EVALUACIÓN DE PROYECTOS CON OPCIONES REALES: APLICACIÓN A UN PROYECTO INMOBILIARIO CON PUNTO DE EQUILIBRIO

Paola Guevara Guevara, Massiel Méndez Quezada, Econ. Washington Macias Rendón
Facultad de Economía y Negocios
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 Vía Perimetral, Apartado 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador
vguevara@espol.edu.ec
mamendez@espol.edu.ec
wamacias@espol.edu.ec

Resumen

En este trabajo se aplica un modelo de valoración que integra el Flujo de Caja Descontado (FCD) y el Análisis de Opciones Reales (OR) a la evaluación de un proyecto de inversión con el cual se puede demostrar que los resultados de nuestras inversiones pueden variar según la flexibilidad que tengan los ejecutivos en la toma de decisiones dentro de los proyectos. Esta valoración constituye una forma de determinar el valor de la flexibilidad en las actividades futuras. El proyecto consiste en la construcción de un condominio en un terreno de 300m2 ubicado en la ciudadela Portón de las Lomas, en la ciudad de Guayaquil. Esta formado por 10 departamentos distribuidos en una planta baja y 4 pisos; cada departamento cuenta con parqueaderos que están ubicados en el subterráneo y en el retiro frontal del condominio; contará con acabados de primera clase, como comunicación entre cada piso tendrá un ascensor adicional a las escaleras. Se analiza el proyecto bajo dos modelos de negocio; el primero que consiste en construir primero el condominio y luego vender las unidades, y un segundo modelo que consiste en realizar una venta en planos durante un periodo específico y luego empezar la construcción si la preventa fue exitosa. El resultado de la valoración de nuestro proyecto en el primer modelo de negocios indica que es rentable pero que los beneficios obtenidos son bajos, generando un Valor Actual Neto esperado de $2,079.40. El segundo modelo de negocios, que contiene una etapa de preventa, puede ser considerado como un proyecto con una "opción de esperar" que brinda flexibilidad ya que permite realizar una toma de decisión que minimiza el riesgo para los inversionistas. Con esta etapa de preventa obtenemos un valor presente esperado del proyecto de $36,624.44; demostrando de esta forma que la opción de esperar tiene un valor igual a $34.545,04 y que puede mitigar el riesgo al que nos enfrentamos al realizar un proyecto.

Palabras claves: Beta, Flujo de Caja Descontado, Opciones Reales, Opción de Esperar, Inmobiliarias

Abstract

This paper applies a business and investment project valuation model that integrates Discounted Cash Flow and Real Options Analysis, showing that the results of our investments may vary depending on the flexibility that managers have in decision making within projects. This integrated approach is a way of determining the value of flexibility in future activities. The project involves the construction of a condominium in an area of 300m2 located in the area of Portón the Lomas, in the city of Guayaquil. This consists of 10 departments distributed on a ground floor and 4 floors; each apartment has parking lots that are located in the basement and in front of the condominium; will feature first-class finishes. As access to each floor, there will exist an elevator in addition to the stairs. This project is analyzed under two business models: the first involving the construction of the condominium and, then, the selling of the departments; and the second one, which includes a EN PLANOS selling of the departments y then the construction of the building only if a good selling was accomplished. The result of the valuation of our project in the first model indicates that business is profitable but low profits are expected to generate a Net Present Value of $ 2,079.40. The second business model, which contains a pre-stage, can be considered as a project with a "delay option" that provides flexibility as it enables decision making that minimizes the risk to investors. It was determined that this step amounted to a expected Present Value of $ $36,624.44;.therefore demonstrating that the delay option has a value of $34,545.04 and can mitigate the risk we face when doing a project.

Key words: Beta, Discounted Cash Flow, Real Options, Option to Wait, Real Estate

1. Introducción

Debido al incremento que se ha presentado en el país en el sector de la construcción en los últimos años y la gran cantidad de inmobiliarias que existen en el mercado; algunas con éxitos en sus proyectos y otras no, surgen algunas interrogantes como ¿Existe alguna forma de disminuir el riesgo? ¿Cómo saber si invertir o no en el proyecto? ¿Qué hacer para tener éxito en mi proyecto?. Es esto lo que nos motiva, primero, a contrastar dos modelos de negocios para llevar a cabo proyectos inmobiliarios, y segundo, a buscar dentro de la literatura financiera una metodología que permite evaluar de la manera más adecuada los proyectos según el modelo de negocios que se lleve a cabo, Justamente en este trabajo queremos mostrar la aplicación del Análisis de Opciones Reales en complemento con el enfoque de Flujo de Caja Descontado, en la evaluación financiera de un proyecto que consiste en la construcción de un edificio de departamentos.

2.Antecedentes

Desde hace algunos años el mercado inmobiliario ha mostrado un auge importante en nuestro país. Cifras del Banco Central del Ecuador muestran que el Producto Interno Bruto del sector de la construcción para el 2008 se incrementó a una tasa del 9.53%.

También podemos observar que el monto de los créditos para vivienda desde el 2006 al 2008, ha tenido un crecimiento anual del X%, como lo podemos observar en la Figura 1, según datos de la Superintendencia de Bancos y Seguros. Sin duda este último fenómeno da cuenta de una demanda creciente por vivienda en el país.

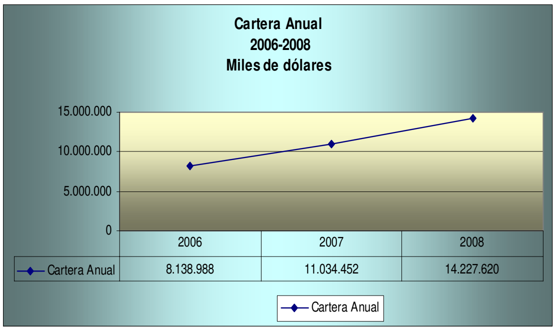


Figura 1 Monto de Créditos para vivienda anuales

Tradicionalmente, el modelo de negocios de los proyectos inmobiliarios consistía en construir primero la obra y luego vender las unidades inmobiliarias (casas, departamentos, consultorios, etc.). En los últimos años, una forma alternativa ha tenido auge, y consiste en realizar una venta en planos durante un periodo específico y luego empezar la construcción de la obra sólo si la preventa fue exitosa, alcanzando algún un nivel mínimo de ventas, denominado Punto de Equilibrio.
Se necesita, por lo tanto, utilizar algún método de valoración de flujos que recoja esta característica y que permita realizar una correcta evaluación financiera del proyecto.

2.1 Objetivo General

Aplicar el método de valoración de opciones reales en un caso de un proyecto inmobiliario en el Ecuador.

3. Mercado Bienes - Raíces

En nuestro país podemos notar que con el transcurrir del tiempo en el mercado de Bienes – Raíces se está desarrollando un incremento en la oferta y demanda del sector de la construcción lo que ha permitido que el mercado inmobiliario se mantenga saludable, pese al aumento de las tasas de interés y de las predicciones pesimistas de muchos entendidos en la materia. En todo caso, es cierto que en los últimos meses el ritmo de venta de los bienes raíces no es el mismo de años atrás.

El sector más importante en el mercado de bienes raíces es la construcción, ha mostrado signos de desarrollo y dinámica, fruto de la relativa estabilidad macroeconómica que ha atravesado el país y de las remesas enviadas por los emigrantes. Es además un indicador clave de la evolución de la economía; así, cuando esta última atraviesa momentos difíciles, el sector es uno de los más afectados, y por el contrario, en épocas de bonanza económica, la construcción se constituye en uno de los sectores más dinámicos.

3.1 Principales Inmobiliarias

El sostenible crecimiento del sector de la construcción ha hecho que el mercado Bienes – Raíces se convierta en una opción tentativa de inversión para aquellos que desean emprender algún negocio, es debido a esto que esta permitiendo el desarrollo de nuevas inmobiliarias. Hace 27 años existían apenas 358 compañías y al año 2007 pasan las 1.500, según el ente rector de las empresas.

Luego de este análisis podemos determinar que existe una gran demanda por satisfacer con viviendas, lo que nos indica que si es necesario seguir ofertando los servicios de una inmobiliaria al mercado ecuatoriano; es por esto que notamos el crecimiento de dichas empresas aunque ya existan en el mercado inmobiliarias que se encuentran posesionadas y ocupan los primeros lugares en su línea.

Entre las principales inmobiliarias de Guayaquil tenemos:

- Inmobiliaria La Joya
- Constructora e Inmobiliaria Naranjo Ordóñez
- Inmobiliaria Terra Bienes
- Constructora Inmobiliaria "La Cúspide"

4. Marco Teórico De Los Métodos De Evaluación De Proyectos

Existen muchísimos métodos de valoración que se han utilizado a lo largo del tiempo en distintas circunstancias y con diversos grados de acierto. En la actualidad, un número limitado de metodologías son las generalmente aceptadas y comúnmente consideradas como los mejores enfoques para estimar el valor de un proyecto.

Cada método de valoración tiene ventajas y desventajas en su aplicación. Los métodos deben ser utilizados con cuidado, ya que cada uno de ellos será más apropiado para determinadas circunstancias. Podemos precisar que los objetivos de la valoración son:

- Determinar la inversión inicial del proyecto.
- Calcular el nivel de riesgo al que se enfrenta.
- Calcular la rentabilidad que generaría si se desarrollara el proyecto.
- Fijar un valor cuantitativo del proyecto.
- Analizar si se cumple o no la teoría de "Mayor riesgo, mayor rentabilidad ".

4.1 Flujos de Caja descontados (FCD) y Valor Actual Neto

El enfoque de los Flujos de Caja Descontados (FCD) sugiere que el valor de una empresa o proyecto equivale al Valor Presente (VP) de sus flujos de caja futuros. Este enfoque es ampliamente utilizado para estimar el valor de una empresa o proyecto que se encuentre realizando la misma. Es un método dinámico que toma en consideración el valor del dinero a través del tiempo y que permite evaluar el efecto concreto de muchas variables en los rendimientos y comportamientos futuros.

Las valoraciones por FCD pueden ser muy sensibles a pequeños cambios en algunos de los datos de partida, por lo que proporcionan al analista meticuloso una herramienta muy poderosa. La ventaja de esta técnica al evaluar el posible impacto de un cambio de condiciones en el mercado radica en que:

- El efecto de las diferencias de los flujos de caja entre escenarios que ocurren en diferentes años, puede ser analizado.
- Cualquier error sistemático en las predicciones de los flujos de caja y tasas de descuento será neutralizado cuando las diferencias porcentuales entre las valoraciones por FCD para cada escenario sean calculadas.

4.2 Valoración Relativa

Los métodos de valoración relativa de una empresa intentan valorar una empresa en relación a algo más, ya sea algún modelo de referencia determinado o simplemente otra empresa del mercado.

Entre los métodos de valoración relativa de empresas destaquemos la utilización de múltiplos ó valoración por comparables, los cuales se consideran como una metodología auxiliar con respecto a la del descuento de flujos de caja libres, y se basan en el supuesto de que la empresa a valorar debería comportarse de forma similar a la media de las empresas de su sector, con lo que valora a las empresas de forma indirecta en función del valor de sus competidoras y no de su capacidad generadora de recursos financieros líquidos.

4.3 Enfoque Contingente: Valoración De Opciones Reales

En estos últimos años han aparecido otros métodos muy interesantes que pueden ser adecuados para determinados tipos de empresas o proyectos; como es el caso de la aplicación de la teoría de opciones, la cual se desarrolló para valorar los activos financieros llamados opciones, pero que puede ser utilizada para activos reales (empresas, proyectos) que tienen ciertas características de los primeros. De allí el nombre de opciones reales.

Las Opciones Reales

La teoría de opciones es útil para la valoración de cierto tipo de proyectos en donde los flujos de caja pueden modificarse sustancialmente si se toma ciertas decisiones posteriores al momento en que se hace la evaluación financiera. Dichas decisiones futuras tienen que ver con el aprovechamiento de oportunidades consideradas rentables, o el descarte de inversiones por considerar que no son lo suficientemente atractivas en términos financieros. Esta oportunidad de toma de decisión sobre activos reales, entiéndase proyectos o empresas, se denomina **opción real**.

La Opción Real de Esperar

Cuando nos encontramos en la evaluación de un proyecto y al obtener su valor presente este nos da como resultado un Valor Actual Neto negativo, nos vemos tentados a desechar el proyecto, ya que consideramos que este no es rentable; pero es justo en este momento donde entra la opción de esperar, ya que puede suceder que el flujo de caja del proyecto cambie en un futuro si se toma cierta decisión, o ésta inversión inicial nos de una ventaja con próximos proyectos, los cuales sí resultarían muy rentables.

La opción de esperar nos permite obtener una nueva información al realizar una evaluación futura y determinar si el proyecto ahora ya es rentable, para así continuar con él o abandonarlo definitivamente; al mismo tiempo, nos cubre para que la pérdida generada sea lo menor posible.

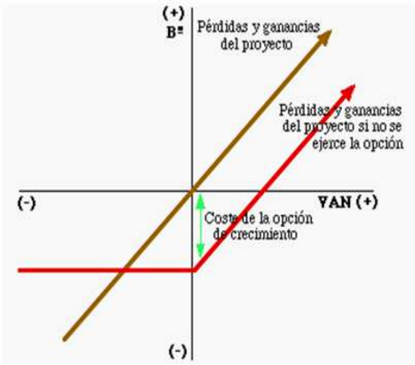


Figura 2. Asimetría entre las ganancias y pérdidas de la tendencia de una opción

Las opciones reales son más importantes en entornos dinámicos y con mucha incertidumbre, donde existen flexibilidades y, por su naturaleza asimétrica, las opciones reales tienden a aportar un valor adicional respecto a la valoración de los proyectos mediante el método tradicional de los flujos de caja descontados.

4.4 Métodos para Valorar Opciones

Dependiendo de la forma en que se asuman los escenarios futuros se pueden aplicar los dos siguientes métodos para valorar las opciones.

4.4.1 Método Binomial. Este método comienza reduciendo los posibles cambios de precio de la acción a lo largo del periodo siguiente a dos, un movimiento “hacia arriba” y un movimiento “hacia abajo”.

Esta simplificación es posible si el periodo del tiempo es muy corto, de modo que un gran número de pequeñas fluctuaciones se podrían acumular a lo largo de la vida de la opción. No es recomendable para períodos largos de tiempo.

4.4.2 Modelo Black-Scholes. Fue empleado para estimar el valor presente de una opción europea para la compra (Call), o venta (Put), de acciones en una fecha futura. Posteriormente se desarrolló para opciones sobre acciones que producen dividendos, aunque luego se adoptó para opciones europeas, americanas y de monedas.

El modelo de B&S aplicado a las opciones reales es el siguiente:

$$C_t = S_t N(d_1) - K e^{-rf(T-t)} N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(St/K\right) + \left[rf - \frac{\sigma^2}{2}\right](T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}}$$

Donde:

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T-t}$$

Tabla 1. Descripción de las nomenclaturas y su equivalencia en la opción real

Precio actual activo subyacente, St	Valor Presente de los Flujos (Ingresos – Egresos), sin incluir la inversión inicial.
Precio de Ejercicio, K	Inversión Inicial para llevar a cabo el proyecto. No incluye costo de la preventa, ya que este se incurre independientemente de la decisión que se tome.
Volatilidad de los retornos logarítmicos del Precio, σ	Desviación Estándar del logaritmo natural del Valor Presente de los Flujos
Tiempo al Vencimiento, T-t	Duración de la preventa: 6 meses para el caso que se presenta en este trabajo
Tasa libre de riesgo, rf	Tasa libre riesgo

5. Descripción Del Proyecto Y Estimación De Flujos

5.1 El Proyecto

El proyecto consiste en la construcción de un condominio en un terreno de 300 m2 ubicado en la ciudadela Portón de las Lomas Mz 32 Solar 23. Dicho condominio esta formado por 10 departamentos distribuidos en una planta baja y 4 pisos; cada departamento cuenta con parqueaderos que están ubicados en el subterráneo y en el retiro frontal del condominio, cuenta con 4 modelos de departamentos con algunas diferencias que se detallan a continuación.

Tabla 2. Modelos de departamentos

Planta baja	Dpto. Magnolia Área = 124,61 m2. 2 dormitorios 2 1/2 baños 1 parqueo (retiro frontal)	Dpto. Alelí Área = 110,21 m2. 2 dormitorios 2 1/2 baños 1 parqueo (retiro frontal)
1er. Piso	Dpto. Lirio Área = 148,67 m2. 3 dormitorios 3 ½ baños 1 parqueo (retiro frontal)	Dpto. Amaranta Área = 96,84 m2. 2 dormitorios 2 baños 1 parqueo (retiro frontal)
2do. Piso	Dpto. Lirio Área = 148,67 m2. 3 dormitorios 3 1/2 baños 1 parqueo (subterráneo)	Dpto. Amaranta Área = 96,84 m2. 2 dormitorios 2 baños 1 parqueo (retiro frontal)
3er. Piso	Dpto. Lirio Área = 148,67 m2. 3 dormitorios 3 1/2 baños 1 parqueo (subterráneo)	Dpto. Amaranta Área = 96,84 m2. 2 dormitorios 2 baños 1 parqueo (subterráneo)
4to. Piso	Dpto. Lirio Área = 148,67 m2. 3 dormitorios 3 1/2 baños 1 parqueos (subterráneo)	Dpto. Amaranta Área = 96,84 m2. 2 dormitorios 2 baños 1 parqueo (subterráneo)

1. Política de Precios

Como el mercado en el que estamos enfocados es el sector de clase alta nos permite establecer una política de ventas distinta a la que tradicionalmente ofrecen otras inmobiliarias en el mercado, estableciéndose esta forma las condiciones de pago de la siguiente forma:

Cuota inicial o de entrada 40%
Periodo de Construcción 40%
Cuota final 20%

La cuota inicial se podrá cancelar hasta en dos meses sin intereses, inmediatamente se inicie la construcción se comenzara a cancelar en cuotas mensuales durante 9 meses el equivalente al 40% del costo de la casa y finalmente, en el momento de la entrega del departamento se cancela la cuota final.

2. Proyección del Flujo de Caja

Dado que nuestro interés es enfocar la Evaluación de Proyectos con Opciones Reales vamos a encontrar en la proyección del proyecto dos flujos de caja que se diferencian por los periodos de tiempo en que inician; los cuales determinaremos como Flujo de Caja sin Preventa y Flujo de Caja con Preventa.

Flujo de Caja sin Preventa se refiere al flujo generado por el Proyecto cuando se inicia su ejecución sin considerar ningún periodo de preventa. Por lo tanto, los costos de construcción y otras inversiones se reflejarán desde el mes 0, mientras que los ingresos por venta desde el mes 1.

Flujo de Caja con Preventa es el flujo del proyecto considerando un periodo de preventa de seis meses. Debido a esto los costos de construcción se iniciaran desde el mes 7 a diferencia de los gastos de promoción que se inician desde el mes 1. Los ingresos por venta se reflejaran desde el mes 7.

5.2 Flujo De Caja Sin Preventa

a) Ingresos por Ventas

Para la proyección de ingresos en los flujos se estimó una media de 1 departamento vendido al mes.

Debido a que el condominio cuenta con 4 modelos diferentes de departamentos, teniendo cada uno ellos un precio distinto, y en vista de no poder determinar qué modelo se vendería primero; se estimó los ingresos con base en un precio promedio ponderado del valor del departamento.

Tabla 3. Precio promedio ponderado

Modelos	Departamentos	Precio
MAGNOLIA	1	$ 75.079,18
ALELI	1	$ 66.079,66
LIRIO	4	$ 88.779,52
AMARANTA	4	$ 58.129,35
PRECIO PROMEDIO PONDERADO		**$ 72.879,43**

b)Costos de Construcción

Una parte muy importante para el proyecto son los costos y gastos a los que se deben incurrir para el desarrollo del mismo, dependiendo el monto que estos representen determinaran si es óptimo o no el proyecto. Como en toda inversión se busca la manera de disminuir los costos lo mayor posible pero no por ello se debe caer en utilizar materiales de mala calidad.

Los gastos que se deben realizar en el periodo de iniciación son:

- Pilotaje
- Permisos de construcción
- Honorarios de Arquitectos
- Alquiler de maquinas
- Obra de drenaje

c) Costo del Terreno

Se considera el valor del terreno como uno de nuestros costos, porque aunque es propiedad de la empresa actualmente, al usarse para el proyecto deja de recibir un uso alternativo que podría ser, por ejemplo, la venta. El precio del terreno para la edificación del condominio es de $150.000 y se lo reconocerá en el mes cero.

d) Gastos del Proyecto

Publicidad, comisiones de ventas y gastos legales.

Los gastos de publicidad tienen un valor estimado de $ 5,300.00 en total, distribuidos para la promoción mensual haciendo una introducción en el mercado más fuerte.

Para gestionar las ventas debemos contratar vendedores, tendrá una relación directa con el precio de venta de cada departamento siendo el 3% el porcentaje a entregarse como comisión en el momento que se firme el contrato de compromiso de compra de cada departamento.

Para los trámites legales serán necesarios los servicios de un abogado, lo que nos generará una comisión que está proyectada en un 2% en relación con las ventas. Esta comisión se la reconoce al finalizar los pagos de los departamentos.

e) Impuestos y Participación

Cuando el proyecto en algún periodo anual genere utilidad se deberá cumplir con el reparto de las mismas a los empleados tal como lo establece el ministerio de trabajo, lo que equivale al 15% de la utilidad antes de impuestos obtenida. También es necesario cumplir con el pago de los impuestos por lo que determinaremos el cálculo del impuesto a la renta anual; para poder determinar el valor que se deberá cancelar es necesario indicar que los ingresos se asumirán en el momento de la entrega del departamento es decir al terminar de cancelar el valor del mismo.

f) Deuda

La inmobiliaria con la que se desarrolla el proyecto cuenta con la liquidez suficiente para financiar el proyecto sin tener que incurrir a una deuda.

5.3 Flujo De Caja Con Preventa

Para el desarrollo del flujo en t6 mantenemos los supuestos antes mencionados en el Flujo sin Preventa con algunas diferencias que detallaremos a continuación.

a) Ingresos por Ventas

Se establece un periodo de espera equivalente a 6 meses, en el cual se espera vender una cantidad de departamentos que me indiquen que recuperaré la inversión realizada en el condominio siguiendo el ritmo de venta ejecutado en esos seis meses. Esta situación es la que en varios proyectos se denomina punto de equilibrio y es una cantidad referencial que se plantea como meta preliminar para seguir con el proyecto. Las ventas realizadas en el periodo de preventa se las reconocerá en el mes 7 junto con las ventas correspondientes a ese mes, si existieran.

b) Costos de Construcción

Los costos se registran también desde el mes 7 porque es en este mes en el que se incurrirá con ellos si se toma la decisión de llevar a cabo el Proyecto después de la etapa de Preventa.

c) Costo del Terreno

Para el flujo en el proyecto con preventa el terreno se lo reconocerá en el mes 6, debido a que es el mes en el que se decidirá si se realizará o no el proyecto.

d) Gastos del Proyecto

El valor asignado a gastos de promoción se iniciara desde el primer mes de la misma forma que en las proyecciones del Flujo con Preventa, con la diferencia que la promoción durará 10 meses. No hay cambios en la forma en que se reconocerán las comisiones por ventas y los gastos legales.

e) Impuestos y Participación

No hay cambios en la forma de calcular los impuestos y participación de trabajadores con el periodo de preventa, la única diferencia serán los meses en la que se generen los ingresos.

f) Deuda

Las condiciones de financiamiento se mantienen, por lo que este flujo tampoco se financia con deuda.

5.4 Tasa De Descuento

El costo de dinero permite hacer comparaciones de flujos de dinero en el futuro. Este costo es el sacrificio en dinero y se llama costo de oportunidad del dinero o costo directo que los inversionistas deben pagar cuando no cuentan con ese dinero y deben prestarlo a terceros; este último se conoce como costo de capital.

5.5 Costo del Patrimonio

El Costo del Patrimonio es el rendimiento requerido de los inversionistas para el proyecto. Para la estimación del costo del patrimonio K_E, utilizamos el Modelo de Valoración de Activos de Capital, CAPM por sus siglas en inglés. Es un modelo económico para valorizar acciones, fondos mutuos y/o activos de acuerdo al riesgo relacionado y a los retornos previstos.. Se muestra el modelo ajustado por el diferencial de inflación, según la metodología aplicada por la consultora McKinsey & Company para valoración en países emergentes.

$$K_E = r_f + \beta\left[PRM\right] + Dif.Inflacion$$

Tabla 4. Descripción de las Nomenclatura

K_E	Es el costo del patrimonio
rf	Es la tasa libre de riesgo
PRM	Es la tasa de rentabilidad de un portafolio de mercado menos la tasa libre de riesgo (Rm-Rf).
β	Es la medida del riesgo sistémico del patrimonio de la empresa
Dif. Inflación	Diferencial de inflación. McKinsey sugiere tomar valores referenciales de tasa libre de riesgo y prima por riesgo de mercado, de mercados de valores desarrollados y sumar el diferencial de inflación entre el país donde se lleva a cabo el proyecto y el mercado tomado como referencia.

Además de la inflación, que se incluye en la tasa, McKinsey sugiere que otros riesgos específicos del país sean evaluados dentro del flujo de caja, mostrando el efecto que estos eventos tendrían en el proyecto. Esto se puede hacer con análisis de escenarios o con simulación de variables relevantes para el proyecto.
Una vez determinado el CAPM tomando como referencia parámetros del mercado estadounidense, obtenemos la tasa de descuento que nos ayudara con la valoración del proyecto. La tasa de descuento anual tanto para el flujo de caja en sin preventa y con preventa es de 11.47%.

Tabla 5. Calculo del CAPM

Calculo del CAPM	
β	0,92
rf	2,51%
Prm	4,30%
Diferencial Inflación	5,00%
KE	11,47%

6. Evaluación De Resultados

La aplicación del VAN se la realizara únicamente para el Flujo de Caja del Proyecto sin Preventa. Para el Flujo con Preventa se aplicará la metodología de valoración de opciones reales que será explicada más adelante.

El VAN del proyecto resultó en $9,677.45 lo que significa que el proyecto es rentable ya que generara una ganancia por encima de la tasa de descuento, con este resultado el proyecto es atractivo para los inversionistas porque preferirán realizar este proyecto por encima de otros que pueden generar un VAN menor.

6.1 Sensibilización

La sensibilización del VAN del proyecto nos permitirá determinar qué tan probable es que se obtenga un resultado de VAN mayor que cero, de VAN menor que cero, así como el VAN esperado del proyecto, bajo ciertos supuestos sobre las variables que consideremos relevantes.

El tipo de sensibilización a realizar es la Simulación de Montecarlo, ya que permite modelar múltiples escenarios futuros generados por cambios en varias variables simultáneamente. Para proceder a realizar la simulación es necesario determinar variables de entrada con sus respetivas distribuciones de probabilidad y las variables de salida que son los resultados de los cuales deseamos conocer su sensibilidad.

Variables de entradas
Contamos con 2 variables de entradas que son:
Crecimiento en los costos de construcción: se determinó el promedio de las variaciones de estos costos en los últimos años para de esta forma poder obtener un estimado de las variaciones que podrían presentarse durante la construcción. Tomando como base la información histórica desde 2000 hasta 2009 del Índice de Precios de la Construcción y utilizando el software Cristal Ball se determinó que esta variable seguía una distribución Logística, con media de 0.56%.

Numero de departamentos vendidos por mes: representa la velocidad con la que pueden presentarse las ventas sujetas a la media establecida. Para esta variable se utilizó la distribución de Poisson, la cual es típica en variables que miden el número de "éxitos" por periodo de tiempo.

Variables de salida

Es el VAN, porque es el indicador que permite concluir la viabilidad o no del proyecto ante cambios en las variables de entrada.

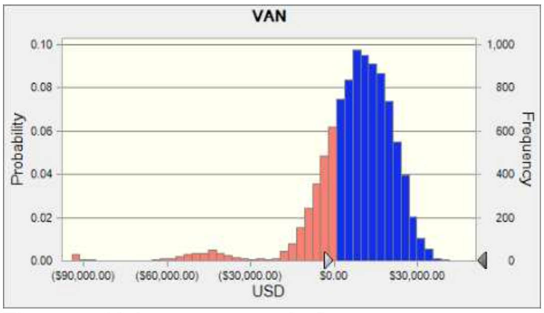


Figura 5. Valor presente sin Preventa

Realizando la simulación podemos establecer que en este modelo de negocios existe una probabilidad del 75.17% de obtener un VAN > 0, se establece un rango factible de VAN con un mínimo de ($405,218.72) y un máximo de $46,910.32. Además se puede establecer un VAN esperado para el proyecto de $2,079.40

6.2 Evaluación Del Proyecto Con Preventa (Opción De Esperar)

La flexibilidad existente desde el punto de vista empresarial a la hora de toma decisiones relacionadas con el proyecto nos ha llevado a considerar la opción a retrasar el proyecto y desarrollarlo en un momento futuro, hemos aplicado el método de valoración de opciones reales para evaluar el proyecto, los elementos necesarios para determinar el valor de la opción de esperar es a partir del Modelo de Black & Scholes.

A partir de la información económica del proyecto se desarrolla el flujo de caja esperado y su correspondiente valor actual actúa como subyacente o valor del proyecto, St. Los componentes de este flujo son:

- Ingresos
- Gastos Promoción y Publicidad (después del mes 6)
- Comisión y Ventas
- Legal
- Impuestos y Participación

El Precio de Ejercicio comprende el Valor Presente de la inversión en t=6, que es la agrupación de los costos que se deben incurrir:

- Costos de iniciación
- Costos de Construcción
- Terreno

6.3 Resultados De La Simulación De Montecarlo

El histograma resultante del valor presente en el mes 6 de los flujos del proyecto y el cálculo de la probabilidad de que dicho valor esté por encima del monto de inversión referencial, $XXX, (Precio de Ejercicio) se muestran a continuación.

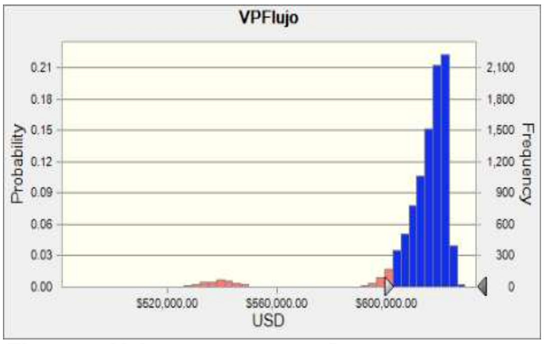
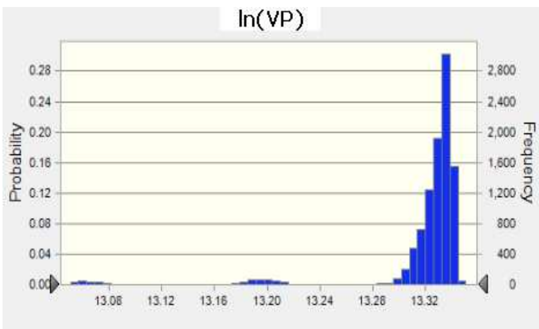


Figura 6. Valor presente con Preventa

Esta probabilidad es 88.94%. Obviamente, la probabilidad de que el VP esté por debajo (VAN negativo) es 1 menos dicha probabilidad, es decir 11.06%, por lo cual la opción de esperar resulta valiosa ya que permite postergar la decisión de inversión hasta tener mayor información sobre el desenvolvimiento de los factores que afectan al proyecto.

Existe un rango factible del Valor Presente de los Flujos con un mínimo de $68,679.16 y un máximo de $628,563.50. El Valor Presente esperado para el proyecto con preventa es de $605,403.99.

El siguiente histograma corresponde al logaritmo natural del Valor Presente. De la tabla de estadísticos descriptivos podemos obtener la desviación estándar de



esta variable, que resultó 0.09. Este valor representa la volatilidad de los retornos logarítmicos del activo subyacente, 9%.

Figura 7. Logaritmo Natural del Valor Presente

Tabla 6. Valoración de la opción de esperar

S	$605.403,99
K	$587.749,35
Sigma	0,09
Sigma2	1%
T-t	1 (semestre)
rf	1,248% (semestral)
d1	0,4999
N(d1)	0,6914
d2	0,4071
N(d2)	0,6581
Valor del Proyecto con la Opción	36.624,44
VAN proyecto sin Opción Real	$2.079,40
Valor de la Opción Real	$34.545,03

Según las simulaciones iníciales, el proyecto sin la opción de esperar tendría un VAN esperado de $2,079.40. De la tabla anterior (Tabla 6) podemos observar que el proyecto con la opción de esperar vale US$ 36,624.44. Así, la opción de esperar valdría el diferencial US$34.545,03 Finalmente, se puede introducir la pregunta ¿vale la pena incurrir en los gastos de la etapa de preventa?

Efectivamente sí vale la pena incurrir en los gastos de la preventa, debido a que dichos gastos representan US$ 4,500, y este valor es menor que el valor de la opción de esperar US$34.545,03, por eso invertir dichos recursos es factible porque de esa forma tenemos la opción de decidir si continuar o no con el proyecto en un futuro.

De lo anterior se desprende la utilidad principal de este estudio: determinar el valor de la opción real de esperar. Este valor es omitido en la metodología tradicional de valoración, que es el Flujo de Caja Descontado, pero puede ser incorporado en el momento en que se reconoce la flexibilidad que tienen ciertas situaciones en los negocios, y se hace la correspondiente analogía con la teoría de opciones financieras. Así, en este caso se encontró que la flexibilidad que generaba la etapa de preventa agregaba valor al proyecto, y que este valor es $34.545,04.

Conclusiones

Dentro de todo proyecto de inversión existen opciones inherentes al mismo que, dependiendo de si son o no ejercidas, cambian el valor real del proyecto para los empresarios e inversores. Los métodos tradicionales no son capaces de valorar correctamente los proyectos de inversión, en tanto que no captan las posibilidades derivadas de la flexibilidad a la hora de tomar decisiones empresariales sobre los proyectos. Sólo en el caso de que no existiera ningún tipo de incertidumbre sobre la evolución de las variables del modelo, o si los efectos de la misma fueran depreciable por su probabilidad o su magnitud, podríamos hablar de una correcta valoración de los proyectos mediante el método del flujo de caja descontado.

El modelo que hemos aplicado aquí recoge características importantes del proyecto de inversión que nos ocupa; el valor del proyecto evoluciona en la velocidad con la que se vendan los departamentos y en dirección opuesta a las variaciones que se presenten en los costos, y cambia cuando se alteran los valores de las variables que lo definen, afectando a las decisiones de inversión.

Bibliografía

[1] Douglas R. Emery, John D. Finnerty, John D. Stowe. *Fundamentos de Administración Financiera.*

[2] James C. Van Horne, John M. Wachowicz, JR. *Fundamentos de Administración Financiera, Octava Edición, Prentice-Hall.*

[3] Douglas R. Emery, John D. Finnerty. Administración Financiera Corporativa.

[4] Scott Besley Eugene F. Brigham, *Fundamento de Administración Financiera, Doceava Edición.*

[5] www.supercias.gov.ec, *Cartera Bruta Sistema Financiero.*

[6] www.inec.gov.ec, *Índice de Precios de la Construcción, Índice General de la Construcción.*

[7] w.inec.gov.ec, *Estadística de Edificaciones, Boletín Mensual IPCO – Índice de Precios de Materiales, Equipos y Maquinaria de la Construcción.*

[8] www.guayaquil.gov.ec, *Indicadores Sociales.*

[9] ProChile Guayaquil, Julio 2007 – 2008 *Perfil de Mercado Insumos Para Construcción ECUADOR.*

[10] VALORA *Financial Services, Manual de Valoración de Empresas.*

[11] El método Binomial de valoración de Opciones, Juan Mascareñas Universidad Complutense de Madrid, Versión inicial: enero 1994 - Ultima Revisión: octubre'00.