculo de las dependencias acumuladas

| Activos | ACT1 | ACT2 | ACT3 | ACT4 | ACT5 | ACT6 | ACT7 |
|---------|----------------|-------------------|------|------|------|------|------|
| ACT1 | 100 | 50 | | | | | |
| ACT2 | | 100 | | | | | |
| ACT3 | | | 100 | | | 10 | |
| ACT4 | 25 | 25*50 | | 100 | | | |
| ACT5 | 33+33*25+10*10 | 25+10*33+10*10*50 | | 33 | 100 | 10 | |
| ACT6 | 10 | 10*50+33 | | | | 100 | |
| ACT7 | 33 | 33*50 | | | | | 100 |

Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

Al realizarse los cálculos en la tabla, se tiene el valor en porcentaje de cada una de las dependencias en la tabla a continuación:

Tabla 6 Dependencias Acumuladas calculadas tanto por uno

| Activos | ACT1 | ACT2 | ACT3 | ACT4 | ACT5 | ACT6 | ACT7 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ACT1 | 1,000 | 0,500 | | | | | |
| ACT2 | | 1,000 | | | | | |
| ACT3 | | | 1,000 | | | 0,100 | |
| ACT4 | 0,250 | 0,125 | | 1,000 | | | |
| ACT5 | 0,423 | 0,288 | | 0,330 | 1,000 | 0,100 | |
| ACT6 | 0,100 | 0,380 | | | | 1,000 | |
| ACT7 | 0,330 | 0,165 | | | | | 1,000 |

Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

Finalmente, se obtiene el resumen de las dependencias de cada uno de los activos identificados.

Tabla 7 Dependencias Acumuladas

| Activos | Valor acumulado |
|-----------------------------|-----------------|
| Siembra de fruta | 150% |
| Plantación | 100% |
| Bodegas | 110% |
| Maquinaria | 138% |
| Mano de Obra | 214% |
| Plaguicidas y Fertilizantes | 148% |
| Sistema de Riego | 150% |

Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

Una vez obtenido el porcentaje de las dependencias acumuladas, se multiplica por el valor intrínseco de cada activo, y se suma por las filas, evidenciando en la siguiente tabla los valores de importe de las independencias acumuladas por cada activo.

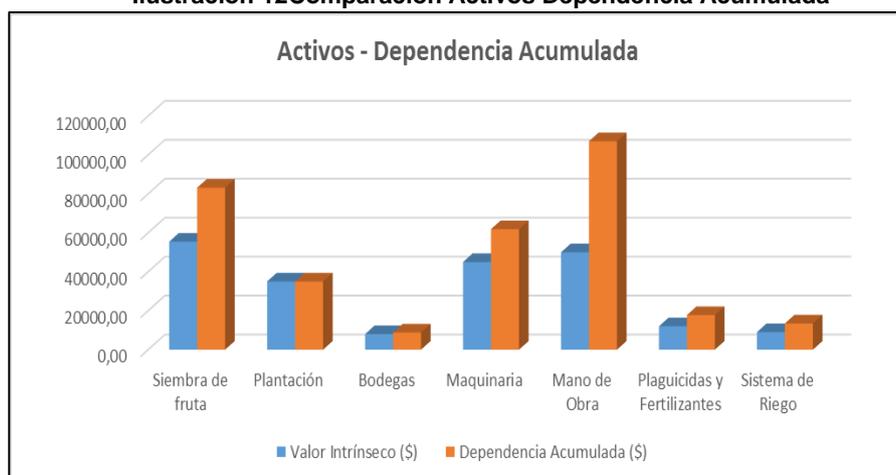
Tabla 8 Valor de las dependencias acumuladas por activo

| Activos | Dependencia Acumulada (\$) |
|-----------------------------|----------------------------|
| Siembra de fruta | 83.160 |
| Plantación | 35.000 |
| Bodegas | 8.800 |
| Maquinaria | 61.875 |
| Mano de Obra | 107.025 |
| Plaguicidas y Fertilizantes | 17.760 |
| Sistema de Riego | 13.455 |
| Total | 327.075 |

Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

Se realiza una comparación, entre el valor del activo con su respectivo cálculo de dependencia, en el que claramente se puede apreciar que la mano de obra es el activo con mayor valor de dependencias acumuladas.

Ilustración 12 Comparación Activos Dependencia Acumulada



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

3.2.4. Definición de amenazas del proyecto

Una vez calculado los valores monetarios de las dependencias acumuladas por cada activo, se procede a estimar las posibles amenazas o eventos de riesgo que podrían materializarse en la ejecución del proyecto de producción de pitahaya.

En la siguiente tabla se puede evidenciar las amenazas identificadas para este proyecto en relación a los activos definidos al inicio de este capítulo.

Para esta definición se utilizará la siguiente métrica de vulnerabilidad en la definición de cada par de amenazas.

Tabla 9 Matriz de Vulnerabilidad

| Periodo medio entre ocurrencias | Calificación | Valor de la probabilidad |
|----------------------------------|--------------------|--------------------------|
| Menos de una vez por semana | Frecuente | 40,00% |
| Menos de una vez cada dos meses | Muy frecuente | 20,00% |
| Menos de una vez por año | Frecuencia normal | 10,00% |
| Menos de una vez cada seis años | Poco frecuente | 5,00% |
| Mayor que una vez cada seis años | Muy poco frecuente | 0,25% |

Fuente: Munier, 2010
Elaborado por: La Autora

Se realiza la siguiente tabla con la finalidad de resumir las amenazas detectadas por cada activo, definiendo a su vez el porcentaje de vulnerabilidad y degradación, para obtener el impacto, el riesgo de la amenaza y el riesgo intrínseco del activo.

El cálculo de impacto se obtiene de la siguiente fórmula:

$$\text{Impacto} = \text{Dependencia Acumulada} * \text{Degradación}(\%)$$

Así mismo el cálculo del riesgo, se obtiene de:

$$\text{Riesgo} = \text{Impacto} * \text{Vulnerabilidad} (\%)$$

Finalmente, el Riesgo Intrínseco, se calcula:

$$\sum_{i=1}^n \text{Riesgo}(i, j); i = 1, 2, \dots, n; \forall j = 1, 2, \dots, m$$

Donde n es el número de amenazas, y j el número de activos.

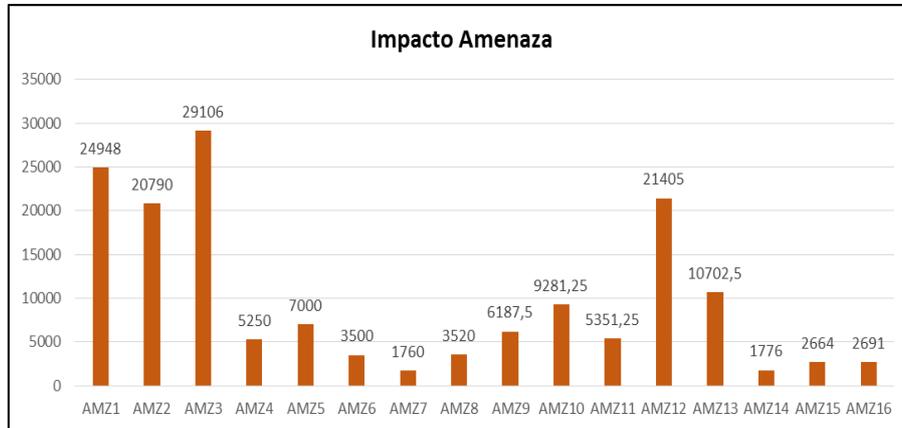
Tabla 10 Riesgos Intrínsecos de los pares Amenaza - Activo

| Cód. | Amenaza | Activos | Vulnerabilidad | Degradación | Impacto (\$) | Riesgo Potencial (\$) | Riesgo Intrínseco(\$) |
|-------|--|---------|----------------|-------------|--------------|-----------------------|-----------------------|
| AMZ1 | Quemaduras del tallo por alta temperatura. | ACT1 | 40% | 30% | 24.948 | 9.979,2 | |
| AMZ2 | Falta de enraizamiento por mal sembrado. | ACT1 | 20% | 25% | 20.790 | 4.158 | |
| AMZ3 | Empozamiento de agua. | ACT1 | 40% | 35% | 29.106 | 11.642,4 | 25.779,60 |
| AMZ4 | Enfermedades bacterianas por humedad excesiva. | ACT2 | 20% | 15% | 5.250 | 1.050 | |
| AMZ5 | Plagas al cultivo. | ACT2 | 20% | 20% | 7.000 | 1.400 | |
| AMZ6 | Plaga de roedores. | ACT2 | 40% | 10% | 3.500 | 1.400 | 3.850,00 |
| AMZ7 | Robo de semillas y productos | ACT3 | 20% | 20% | 1.760 | 352 | |
| AMZ8 | Apagones | ACT3 | 20% | 40% | 3.520 | 704 | 1.056,00 |
| AMZ9 | Retraso en inicios de arado | ACT4 | 20% | 10% | 6.187 | 1.237,5 | |
| AMZ10 | Mantenimiento incorrecto | ACT4 | 20% | 15% | 9.281 | 1.856,25 | 3.093,75 |
| AMZ11 | Accidente laboral | ACT5 | 10% | 5% | 5.351 | 535,125 | |
| AMZ12 | Mala manipulación del producto | ACT5 | 20% | 20% | 21.405 | 4281 | |
| AMZ13 | Falta de conocimiento. | ACT5 | 10% | 10% | 10.703 | 1.070,25 | 5.886,00 |
| AMZ14 | Caducidad de productos | ACT6 | 20% | 10% | 1.776 | 355,2 | |
| AMZ15 | Hurto de productos | ACT6 | 20% | 15% | 2.664 | 532,8 | 888,00 |
| AMZ16 | Diseño incorrecto del sistema de riego | ACT7 | 20% | 20% | 2.691 | 538,2 | 538,20 |

Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

Como se puede observar en la tabla, se han detectado 16 amenazas que influyen en los activos definidos con anterioridad.

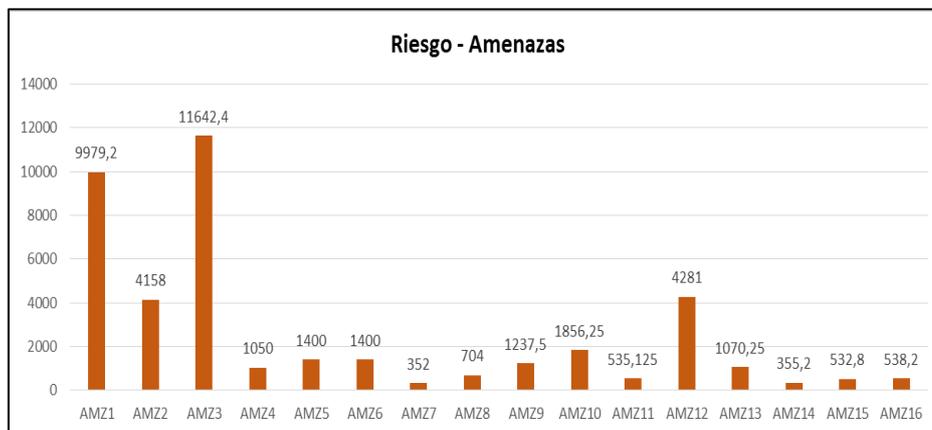
Ilustración 13 Impacto por Amenazas



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

Se puede apreciar que en la tabla de impacto, que la amenaza 3, correspondiente a (Empozamiento de agua), tiene un valor de \$29,106.00; posteriormente la amenaza 1 (Quemaduras del tallo por alta temperatura.) le sigue con un valor de \$24,948.00.

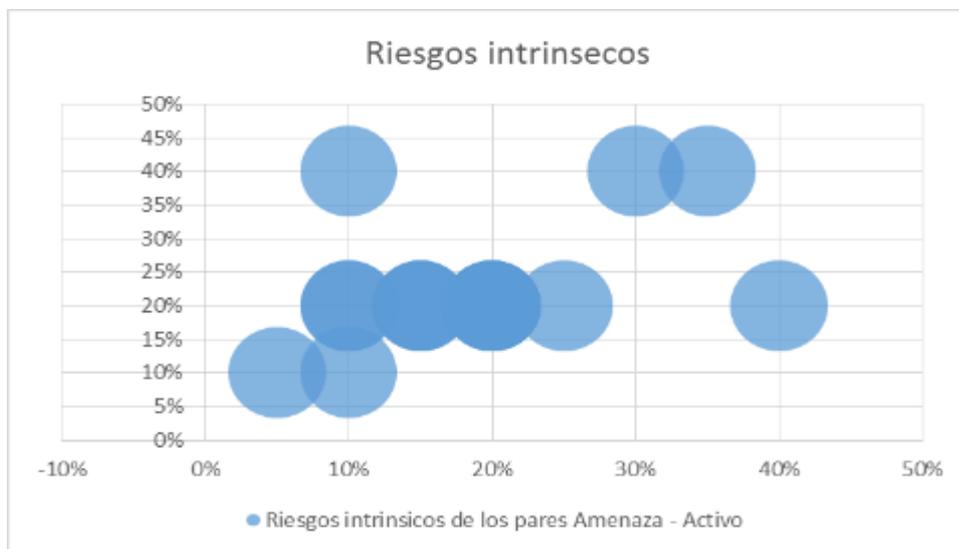
Ilustración 14 Riesgo por Amenazas



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

Se puede apreciar que en la gráfica de riesgo, que la amenaza 3, tiene un riesgo de \$11,642.40, seguido de la amenaza 1, con un valor de riesgo de \$9,979.20.

Ilustración 15 Gráfica de Burbujas



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

En la gráfica de burbujas, puede observarse de la forma más evidente que las amenazas son las más importantes, precisamente coinciden con aquellas, que tienen mayor vulnerabilidad y degradación del conjunto de amenazas.

3.2.5. Definición de las Salvaguardas

Una vez conocidas las amenazas, se van a contemplar las salvaguardas, es decir se definen las funciones de salvaguarda para actuar sobre las amenazas, de manera que pueda reducir sus efectos.

Tabla 11 Funciones de Salvaguarda

| Cód. | Funciones de Salvaguarda | Amenazas | Disminución Vulnerabilidad | Disminución del impacto |
|-------|--|----------|----------------------------|-------------------------|
| FNC1 | Implementación de microclima | AMZ1 | 85% | 50% |
| FNC2 | Control de calidad en sembrado | AMZ2 | 85% | 90% |
| FNC3 | Concientización del personal de sembrado | AMZ2 | 50% | 0% |
| FNC4 | Proceso de Drenado del suelo | AMZ3 | 85% | 0% |
| FNC5 | Gestión de proceso de fungicidas | AMZ4 | 90% | 80% |
| FNC6 | Monitoreo de sembrado | AMZ4 | 75% | 90% |
| FNC7 | Planes de Sanidad e inocuidad | AMZ5 | 60% | 85% |
| FNC8 | Asistencia técnica en plantación | AMZ5 | 80% | 90% |
| FNC9 | Aplicación de Métodos ecológicos | AMZ6 | 50% | 60% |
| FNC10 | Gestión de prevención de sembrado | AMZ7 | 85% | 60% |
| FNC11 | Plan de energía alternativo | AMZ8 | 0% | 90% |
| FNC12 | Revisión oportuna de planificación | AMZ9 | 0% | 90% |
| FNC13 | Plan de chequeo de maquinaria | AMZ10 | 80% | 50% |
| FNC14 | Plan de salud ocupacional | AMZ11 | 0% | 60% |
| FNC15 | Inventario de herramientas | AMZ12 | 70% | 0% |
| FNC16 | Administración de procedimientos | AMZ12 | 80% | 0% |
| FNC17 | Gestión de capacitación | AMZ13 | 25% | 80% |
| FNC18 | Monitoreo de inventarios | AMZ14 | 80% | 90% |
| FNC19 | Implementación de procesos de seguridad | AMZ15 | 60% | 80% |
| FNC20 | Estrategias de implementación de sistemas de riego | AMZ16 | 60% | 80% |

Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

Se puede denotar en la tabla, que se definen las funciones para cada amenaza, en algunos casos como en la Amenaza 2 (**AMZ2**) se consideraron dos funciones para su mitigación.

Así mismo el objetivo de definir las funciones, se establece cual es el porcentaje de mitigación, es decir en qué % se reduce el riesgo y su impacto.

3.2.6. Definición de los Mecanismos de salvaguardas

Las salvaguardas solo se materializarán disponiendo de los medios para que se ejecuten. De los medios de implementación que finalmente se adopten se derivará la eficiencia de las mismas.

La eficiencia de las salvaguardas depende de dos factores:

La cumplimentación o cumplimiento; que refleja la efectividad intrínseca de un mecanismo para materializar una función, es decir, hacer que sea efectiva contra una amenaza.

La implementación; que representa las probabilidades de que los medios asignados realmente la pongan en funcionamiento o la hagan operativa sin problemas.

A continuación se consideran uno o varios mecanismos para materializar cada una de las funciones definidas para salvaguarda, y así mismo se indica el costo de implementación de cada mecanismo.

Tabla 12 Mecanismos de Salvaguarda

| Cód. | Mecanismos | Funciones | CM | IM | EF | COSTE (\$) | EFICIENCIA |
|------|--|-----------|------|-----|-----|------------|------------|
| MEC1 | Plantar árboles alrededor para disminuir temperatura | FNC1 | 50% | 20% | 10% | 900 | 10% |
| MEC2 | Revisión de calidad semanal de sembrado | FNC2 | 100% | 50% | 50% | 1000 | 50% |
| MEC3 | Incentivo de bono por plantación correcta mensual | FNC3 | 100% | 80% | 80% | 1000 | 80% |

| | | | | | | | |
|-------|--|-------|------|------|-----|------|-------------|
| MEC4 | Inspección técnica del suelo drenado | FNC4 | 75% | 40% | 30% | 500 | 30% |
| MEC5 | Calendarizar las fumigaciones al cultivo | FNC5 | 100% | 50% | 50% | 200 | 50% |
| MEC6 | Tomar muestras semanales y analizar la planta | FNC6 | 80% | 60% | 48% | 2500 | 48% |
| MEC7 | Implementación de procedimiento de sanidad | FNC7 | 50% | 20% | 10% | 2600 | 10% |
| MEC8 | Contratación de servicios de sanidad | FNC8 | 80% | 75% | 60% | 400 | 60% |
| MEC9 | Implementación de setos y rudas | FNC9 | 90% | 70% | 63% | 1200 | |
| MEC10 | Implementación de sistema de ruido y vibraciones | FNC9 | 100% | 70% | 70% | 300 | |
| MEC11 | Adquisición de trampas con jaulas | FNC9 | 100% | 60% | 60% | 5000 | 193% |
| MEC12 | Cámaras de vigilancia en puntos estratégicos | FNC10 | 90% | 30% | 27% | 500 | |
| MEC13 | Contratación de guardia de seguridad | FNC10 | 80% | 80% | 64% | 5000 | 91% |
| MEC14 | Compra de generador | FNC11 | 90% | 100% | 90% | 600 | |
| MEC15 | Implementación de Paneles solares | FNC11 | 90% | 20% | 18% | 200 | 108% |
| MEC16 | Preparar maquinaria anticipadamente | FNC12 | 100% | 50% | 50% | 200 | 50% |
| MEC17 | Elaborar plan de mantenimiento preventivo | FNC13 | 100% | 70% | 70% | 1200 | 70% |
| MEC18 | Implementación de dispensario | FNC14 | 75% | 60% | 45% | 700 | 45% |

| | | | | | | | |
|-------|--|-------|------|------|------|------|-------------|
| MEC19 | Compra de equipo y herramientas adecuadas | FNC15 | 100% | 80% | 80% | 540 | 80% |
| MEC20 | Capacitación quincenal sobre manipulación de productos | FNC16 | 100% | 100% | 100% | 1200 | 100% |
| MEC21 | Inducción al personal nuevo | FNC17 | 100% | 100% | 100% | 1200 | 100% |
| MEC22 | Elaborar informe semanal del kardex de productos | FNC18 | 100% | 85% | 85% | 1300 | |
| MEC23 | Venta de productos por caducar a otros agricultores | FNC18 | 100% | 60% | 60% | 1500 | 145% |
| MEC24 | Requisas al inicio y fin de jornada | FNC19 | 100% | 90% | 90% | 1600 | 90% |
| MEC25 | Cláusula de garantía de instalación de sistema de riego. | FNC20 | 50% | 80% | 40% | 1500 | 40% |

Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

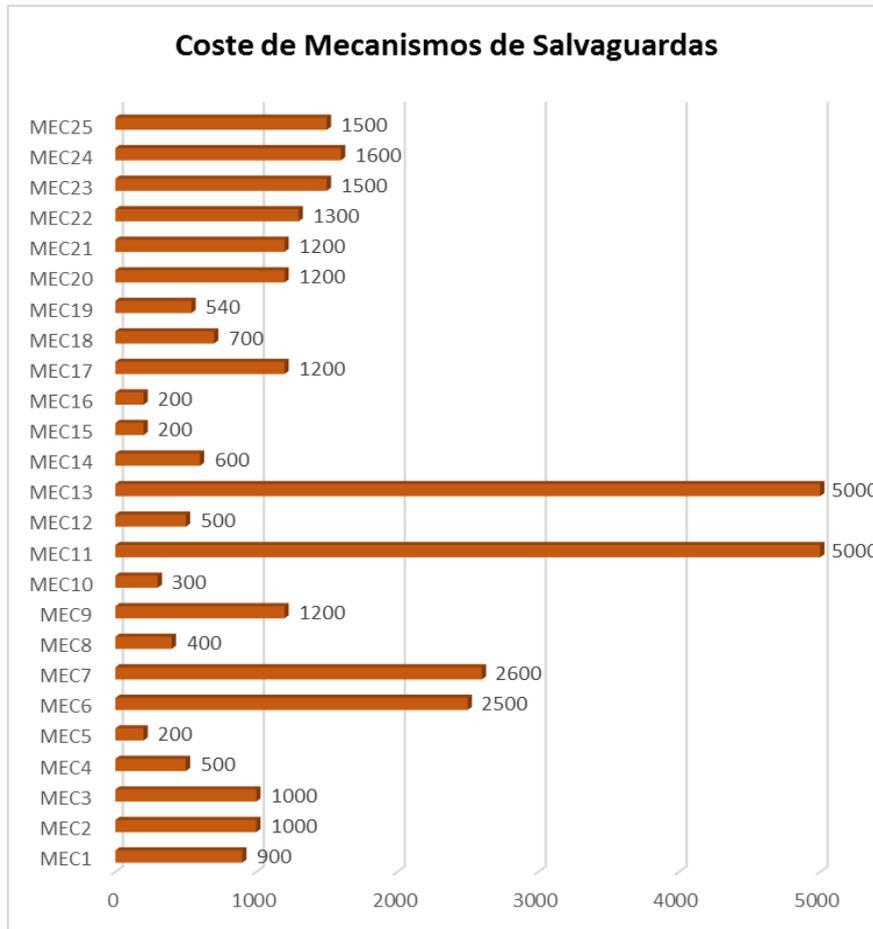
Al observar la tabla, se puede destacar que se ha asignado el porcentaje de cumplimiento e implementación. Así mismo las eficiencias globales se han calculado sumando las eficiencias de cada mecanismo, aplicando a la misma función. Se puede denotar que se trata de una aproximación.

Luego, se deberá analizar si se emplean todos los mecanismos, o se prescinde de alguno de ellos, en función de su mayor o menor eficiencia y también en función al costo.

Se puede observar que existen eficiencias con porcentajes superiores al 100% como el mecanismo 23 (MEC23) con 145%, pues para este caso se deberá considerar solo el 100%.

Se puede evidenciar que varios mecanismos no serán suficientes para asegurar resultados perfectos en la gestión, dado que la eficiencia de los mecanismos no llega al 100%.

Ilustración 16 Costo de Mecanismos de Salvaguarda



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

En la ilustración se puede observar que los mecanismos con mayor coste son el MEC11 y el MEC13 (Adquisición de trampas con jaulas y Contratación de guardia de seguridad respectivamente)

3.2.7. Cálculo del Riesgo Efectivo

Para el cálculo del riesgo efectivo, se calculan las disminuciones de la vulnerabilidad e impacto efectivas de cada una de las funciones de salvaguarda.

Para este cálculo se tiene el supuesto que se considera implementar todos los mecanismos asociados a cada función.

La tabla muestra la Disminución de Vulnerabilidad (DV), y Disminución del Impacto (DI), que fueron definidos en la sección 3.2.5; la efectividad es extraída de la definición de los mecanismos sección 3.2.6 (Eficiencia global).

El cálculo de la Disminución Efectiva de la Vulnerabilidad (DVE) es calculada de la siguiente manera:

$$DVE = DV * EF$$

Y el cálculo de la Disminución Efectiva del Impacto (DIE), se calcula así:

$$DIE = DI * EF$$

Tabla 13 Disminuciones de Vulnerabilidad e impacto efectivas

| Cód. | Funciones de Salvaguarda | Amenazas | Disminución Vulnerabilidad (DV) | Disminución del impacto (DI) | Efectividad EF | Disminución efectiva de la V. DVE | Disminución efectiva del I. DIE |
|-------------|--|----------|---------------------------------|------------------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| FNC1 | Implementación de microclima | AMZ1 | 85% | 50% | 10% | 9% | 5% |
| FNC2 | Control de calidad en sembrado | AMZ2 | 85% | 90% | 50% | 43% | 45% |
| FNC3 | Concientización del personal de sembrado | AMZ2 | 50% | 0% | 80% | 40% | 0% |
| FNC4 | Proceso de Drenado del suelo | AMZ3 | 85% | 0% | 30% | 26% | 0% |
| FNC5 | Gestión de proceso de fungicidas | AMZ4 | 90% | 80% | 50% | 45% | 40% |
| FNC6 | Monitoreo de sembrado | AMZ4 | 75% | 90% | 48% | 36% | 43% |
| FNC7 | Planes de Sanidad e inocuidad | AMZ5 | 60% | 85% | 10% | 6% | 9% |

| | | | | | | | |
|--------------|--|-------|-----|-----|------|------------|------------|
| FNC8 | Asistencia técnica en plantación | AMZ5 | 80% | 90% | 60% | 48% | 54% |
| FNC9 | Aplicación de Métodos ecológicos | AMZ6 | 50% | 60% | 100% | 50% | 60% |
| FNC10 | Gestión de prevención de sembrado | AMZ7 | 85% | 60% | 91% | 77% | 55% |
| FNC11 | Plan de energía alternativo | AMZ8 | 0% | 90% | 100% | 0% | 90% |
| FNC12 | Revisión oportuna de planificación | AMZ9 | 0% | 90% | 50% | 0% | 45% |
| FNC13 | Plan de chequeo de maquinaria | AMZ10 | 80% | 50% | 70% | 56% | 35% |
| FNC14 | Plan de salud ocupacional | AMZ11 | 0% | 60% | 45% | 0% | 27% |
| FNC15 | Inventario de herramientas | AMZ12 | 70% | 0% | 80% | 56% | 0% |
| FNC16 | Administración de procedimientos | AMZ12 | 80% | 0% | 100% | 80% | 0% |
| FNC17 | Gestión de capacitación | AMZ13 | 25% | 80% | 100% | 25% | 80% |
| FNC18 | Monitoreo de inventarios | AMZ14 | 80% | 90% | 100% | 80% | 90% |
| FNC19 | Implementación de procesos de seguridad | AMZ15 | 60% | 80% | 90% | 54% | 72% |
| FNC20 | Estrategias de implementación de sistemas de riego | AMZ16 | 60% | 80% | 40% | 24% | 32% |

Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

Luego, se procede a elegir los valores de DVE y DIE más favorables, para cada función, de salvaguarda, podemos evidenciar en la tabla anterior, que se ha resaltado las funciones más significativas elegidas y que proporcionan los mejores valores de disminución porcentual de cada amenaza.

En la tabla a continuación, se muestra la reducción de la vulnerabilidad, e impacto resultado de cada amenaza.

Se extrae por cada amenaza los porcentajes más favorables de DVE y DIE, para incluirlos en la tabla.

Así mismo se calcula la Vulnerabilidad efectiva:

$$Ve = Vulnerabilidad\ del\ Activo\ (i) * (1 - DVE)$$

La Degradación efectiva sigue la siguiente fórmula:

$$De = Degradación\ del\ Activo\ (i) * (1 - DIE)$$

Los valores de i, corresponden a i= 1, 2, 3...n, donde n es el número de activos.

Para el cálculo del impacto efectivo y riesgo efectivo, se contempla la siguiente formulación:

$$Impacto\ Efectivo = Impacto\ de\ la\ amenaza\ (j) * (1 - DVI)$$

$$Riesgo\ Efectivo = Riesgo\ de\ la\ amenaza\ (j) * (1 - DIE)$$

Finalmente el Riesgo efectivo total, es la suma de cada una de los riesgos efectivos de cada amenaza, según su activo.

Tabla 14 Riesgos efectivos de los pares Amenaza - Activo

| Cód. | Activos | Disminución efectiva de la V. DVE | Disminución efectiva del I. DIE | Ve | De | Impacto Efectivo (\$) | Riesgo Efectivo (\$) | Riesgo Efectivo total |
|------|---------|-----------------------------------|---------------------------------|-----|-----|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| AMZ1 | ACT1 | 9% | 5% | 37% | 29% | 23700,6 | 9130,968 | |
| AMZ2 | ACT1 | 43% | 45% | 12% | 14% | 11434,5 | 2390,85 | |
| AMZ3 | ACT1 | 26% | 0% | 30% | 35% | 29106 | 8673,588 | 20195,406 |
| AMZ4 | ACT2 | 45% | 43% | 11% | 9% | 2992,5 | 577,5 | |
| AMZ5 | ACT2 | 48% | 54% | 10% | 9% | 3220 | 728 | |
| AMZ6 | ACT2 | 50% | 60% | 20% | 4% | 1400 | 700 | 2005,5 |
| AMZ7 | ACT3 | 77% | 55% | 5% | 9% | 799,04 | 79,728 | |

| | | | | | | | | |
|-------|------|-----|-----|-----|-----|-----------|----------|------------------|
| AMZ8 | ACT3 | 0% | 90% | 20% | 4% | 352 | 704 | 783,728 |
| AMZ9 | ACT4 | 0% | 45% | 20% | 6% | 3403,125 | 1237,5 | |
| AMZ10 | ACT4 | 56% | 35% | 9% | 10% | 6032,8125 | 816,75 | 2054,25 |
| AMZ11 | ACT5 | 0% | 27% | 10% | 4% | 3906,4125 | 535,125 | |
| AMZ12 | ACT5 | 80% | 0% | 4% | 20% | 21405 | 856,2 | |
| AMZ13 | ACT5 | 25% | 80% | 8% | 2% | 2140,5 | 802,6875 | 2194,0125 |
| AMZ14 | ACT6 | 80% | 90% | 4% | 1% | 177,6 | 71,04 | |
| AMZ15 | ACT6 | 54% | 72% | 9% | 4% | 745,92 | 245,088 | 316,128 |
| AMZ16 | ACT7 | 24% | 32% | 15% | 14% | 1829,88 | 409,032 | 409,032 |

Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

3.2.8. Gestión del Riesgo

Una vez conocidos los valores del riesgo intrínseco, el mismo que es considerado un valor máximo; y a su vez conociendo el valor del riesgo final, que sería considerado el mínimo valor según el coste de las salvaguardas (El riesgo final, es proporcionado por peritos y expertos). Se procederá a elegir que salvaguardas producen mejores resultados. Así mismo en la siguiente tabla se evidencia la disminución del riesgo.

En la tabla se extrae, el costo de cada mecanismo, riesgo intrínseco y riesgo efectivo, se calcula la disminución del riesgo restando el riesgo intrínseco y riesgo efectivo. Y finalmente se calcula la relación de la disminución del riesgo y el Costo del mecanismo

3.2.9. Análisis del Costo Beneficio

En la siguiente tabla se calcula la efectividad de cada mecanismo existente en relación a su costo. Para el efecto se tiene el riesgo intrínseco, riesgo final. Se calcula la disminución del riesgo y el costo beneficio.

Tabla 15 Eficacia de Mecanismos Existente

| Cód. | Funciones | | COSTE (\$) | Riesgo | | Disminución del Riesgo(\$) | Relación DR/Coste |
|--------------|-----------|-------|--------------|------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
| | | | | Intrínseco (\$) | Riesgo Final (\$) | | |
| MEC1 | FNC1 | AMZ1 | 900 | 9979,2 | 9130,968 | 848,232 | 0,94 |
| MEC2 | FNC2 | AMZ2 | 1000 | 4158 | 2390,85 | 1767,15 | 1,77 |
| MEC3 | FNC3 | AMZ2 | 1000 | 4158 | 1500 | 2658 | 2,66 |
| MEC4 | FNC4 | AMZ3 | 500 | 11642,4 | 4200 | 7442,4 | 14,88 |
| MEC5 | FNC5 | AMZ4 | 200 | 1050 | 400 | 650 | 3,25 |
| MEC6 | FNC6 | AMZ4 | 2500 | 1050 | 500 | 550 | 0,22 |
| MEC7 | FNC7 | AMZ5 | 2600 | 1400 | 350 | 1050 | 0,40 |
| MEC8 | FNC8 | AMZ5 | 400 | 1400 | 560 | 840 | 2,10 |
| MEC9 | FNC9 | AMZ6 | 1200 | 1400 | 450 | 950 | 0,79 |
| MEC10 | FNC9 | AMZ6 | 300 | 1400 | 520 | 880 | 2,93 |
| MEC11 | FNC9 | AMZ6 | 5000 | 1400 | 600 | 800 | 0,16 |
| MEC12 | FNC10 | AMZ7 | 500 | 352 | 100 | 252 | 0,50 |
| MEC13 | FNC10 | AMZ7 | 5000 | 352 | 120 | 232 | 0,05 |
| MEC14 | FNC11 | AMZ8 | 600 | 704 | 200 | 504 | 0,84 |
| MEC15 | FNC11 | AMZ8 | 200 | 704 | 250 | 454 | 2,27 |
| MEC16 | FNC12 | AMZ9 | 200 | 1237,5 | 500 | 737,5 | 3,69 |
| MEC17 | FNC13 | AMZ10 | 1200 | 1856,25 | 325 | 1531,25 | 1,28 |
| MEC18 | FNC14 | AMZ11 | 700 | 535,125 | 200 | 335,125 | 0,48 |
| MEC19 | FNC15 | AMZ12 | 540 | 4281 | 320 | 3961 | 7,34 |
| MEC20 | FNC16 | AMZ12 | 1200 | 4281 | 165 | 4116 | 3,43 |
| MEC21 | FNC17 | AMZ13 | 1200 | 1070,25 | 520 | 550,25 | 0,46 |
| MEC22 | FNC18 | AMZ14 | 1300 | 355,2 | 80 | 275,2 | 0,21 |
| MEC23 | FNC18 | AMZ14 | 1500 | 355,2 | 80 | 275,2 | 0,18 |
| MEC24 | FNC19 | AMZ15 | 1600 | 532,8 | 100 | 432,8 | 0,27 |
| MEC25 | FNC20 | AMZ16 | 1500 | 538,2 | 120 | 418,2 | 0,28 |
| Total | | | 32840 | 56192,125 | 23681,818 | 32510,307 | |

Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

3.2.10. Simulación MonteCarlo

Para la simulación Montecarlo, cuyo objetivo es conocer cuál es la disminución del riesgo, para el efecto se consideran los mecanismos efectivos, es decir aquellos cuya relación DR/Coste sea mayor igual a 1.

Tabla 16 Mecanismos efectivos

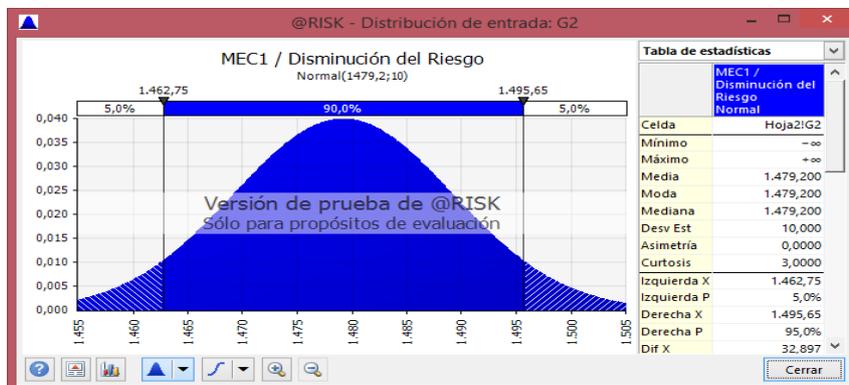
| Funciones | | COSTE (\$) | Riesgo Intrínseco (\$) | Riesgo Final(\$) | Disminución del Riesgo | Relación DR/Coste |
|-----------|-------|------------|------------------------|------------------|------------------------|-------------------|
| FNC1 | MEC1 | 900 | 9979,2 | 8500 | 1479,2 | 1,64 |
| FNC9 | MEC10 | 1000 | 1400 | 300 | 1100 | 1,10 |
| FNC10 | MEC13 | 200 | 352 | 100 | 252 | 1,26 |
| FNC12 | MEC16 | 400 | 1237,5 | 300 | 937,5 | 2,34 |
| FNC13 | MEC17 | 1200 | 1856,25 | 400 | 1456,25 | 1,21 |
| FNC14 | MEC18 | 300 | 535,125 | 100 | 435,125 | 1,45 |
| FNC2 | MEC2 | 500 | 4158 | 1500 | 2658 | 5,32 |
| FNC17 | MEC21 | 600 | 1070,25 | 300 | 770,25 | 1,28 |
| FNC18 | MEC22 | 200 | 355,2 | 80 | 275,2 | 1,38 |
| FNC18 | MEC23 | 200 | 355,2 | 80 | 275,2 | 1,38 |
| FNC3 | MEC3 | 540 | 4158 | 1200 | 2958 | 5,48 |
| FNC4 | MEC4 | 1200 | 11642,4 | 1000 | 10642,4 | 8,87 |
| | | | 37.099,12 | | 23.239,12 | |

Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

Se define la distribución de probabilidad para cada una de las amenazas, mediante el uso de la herramienta @Risk, para facilitar su implementación.

En la siguiente gráfica se define la distribución normal con media 1479 y desviación estándar de 10 para el Mecanismo de Salvaguarda #1, representado en dólares de los Estados Unidos de América, ya que se considera el supuesto que los datos tienen un comportamiento normal.

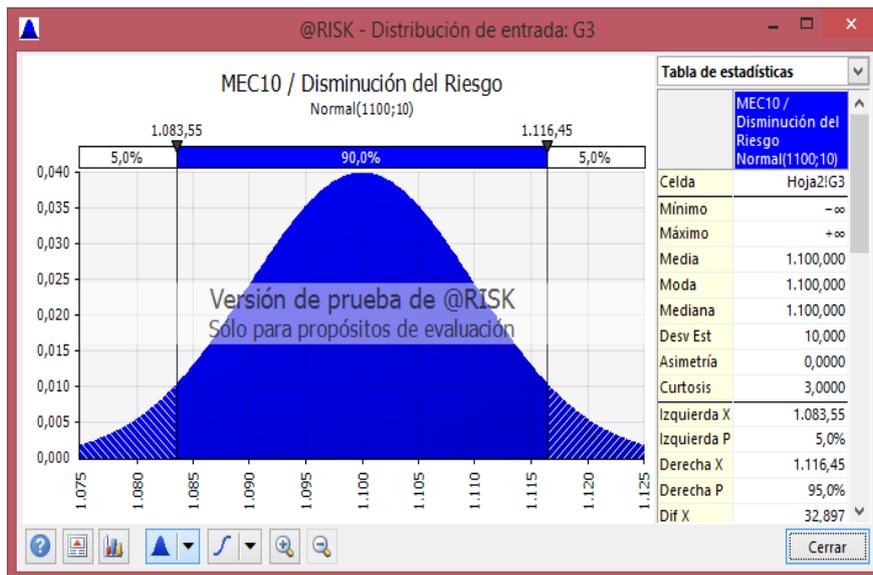
Ilustración 17 Distribución Probabilidad Mecanismo 1



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

En la siguiente gráfica se define la distribución normal con media 1100 y desviación estándar de 10 para el Mecanismo de Salvaguarda #10, representado en dólares de los Estados Unidos de América, ya que se considera el supuesto que los datos tienen un comportamiento normal.

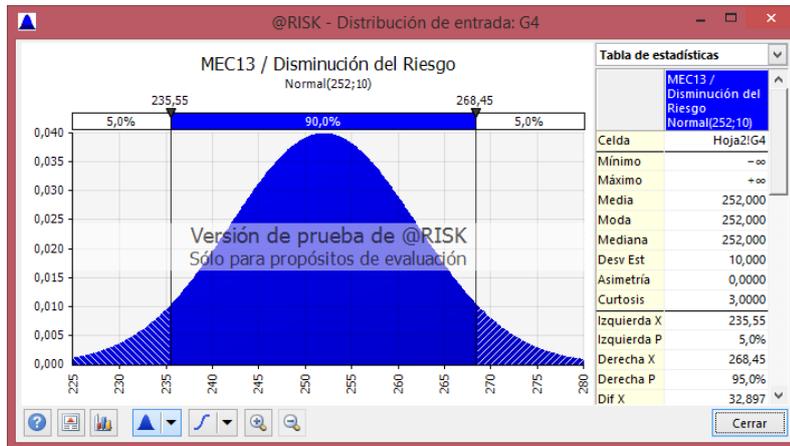
Ilustración 18 Distribución Probabilidad Mecanismo 10



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

En la siguiente gráfica se define la distribución normal con media 252 y desviación estándar de 10 para el Mecanismo de Salvaguarda #13, representado en dólares de los Estados Unidos de América, ya que se considera el supuesto que los datos tienen un comportamiento normal.

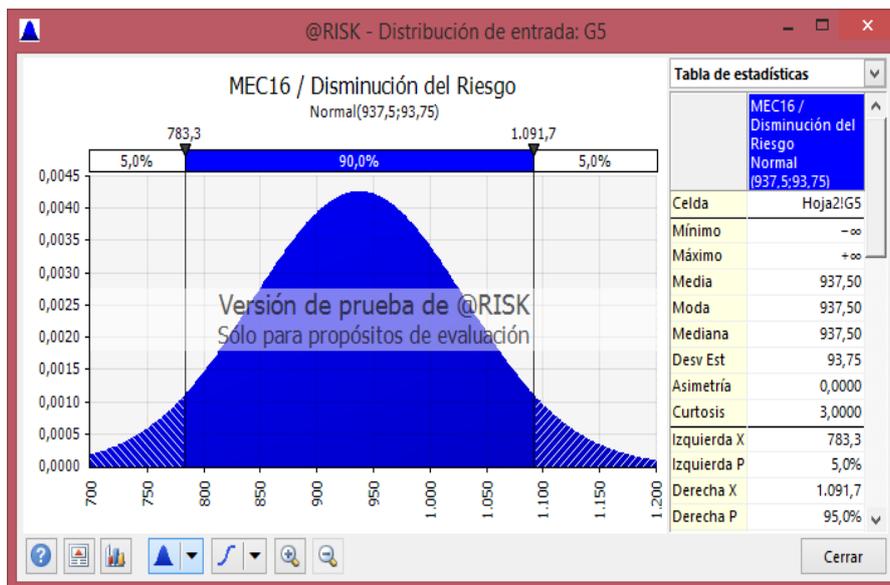
Ilustración 19 Distribución Probabilidad Mecanismo 13



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

En la siguiente gráfica se define la distribución normal con media 937.5 y desviación estándar de 93.75 para el Mecanismo de Salvaguarda #16, representado en dólares de los Estados Unidos de América, ya que se considera el supuesto que los datos tienen un comportamiento normal.

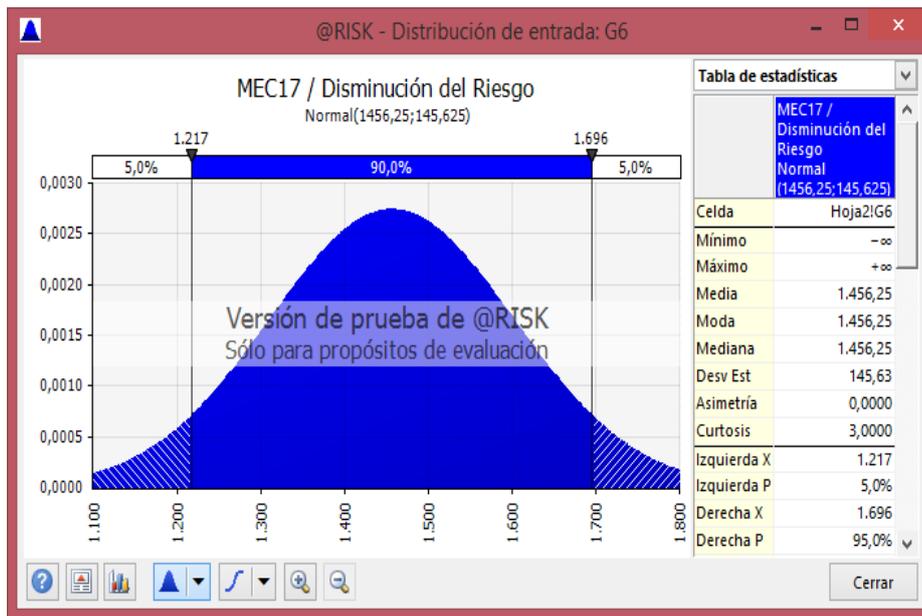
Ilustración 20 Distribución Probabilidad Mecanismo 16



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

En la siguiente gráfica se define la distribución normal con media 1456 y desviación estándar de 145.63 para el Mecanismo de Salvaguarda #17, representado en dólares de los Estados Unidos de América, ya que se considera el supuesto que los datos tienen un comportamiento normal.

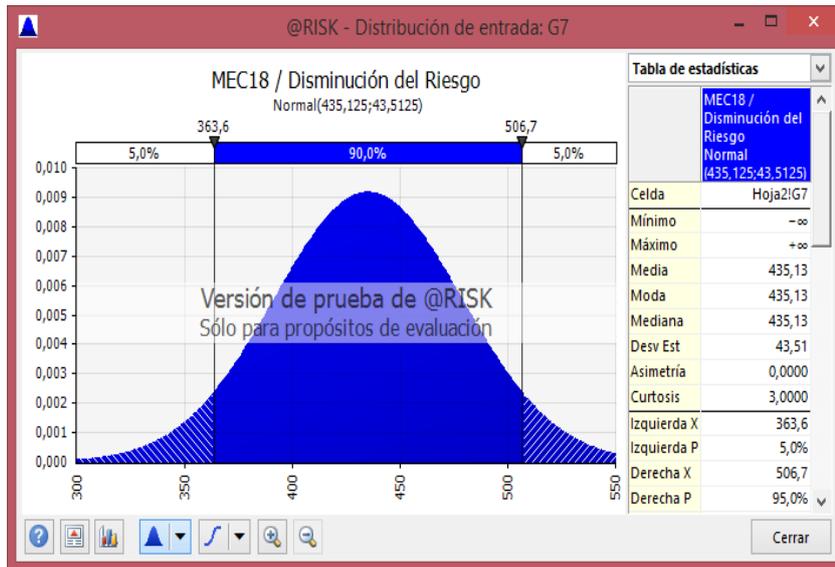
Ilustración 21 Distribución Probabilidad Mecanismo 17



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

En la siguiente gráfica se define la distribución normal con media 435.13 y desviación estándar de 46.51 para el Mecanismo de Salvaguarda #18, representado en dólares de los Estados Unidos de América, ya que se considera el supuesto que los datos tienen un comportamiento normal.

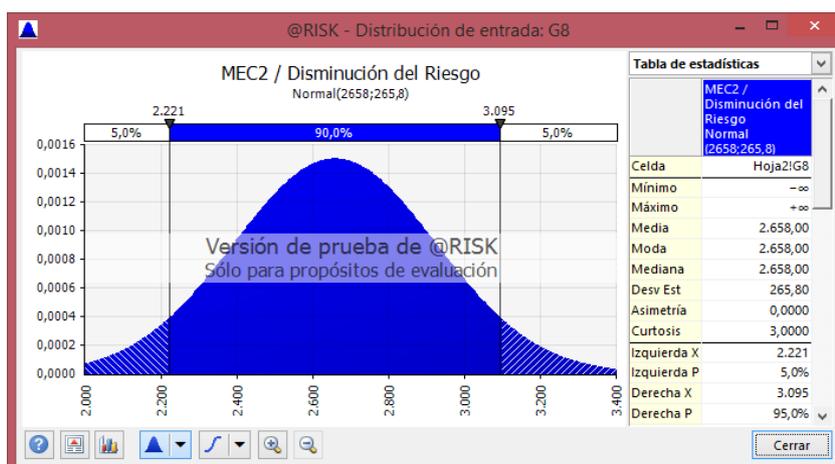
Ilustración 22 Distribución Probabilidad Mecanismo 18



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

En la siguiente gráfica se define la distribución normal con media 2658 y desviación estándar de 265.80 para el Mecanismo de Salvaguarda #2, representado en dólares de los Estados Unidos de América, ya que se considera el supuesto que los datos tienen un comportamiento normal.

Ilustración 23 Distribución Probabilidad Mecanismo 2

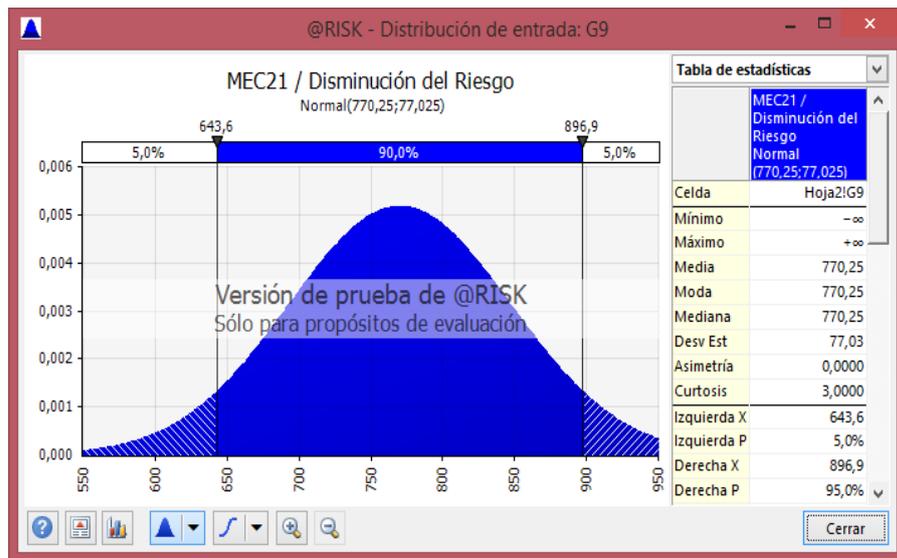


Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

En la siguiente gráfica se define la distribución normal con media 770.25 y desviación estándar de 77.03 para el Mecanismo de Salvaguarda #21, representado en

dólares de los Estados Unidos de América, ya que se considera el supuesto que los datos tienen un comportamiento normal.

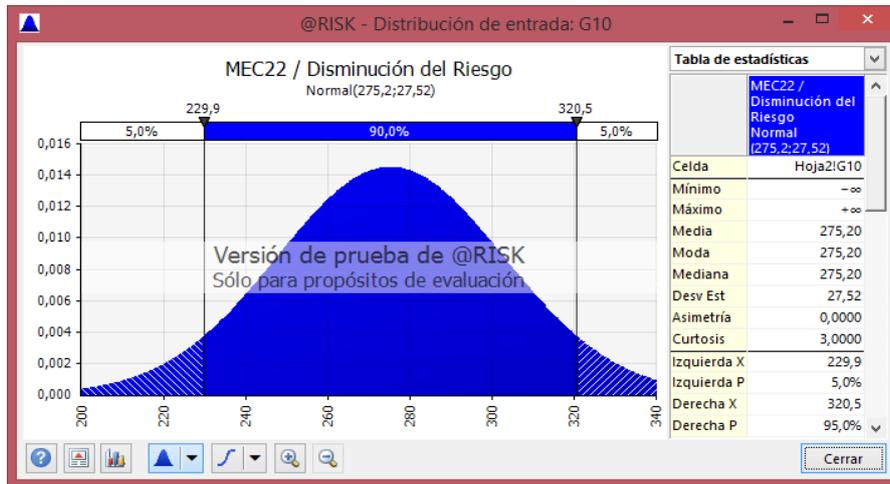
Ilustración 24 Distribución Probabilidad Mecanismo 21



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

En la siguiente gráfica se define la distribución normal con media 275.20 y desviación estándar de 27.52 para el Mecanismo de Salvaguarda #22, representado en dólares de los Estados Unidos de América, ya que se considera el supuesto que los datos tienen un comportamiento normal.

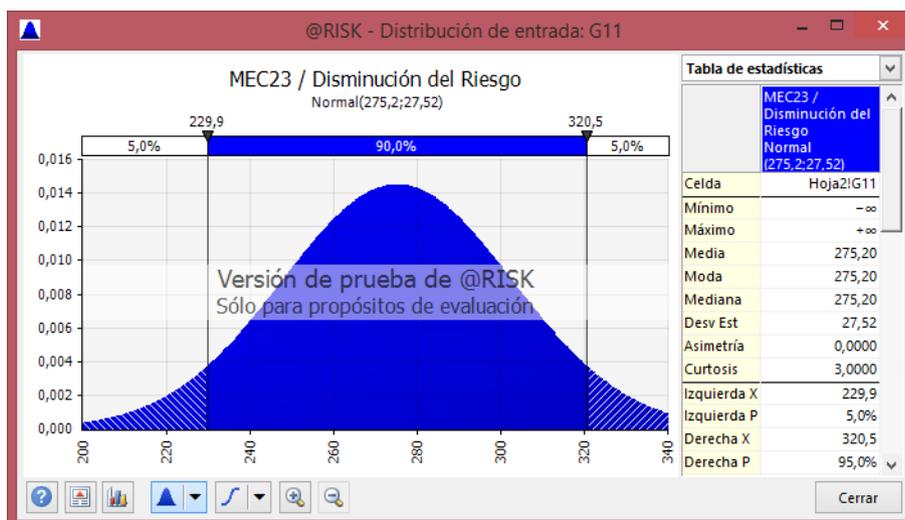
Ilustración 25 Distribución Probabilidad Mecanismo 22



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

En la siguiente gráfica se define la distribución normal con media 275.20 y desviación estándar de 27.52 para el Mecanismo de Salvaguarda #23, representado en dólares de los Estados Unidos de América, ya que se considera el supuesto que los datos tienen un comportamiento normal.

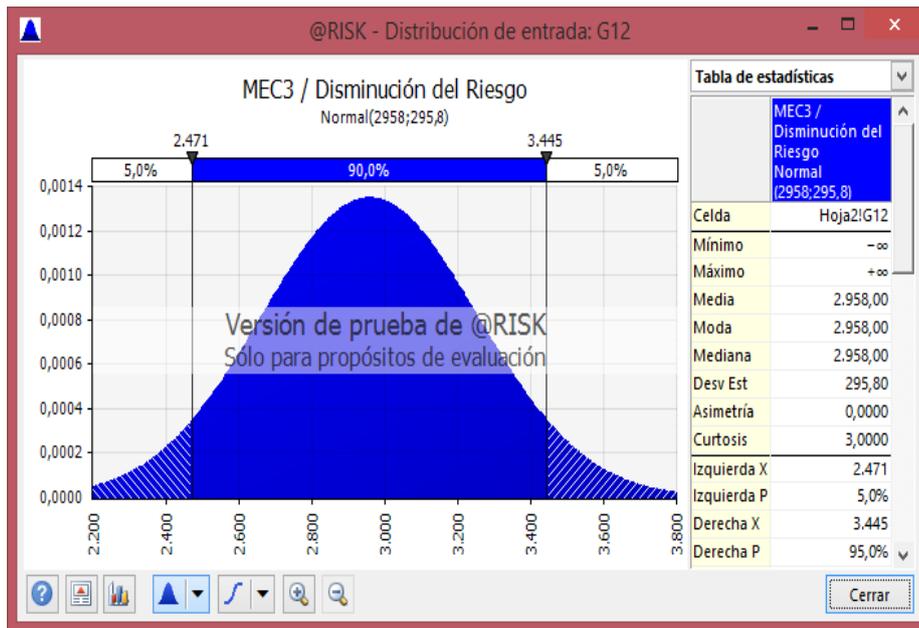
Ilustración 26 Distribución Probabilidad Mecanismo 23



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

En la siguiente gráfica se define la distribución normal con media 2958 y desviación estándar de 295 para el Mecanismo de Salvaguarda #3, representado en dólares de los Estados Unidos de América, ya que se considera el supuesto que los datos tienen un comportamiento normal.

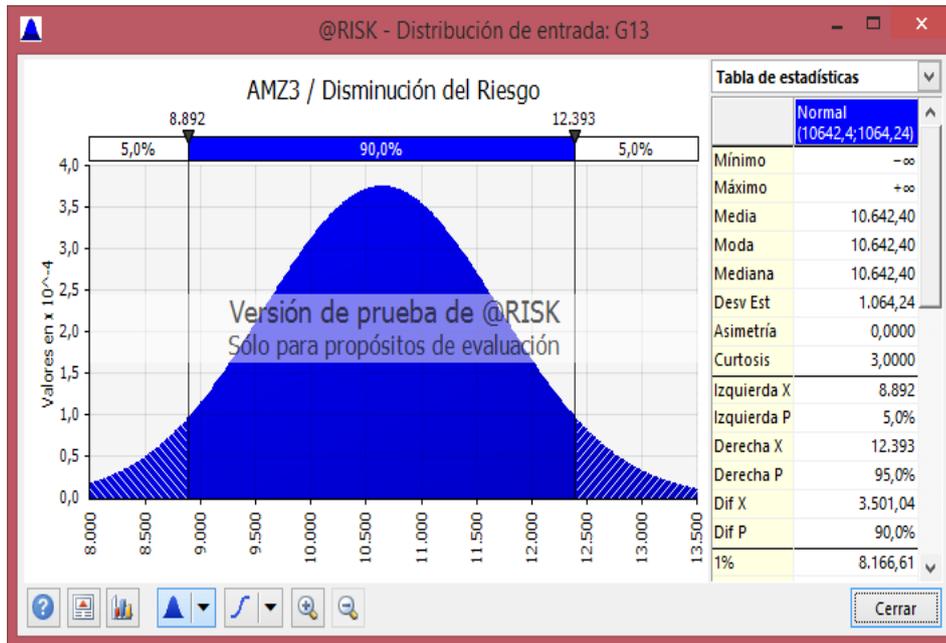
Ilustración 27 Distribución Probabilidad Mecanismo 3



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

En la siguiente gráfica se define la distribución normal con media 10642 y desviación estándar de 1064 para el Mecanismo de Salvaguarda #4, representado en dólares de los Estados Unidos de América, ya que se considera el supuesto que los datos tienen un comportamiento normal.

Ilustración 28 Distribución Probabilidad Mecanismo 4



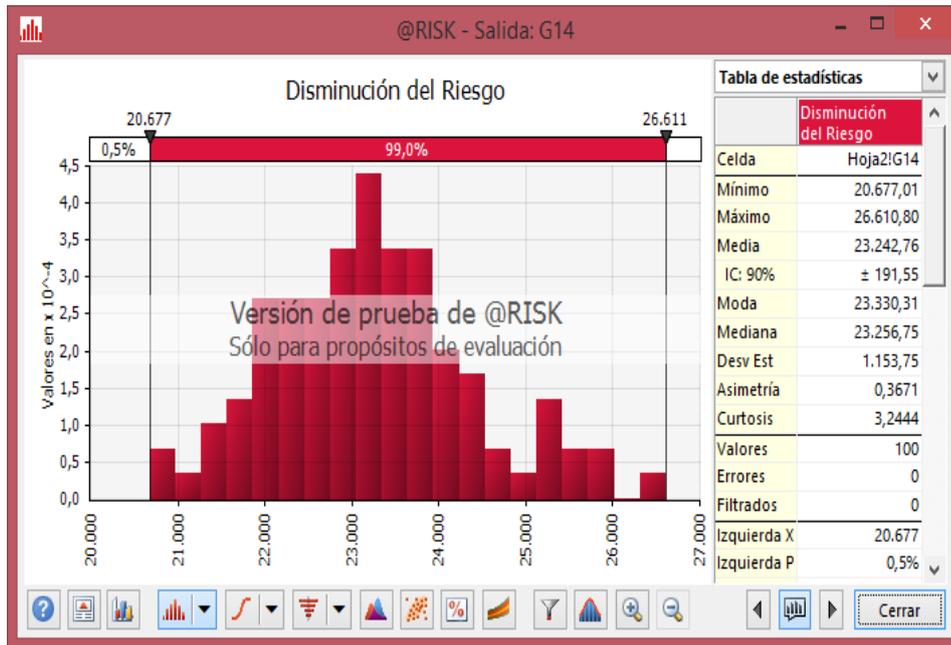
Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

3.2.11. Iteraciones

Se realizan las pruebas para 100, 1000 y 10000 iteraciones, obteniendo los siguientes resultados al ejecutar el simulador en @Risk. La variable de salida es la sumatoria de todas las disminuciones del riesgo por cada amenaza factible.

En la siguiente ilustración se observa que al ejecutar la simulación, con 100 iteraciones, obteniendo una media de 23242 y desviación estándar de 1153.75 con un nivel de confianza del 99%.

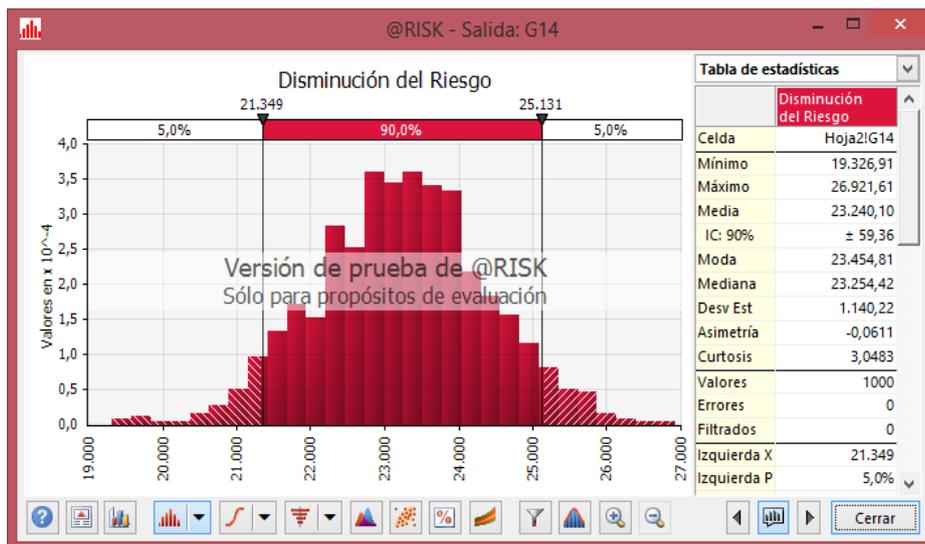
Ilustración 29 Simulación MonteCarlo 100 Iteraciones



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

En la siguiente ilustración se observa que al ejecutar la simulación, con 1000 iteraciones, obteniendo una media de 23240 y una desviación estándar de 1140 con un nivel de confianza del 90%.

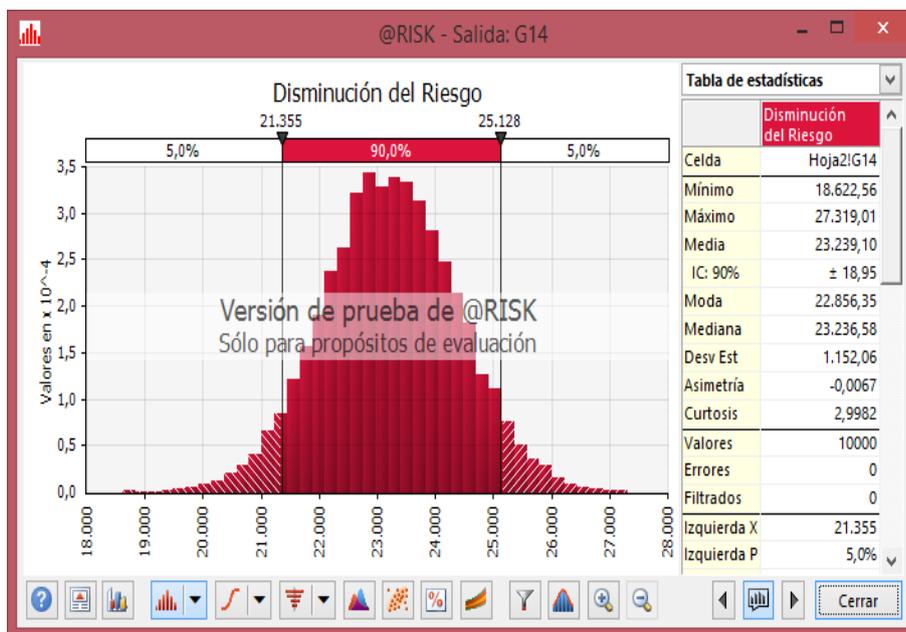
Ilustración 30 Simulación MonteCarlo 1000 Iteraciones



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

En la siguiente ilustración se observa que al ejecutar la simulación, con 10000 iteraciones, obteniendo una media de 23239 y desviación estándar de 1152 con un nivel de confianza del 90%.

Ilustración 31 Simulación MonteCarlo 10000 Iteraciones



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

CAPITULO IV

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y PROPUESTA

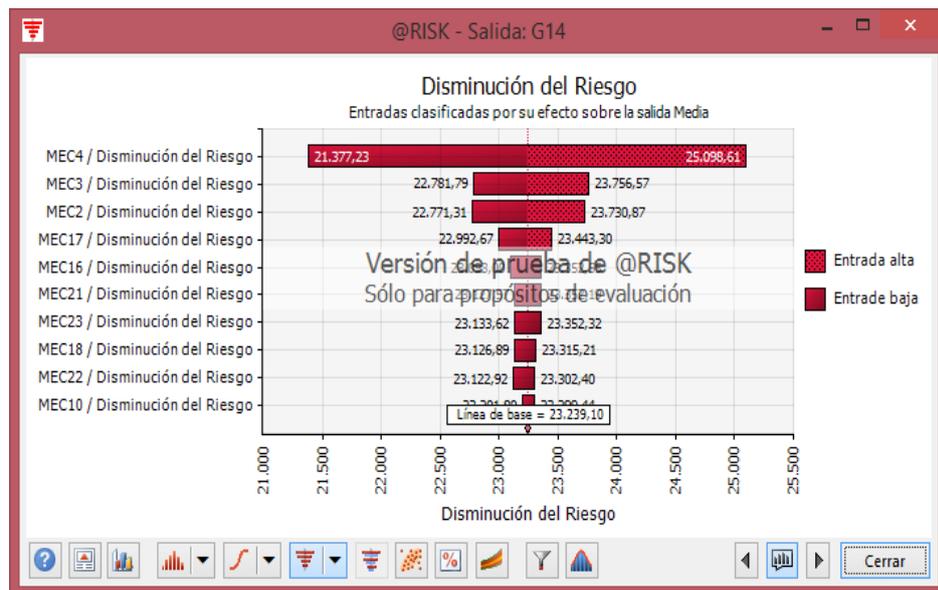
4.1. Resultados Obtenidos

Una vez calculada la simulación de Montecarlo, se toma la última iteración para analizar los resultados.

Con el uso de @risk se pudo obtener que la distribución de probabilidad a proponer para la disminución del riesgo es una Distribución Normal, con media de 23239 y desviación estándar de 1152 con un nivel de confianza del 90%.

Se puede evidenciar en la siguiente ilustración que el mecanismo con una disminución representativa, es el mecanismo 4, ya que se puede considerar que su entrada es alta.

Ilustración 32 Gráfica de Tornado Resultado Simulación MonteCarlo

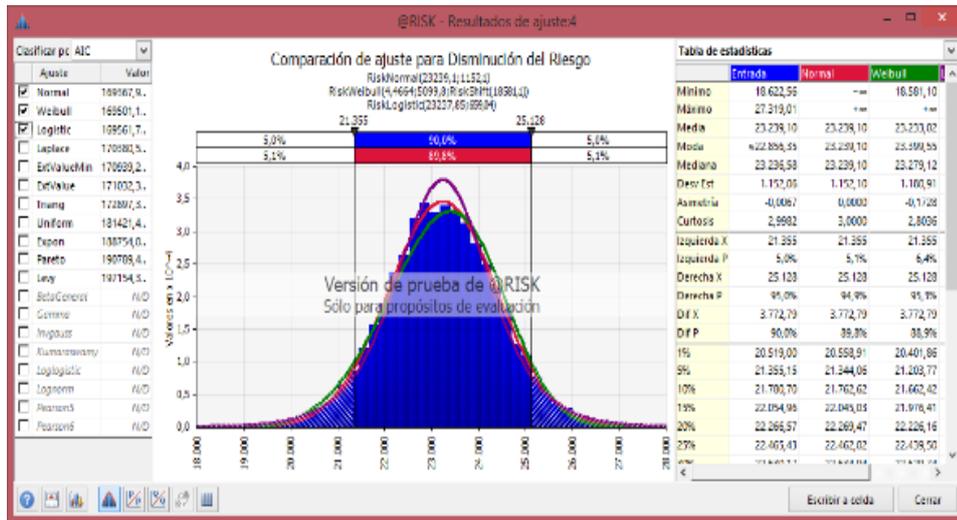


Fuente: Proyecto Privado Pitahaya

Elaborado por: La Autora

Ajustando el modelo a una distribución de probabilidad, se hace una comparación entre una distribución normal y una Weibull, obteniendo que la distribución normal muestra un mejor desempeño en cuanto a ajuste de datos, tal como se observa en la siguiente ilustración.

Ilustración 33 Ajuste de Distribución de Probabilidad



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

4.2. Escenarios

Se plantean los siguientes escenarios para poder determinar el nivel de confianza en relación al riesgo del proyecto.

- Escenario 1: Que el riesgo disminuya a \$23000.
- Escenario 2: Que el riesgo disminuya a \$22500.
- Escenario 3: Que el riesgo disminuya a \$22000.
- Escenario 4: Que el riesgo sea mayor a \$23500.

Tabla 17 Escenarios a Evaluar

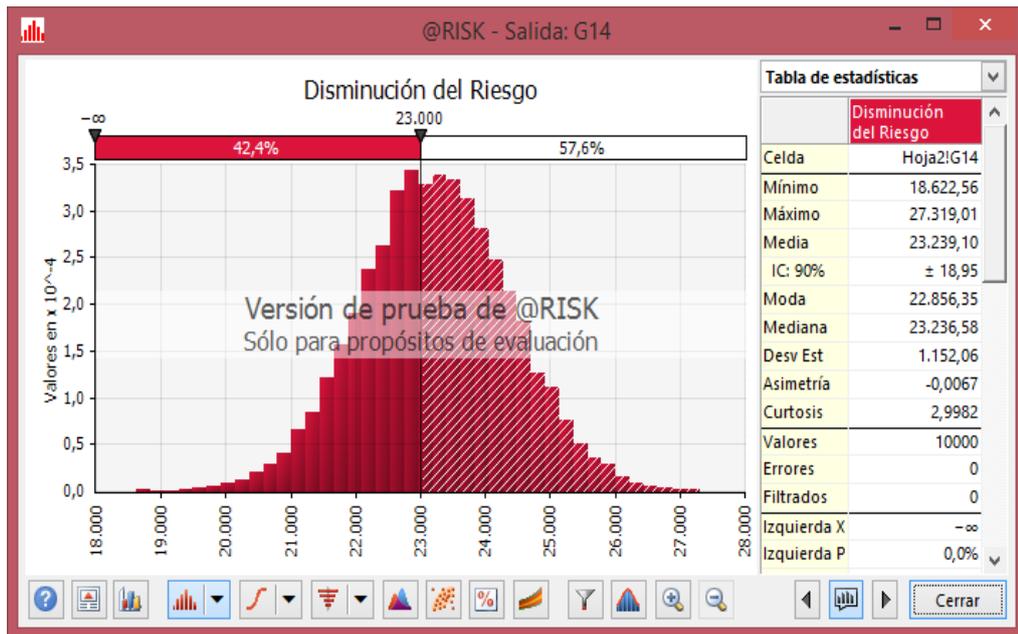
| % | Disminución Riesgo(\$) |
|------|------------------------|
| 100% | 23239,125 |
| 75% | 17429,34375 |
| 50% | 11619,5625 |
| 25% | 5809,78125 |

Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

4.2.1. Escenario 1 Disminución del Riesgo inferior a 23000

Al aplicar el escenario, se obtiene que la probabilidad es del 42,4% para que el riesgo sea inferior a esta 23000, es decir estamos ante un proyecto riesgoso si lo que se desea es disminuir el riesgo a dicho monto.

Ilustración 34 Disminución del Riesgo - Menor a 23000

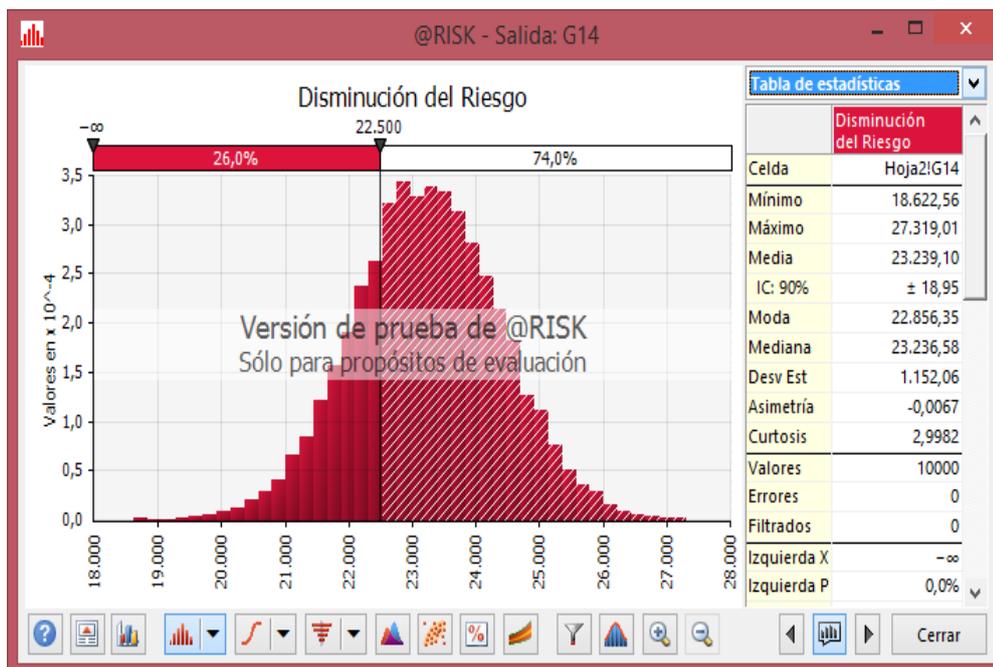


Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

4.2.2. Escenario 2 Disminución del Riesgo inferior a 22500

Al aplicar este escenario, se obtiene que la probabilidad es del 26% para que el riesgo sea inferior a esta 22500, es decir se mantiene el riesgo si lo que se desea es disminuirlo a dicho monto.

Ilustración 35 Disminución del Riesgo - Menor a 22500

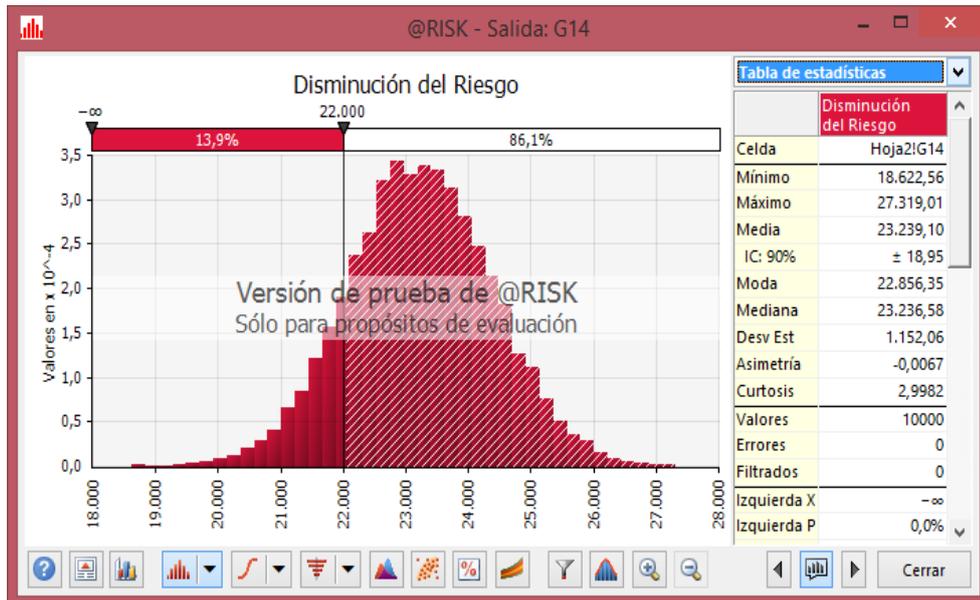


Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

4.2.3. Escenario 3 Disminución del Riesgo inferior a 22000

Al aplicar el escenario, se obtiene que la probabilidad es del 13.9% para que el riesgo sea inferior a esta 22000, es decir continuamos ante un proyecto riesgoso si lo que se desea es disminuir el riesgo a dicho monto.

Ilustración 36 Disminución del Riesgo - Menor a 22000

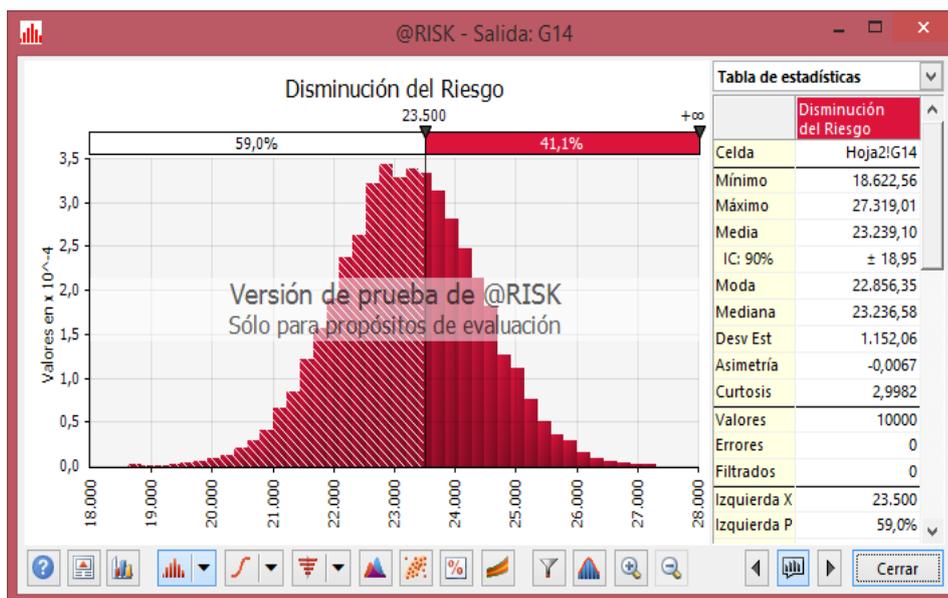


Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

4.2.4. Escenario 4 Disminución del Riesgo superior a 23500

Así mismo el riesgo no se aleja mucho respecto a la media, dado que superar el monto de disminución del riesgo a 23,500 tiene una probabilidad de 41,1%

Ilustración 37 Disminución del Riesgo - Mayor a 23500

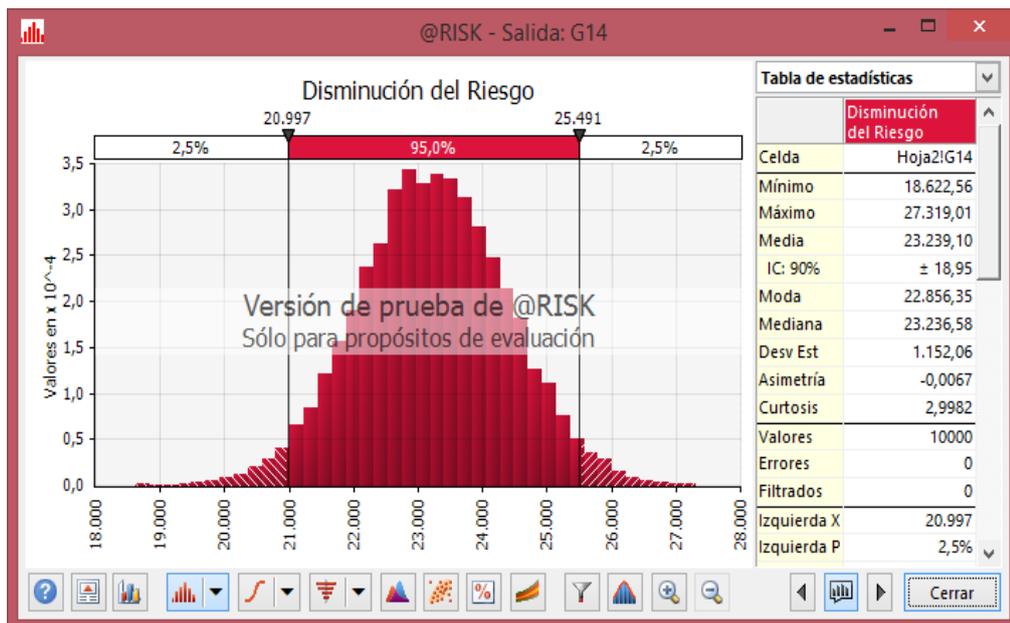


Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

4.2.5. Intervalos de Confianza

Un intervalo de confianza de concentración de la disminución de riesgo, es presentado en la siguiente ilustración donde se considera un nivel de confianza del 95%, obteniendo que la disminución del riesgo oscila entre 20997 y 25491.

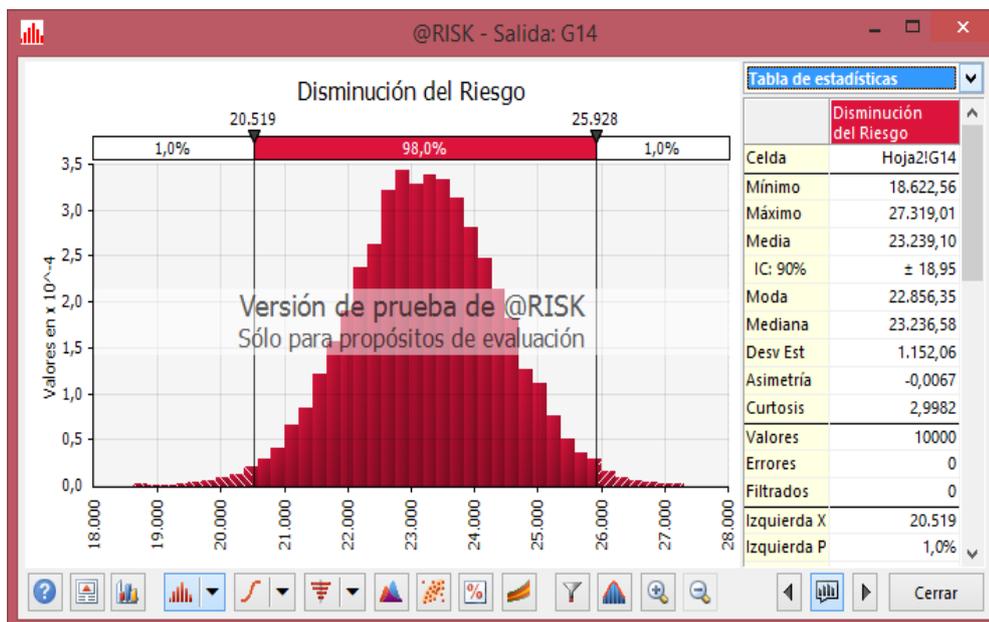
Ilustración 38 Intervalo de Confianza 95% de Disminución del Riesgo



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

En la siguiente ilustración se considera un nivel de confianza del 98%, obteniendo que la disminución del riesgo oscila entre 20519 y 25928.

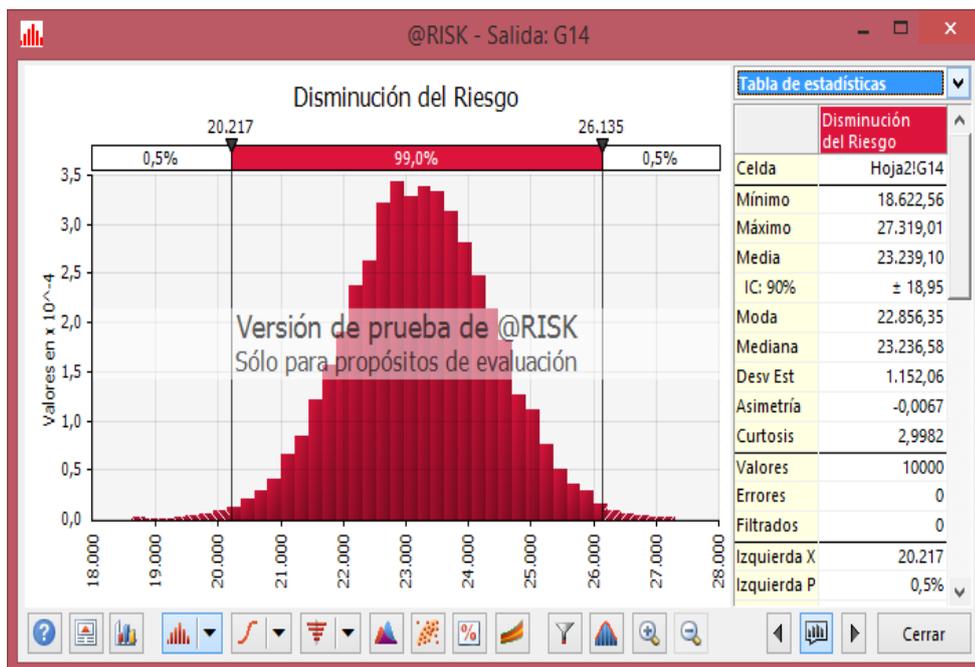
Ilustración 39 Intervalo de Confianza 98% de Disminución del Riesgo



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

Finalmente, en la siguiente ilustración se considera un nivel de confianza del 99%, obteniendo que la disminución del riesgo oscila entre 20217 y 26135.

Ilustración 40 Intervalo de Confianza 99% de Disminución del Riesgo



Fuente: Proyecto Privado Pitahaya
Elaborado por: La Autora

CONCLUSIONES

En este estudio se ha considerado evaluar las posibles amenazas o eventos de riesgo que pueden ocurrir en un proyecto, dado este caso puntual, se hace referencia a un proyecto de cultivo y producción de Pitahaya. Donde conociendo los activos del proyecto, y dada la probabilidad de vulnerabilidad de los activos, se calculó el riesgo intrínseco, que parte del factor de riesgo y se lo multiplica por costo del activo, por lo tanto se convierte en un valor calculado en dólares que estima el valor cuantitativo del riesgo antes de realizar alguna medida correctiva o preventiva. (Fernández Diego & Munier , 2010)

1. Dentro del plan de gestión de riesgos, se obtiene que considerando que todos los mecanismos de salvaguarda se implementen, el riesgo disminuye en \$32,510, de su valor de riesgo intrínseco de \$56,192; y al considerar solo los mecanismos efectivos, es decir aquellos con un valor mayor a 1 en la relación costo beneficio, se obtiene que la disminución del riesgo es de \$23.239 dado un valor de riesgo intrínseco de \$37,099.
2. De acuerdo a la metodología sugerida por (Fernández Diego & Munier , 2010) y complementada con la simulación Montecarlo, se puede concluir que con un 99% de confianza se tiene que la disminución del riesgo oscilará entre [20217 y 26135], es decir el inversionista en el proyecto, puede tener la confianza que con la aplicación de los mecanismos efectivos tendrá este nivel de disminución del riesgo en relación al riesgo intrínseco; dentro de los principales mecanismos se destacan

| | |
|-------|---|
| MEC2 | Revisión de calidad semanal de sembrado |
| MEC3 | Incentivo de bono por plantación correcta mensual |
| MEC4 | Inspección técnica del suelo drenado |
| MEC16 | Preparar maquinaria anticipadamente |

3. El estudio reúne los principales riesgos asociados a los activos de un proyecto, en donde se aplicó una metodología de gestión de riesgos cuantitativa, que a su vez potenciada con la simulación MonteCarlo y la estadística inferencia, se obtuvo un resultado confiable al 99%.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda analizar la implementación de los mecanismos excluidos, para mitigar más el riesgo intrínseco de los activos asociados al proyecto, si sus resultados siguieran siendo óptimos, se podría suponer que se puede reducir aún más el riesgo.
2. Se recomienda adicionar modelos comparativos como el método del trapecio y método de Simpson para realizar simulaciones y comparar sus resultados determinando la eficacia de los modelos.
3. Se recomienda incluir en todo proyecto, el análisis de la gestión de riesgos, ya sea microproyecto, proyecto táctico, estratégico, o macroproyecto, dado que los inversionistas ya no solo evalúan hoy en día rentabilidad sino también el riesgo.

BIBLIOGRAFÍA

- A.H.E.P.E. (2006). *Historia de la probabilidad y la estadística (III)*. Madrid: Delta Publicaciones.
- Ayala, Giraldo, & Serna. (2010).
- Brojt, D. (2010). *Project Management: Un enfoque de liderazgo y ejecución de proyectos*. Granica.
- Casal Otero, L. (2006). *Gestión de proyectos: Elementos básicos a tener en cuenta como punto de partida*. Barcelona: Ideas Propias.
- Fernández Diego, M., & Munier, N. (2010). *Bases para la gestión de riesgos en proyectos*. Valencia: Universitat Politècnica de València.
- Hurtado PMP, MSc, F. (2011). *Dirección de Proyectos: Una Introducción con base en el marco del PMI*. Bloomington: Palibrio.
- Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. (2015). Obtenido de <http://www.ica.gov.co/Importacion-y-Exportacion/Estadisticas.aspx>
- Jhibran Ferral, P., Jhibran Feral Piña, Trejo Rivero, J. A., & Mez Y G Mez, B. (2012). *Insectos polinizadores en el cultivo de Pitahaya*. EAE.
- Kiesel, C. (2010). *Guía Para la Gestión Del Riesgo*. Ruta.
- Klasterin, T. (2010). *Gestión de proyectos*. Bresca.
- León, J. (1987). *Botánica de los Cultivos Tropicales*.
- López López, E. A. (2014). Propuesta de una empresa distribuidora de pitahaya amarilla en el cantón Echeandia, provincia de Bolívar. Guayaquil, Guayas, Ecuador.

Mateu, J., & Morell, I. (2013). *Geoestadística y modelos matemáticos en hidrogeología*.

Castelló: Universitat Jaume I.

Ocaña, J. (2012). *Gestión de proyectos con mapas mentales. Volumen I, Volume 1*.

Alicante: Editorial Club Universitario.

Project Management for Develagrefit Organization. (2009). *Fundamentos de la Gerencia de Proyectos*. Lulu.com.

Rodríguez Canto, A., García, A. J., González Santarosa, C., Moreno García, M. C., &

Pallares Hernández, L. J. (1993). *El cultivo de pitahaya en Yucata*. Yucatan.

Terán Bobadilla, E. (2011). *El Método Monte Carlo Y la Propagación de Luz en Medios*

No Homogéneos. Barcelona: Editorial Academica Espanola.