

Anteproyecto

Estudiante: Simón Pérez Arango

Código: 201027000101

Título:

Metodología para la valoración de proyectos de generación eléctrica en Colombia vía opciones reales.

Tutor:

Nombre: Gabriel Vizcaino Sánchez.

Empresa: Celsia S.A. E.S.P.

Cargo: Especialista en mercados energéticos.

Planteamiento del problema:

Actualmente las empresas de generación de energía eléctrica con el objetivo de no perder participación en el mercado y expandir su capacidad de atención a la demanda tienen entre sus funciones analizar nuevos proyectos de generación de energía eléctrica. Dentro de la fase de evaluación de proyectos, una de las actividades más importantes es la valoración, a partir de la cual se descartan aquellos proyectos que no agreguen valor a la compañía.

La técnica de valoración más utilizada, llamada "Flujos de Caja Descontados" (DCF por sus siglas en inglés), es empleada de manera generalizada para valorar distintos tipos de inversiones en diferentes sectores incluido el sector eléctrico. Como su nombre lo indica, esta técnica determina el valor actual de un proyecto descontando los flujos de caja futuros a una tasa que refleja el costo del capital del inversionista, incorporando su riesgo asociado. El tradicional método DCF, a pesar de su amplia utilización y facilidad de implementación, no es el más adecuado para la valoración de proyectos de generación en el sector eléctrico, pues tiene ciertas deficiencias; la principal recae en la forma de incorporación de la incertidumbre asociada al negocio en la valoración y en la dificultad de asignación de valor a ciertas características particulares presentes en algunos proyectos que deberían agregar valor. Por ejemplo, una planta que ofrece la alternativa de generar con dos combustibles diferentes, un proyecto de generación que tiene la posibilidad de expandirse al cabo de cierto tiempo o una planta que debido a la tecnología implementada presenta flexibilidades que le ofrecen una ventaja competitiva en la operación frente a otros proyectos, entre otras posibles alternativas.

La incertidumbre, además de generar riesgo, crea oportunidades que deben ser valoradas, por tanto, aquellas características particulares que la técnica de flujos de caja descontados no logra capturar, se deben analizar empleando otras metodologías de valoración que sean

más coherentes con la naturaleza de las inversiones valoradas. Se propone entonces la valoración de proyectos de generación eléctrica vía opciones reales. Esta técnica pretende aplicar el enfoque de opciones financieras a la gestión de activos reales, buscando asignar valor a las posibles variantes o alternativas (opciones) que presentan los proyectos.

En este trabajo se implementará una metodología de valoración alterna para proyectos de generación eléctrica en Colombia, utilizando el enfoque de opciones reales.

Objetivos:

General:

Implementar una metodología de valoración alternativa de proyectos de generación de energía eléctrica en Colombia utilizando el enfoque de opciones reales

Específicos:

- Hacer una revisión del estado del arte en cuanto a metodologías de valoración de proyectos y en particular del enfoque de opciones reales.
- Analizar las posibles opciones o flexibilidades presentes en los proyectos de generación.
- Plantear una metodología de valoración utilizando opciones reales para proyectos de generación en Colombia.
- Aplicar la metodología planteada para valorar diferentes proyectos de generación hipotéticos.
- Contrastar los resultados obtenidos de la valoración con la metodología planteada con aquellos logrados con la técnica convencional DCF.

Antecedentes:

En 1973 las opciones financieras toman un fuerte auge debido a la publicación de Black, Scholes y Merton de un modelo de valoración de opciones compacto, robusto y replicable, el cuál en 1997 los llevaría a recibir el premio Nobel de Economía. Este auge y el éxito del método de valoración llevo a expandir el enfoque de opciones a diferentes campos más allá financiero. Fue entonces en 1977 cuando Stewart Myers menciona por primera vez el término "Opciones Reales" haciendo referencia a la inversión en activos reales vista como una opción. Sin embargo, hasta mediados de los años noventa el interés por el desarrollo de técnicas de valoración de opciones reales tuvo realmente lugar comenzando por la industria del petróleo y gas, haciendo así la transición de pasar de ser un tema de interés netamente académico a una poderosa herramienta de valoración utilizada en diferentes industrias para la toma de decisiones estratégicas.

Para comprender el concepto de opción real se hace necesario partir del concepto de opción financiera, esta consiste en un instrumento financiero derivado que da a su

comprador el derecho, pero no la obligación, a comprar o vender activos financieros a un precio determinado (precio de ejercicio), antes de una fecha estipulada (fecha de vencimiento). Existen diferentes tipos de opciones, la opción 'put' hace referencia a una opción de venta, la opción 'call' a una opción de compra. Por otro lado las opciones de tipo americanas pueden ejercerse en cualquier momento antes de la fecha de vencimiento mientras las opciones europeas solo se pueden ejercer en la fecha de vencimiento.

Supongamos una opción 'call' europea sobre una acción. El tenedor de la opción tiene el derecho pero no la obligación, de comprar el activo subyacente, en este caso la acción, a precio de ejercicio definido, en la fecha de vencimiento. En esta fecha el tenedor ejercerá la opción únicamente si el precio de la acción es mayor que el precio de ejercicio, de lo contrario no es económicamente racional ejercer la opción. La rentabilidad será negativa (e igual al valor pagado por la opción) en caso de no ejercer la opción, o será igual a la diferencia entre el precio de la acción y el precio de ejercicio menos el precio pagado por la opción en caso de ejercer la opción. En la figura 1 se muestra el diagrama de rentabilidad para una opción call europea en la fecha de expiración.

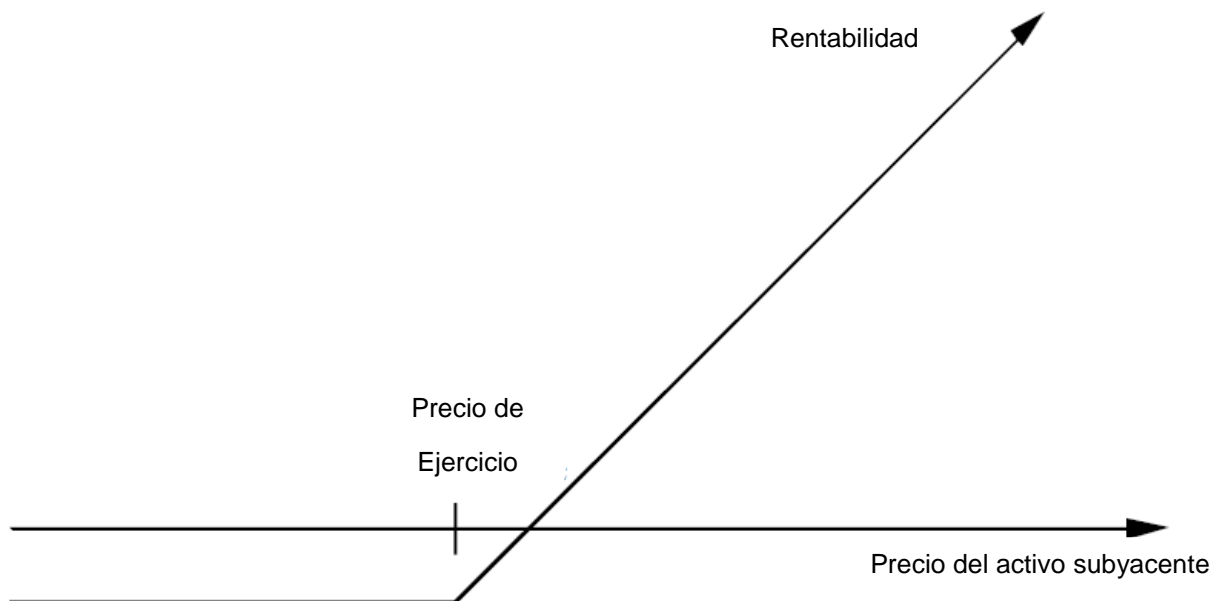


Figura 1. Diagrama de rentabilidad para una opción 'call' europea en la fecha de expiración.

Actualmente no existe una única metodología para valorar un proyecto de inversión vía opciones reales, pues se considera una opción real todo aquello que pueda ser visto como una opción financiera (con el mismo diagrama de rentabilidad presentado en la figura 1), con la gran diferencia que las opciones financieras están detalladas en un contrato y las opciones reales están contextualizadas en decisiones de inversión estratégicas puntuales y por ende no hay una formulación explícita que permita generalizarlas, siendo este un gran impedimento para replicar el método. Aun así si se han definido en la práctica diferentes tipos de decisiones asociadas a proyectos de inversión que pueden ser soportadas mediante el análisis de opciones reales, las más comunes son:

- La opción de diferir: La decisión de invertir de inmediato o esperar a tener más información disponible e invertir en caso de que esta información sea favorable.
- La opción de crecimiento: La decisión de expandir un proyecto de inversión, luego de un plazo determinado.
- La opción de flexibilidad: En ocasiones darle flexibilidad a los proyectos de inversión genera valor.
- La opción de contracción: La decisión de contraer un proyecto en caso de tener información desfavorable puede generar valor.

Estos diferentes tipos de opciones pueden estar presentes en los proyectos de generación. Aunque es posible definir una metodología de valoración utilizando opciones reales, no es una tarea trivial ni general y requiere una adaptación puntual siempre basado en las particularidades y/o flexibilidades que presente el proyecto a estudiar.

Justificación:

En todos los sectores un proyecto es considerado viable financieramente si estimación del valor actual es mayor que el costo de inversión, por tanto la valoración de un proyecto representa un paso fundamental en el análisis de oportunidades de inversión y esta debe ser llevada a cabo con la mayor rigurosidad posible. En este orden de ideas, es necesario implementar herramientas y criterios que permitan reducir la posibilidad de sobrevolar o de subvalorar los proyectos.

El sector de generación de energía eléctrica tiene ciertas características que hacen que el flujo de caja descontado no sea la técnica más adecuada para valorar proyectos dentro del mismo. En primer lugar, el tradicional método DCF es una técnica que incorpora la incertidumbre de los eventos a futuros dentro de la tasa de descuento o en una combinación de posibles escenarios arbitrarios. Este enfoque simplifica significativamente las condiciones inciertas y fluctuantes en las que se encuentra sumergido el sector eléctrico, las cuales se ven reflejadas en la alta volatilidad del precio de la energía ocasionada por diferentes factores como los fenómenos hidroclimáticos, la disponibilidad de recursos energéticos primarios, las estrategias comerciales de los agentes, entre otros. Además, la incorporación de toda la incertidumbre de los flujos de caja por medio de la tasa de descuento puede resultar en una subvaloración o sobrevaloración de las oportunidades de inversión, pues depende altamente del método que se utilice para la estimación del ajuste por riesgo.

En segundo lugar, como ya fue mencionado anteriormente, el método tradicional DCF no logra capturar el valor que le agregan algunas particularidades propias de cada proyecto de generación, ya que esta técnica supone que una vez estimados los flujos de caja esperados a futuro del proyecto, estos son ciertos y conocidos desde el principio, sin tener en cuenta las opciones de expansión, postergación de la inversión o flexibilidades operativas del

proyecto de generación que puede ocasionar posibles variaciones en sus flujos futuros, todo esto causa una subestimación del valor actual asociado al proyecto.

La valoración siguiendo el enfoque de opciones reales permite capturar estas características del sector en un método que toma en cuenta el componente incierto del activo subyacente, que es en este caso es el precio de la energía eléctrica, haciendo la transición de los escenarios deterministas a una infinidad de escenarios estocásticos; y adicionalmente, haciendo un paralelo con las opciones financieras, permite asignarle valor a las opciones o flexibilidades propias de un activo de generación eléctrica.

Alcance:

El alcance de este trabajo es proponer un nuevo enfoque para valorar proyectos de generación de energía eléctrica con bases financieras sólidas, aun así, no tiene como objetivo plantear una metodología de valoración financiera de proyectos rigurosa desde el punto de vista contable e impositiva.

Metodología:

Este trabajo se llevará a cabo en diferentes etapas: primero tendrá lugar una revisión del estado del arte en la cual se espera obtener información de diferentes metodologías de valoración con opciones reales aplicadas en la literatura, posteriormente se evaluará como implementar dichas metodologías en el sector eléctrico puntualmente en proyectos de generación en Colombia. Una vez definida una metodología de valoración, comienza la fase de experimentación, donde se llevará a cabo la valoración de diferentes proyectos hipotéticos. Con los resultados obtenidos se realizará el análisis pertinente contrastando con los resultados de los métodos de valoración convencionales. Por último, el producto final de este trabajo consiste en un artículo que presente la metodología implementada y sus beneficios en comparación con otros métodos para la valoración de proyectos de generación en Colombia.

Cronograma de actividades:

| Mes | Febrero | | Marzo | | | | Abril | | | | Mayo | | |
|------------------------------|---------|---|-------|---|---|---|-------|----|----|----|------|----|----|
| Actividades \ Semana | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Revisión estado del arte | X | X | X | | | | | | | | | | |
| Desarrollo de la metodología | | | | X | X | X | X | X | | | | | |
| Fase de experimentación | | | | | | | | X | X | X | | | |
| Informe | | | | | | | | | | | X | X | X |

Cabe aclarar que el cronograma está sujeto a cambios.

Propiedad intelectual:

El producto obtenido en este trabajo de investigación pertenece en partes iguales (50%) al tutor Gabriel Vizcaino Sánchez y el estudiante Simón Pérez Arango, igualmente de ser de carácter publicable lo será bajo el nombre del tutor del proyecto y del estudiante mencionados anteriormente.

Bibliografía:

Damodaran, A. (2005). The promise and peril of real options.

Benninga, S., & Czaczkes, B. (2000). Financial modeling. *MIT press*.

Amram, M., & Kulatilaka, N. (1999). Real options. *Harvard Business School Press, Cambridge, Mass.*

Osorio, S. (2002). Análisis de oportunidades de inversión privada en el sector eléctrico colombiano, con énfasis en el manejo de riesgo e incertidumbre. Universidad Nacional de Colombia.

Frayner, J., & Uludere, N. Z. (2001). "What is it worth? Application of real options theory to the valuation of generation assets". *The Electricity Journal*, 14(8), 40-51.

Lamothe, Prosper, and Mariano Méndez (2007). "Valoración de un parque eólico con opciones reales." *Universia Business Review* (15), 26-41.

Suárez, A. S. (2004). "Opciones reales". [Documento de Trabajo]. Obtenido en <http://eprints.ucm.es/6820/>

Mascareñas, J. (2005). "La valoración de un proyecto de inversión biotecnológico como una opción real compuesta". [Documento de Trabajo]. Universidad Complutense de Madrid.