

Impacto del riesgo en las decisiones de inversión Impact of risk on investment decisions

Rodrigo Pérez Peña¹
Juan Carlos Salazar Lozano²

Received 28 January 2021; Accepted 12 February 2021

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo analizar los impactos que genera la volatilidad de los retornos en un proyecto de inversión, a través de la metodología de los flujos de caja descontado (FCD), que se encuentran expuestos al riesgo financiero. Para ello se tomó un caso hipotético y sobre este se elaboró el modelo de valoración financiera del proyecto, donde se evalúa los criterios del valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR); en un escenario estático y dinámico. El modelo planteado permite realizar la evaluación mediante el factor descuento compuesto y continuo en el flujo de beneficios obtenidos a lo largo del horizonte de tiempo.

Permite además considerar el valor en riesgo de los retornos mediante la modalidad de la media – varianza y el delta normal, con el fin de garantizar una mayor confiabilidad a los inversionistas en la toma de decisiones al invertir su capital en el proyecto. El modelo es muy importante porque ofrece fuera de la evaluación tradicional, otras alternativas que logran identificar el posible riesgo que se puede obtener y las pérdidas o beneficio en las inversiones ya sea con financiación o sin esta.

Palabras claves

Valoración, financiación, valor presente neto, tasa interna de retorno, valor en riesgo.

JEL. C23; G11; G17; G32; L74; O22; Q24

Abstracta

The objective of this research is to analyze the impacts generated by the volatility of returns in an investment project, through the discounted cash flow (DCF) methodology, which is exposed to financial risk. To do this, a hypothetical case was taken and with this case the financial valuation model of the project was developed, where the criteria of the net present value (NPV) and the internal rate of return (IRR) are evaluated; in a static and dynamic environment. The proposed model allows to perform the evaluation through the discount compound and continuous factor in the flow of benefits obtained throughout the time horizon.

It also allows considering the value at risk of the returns using the mean - variance and normal delta modality, in order to guarantee greater reliability to investors in making decisions when investing their capital in the project. The model is very important because it offers, outside of the traditional evaluation, other alternatives that manage to identify the possible risk that can be obtained and the losses or benefits in investments, whether with or without financing.

Keywords: Valuation, financing, net present value, internal rate of return, value at risk.

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere al impacto de la volatilidad de un proyecto de inversión según condiciones de recursos de capital y de incertidumbre del entorno; mediante un análisis estático y dinámico, de las posibles adversidades a que esta expuesto un inversionista.

Una de las técnicas más utilizadas en la toma de decisiones, por los inversionistas, al decidir invertir su capital sin correr riesgos; es fundamentalmente, en la forma tradicional, bajo los criterios del valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR) como indicadores más relevantes, en la valoración de proyectos de inversión; cuando se habla de valoración, estamos considerando la evaluación financiera y sus implicaciones.

¹ **Rodrigo Pérez Peña:** MBA en Finanzas Corporativas de la Universidad Viña del Mar (Chile), Docente investigación universidad Piloto de Colombia, correo electrónico: ingpepe@hotmail.com.

² **Juan Carlos Salazar Lozano.** Ing. Civil de la Universidad Santo Tomas de Aquino, candidato a Maestría en Gerencia de Proyectos en la Universidad Abierta y Distancia (UNAD), correo jcsalazarlo@unadvirtual.edu.co

Aunque poseen falencias estos indicadores cuando se calcula en un único escenario estático del proyecto; se planteara un modelo de valoración mediante el retorno ajustado al riesgo.

La forma tradicional de valorar los proyectos es partiendo de un año base y realizando pronósticos en un horizonte de tiempo, de los valores necesarios para estimar los criterios, obteniéndose un valor para medir estos indicadores que indicarían cual es la bondad del proyecto. En el mundo de los negocios hoy en día las tomas de decisiones sobre las inversiones implican plantearse estrategias que conllevan un alto nivel de incertidumbre y que los inversionistas deben conocer antes de invertir su capital. Este escenario futuro de los proyectos es muy difícil de estimar y que hace estos en algún momento del tiempo, sean inciertos sus valores; sin embargo, se pretende brindar un modelo que se ajuste a los riesgos que pueden presentar los proyectos según las condiciones estipuladas en el flujo de caja.

El objetivo es la elaboración de un modelo de valoración mediante, el empleo del método de flujo de caja descontado, de tal manera que pueda aplicarse en la toma decisiones de inversiones reales.

La importancia de la valoración es la estimación de la volatilidad a que, se ve expuesto un proyecto según horizonte de tiempo, y poder considerar como se puede medir el riesgo implícito en la inversión para que el inversionista pueda conocer cuál será la adversidad que pueda tener el proyecto desde el punto de vista económico y financiero.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Hoy en día la práctica común en la evaluación de los proyectos de inversión es considerar el riesgo implícito que estos puedan tener. Los métodos más convencionales en la estimación del riesgo en los proyectos son los relacionados a la tasa descuento, a partir de las teorías del costo de capital; otros métodos existentes es el retorno esperado y el método ajustado al riesgo.

En estos métodos se construye un flujo de caja y se prevé valores futuros según naturaleza del proyecto. en este ultimo se tiene que se deben planificar horizontes de corto y mediano plazo porque para aquellos proyectos cuya duración sea larga es mayor la incertidumbre y difícil realizar predicciones que garanticen una inversión. Además, que en los actuales tiempos un proyecto de mediano plazo de 5 años es en la mayoría de las veces difícil garantizar las previsiones que tengan por la fluctuación en el tiempo de varios factores, que indiquen según tipo de proyecto.

En las decisiones sobre proyectos de inversión, tradicionalmente se viene considerando como criterio de decisión el VAN (valor actual neto) y la tasa interna de retorno (TIR). Donde si este nos da positivo se acepta el proyecto y si da negativo se rechaza, teniendo en cuenta solo si genera beneficios que incremente la riqueza del inversionista o de la empresa sin tener en cuenta los riesgos que estas inversiones puedan tener en el horizonte de tiempo analizado. Se decide sobre unos dineros traídos a valor presente mediante una tasa de mercado que en la gran mayoría de las veces se considera constante sin los efectos que estas puedan tener en el transcurso del tiempo analizado.

Al actualizar estos dineros se está interpretando cuanto ganaría el capital a invertir durante ese tiempo a esa tasa de interés de mercado para que al actualizarlo hoy se obtuviera su recuperación y su valor agregado.

De esta forma el VAN vendría expresado matemáticamente así.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+t)^t} - I_0 \text{ [Ec. 1]}$$

Donde:

VAN = Valor actual neto

BN_t = Beneficios netos en el tiempo t

I₀ = Monto de la inversión inicial

T = tasa de mercado

n = Número de periodos.

Actualmente el decisor vive una situación impredecible ante los cambios que presenta el entorno, donde no solo basta obtener un VAN positivo para la aceptación del proyecto; ahora se tiene que pensar más en las predicciones que se hacen y la confiabilidad de estas para lograr unos resultados aceptables y en los riesgos que se corren al realizar inversiones de capital que, en un corto y mediano plazo, por la turbulencia de los mercados financieros hacen cambiar el entorno económico.

Es evidente que cualquier inversión para producir bienes lleva un riesgo implícito. Este riesgo es menor entre más se conozcan todas las condiciones económicas, de mercado, tecnológicas, etc., que rodean al proyecto. Sin embargo, no se trata únicamente de declarar que un proyecto de inversión es económicamente rentable y con cierto riesgo bajo determinadas condiciones y realizar la inversión; si a corto plazo esas condiciones iniciales cambian, la inversión ya hecha se vuelve económicamente no rentable y la empresa quebrara a los tres o cuatro años de instalada. (Urbina, 2013)

La volatilidad de un proyecto de inversión se presenta por la oscilación o cambios en los precios o costos de los activos, de los productos, ante la incertidumbre que se presenta durante el horizonte de tiempo planificado del proyecto y que son medidos por la desviación estándar.

Cuando nos enfrentamos a la tarea de valorar un proyecto de inversión real nos gustaría conocer en cuánto valoraría el mercado financiero un proyecto exactamente igual, es decir, un proyecto que genere los mismos flujos de caja con el mismo riesgo. Y esto es así porque el inversor podría destinar su dinero, bien a realizar el proyecto de inversión real o, bien a dirigirlo a financiar un proyecto financiero similar. La decisión dependería de cuál de los dos le proporcione una ganancia mayor. (Lesporati, 2010)

Tradicionalmente se ha utilizado el método de flujo de caja descontado (FCD) para valorar los ingresos y costos que generaría un proyecto de inversión según horizonte de tiempo; mediante predicciones realizadas sobre el comportamiento de estos, ajustados a la realidad cambiante del entorno económico y traídos a valor presente mediante una tasa de actualización llamada tasa descuento o tasa de oportunidad. Se define el flujo neto de caja como la diferencia entre los cobros y los pagos que tengan lugar en un momento determinado del tiempo. (Mascareñas, 2018, pág. 4)

Que son evaluados mediante los criterios del Van y la TIR y el coeficiente de variación CV, donde si sus valores son positivos es aceptable realizar la inversión y si son negativos es rechazado el proyecto; criterios con los cuales se toman decisiones de inversión sobre los diferentes proyectos tanto de inversionistas independientes como dependientes. Entendiendo por dependiente las empresas y organizaciones interesadas en realizar inversiones con sus excedentes y independientes aquellos que buscan a través de negocios, la obtención de un valor agregado que aumente su capital. Esta valoración se hace de una manera estática sin los efectos del tiempo durante el horizonte del proyecto.

Se pretende a través de la presente investigación analizar de una manera estática y dinámica las incidencias y efectos que puede sufrir un proyecto al ser valorado según la técnica del FCD. En la gran mayoría de las valoraciones que se practican hoy en día, a los diferentes proyectos de inversión solamente se considera para tomar una decisión de invertir una cierta cantidad de dinero por parte de un inversionista los criterios del valor presente neto (VPN) y la TIR sin tener en cuenta los riesgos que dichas inversiones puedan tener, como consecuencia del entorno económico financiero que lo rodea.

La evaluación tradicional con el valor presente neto (VPN), posee limitaciones para tomar una decisión con ciertos niveles de confianza al no contar con una flexibilización tanto económica como financiera del proyecto de inversión, teniendo en cuenta, su horizonte de planeación; mirando que se pueden presentar eventos que le hagan sufrir alteraciones en sus predicciones al implementar su operatividad, de tal manera que algunos autores llaman esto “flexibilidad operativa”; en la evalúan mediante los modelos de opciones reales.

El modelo tradicional de valoración del valor actual neto (VAN), tiene como limitante no incorporar la flexibilidad en la creación de valor económico del proyecto de inversión, ya que todo proyecto se gestiona en base a los acontecimientos que se van presentando. Esta posibilidad de inversión ante un desarrollo concreto se denomina flexibilidad operativa. Para lograr conocer este valor, por lo general se utilizan técnicas de valoración que incorporan escenarios futuros basados en probabilidades. Los más utilizados son el descuento de flujos dinámicos y las opciones reales. (Chacur, 2008)

En la investigación se tratará de identificar ¿Cuál es el efecto que puede causar el riesgo en un proyecto de inversión?

La metodología identificada para el desarrollo de la investigación es descriptiva. Entendiendo por esta:

Los estudios de la investigación descriptiva buscan especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, pretenden medir o reunir información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o de las variables a que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar como se relacionan estas. (Hernandez et al, 2010, pág. 80)

La segunda fuente de metodología de investigación consultada del autor Sergio Carrasco Díaz argumenta lo siguiente.

La investigación descriptiva. Nos dice y se refiere sobre las características y cualidades internas y externas, propiedades y rasgos esenciales de los hechos y fenómenos de la realidad en un momento y tiempo histórico concreto y determinado (Carrasco, 2006).

Para el desarrollo de la investigación se tomó en una forma hipotética el proyecto de inversión sobre la creación de una fábrica de baldosas.

Mediante la técnica del flujo de caja descontado, se practicó la evaluación del proyecto de inversión; para ello se utilizó la información recolectada, para el logro de los objetivos deseados por los inversionistas, cual es, el aumentar su riqueza con un menor riesgo.

En la evaluación financiera se tuvo en cuenta los tres momentos exigidos por los inversionistas; el estado inicial de la puesta en marcha cuya duración fue de 1 años, considerando el año 0; el operativo desde año 1 hasta el 5 y el de terminación año 6 donde la fábrica se prevé termine su funcionamiento.

III. ESTRUCTURACIÓN DEL MODELO

Con el fin de dar respuesta a los anteriores planteamientos se presenta el siguiente modelo financiero donde se realizarán los estimativos y cálculos necesarios. Según criterios de la evaluación de proyectos, con el fin de lograr obtener su viabilidad de una manera estática, de tal manera que los inversionistas tomen la decisión de invertir según tradición mediante el criterio del valor presente neto (VPN) y la TIR.

Hoy en día se tiene que, ante la incertidumbre de los mercados de capital, los inversionistas buscan realizar sus inversiones buscando maximizar sus rendimientos a un mínimo riesgo; por tal motivo estos métodos no dan las garantías necesarias para realizar una inversión con plena certeza y poder lograr obtener un valor agregado al capital invertido ante los posibles riesgos que se presentan.

Sin embargo, el método de flujo de caja descontado (FCD) tiene una gran ventaja que valora los efectos del dinero en el tiempo a través de una tasa llamada “descuento” o tasa de oportunidad.

El presente modelo buscara brindar cierta confianza en la toma de decisiones que se vaya a realizar al invertir en un proyecto por parte de una empresa o inversor. Digo cierta confianza porque los riesgos que se corren en una inversión pueden ser ocasionados por varios factores los cuales, no son considerados en este modelo.

El proyecto, consistirá en definir la decisión de montar una fábrica de baldosas, idea que es recapitulada nuevamente por los inversionistas ya que esta posibilidad había sido analizada anteriormente habiendo fracasado por falta de recursos financieros y sobre la cual se realizaron unas inversiones, las cuales no se considerarían en el análisis de la viabilidad del nuevo proyecto, atendiendo el concepto de lo que significa los costos muertos “*son costos ya causados, por lo tanto, resulta ineludible, independientemente de la decisión de inversión que se tome*”³, así son considerados los valores realizados en la primera decisión al realizar el proyecto con la compra de una maquinaria por un valor de \$100.000; la cual, no será tenida en cuenta en el nuevo proyecto.

Hay que resaltar que los costos y gastos de las diferentes actividades en la parte operativa son considerados constantes durante el horizonte del proyecto, (5) años sin tener en cuenta las perturbaciones macroeconómicas.

En la planificación de las inversiones algunas son realizadas en el año (0) y otras en el año (1), como es el caso de los equipos a implementar en la planta, serán detallados como se muestra en la figura No 1 en igual forma los costos y gastos e ingresos. La nueva empresa operará durante 5 años; en el primer año operación la producción será del 50% de su capacidad es decir 8000 m² anuales de tabletas; a partir de los años (2-5) se producirá el 100% 16000 m² anuales de tabletas. Se ha planeada la liquidación en el 6 año. El capital de trabajo se estableció, durante toda la duración del proyecto previendo solvencia financiera, teniendo en cuenta las características del producto (tabletas).

Inicialmente se planifico valorar el proyecto con recursos propios donde los inversionistas eran los directamente aportantes del capital necesario, con el fin de no recurrir a los recursos del crédito. La otra valoración es la consideración de la financiación con una entidad financiera.

El modelo estructurado bajo las técnicas de los flujos de caja descontados (FCD). Se realizo de la siguiente manera; una primera parte está conformada por información básica de algunos indicadores y los resultados obtenidos de las condiciones iniciales para la evaluación; una segunda parte por la estructura de flujo de caja, distribuido de la siguiente manera:

- Un año (0) para realizar la inversión
- Un horizonte del proyecto de 7 años donde el primer año es de puesta en marcha; los cinco (5) de operación y un último año de realización.
- Una estructura de ingresos y costos y gastos.
- Una estructura de inversión

La tercera parte correspondiente a los criterios de evaluación, tenidos en cuenta para determinar su viabilidad financiera.

La cuarta parte es la correspondiente a la estructura para el análisis financiero y el análisis de riesgo.

El modelo contiene un botón de control que permite determinar los valores actuales de los resultados del proyecto de cuatro (4) maneras diferentes.

- ® Valores descontados al final de Año
- ® Valores descontados a mediados del año
- ® Valores descontados continuos al final del año

³ Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión Karen Marie Mokate página 39

® Valores descontados continuos a mediados del año

Es decir, se tiene valores actualizados con un factor de descuento compuesto, es donde los flujos de dineros obtenidos se reinvierten al final de año o se capitalizan generando un capital al final de año, capitalización compuesta o simple, los flujo de capital van creciendo; valores actualizados con un factor descuento continuo donde los flujos de dinero se reinvierten en cantidades más pequeñas, es decir, su capitalización es lo más pequeña posible por periodo; *“La capitalización continua es la operación que persigue proyectar un capital inicial a un período posterior, donde los intereses se van generando infinitas veces al año”* (Abellán, 2020).

Esto permite en la toma de decisiones por parte del inversionista sobre invertir o no en el proyecto, contemplar diferentes escenarios sobre el rendimiento y riesgo de su capital.

Con el fin de contemplar estos escenarios, el modelo se analizara de una manera estática y de manera dinámica, que permita ver los efectos de los beneficios o perdidas en el VPN; entendiéndose por estático que en las variables significativas no tienen el impacto del dinero en el tiempo, *“Los métodos estáticos de valoración son aquellos que no tienen en cuenta cómo evoluciona el valor del dinero entre dos momentos distintos del tiempo”* (FINACOTECA, 2020).

La manera dinámica es considerando que esa misma variable tiene implicaciones en el tiempo por efectos temporales; *“En un modelo estocástico, alguna variable (o parámetro) sigue un proceso estocástico, es decir, que los valores que toma a lo largo del tiempo no son determinados con certeza absoluta, sino que siguen una distribución de probabilidad”* (Valencia, 2020, pág. 5).

De esta forma el modelo permite apreciar las fluctuaciones que puede sufrir el indicador VPN en el tiempo y sus niveles de riesgo según escenario.

La expresión matemática de la variable δ que proporcionara la volatilidad total del proyecto, tanto estática como dinámica; es como sigue.

$$\delta = \text{Ln} \left(\frac{\sum_{j=0}^0 B_j}{\sum_{j=1}^1 B_j} \right) \text{ [Ec. 2]}$$

Esta volatilidad estará medida a través de la desviación estándar que se genera de los flujos de caja del proyecto resultantes en un momento $t=0$ y un momento $t+1$, teniendo en cuenta la diversificación del inversionista, entendiéndose que un inversionista diversificado es aquel que coloca su dinero en un portafolio de inversiones de tal manera que le brinde una alta rentabilidad y una mayor fluidez y ganancias según riesgo que asuma, cumpliéndose el refrán de *“no pongas todos los huevos en una misma canasta”*; al hacer uso de una sola modalidad de inversión estaría perdiendo estas oportunidades el inversor.

El modelo elaborado bajo las condiciones estipuladas anteriormente ofrecerá a los inversionistas una garantía confiable en la toma de decisiones sobre decidir si invierte o no hacer la inversión según resultados financieros.

En la toma de decisiones sobre la inversión también se considerará, cual es la situación si las necesidades de capital las asumen los inversionistas en su totalidad; si es necesario recurrir a obtener recursos de financiación.

El diseño del modelo estático; elaborado para la situación con recursos propios, según lo estipulado, en el proyecto es como se detalla en la siguiente figura No 1.

La recuperación del capital de trabajo no se obtiene al final de la vida del proyecto, indicando que la inversión en este se recupera según operatividad del periodo.

En el horizonte se tiene un año 2020 como inicial; años 2011 a 2025 de predicción operativa, año 2026 de realización y terminación.

FLUJO DE CAJA FABRICA DE TABLETAS							
Conceptos	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ingresos							
Ventas		2.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	
Perdida o ganancias en venta activos							550.000
Total Igresos		2.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	550.000
Egresos de Operación							
Mano de obra		150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	
Materia prima y combustible		180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	
Mantenimiento y repuestos		30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	
Otros gastos de operación		30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	
Depreciación Equipos		100.000	200.000	200.000	200.000	200.000	
Depreciación Edificios		50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	
Amortización de diferidos		99.000	99.000	99.000	99.000	99.000	
Total Egresos de Operación		639.000	739.000	739.000	739.000	739.000	
Utilidad Operacional		1.361.000	3.261.000	3.261.000	3.261.000	3.261.000	
Costos de administración		300.000	600.000	600.000	600.000	600.000	
Publicidad y ventas		30.000	60.000	60.000	60.000	60.000	
Total Egresos de Administración		330.000	660.000	660.000	660.000	660.000	
Utilidad antes de impuestos		1.031.000	2.601.000	2.601.000	2.601.000	2.601.000	550.000
Impuestos		340.230	858.330	858.330	858.330	858.330	181.500
Utilidad Neta		690.770	1.742.670	1.742.670	1.742.670	1.742.670	368.500
Depreciación Equipos		100.000	200.000	200.000	200.000	200.000	
Depreciación Edificios		50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	
Amortización de diferidos		99.000	99.000	99.000	99.000	99.000	
Flujo de Caja Operacional		939.770	2.091.670	2.091.670	2.091.670	2.091.670	368.500
Inversión							
Estudios previos	300.000						
Adquisición de Terrenos	700.000						
Construcción de Edificios	1.000.000						
Adquisición de Equipos	1.000.000	\$ 1.000.000					
Capital de Trabajo	300.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	
Total Inversiones	3.300.000	1.600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	
Recuperación Capital de trabajo							\$ 0
Flujo de Caja Neto	-3.300.000	-\$ 660.230	\$ 1.491.670	\$ 1.491.670	\$ 1.491.670	\$ 1.491.670	\$ 368.500

Figura No 1 Modelo financiero sin financiación

Fuente: elaboración propia

Gráficamente se tiene el comportamiento del flujo de caja del proyecto de la siguiente manera:



Gráfico No 1 Comportamiento del flujo de caja del proyecto sin financiamiento

Fuente. Elaboración propia

El segundo modelo es el dinámico para ello se hace recursos del crédito con una entidad financiadora por un 90.91% del valor de la inversión total (\$3.300.000) o sea \$3.000.000 y los socios colocarían al proyecto 9.09% (\$300.000).

Las condiciones del crédito según entidad financiadora son:

Monto a financiar \$3.000.000; a cinco (5) años y una tasa de interés de 28% anual

Pagadero en cinco (5) cuotas iguales.

La siguiente es la tabla de amortización bajo las condiciones exigidas por ña entidad financiadora.

Tabla de Amortización					
No	Saldo inicial	Cuota	Interés	Amortización	Saldo final
0					3.000.000
1	3.000.000	1.184.831	840.000	344.831	2.655.169
2	2.655.169	1.184.831	743.447	441.384	2.213.785
3	2.213.785	1.184.831	619.860	564.972	1.648.813
4	1.648.813	1.184.831	461.668	723.164	925.649
5	925.649	1.184.831	259.182	925.649	0

Tabla No 1 Tabla amortización crédito de la inversión del proyecto

Fuente. Elaboración propia

El modelo considerando la financiación es como se registra en la siguiente figura No 2

FLUJO DE CAJA FABRICA DE TABLETAS FINANCIADO							
Conceptos	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ingresos							
Ventas		2.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	
Perdida o ganancias en venta activos							550.000
Total Ingresos		2.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	550.000
Egresos de Operación							
Mano de obra		150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	
Materia prima y combustible		180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	
Mantenimiento y repuestos		30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	
Otros gastos de operación		30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	
Depreciación Equipos		100.000	200.000	200.000	200.000	200.000	
Depreciación Edificios		50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	
Amortización de diferidos		99.000	99.000	99.000	99.000	99.000	
Total Egresos de Operación		639.000	739.000	739.000	739.000	739.000	
Utilidad Operacional		1.361.000	3.261.000	3.261.000	3.261.000	3.261.000	
Costos de administración		300.000	600.000	600.000	600.000	600.000	
Publicidad y ventas		30.000	60.000	60.000	60.000	60.000	
Gastos financieros		840.000	743.447	619.860	461.668	259.182	
Total Egresos de Administración		1.170.000	1.403.447	1.279.860	1.121.668	919.182	
Utilidad antes de impuestos		191.000	1.857.553	1.981.140	2.139.332	2.341.818	550.000
Impuestos		63.030	612.992	653.776	705.980	772.800	181.500
Utilidad Neta		127.970	1.244.560	1.327.364	1.433.353	1.569.018	368.500
Depreciación Equipos		50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	
Depreciación Edificios		99.000	99.000	99.000	99.000	99.000	
Amortización de diferidos		639.000	739.000	739.000	739.000	739.000	
Flujo de Caja Operacional		915.970	2.132.560	2.215.364	2.321.353	2.457.018	368.500
Inversión							
Estudios previos	300.000						
Adquisición de Terrenos	700.000						
Construcción de Edificios	1.000.000						
Adquisición de Equipos	1.000.000	1.000.000					
Capital de Trabajo	300.000.00	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	
Total Inversiones	3.300.000	1.600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	
Recuperación Capital de trabajo							0
Crédito	3.000.000	0					
Amortización Crédito		344.831	441.384	564.972	723.164	925.649	
Flujo de Caja Neto	-300.000	-1.028.861	1.091.176	1.050.392	998.189	931.369	368.500

Figura No 2 Modelo financiero con financiación

Fuente: elaboración propia

En este modelo se registra los pagos tanto por gastos financieros como por la amortización del crédito.

El siguiente grafico No 2 se registra el comportamiento del flujo de caja del proyecto con los recursos del crédito.



Gráfico No 2 Comportamiento del flujo de caja del proyecto con financiamiento

Fuente. Elaboración propia

Tanto el primer modelo como el segundo poseen, la siguiente estructura de valoración financiera ver figura No 3:

MODELO VALORACION PROYECTO FABRICA DE TABLETAS			
Año base	2020	Suma de los Beneficios Netos VP	\$ 4.695.018
Año Inicio	2020	Suma de las Inversiones a VP	\$ 3.180.858
Riesgo de Mercado-Tasa de Descuento Ajustada	15%	Valor Presente Neto (VPN)	\$ 1.514.160
Tasa de Descuento de Riesgo	5%	Tasa Interna de Retorno	60,20%
Tasa de Crecimiento Terminal	2%	Retorno de la Inversión	47,60%
Tasa Tributaria	33%	Índice de Rentabilidad	1,476
Tasa Inflación	3,20%	Recuperación de la inversión	4,65 Años

Figura No 3 Estructura de valoración financiera

Fuente: elaboración propia

En esta figura No 3, se encuentra, por una parte; los principales resultados obtenidos de la evaluación realizada con el modelo, y por otra algunos parámetros y condiciones financieras necesarias para su valoración.

IV. RESULTADOS

Una vez establecido el modelo estático, se procede a la estimación de los criterios de viabilidad según procedimiento de la evaluación de proyectos de inversión. Los parámetros iniciales sobre la cual se hace la evaluación es la tasa descuento utilizada para la evaluación es del 15%; tasa libre de riesgo del 5%; tasa impositiva del 33% y una tasa de crecimiento terminal del 2% determinados subjetivamente para la investigación.

MODELO VALORACION PROYECTO FABRICA DE TABLETAS			
Año base	2020	Suma de los Beneficios Netos VP	\$ 6.169.263
Año Inicio	2020	Suma de las Inversiones a VP	\$ 6.180.858
Riesgo de Mercado-Tasa de Descuento Ajustada	15%	Valor Presente Neto (VPN)	(\$ 11.595)
Tasa de Descuento de Riesgo	5%	Tasa Interna de Retorno	14,90%
Tasa de Crecimiento Terminal	2%	Retorno de la Inversión	-0,19%
Tasa Tributaria	33%	Índice de Rentabilidad	0,998

Figura No 4 resultados modelo estático

Fuente. Elaboración propia

Donde el Valor presente neto (VPN) da como resultado (\$11.595) indicando que invertir en el proyecto no es viable; la tasa interna de retorno (TIR) indicado que el retorno de la inversión es 14.90% y la rentabilidad mínima exigida por los inversionistas es del 15%; luego el rendimiento de la inversión no alcanza a lo exigido - 0,10% (14.90% - 15%); otro criterio es el retorno de la inversión que -0.19% indicando que el capital invertido en la inversión del proyecto no renta ningún dinero. El índice de rentabilidad es menor a 1 (0.998) indicando que por cada peso recuperado durante la vida del proyecto solo se recupera 0.998 centavos.

Análisis Financiero

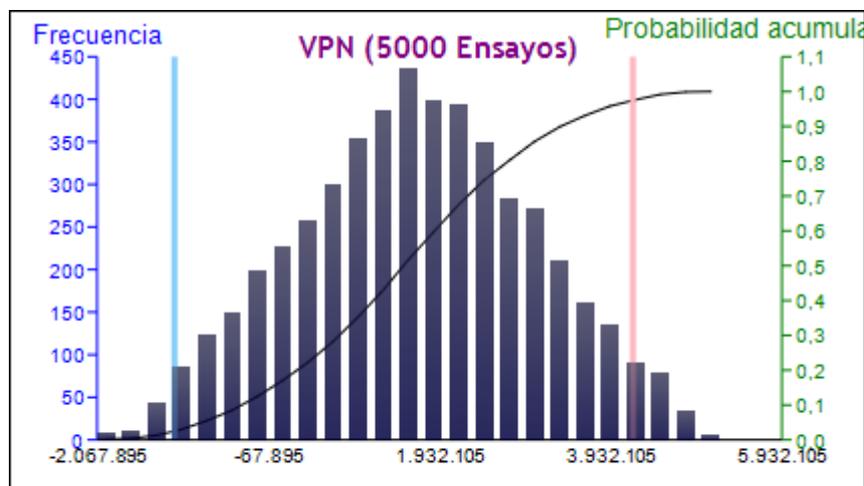
Existe tres momentos en el cual se mueve el flujo de dinero durante el horizonte de tiempo. Un momento inicial cual es la inversión, un momento operacional donde los ingresos y costos y gastos fluyen de una manera estática sin influencia de turbulencia alguna y un momento de realización donde la fábrica se retira del mercado y vende sus activos.

El flujo de liquidez a valor presente durante la vida del proyecto es de \$6.169.263 y las inversiones es de \$6.180.858 donde se refleja que los flujos operacionales son menores al flujo de las inversiones dando una inviabilidad de -\$11.595 y el total de la inversión se recupera en el año 7 ósea en el periodo de realización de la fábrica.

Análisis Financiero

Flujo de Liquidez a Valor Presente		817.191	1.581.603	1.375.307	1.195.919	1.039.930	159.313
Valor Presente del Desembolso en Inversiones	\$ 3.300.000,0	\$ 1.391.304,3	\$ 453.686,2	\$ 394.509,7	\$ 343.051,9	\$ 298.306,0	\$ 0,0
Periodo de recuperación con descuento	7 Años						

Conociendo los resultados del modelo estático y deseado profundizar sobre la incertidumbre que causa esta, por la no viabilidad del proyecto cuando se utilizan los recursos de capital necesario aportado por los inversionistas, se estimó la volatilidad del proyecto total mediante el uso de la simulación utilizando el simulador Risk Simulator y mediante una corrida de 5000 iteraciones, obteniéndose los siguientes resultados. Grafica de la simulación del VPN es la siguiente:



Tipo: Doble vínculo, Más Bajo: -1.164.287, Superior: 4.192.456, Certeza: 95,0000%

Grafica No 3. Frecuencias Acumulada del VPN en la corrida de 5000 iteraciones

Fuente. Elaboración propia

En este gráfico No 3 de frecuencias y con nivel de confianza del 95% el valor presente neto se ubica en el rango [-1.1564.287 ... 4.192.456] indicando que en un momento dado del tiempo este criterio toma valores positivos y pasaría ser viable.

Al graficar los percentiles de las frecuencias se tienen en movimiento del VPN según rango.

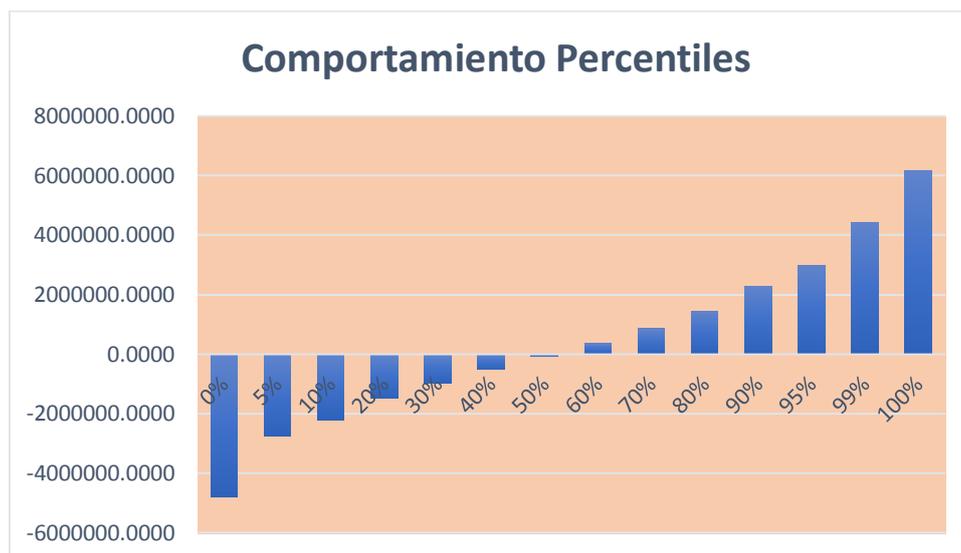


Gráfico No 4. Comportamiento de los percentiles

Fuente. Elaboración propia

Donde se puede observar que a pesar de presentar un valor negativo su valor presente en el rango de posibilidades de lograr mejorar esa inviabilidad es alta y no se podría rechazar el proyecto, hasta no buscar alternativas de mejorarlo.

Análisis Riesgo

Las inversiones en los negocios presentan riesgos que los inversionistas deben asumir y que en la mayoría de los casos los desconoce, a veces cuentan con los recursos, otras veces no; una gran mayoría invierten su capital de una manera aventurera dependiendo mas de la actitud del inversor que de las adversidades que pueda sufrir su capital. Los inversionistas invierten su dinero buscando obtener unas ganancias en un futuro que compensen el sacrificio que hace al invertir en el proyecto. Algunos llaman riesgo económico estos riesgos entendiéndose por “*El riesgo económico es una consecuencia directa de las decisiones de inversión. De manera que la estructura de los activos de la empresa es responsable del nivel y de la variabilidad de los beneficios de explotación.*” (Mascareñas, 2008, pág. 2)

Se entiende que un componente importante en la estructura del modelo antes de interés e impuestos (BAIT) porque indica cual es el flujo de beneficio económico del proyecto.

En el análisis del riesgo de los proyectos de inversión existen varias maneras de cómo enfrentar la incertidumbre que rodea a las variables que pueden en un momento dado del tiempo sufrir alteraciones en sus valores durante el periodo de operación del proyecto. Para ello identificamos las variables más relevantes en el comportamiento del rendimiento de la inversión, en este caso el valor presente neto (VPN) mediante un análisis de sensibilidad o de tornado, también de una manera subjetiva según experiencia del investigador. Existen varios métodos para valorar el riesgo de los proyectos. “*métodos basados en el retorno esperado, métodos basados en el riesgo al que se exponen los proyectos, y métodos que consideran al tiempo el riesgo y el retorno esperado*” (Manotas Duque & Toro Díaz, 2009)

La incertidumbre del comportamiento de las predicciones futuras del flujo de caja está considerada normalmente en seguir una función de distribución pirobalística la cual es medida mediante la desviación estándar⁴. Mediante la identificación de las variables mas significativas que pudiese disminuir esta incertidumbre generada en el horizonte de tiempo, se simulo para una corrida de 5000 iteraciones considerando como variable de salida la volatilidad que presenta el proyecto según el comportamiento de los flujos resultantes, obteniendo un perfil de riesgo para los inversionistas mediante la simulación Monte Carlo.

Al realizar la simulación se obtuvo una volatilidad del 31.25% y su grafico de frecuencias para un nivel de confianza del 95% es el siguiente.

⁴ Johnathan Mun; 2006

Resultado de la variable δ Según Frecuencia

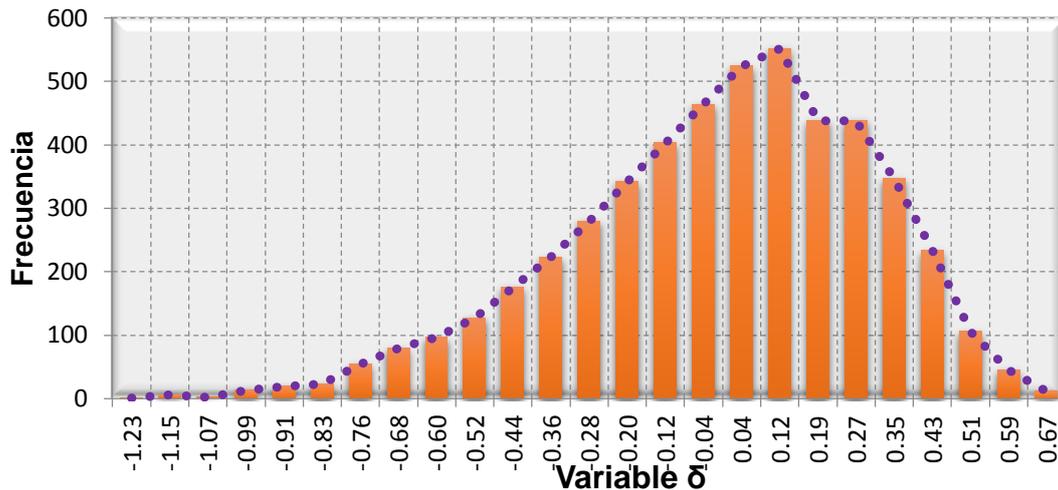


Gráfico No 5. Frecuencia de la volatilidad del proyecto

Fuente. Software Risk Simulator 2019

Esto indica que para un nivel de confianza del 95% la variable δ , se mueve en el siguiente rango [-1.309% a 67.00%] y la volatilidad obtenida es del 31.25%, indicando que el modelo del proyecto sin financiación posee un alto riesgo de inviabilidad y que la inflexibilidad ante cambios que se puedan presentar en su entorno económico es significativa.

Esta volatilidad se incrementaría según para periodos cortos de tiempo como se indica a continuación.

31.25% raíz (1) = 31.25% anual

31.25% * raíz (2) = 44.19% semestral

31.25% * raíz (4) = 62.50% trimestral

31.25% raíz (12) = 108.25% mensual

Lo que nos indica que entre más corto sea el periodo más riesgo existe de invertir en el proyecto.

Evaluación con recursos del crédito

Teniendo en cuenta las condiciones en las cuales, se presentó la no viabilidad del proyecto con recursos propios; donde por un valor mínimo negativo del VPN, y su baja tasa de retorno del 14.90% que no alcanza a la rentabilidad mínima exigida por los inversionistas se rechazó el proyecto, y ante, lo atractivo del negocio de las tabletas para piso en el mercado de la construcción; los inversionistas desean buscar financiación en el mercado de capitales para resolver el problema de la falta de recursos, ya que estos poseen para invertir un 38.78% del valor de la inversión; presentándose un déficit de un 61.22% el cual sería financiado. Ante esta nueva posibilidad que plantea los inversores; estos desean que se evalúe, nuevamente el proyecto con el fin tomar la decisión de invertir. Para ello, se tiene una oferta de una entidad financiera que prestará los dineros que faltarían para completar la inversión por un valor de \$3.000.000, la financiación de acuerdo a las exigencias de está, se presentó anteriormente.

El resultado una vez corrido la simulación de 5000 iteraciones se obtuvo los siguientes resultados con el modelo de financiación:

MODELO VALORACION PROYECTO FABRICA DE TABLETAS			
Año base	2020	Suma de los Beneficios Netos VP	\$ 4.695.018
Año Inicio	2020	Suma de las Inversiones a VP	\$ 3.180.858
Riesgo de Mercado-Tasa de Descuento Ajustada	15%	Valor Presente Neto (VPN)	\$ 1.514.160
Tasa de Descuento de Riesgo	5%	Tasa Interna de Retorno	60,20%
Tasa de Crecimiento Terminal	2%	Retorno de la Inversión	47,60%
Tasa Tributaria	33%	Índice de Rentabilidad	1,476
Tasa Inflación	3,20%	Recuperación de la inversión	4,65 Años

Figura No 5 Resultados del modelo con financiación

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de las diferentes opciones del modelo de una manera estática se pueden apreciar en la figura No 6

Tabla de Resultados Indicadores según Selección				
Suma de los Beneficios Netos VP	\$ 4.695.018	\$ 4.515.182	\$ 4.942.468	\$ 4.993.749
Suma de las Inversiones a VP	\$ 3.180.858	\$ 2.966.166	\$ 3.116.907	\$ 2.891.691
Valor Presente Neto (VPN)	\$ 1.514.160	\$ 1.549.017	\$ 1.825.561	\$ 2.102.059
Tasa Interna de Retorno	60,20%	60,20%	60,20%	60,20%
Retorno de la Inversión	47,60%	52,22%	58,57%	72,69%
Índice de Rentabilidad	1,476	1,522	1,586	1,727
Recuperación de la inversión	4,65 Años	4,35 Años	4,4 Años	4,75 Años

Figura No 6 Estructura de valoración financiera

Fuente: elaboración propia

La primera columna es la opción de descuento compuesto al final de año donde el valor presente neto es de \$1.514.160 con un rendimiento de la inversión del 47.60% bastante atractiva para los inversionistas. La segunda columna es la opción de descuentos compuestos a mediados de años con un VPN de \$1.549.017 mejoran los beneficios periódicos el rendimiento de la inversión aumenta a 52.22%; la tercera columna es la opción es el descuento continuo a final de año con un VPN de \$1.825.561 lo que realizando la reinversión de los flujos beneficios en una continua aumenta significativamente el valor presente neto, la retorno se incrementa a 58.57%; la cuarta opción descuentos continuos a mediados de año el VPN es de \$2.102.059 el incremento de los beneficios es más significativo el retorno de la inversión es del 72.69% my atractiva para los inversionista; una vez más se logra demostrar que el proyecto a través de su financiación con los recursos del crédito es viable.

Análisis Financiero

La nueva situación del proyecto de inversión con la utilización de los recursos del crédito por parte de los inversionistas; que inicialmente en la evaluación estática no se aceptó su viabilidad ahora es aceptable, donde el valor del VPN es \$1.514.160 positivo indicando que el proyecto es viable; la TIR es del 60.20% bastante atractiva, donde el rendimiento excede las exigencias de rentabilidad mínimas de los inversionistas del 15% en un 45.20%. El retorno de la inversión (ROI) es del 47.60%; entendiendo por ROI.

El ROI permite conocer cuánto dinero se ha generado cuando se realiza una acción empresarial (por ejemplo, una campaña de marketing digital o una mejora en infraestructura), permitiendo valorar si la misma ha sido rentable o por el contrario ha resultado una pérdida de tiempo, esfuerzo y dinero. (AMBIT, 2020)

En el caso del proyecto mide, la relación entre la ganancia o beneficio obtenido de acuerdo a la inversión realizada, por cada peso (\$1.00) invertido; el beneficio obtenido es \$ 0.4760 centavos. El otro criterio importante es el índice de rentabilidad definido por algunos autores como: *“La razón del valor presente neto de los flujos de efectivo netos esperados durante la vida de un proyecto en relación con la inversión neta”* (KRETLOW, 2005, pág. 340). La interpretación económica de estos autores es *“el rendimiento del valor presente de cada unidad monetaria de la inversión inicial”* (KRETLOW, 2005).

En el caso del proyecto su índice de rentabilidad es de 1,476 aceptable porque es mayor que 1 si el índice hubiese dado menor de 1, se rechazaría realizar la inversión. Al tener un índice igual a 1 se tiene que los beneficios del flujo son iguales a la inversión del proyecto situación poco común a obtener.

Estos resultados de la situación con financiación indican que el proyecto brinda rendimientos aceptables con los recursos obtenidos por terceros; garantizando el pago de la deuda y generando los rendimientos mínimos exigidos por los inversionistas; cumpliéndose el refrán *“El que no riesgo un huevo no saca un pollo”*, al asumir el crédito financiero. Inicialmente se había contemplado en la inversión; que los inversionistas colocaran todo el capital necesario para realizarla y poner en marcha el proyecto, sin embargo, esta alternativa no fue viable y se toma la decisión de conseguir los recursos con una entidad crediticia dando como resultado que con estos dineros el proyecto es viable al lograr cancelar el crédito, pagar los gastos financieros que este ocasiona y obtener un retorno por encima de la tasa mínima de rendimiento exigida por los inversionistas.

El flujo de liquidez periódico a valor presente durante la vida del proyecto es de \$4.695.018 y el de las inversiones, de \$3.180.858 donde se refleja que los flujos operacionales son mayores al flujo de las inversiones obteniéndose un valor presente neto de \$1.514.160; El capital total de la inversión se recupera en 4,65 años. Significa ello que los inversionistas pueden hacer su inversión sin inconvenientes financieros.

Análisis Riesgo

¿Cuál sería la volatilidad total del proyecto? Para contestar esta pregunta se definirá que es una volatilidad

La volatilidad representa una medida de la incertidumbre relacionada con la obtención de un rendimiento igual al rendimiento esperado. Si la volatilidad es baja, los rendimientos no difieren mucho de la rentabilidad media, si la volatilidad es alta, los rendimientos son mucho más dispersos. (Eppoliti, 2018)

La volatilidad es también considerada como el riesgo que corre un inversionista por invertir su capital en un proyecto.

El riesgo de un proyecto de inversión puede ser definido como la volatilidad o variabilidad de los flujos de caja reales respecto a los flujos estimados, mientras mayor sea la viabilidad de estos flujos mayor será el riesgo a que se encontrará sometido el proyecto de inversión. (Payano, 2011)

Es decir, la variación de los flujos de beneficios en un horizonte de tiempo definidos como un momento t y un momento $t+1$ se podrá estimar la volatilidad requerida objeto de esta investigación.

La simulación con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5% se corre para un total de 5000 iteraciones se efectuará por cada opción de las cuatro que posee el modelo en la estimación de su VPN y su volatilidad, cabe resaltar que esta se debe realizar en una sola corrida para estimar las dos variables.

Los estadísticos inferenciales del proyecto bajo la condición dinámica, de la primera opción sus resultados fueron los siguientes:

Nombre	Variable δ
Número de Intentos	5000
Media	0,3080
Mediana	0,3367
Desviación Estándar	0,2848
Variación	0,0811
Coefficiente de Variación	0,9247
Máximo	1,0322
Mínimo	-0,9885
Rango	2,0207
Asimetría	-0,5699
Curtosis	0,3883
Percentil 25%	0,1327
Percentil 75%	0,5090

Table No 2 Estadísticas simulación con financiación

Fuente. Software Risk Simulador

Donde se tiene que la volatilidad total del proyecto con un nivel de confiabilidad del 95% según variación de los beneficios del flujo de caja a través del tiempo es del 28.48%; significa que la incertidumbre que registra el proyecto, durante su gestión operativa no representa ningún inconveniente para que los inversionistas inviertan su capital, ya que las fluctuaciones de los beneficios durante el horizonte del proyecto van ser positivos.

Se analizarán dos coeficientes importantes la asimetría y la curtosis; la asimetría negativa de 56.99% esto nos indica que la concentración de los valores de la variable δ , se encuentran concentrados a la cola izquierda de la media y que es más larga que la de la derecha ósea que se tiene una mayor dispersión de los beneficios a ser negativos durante la operación del proyecto. Una curtosis de .3883 significa que la distribución de los beneficios del proyecto forma una platicurtica es decir expandida a las colas por la dispersión.

La gráfica No 6 de la función de distribución de las frecuencias es como sigue:

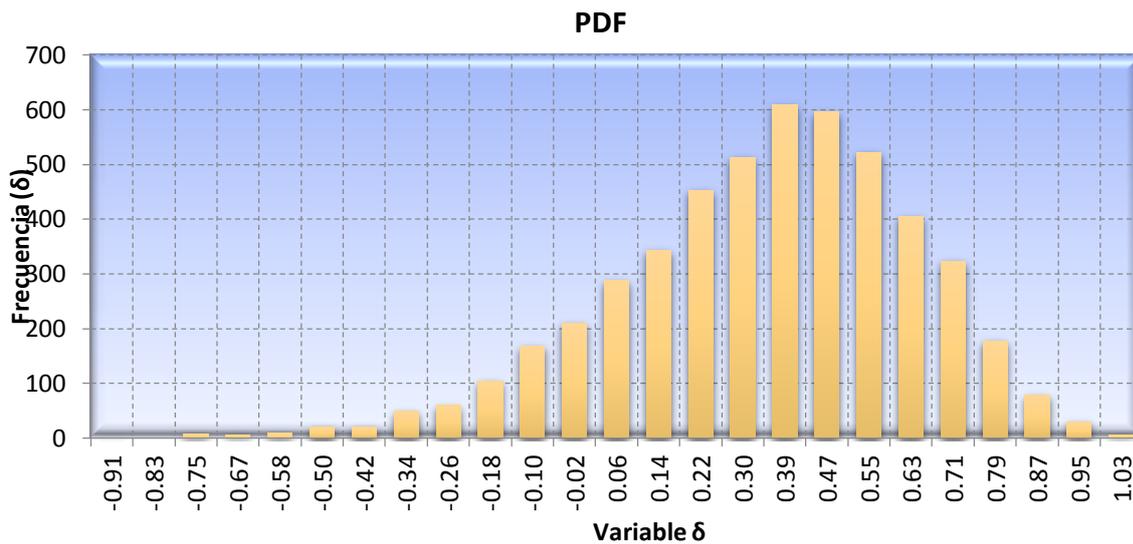


Gráfico No 6. Frecuencia de la volatilidad del proyecto

Fuente. Software Risk Simulator 2019

Donde la mayor frecuencia de valores obtenidos de la Variable δ se encuentra a la derecha con total de 609 intentos con un valor de la volatilidad del 39%.

Al analizar los resultados por percentiles se tiene el siguiente gráfico No 7

Comportamiento de la variable δ según nivel percentil

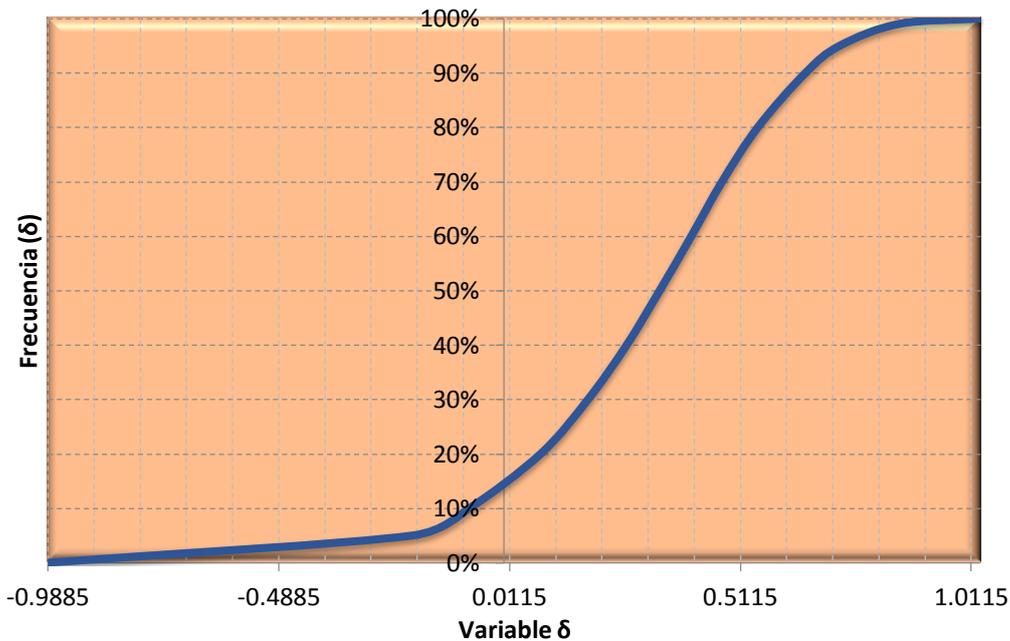


Gráfico No 7. Frecuencia de la volatilidad del proyecto

Fuente. Software Risk Simulator 2019

Donde se deseará conocer cuanto valdría el pronóstico de la variable δ con un nivel del 50% esta sería de 33.67% indicando que con un nivel de confianza del 95%; existe un 50% de posibilidad que el valor de dicha variable se aleje de su valor medio de 30.80% de un 33.67% bastante significativo.

El riesgo del proyecto obtenido es del 28.48% de que el flujo de dinero de los ingresos sea inferior al flujo de la inversión en el horizonte de tiempo planificado de éste, según descuento compuesto a final de año, primera opción que da el modelo sobre la volatilidad. La segunda opción sobre descuento compuesto a mediado

de año se tiene un riesgo del 28.70%; la tercera opción sobre descuento continuo de final de año 29.45% y la cuarta opción sobre descuento continuo a mediados de año de 28.80%, donde se puede apreciar que el riesgo varía según cada opción en una forma creciente.

Esto nos indica que el riesgo de que las fluctuaciones de los flujos de beneficios del proyecto durante los diferentes periodos de vida de este, representen para los inversionistas una aversión de invertir su capital, es moderada, tanto en la opción compuesto como en la continua.

Conociendo esta volatilidad se estima el valor del riesgo en el rendimiento de la inversión, en igual forma la probabilidad y análisis estadístico. Estos parámetros estadísticos permiten la elaboración de los modelos de media – varianza, arboles de decisión, del coeficiente de variación y los modelos en función de distribución acumulada. Esto permite considerar el retorno y riesgo esperado de la inversión muy importante para la toma de decisiones de los inversionistas.

Una de las técnicas utilizadas para cuantificar el valor de la pérdida según riesgo es el método de Var en riesgo (VaR), en inglés es (Valué at Risk), es hoy en día una de las medidas de riesgo más empleadas comúnmente tanto de reguladores como de los demás actores del mercado financiero de todo el mundo. La forma sencilla de su cálculo y la forma intuitiva de su interpretación. El VaR mide la máxima pérdida posible, para un determinado horizonte de tiempo y un nivel de significancia bajo circunstancias normales de mercado. Otra definición del Var “*mide la peor pérdida esperada en un intervalo de tiempo determinado bajo condiciones normales del mercado ante un nivel de confianza dado*” (Jorion, 2010). En la toma de decisiones en los proyectos de inversión se utiliza bajo un nivel de confianza $\alpha\%$ donde el VPN esperado y la desviación estándar al diferenciarse se decidiría si se acepta o rechaza el proyecto.

Existe mucha información sobre la importancia de aplicar la teoría de valor en riesgo y sus implicaciones en esta investigación solo resaltare la conveniencia de utilizar estas herramientas para estimar el riesgo de las inversiones en los proyectos de inversión y poder así contribuir a la toma de decisiones de una manera mas confiable por parte de los inversionistas al asumir invertir su capital en ciertas inversiones.

En la estimación de la volatilidad anterior sobre las fluctuaciones de los beneficios y las inversiones a través de su VPN en el horizonte de tiempo estipulado; esta se considera una medida inherente al riesgo del proyecto, donde se tiene que el riesgo del 28.48% que llevaría a un valor, corresponde a una posible pérdida de \$420.432.46 de los excedentes con un nivel de insignificancia del 5% para un valor esperado del VPN del \$1.476.142.13 en la opción valor descontado compuesto al final de año. Es decir que en condiciones normales del mercado se tiene cinco oportunidades entre 100 de que produzcan perdidas superiores a \$420.432.46. En la opción descuento compuesto a mediados de año se tiene un riesgo de los retornos esperados es del 29.70% con una pérdida en valor de \$437.893.80 para un retorno del VPN de \$1.525.578.80; en la opción de descuentos continuos al final de año su riesgo es 29.45% con una perdida en valor de \$524.315.30 para un retorno de su VPN de \$1.746.553.10; en la opción de descuentos continuos a mediados de año se tiene un riesgo de 29.45% con una pérdida en valor \$2.050.525.01. Esta opción de estimación de la pérdida esperada de los retornos basado en la volatilidad de los retornos esperados del VPN es muy importante para la toma decisiones que el inversionista hará al invertir su capital buscando maximizar su riqueza, con un mayor valor agregado según opción de reinversión de sus excedentes.

Otra manera de estimar el riesgo de la inversión es según el método del valor en riesgo (Var); técnica muy importante para la toma decisiones en el mercado financiero bursátiles y hoy en día utilizada para la valoración de los proyectos de inversión; en esta investigación se utilizará el método paramétrico.

El simular el modelo permite obtener los parámetros necesarios del indicador VPN; como el Var se calcula con el riesgo que genera una cartera en un portafolio de inversión y resulta de los parámetros μ_α , σ_α y Z_α de una variable aleatoria con función de distribución acumulada estandarizada es decir con media cero y desviación estar 1, que nos indica que sigue una distribución normal: esto nos permite utilizar uno de los métodos para estimar el valor en riesgo llamado; media varianza; cuya expresión matemática es.

$$VPN_{(en\ Riesgo)} = VPN_{medio} - Z_\alpha \times \sigma_\alpha \quad [Ec. 3]$$

Donde

VPN medio = Es el valor VPN medio obtenido en la simulación

Z_α = Es el valor tipificado de la desviación estándar que corresponde al nivel de confianza α .

σ = desviación estándar.

Obteniéndose los siguientes resultados:

Opciones	VPN medio	Z_α^5	Desviación estándar	VaR((EVPN))
Descuento final de año	1.476.142,13	-1.645	1.717.675,16	\$126.960
Descuento mediados año	1.525.578,84	-1.645	1.626.788,23	\$375.329

⁵ Nivel de confianza (1- α)%

Descuento continuo final de año	1.746.553,14	-1.645	1.703.083,68	\$691.783
Descuento continuo mediado año	2.050.525,01	-1.645	1.565.113,27	\$1.526.668

Table No 3 Resultados del valor en riesgo

Fuente. Elaboración propia

Estos resultados se interpretan; con un valor medio del valor presente neto (VPN) de \$1.476.142.13 y una desviación estándar de \$1.717.675.16 el Var con un nivel de insignificancia del 5% indica que el proyecto en lugar de retornar \$1.476.142.13 al 5% de las veces o sea 1 entre cada 20 veces al año él podría ver disminuido el retorno a \$1.349.182 lo que implicaría una pérdida de \$126.960. En el caso de la segunda opción el retorno disminuye a \$1.150.250 con una pérdida \$375.329; en la tercera opción el retorno disminuye \$1.054.770 con una pérdida de \$691.783; en la cuarta opción en el retorno disminuye \$523.857 con una disminución de \$1.526.668; indicando estos resultados que la reinversión con descuentos compuestos son los más indicados para la toma de decisiones de la inversión porque su valor en riesgo VaR; de los retornos disminuyen un mínimo a comparación a la reinversión con descuentos continuos cuyos valores del VaR son más altos y no son recomendables; en igual forma los inversionistas pueden tomar decisiones sin problema ya que puede seleccionar de las cuatro opciones la que desee al resultar estos mayores que cero indicando que el proyecto es viable ante los riesgos que puedan presentarse de acuerdo a las condiciones económicas del modelo.

Con la anterior expresión matemática se puede comprobar que esta nos indica la máxima pérdida real a un nivel de confianza considerando que las fluctuaciones de los beneficios del VPN siguen una distribución normal.

Al considerar el valor en riesgo como criterio de decisión se supone que para decidir invertir; este se debe aceptar si para ese nivel insignificancia (1- α) el VPN en riesgo es mayor o igual a cero (0); en nuestro caso este cumple ese criterio de decisión.

V. CONCLUSIONES

El modelo propuesto mediante un proyecto hipotético es muy importante para la toma de decisiones de los inversionistas, al tener que decidir que es más recomendable hacer sobre la inversión en esté de acuerdo a las dos situaciones planeadas sin financiación y con financiación.

El modelo de flujo de caja descontado se hace considerando los ingresos y egresos constantes en el tiempo situación no relevante teniendo en cuenta que el presente caso se pretende ver cual es la incidencia de la inversión ante la falta de recursos y los riesgos que implica utilizar recursos del crédito.

La tasa descuento con la cual se hace la valoración del proyecto se considera constante durante el horizonte del proyecto, indicando que el mercado financiero no va a presentar perturbaciones significativas que incidan en la operatividad del proyecto.

Inicialmente se valorar, el modelo propuesto de una forma tradicional, partiendo de un año base con un tiempo de predicción de cinco (5) años y un sexto (6) año de realización; su análisis financiero se realiza considerando la inversión tanto el año 0 como cualquiera de los años de operación. Que al realizar la evaluación con los criterios del valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR), permite en la situación sin financiación recomendar en la toma de decisiones a los inversionistas no realizar la inversión y en la situación con financiación aceptar la inversión en el proyecto; obteniéndose que en la primera situación el VPN = (\$11.595) y una TIR de 14.90% que no alcanzaba las expectativas de los inversionistas según sus exigencias; en la segunda situación el VPN = \$1.514.160 y una TIR = 60.20% donde el proyecto se vuelve atractivo a los inversionistas. Estos resultados están sujetos a cambios según la opción seleccionada para valor proyecto.

El modelo ofrece el tratamiento del riesgo en el proyecto, para ello presenta cuatro procedimientos de como calcular la volatilidad que puede sufrir el criterio del VPN según horizonte del proyecto, que pueden afectar negativa o positivamente a este.

Esta volatilidad está considerada con un nivel de confianza del 95% y un nivel de insignificancia del 5%; que permite la estimación de los parámetros estadísticos necesarios para calcular el valor en riesgo del VPN.

Para darle una mayor confiabilidad a los inversionistas se realizó la estimación del valor en riesgo VaR implícito en el VPN, de acuerdo a la simulación de cada opción del modelo registrando que los descuentos compuestos Al final de año es la de menor pérdida \$126.960 recomendándose esta a los inversionistas.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Abellán, J. L. (12 de 2020). *economipedia.com*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/capitalizacion-continua.html>
- [2]. AMBIT. (09 de 2020). *AMBIT bst*. Obtenido de <https://www.ambit-bst.com/blog/retorno-de-la-inversi%C3%B3n-roi-qu%C3%A9-es-y-c%C3%B3mo-calcularlo>

- [3]. Chacur, M. G. (mayo de 2008). *Horizontes empresariales* . Obtenido de <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/HHEE/article/view/2047>
- [4]. Eppoliti, L. (8 de Enero de 2018). *inbestME*. Obtenido de <https://www.inbestme.com/blog/desviacion-estandar-volatilidad-riesgo-movimientos-esperados-e-inesperados/>
- [5]. FINACOTECA. (2020). *finacoteca.com*. Obtenido de <https://finacoteca.com/valoracion-de-inversiones-metodos-dinamicos-estaticos/>
- [6]. Hernandez et al. (2010). En *Metodología de la investigación* (pág. 80). Mexico: McGraw-Hill Quinta Edición.
- [7]. Jorion, P. (2010). *Valor en Riesgo*. Mexico D.C.: Editores Limusa .
- [8]. KRETLOW, R. C. (2005). *Administración Financiera Contemporánea*. Mexico: CENGAGE Learning, Editores S.A
- [9]. Lesporati, J. M. (2010). *opciones_reales_flujo_caja_descontado.pdf*. Obtenido de <https://www.iefweb.org/wp>
- [10]. Manotas Duque, D. F., & Toro Díaz, H. H. (septiembre de 2009). *redalyc.org*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43019324020>
- [11]. Mascareñas, J. (enero de 2008). *Microsoft Word - 09. Riesgos económico y financiero.doc*. Obtenido de <http://www.gacetafinanciera.com/REF.pdf>
- [12]. Mascareñas, J. (2018). *Microsoft Word - 03 Valoración de proyectos.docx*. Obtenido de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2313271
- [13]. Payano, E. K. (Diciembre de 2011). *Escuela de Organización Industrial (EOI)*. Obtenido de <https://www.eoi.es/blogs/estefanykaryelindeaza/2011/12/18/analisis-de-riesgo-de-un-proyecto/#>
- [14]. Urbina, G. B. (2013). *Evaluación de Proyectos* . Bogotá: MacGrawHill Séptima Edición.
- [15]. Valencia, U. (2020). *INTRODUCCIÓN A LOS MODELOS DINÁMICOS*. Obtenido de <https://www.uv.es/olmos/Ecuaciones%20diferenciales.pdf>