

Valoración de Proyectos de Empresas con Teoría de Opciones Reales – Caso ENERSUR S.A.

Projects Rating for Business with Real Options Theory - Case ENERSUR S.A.

Joe Alexis González Vásquez¹

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo emplear el enfoque basado en la Teoría de Opciones Reales para la Valoración de Proyectos y compararlo con los Sistemas Clásicos aplicados en la empresa ENERSUR S.A. La premisa considerada para la evaluación del proyecto se generó a base de cuatro opciones: opción de diferir, de abandonar, de expandir y de reducir. Para la opción de diferir, los resultados reportaron que el tiempo sería de un año, la opción de abandonar esta en función de las ventas, liquidación o cierre del proyecto. La opción de expandir reporta un crecimiento del 30% y la opción de reducir propone reasignar las instalaciones ociosas luego de 2.4 años. La Teoría de Opciones Reales, frente a sistemas clásicos para la valoración de proyectos, demostró mayor efectividad en la toma de decisiones, que pueden tomarse durante la vida de un proyecto de inversión.

Palabras Clave: Teoría de opciones reales, Sistemas clásicos, Valoración de un proyecto, Opción de diferir, Opción de abandonar, Opción de expandir, Opción de reducir.

ABSTRACT

The present research aimed to use the approach of the Real Options Theory for Project Valuation and compare it with the Traditional Methods applied on the Enterprise ENERSUR Ltd. The premise which was considered for the assessment of the project was generated on a basis of four options: deferring, abandoning, expanding, and contracting. For the option to defer, results reported that the time would be a year. The option to abandon depends on sales, liquidation or the closure of the project. The option to expand reports a growth of 30%, and the option to contract proposes to reassign idle facilities after 2.4 years. The Real Options Theory compared to traditional methods for Project Valuation demonstrated a greater effectiveness in decision-making, decisions that can be taken during the life of an investment project.

Key Words: Real Options Theory, Traditional Methods, Project Valuation, Option to defer, Option to abandon, Option to expand, Option to contract.

1. INTRODUCCIÓN

En el informe final de la Conferencia de Tbilisi (1977), referente a las universidades, se establece que: El mundo empresarial está siendo afectado por la crisis financiera mundial, en la actualidad las empresas están reconfigurando sus modelos de gestión y sus estructuras que soportarán su desarrollo futuro.

La valoración de empresas o proyectos son decisiones de inversión y representan un aspecto crítico para las organizaciones, para adecuarse a la nueva economía, debido a su impacto a largo plazo para las empresas, tanto en el grado de éxito competitivo como en su viabilidad. Estas se dirigen a lograr objetivos estratégicos y financieros. Dentro de este campo de las decisiones de inversión que se presentan en la realidad y con elevada frecuencia la situación de tener que tomarlas bajo muy elevados niveles de incertidumbre, estas variables en algunos tipos de proyectos aconsejan la valoración de los mismos por etapas y los esquemas clásicos de valoración, no reflejan bien este proceso secuencial y contingente, debido a que estos modelos son determinísticos en las premisas a lo largo de la duración estimada de un proyecto [1], [2].

Existen actualmente una gran variedad de posibilidades de inversión y es importante que el inversor cuente con herramientas que le permitan cuantificar la posibilidad de que un proyecto sea rentable, o bien, un verdadero fracaso. Este concepto es válido para todo tipo de inversionistas [3].

El objetivo de esta investigación es proponer un modelo de valoración de empresas con Teoría de Opciones Reales (TOR), para la rentabilidad de los proyectos de la empresa ENERSUR S.A., se eligió como objeto de estudio esta empresa, por ser la tercera empresa generadora de energía eléctrica del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN), con una generación de 4,749.7 GWh, durante el 2012, y una participación de 15.93% en el total de la energía generada en el sistema.

Actualmente cuenta con una capacidad instalada de 1085.6 MW, distribuida en tres centrales térmicas: a gas natural -GN- (559.7 MW), carbón (135 MW) y diesel y vapor (260.8 MW) y una central hidroeléctrica (130.1 MW); esta última en calidad de usufructo hasta setiembre del 2035. EnerSur S.A. es subsidiaria del Grupo GDF SUEZ, quien posee el 61.73% del accionariado.

EnerSur S.A., se constituyó el 20 de setiembre de 1996, bajo el nombre de Powerfin Perú S.A. (EnerSur S.A. a partir de agosto 2007) con el fin de adquirir los activos de generación de electricidad de la minera Southern Perú Cooper Corporation (SPCC), (C.T. Ilo1 de 222.9 MW), a cambio de proveerle electricidad por un plazo no menor a 20 años, desde abril 1997. Así, EnerSur S.A., se convirtió en el proveedor exclusivo de electricidad de SPCC, y éste, en su principal cliente. Desde su constitución, la Empresa

ha expandido continuamente su capacidad instalada, y ha pasado, de contar con 177 MW en 1997, a 1,085.6 MW a la fecha. A la compra de la CT Ilo1 se sumaron la CT a carbón Ilo21 (135MW) en el 2000, la CH de Yuncán (130 MW) en el 2005, en calidad de usufructo por 30 años, y la CT a gas Chilca Uno en el 2006 (179.9MW), la cual fue expandida en julio 2007 y agosto 2009 hasta llegar a los 559.7 MW. Estas expansiones totalizan una inversión en activos de generación y transmisión de US\$680 millones aproximadamente, las cuales han sido financiados, en gran parte, con recursos propios, lo cual representa el compromiso de los accionistas con el desarrollo y crecimiento de la Empresa [4].

La investigación se desarrolló en 03 etapas: (i) evaluación de las técnicas tradicionales de valuación de inversiones, (ii) análisis de la teoría de opciones reales y (iii) valuación de inversiones utilizando la teoría de opciones reales para la empresa EnerSur S.A.

2. CONTENIDO

2.1. Fundamento Teórico

Las técnicas tradicionales de VAN y TIR para evaluar un proyecto, omiten un hecho fundamental que debe tenerse presente al momento de realizar una inversión o valorar, que los proyectos son dinámicos o el ambiente en el cual se desarrolla va cambiando, y así una inversión rentable en un momento puede transformarse en deficitaria en otro [5].

Para tomar en cuenta esta característica fundamental de toda inversión surgen técnicas alternativas que están directamente asociadas a la administración o gestión del proyecto. Es decir no solo se debe evaluar si es conveniente o no invertir, también se debe evaluar si es conveniente esperar un tiempo y realizar la inversión en otro momento. Una vez puesta en marcha el proyecto, se puede expandir o acortar, dependiendo de los resultados, y en el peor de los casos, hay ocasiones en que un proyecto que esperábamos sea rentable resulta ser un fracaso, con lo cual la mejor alternativa podría ser abandonarlo y liquidar los activos destinados al mismo.

Las características mencionadas anteriormente, son consideradas en la Teoría de Opciones Reales (TOR), en ella se describen las oportunidades de tomar una decisión en función al beneficio del resultado del proyecto y por consiguiente tienen un valor asociado. Al incluir el valor de estas oportunidades (diferir, abandonar, expandir), un proyecto que las técnicas tradicionales rechazarían puede convertirse en una buena elección a la hora de invertir [6].

Las opciones reales son un derecho pero no una obligación de tomar una acción a un determinado costo por un periodo predeterminado.

2.2. Técnicas tradicionales de valuación de proyectos

Para realizar una inversión determinada, se debe analizar si los egresos que se originan al poner en marcha el emprendimiento superan o no los ingresos futuros que se esperan obtener mediante el mismo. Sobre esta base surgen algunas técnicas para determinar la conveniencia del proyecto, entre las más usadas se tiene:

Valor Actual Neto (VAN)

Es la suma de los flujos de fondos descontados del proyecto, incluyendo el costo de la inversión [7].

$$VAN = \frac{FF_1}{(1+i)} + \frac{FF_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FF_n}{(1+i)^n}$$

$$VAN = \sum_t^n \frac{FF_t}{(1+i)^t} \quad (1)$$

Periodo de Repago (P&B)

Es el análisis sobre la conveniencia de realizar una inversión en un determinado proyecto teniendo en cuenta el periodo en el cual se espera recuperar la inversión inicial, a dicho plazo se le conoce como periodo de repago (pay back) [7].

$$P\&B = \frac{\sum A}{\sum Q} \quad (2)$$

Tasa Interna de Retorno (TIR)

El método de la TIR supone calcular la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a 0. La TIR es la tasa de rendimiento de la inversión [7].

$$VAN(TIR) = 0 \quad (3)$$

$$- Inversión + \sum_{t=1}^n \frac{FF_t}{(1+TIR)^t} = 0 \quad (4)$$

Árboles de Decisión

Es una herramienta que ayuda a la toma de decisiones de una inversión, permitiendo incorporar elementos de riesgo en el modelo que se plantea. Su aplicación se muestra en la Figura 1. Las fuentes de incertidumbre son los denominados estados de la naturaleza, que representan distintos escenarios que pueden presentarse a lo largo de la vida de un proyecto de inversión.

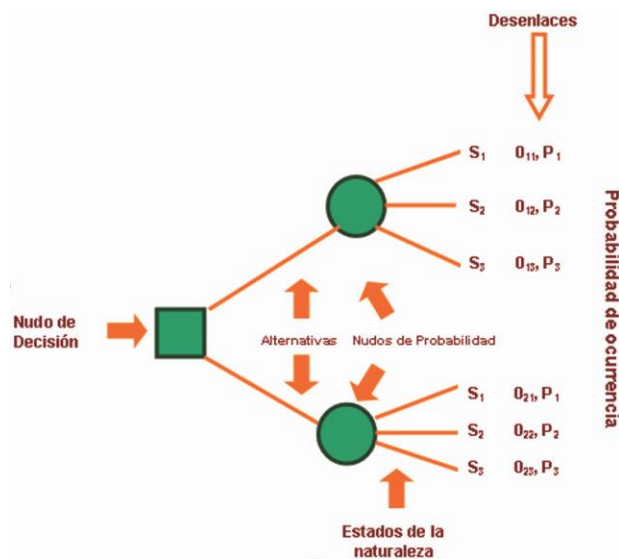


Figura 1. Método de Árbol de Decisión

2.3. Teoría de Opciones Reales (TOR)

Esta teoría nace como complemento del VAN y la metodología de valuación es la misma que se utiliza para la valuación de opciones financieras, a diferencia de estas, la opción no es la compra o venta de un activo financiero, sino la toma de una decisión sobre la inversión. Poseer una opción real es tener el derecho a tomar determinadas decisiones sobre un proyecto de inversión, alterando el mismo para adecuarse a las distintas situaciones que se presentan y, de esta manera, aumentar las ganancias esperadas de la inversión o reducir posibles pérdidas.

Existen dos componentes esenciales, sin los cuales las opciones reales no podrían presentarse: la incertidumbre y la flexibilidad. Estos dos conceptos son fundamentales para entender cuando un proyecto de inversión puede contener una opción real y poder determinar cuál es el valor de esa opción.

Las opciones reales agregan valor a las inversiones, por lo que el VAN queda de la siguiente manera:

$$VAN^A = VAN^P + \text{valor de opciones reales} \quad (5)$$

Las opciones que se analizan en el presente trabajo de investigación son: diferir, abandonar, expandir y reducir una inversión para la empresa EnerSur S.A.

Diferir la inversión

Es la posibilidad de posponer la inversión y se puede asemejar a una opción de compra (Call) americana [2].

Por lo tanto los posibles pay off de la Opción, que son

simplemente el VAN del proyecto, siempre y cuando sea positivo:

$$\begin{aligned} \text{PayOff} &= \max(0; -\text{Inversión} + VA_T) \\ &= \max(0; VAN_T) \end{aligned} \quad (6)$$

Utilizando la técnica de la inducción hacia atrás se calculan los valores de la opción en los momentos anteriores, por lo tanto en cada nodo, el valor de la opción de diferir será el mayor entre [2].

$$\text{Resultado por ejercicio en "t"} = -\text{Inversión} + VA_1 \quad (7)$$

$$\text{Valor de la opción "viva"} = \frac{V_u * q + V_d * (1-q)}{(1+r)^{\Delta t}} \quad (8)$$

Abandonar el proyecto

Una opción de abandono es como una opción de venta, es brindar la posibilidad de vender un activo a un precio predeterminado (precio de ejercicio) y por un periodo determinado [2].

A partir de los valores finales los árboles binomiales, se calculan los posibles pay off de la opción que, en este caso, están dados por la diferencia entre el monto que se obtiene al abandonar y el VAN que se reasigna:

$$\text{PayOff} = \max(0; \text{ValorVenta} + VAN_T) \quad (9)$$

A través de la inducción hacia atrás para valuar las opciones mediante árboles binomiales, se calculan los valores de la opción en los nodos anteriores, por lo tanto en cada nodo, el valor de la opción de abandonar será [2]:

$$\begin{aligned} \text{Resultado por ejercicio en "t"} &= \\ \text{ValorVenta} - VAN_1 \end{aligned} \quad (10)$$

$$\text{Valor de la opción "viva"} = \frac{V_u * q + V_d * (1-q)}{(1+r)^{\Delta t}} \quad (8)$$

Expandir la inversión

La opción de expandir una inversión es similar a una opción de compra americana, donde el valor del activo subyacente está dado por el VAN de la inversión [7].

En este caso el pay off se ve levemente modificado, por lo que la empresa paga el precio de ejercicio (el costo de ampliación) y lo que recibe es un aumento en el valor de los flujos de fondos futuros, por lo tanto el pay off de una opción de expansión, en la fecha de vencimiento de la misma se determina de la siguiente manera:

$$\text{PayOff} = \max(0; FFExpansión_T - \text{CostoExpansión})$$

Ahora se supondrá que la expansión incrementa en un porcentaje determinado el VAN del proyecto, por lo cual se puede expresar:

$$FFExpansión_T = k * VAN_T \quad (12)$$

De esta manera, se puede expresar el pay off de la siguiente manera:

$$\text{PayOff} = \max(0; k * VAN_T - \text{CostoExpansión}) \quad (13)$$

Se utiliza la inducción hacia atrás para valuar las opciones mediante árboles binomiales, se calculan los valores de la opción en los nodos anteriores, el valor en cada escenario será el mayor entre el resultado por ejercicio y el valor de la opción "viva". Es decir, que en cada nodo, el valor de la opción de expansión será el mayor entre:

$$\begin{aligned} \text{Resultado por ejercicio en "t"} \\ &= k * VAN_t \\ &- \text{CostoExpansión} \end{aligned} \quad (14)$$

$$\text{Valor de la opción "viva"} = \frac{V_u * q + V_d * (1-q)}{(1+r)^{\Delta t}} \quad (8)$$

Reducir la inversión

Esta opción es similar a una opción de venta americana, donde el valor del activo subyacente está dado por el VAN de la inversión previa a la reducción del proyecto, mientras que el precio de ejercicio es el valor que se obtiene por la venta o reasignación de las instalaciones que se dejan ociosas luego de la reducción [2].

En este caso la empresa tiene el derecho de vender un activo (el flujo de fondos que surge de la contracción de la inversión), por un periodo determinado y por el cual tiene un ingreso predeterminado (el valor de venta de las instalaciones). Por lo tanto podemos describir el pay off de esta opción real en la fecha de vencimiento de la misma de la siguiente manera:

$$\text{PayOff} = \max(0; \text{ValorVenta} - FFPerdidos_T)$$

Al reducir el proyecto se reduce en un porcentaje determinado el valor actual neto, por lo cual se puede expresar:

$$FFPerdidos_T = h * VAN_T \quad (16)$$

Así el pay off puede re expresarse:

$$\text{PayOff} = \max \left(0; \begin{array}{l} \text{ValorVenta} \\ -h * VAN_T \end{array} \right) \quad (17)$$

Se utiliza la inducción hacia atrás mediante árboles binomiales, el valor en cada escenario será el mayor entre el resultado por ejercicio y el valor de la opción “viva”. Es decir que en cada nodo se deben comparar los siguientes valores, y el valor de la opción será el mayor de ambos:

$$\text{Resultado por ejercicio en "t"} = \text{ValorVenta} - h * \text{VAN}_t \quad (18)$$

$$\text{Valor de la opción "viva"} = \frac{V_u * q + V_d * (1 - q)}{(1 + r)^{\Delta t}} \quad (8)$$

3. RESULTADOS

La presente investigación evalúa las técnicas tradicionales de valuación de proyectos (VAN y TIR) y la valuación con Teoría de Opciones Reales (TOR). Para ello el modelo establece un horizonte de evaluación de cuarenta años, según la vida útil de los equipos. Por esta razón, no se establece un valor residual para la inversión. Para la investigación, se consideraron los siguientes supuestos:

- Características generales del proyecto (Cuadro 1).
- Inversiones del proyecto (Cuadro 2).
- Ingresos del proyecto (Cuadro 3).
- Ingresos por certificados de emisiones reducidas (Cuadro 4).
- Egresos del proyecto (Cuadro 5).
- Indicadores tributarios (Cuadro 6).
- Cálculo de la tasa de descuento (Cuadro 7).

A continuación se detalla cada uno de estos supuestos

Cuadro 1. Características generales del proyecto

Descripción y supuestos	
Tipo de Central	Central Hidroeléctrica
Capacidad de generación	70 MW
Horizonte de evaluación	40 años
Etapa pre operativa	03 años

Cuadro 2. Inversiones del proyecto

Conceptos	Depreciación	Total US\$
Ingeniería/Intangible	10 años	2,377
Maquinaria y equipos	10 años	39,222
Obras Civiles	30 años	52,801
TOTAL DE INVERSIONES		94,500

Cuadro 3. Ingresos del proyecto

Pago por Potencia	US\$ 5.70 kW/mes
Precio de contratos	US\$ 45.89 MW/hora
Precio spot promedio	US\$ 43.89 MW/hora

Cuadro 4. Ingresos pos CER (Certificados de Emisiones Reducidas)

Descripción	
Capacidad (MW)	70
Factor de planta (%)	70%
Horas año	8760
Energía producida (MWh)	429,240
Factor de conversión (tCO ₂ /MWh)	0.51
Toneladas de CO ₂	218,921.40

Cuadro 5. Egresos del proyecto

Costos de operación y mantenimiento	6% / Ventas
Gastos de administración	US\$ 8,000 MW instalado
Gastos por depreciación	Ingeniería 10 años Maquinaria 10 años Obras civiles 30 años

Cuadro 6. Indicadores tributarios

Descripción	
Impuesto a la renta	30%
Impuesto general a las ventas	18%
Impuesto a las transacciones financieras	0.04%
Participación de trabajadores	5%

Cuadro 7. Cálculo de la tasa de descuento

Variable	Valor
Tasa libre de riesgo	4.326%
Prima por riesgo de mercado	6.99%
Beta desapalancado	0.48
$\beta_{\text{no } \neq \text{CS}^\circ}$	0.4639
Riesgo País	1.72%
K _{OA}	8.785%

La evaluación de un proyecto de generación hidroeléctrica por parte de la empresa EnerSur S.A., se realizó a partir de las variables operativas del negocio; es decir, ingresos por venta de contratos, ingresos por venta de energía al sistema, pago por potencia y costos operativos. Además, se incorporó, de manera progresiva, las diferentes variables que afectan al sector.

3.1 Técnicas Tradicionales de Valuación

Al desarrollar la valuación del proyecto con las técnicas tradicionales (Cuadro 8 y Cuadro 9), se obtienen los siguientes resultados:

Cuadro 8. Valuación del proyecto con técnicas Tradicionales

Descripción	TIR	VANE/K oA	VAN Deuda	VPN
Flujos de Caja esperados	17.08%	90,319	0.00	90,319
Con bonos de carbono	19.27%	111,175	0.00	111,175
Total Operativo	19.27%	111,175	0.00	111,175
I.R.	15.21%	63,595	8,095	71,690
I.G.V.	14.31%	59,677	8,095	67,772
I.T.F.	14.29%	59,513	8,095	67,608
P.T.U.	13.63%	51,583	8,500	60,082
Total Normal	13.63%	51,583	8,500	60,082
Dp. Acelerada	14.94%	60,005	8,500	68,505
Recup. Antic. de I.G.V.	15.99%	63,924	8,500	72,423
Total con incentivos	15.99%	63,924	8,500	72,423

Cuadro 9. Cronograma de desembolsos

Descripción	2011	2012	2013
Desembolso	18,900	37,800	37,800
Aporte de K	5,670	11,340	11,340
Deuda	13,230	26,460	26,460

3.2 Valuación con Teoría de Opciones Reales (TOR)

Al desarrollar la valuación con la Teoría de Opciones Reales (TOR), se parte de cuatro premisas básicas: opción de diferir, opción de abandonar, opción de expandir y opción de reducir; todas ellas generan indicadores que se deben tomar en cuenta al momento de ejecutar el proyecto de inversión.

El resultado de la opción de diferir (Figura 2), indica que el proyecto puede diferirse 01 año y el precio del ejercicio aplazado sería de \$ 72,422, con una tasa de interés de 4.33%.

Figura 2. Opción de diferir

Valuación de una Opción de Diferir						
DATOS (a Ingresar por el usuario)						
Tiempo al vencimiento (años)	Inicial	Precios del Activo factor alza	factor baja	Precio de Ejercicio	tasa de interés	tasa de pérdidas
1	\$ 111,174.00	1.25	0.75	\$ 72,422.00	4.33%	
RESULTADOS (Valuación Neutral)						
Precio del Subyacente		Valor de la Opción			Probabilidades Neutrales	
momento 0	momento 1	momento 0	momento 1	"q"	"1-q"	
\$ 111,174.00	\$ 138,967.50	\$ 41,755.06	\$ 66,545.50	0.5866	0.4134	
	\$ 83,380.50		\$ 10,958.50			
Resultado Por ejercicio						
momento 0	momento 1					
	\$ 66,545.50					
	\$ 38,752.00					
	\$ 10,958.50					

El resultado de la opción de expandir (Figura 3), indica que el proyecto puede expandirse 1 año después del inicio de su ejecución y el precio del ejercicio por expansión sería de \$ 30,000; con una tasa de interés de 4%.

El resultado de la opción de expandir (Figura 3), indica que el proyecto puede expandirse 1 año después del inicio de su ejecución y el precio del ejercicio por expansión sería de \$ 30,000; con una tasa de interés de 4%.

Figura 3. Opción de expandir

Opción de Expandir						
DATOS (a Ingresar por el usuario)						
Tiempo al vencimiento (años)	Inicial	Precios del Activo factor alza	factor baja	Precio de Ejercicio	tasa de interés	Expansión
1	\$ 111,174.00	1.10	0.9091	\$ 30,000.00	4.00%	30%
RESULTADOS (Valuación Neutral)						
Precio del Subyacente		Valor de la Opción			Probabilidades Neutrales	
momento 0	momento 1	momento 0	momento 1	"q"	"1-q"	
\$ 111,174.00	\$ 122,291.40	\$ 4,506.05	\$ 6,687.42	0.6857	0.3143	
	\$ 101,067.27		\$ 320.18			
Resultado Por ejercicio						
momento 0	momento 1					
	\$ 6,687.42					
	\$ 3,352.20					
	\$ 320.18					

El resultado de la opción de reducir (Figura 4), indica que el proyecto puede reducirse después de 2 2/5 años después del inicio de su ejecución y el precio del ejercicio por expansión sería de \$ 30,000; con una tasa de interés de 4% y la contracción máxima sería del 50%.

Figura 4. Opción de reducir

Opción de Reducir						
DATOS (a Ingresar por el usuario)						
Tiempo al vencimiento (años)	Inicial	Precios del Activo factor alza	factor baja	Precio de Ejercicio	tasa de interés	Contracción
2 2/5	\$ 111,174.00	1.10	0.9091	\$ 30,000.00	4.00%	50%
RESULTADOS (Valuación Neutral)						
Precio del Subyacente		Valor de la Opción			Probabilidades Neutrales	
momento 0	momento 1	momento 0	momento 1	"q"	"1-q"	
\$ 111,174.00	\$ 122,291.40	\$ 28,282.06	\$ 31,145.70	0.9932	0.0068	
	\$ 101,067.27		\$ 20,533.64			
Resultado Por ejercicio						
momento 0	momento 1					
	\$ 31,145.70					
	\$ 25,587.00					
	\$ 20,533.64					

El resultado de la opción de abandonar (Figura 5), indica que el proyecto no se puede valorar, por lo tanto no es factible esta opción.

Figura 5. Opción de abandonar

Opción de Abandonar						
DATOS (a Ingresar por el usuario)						
Tiempo al vencimiento (años)	Inicial	Precios del Activo factor alza	factor baja	Precio de Ejercicio	tasa de interés	tasa de pérdida
1	\$ 111,174.00	1.25	0.75	\$ 72,422.00	4.33%	
RESULTADOS (Valuación Neutral)						
Precio del Subyacente		Valor de la Opción			Probabilidades Neutrales	
momento 0	momento 1	momento 0	momento 1	"q"	"1-q"	
\$ 111,174.00	\$ 138,967.50	\$ 0.00	\$ 0.00	0.5866	0.4134	
	\$ 83,380.50		\$ 0.00			
Resultado Por ejercicio						
momento 0	momento 1					
	\$ 0.00					
	\$ 0.00					
	\$ 0.00					

4. CONCLUSIONES

Los modelos de valoración de proyectos con la TOR son más complejos que las técnicas tradicionales. Además la respuesta de los modelos ante la ocurrencia de un suceso con impacto relevante en la rentabilidad del proyecto, en términos de riesgo o sensibilidad es más exacto. La opción de diferir el proyecto de inversión proporciona a EnerSur S.A., el derecho a posponer su realización durante un plazo determinado de 01 año. La opción de abandonar el proyecto de inversión por parte de EnerSur S.A., está en función de la venta, liquidación o cierre del proyecto. La opción de expandir el proyecto de inversión permitirá a EnerSur S.A., capitalizar las futuras oportunidades de crecimiento en un 30% sobre la inversión inicial. La opción de reducir el proyecto de inversión permitirá a EnerSur S.A., reasignar las instalaciones ociosas luego de 2.4 años de operación. De acuerdo a los resultados obtenidos se evidencia la relación que existe entre el riesgo y la rentabilidad al momento de valorar distintos tipos de inversiones, por lo que resulta interesante analizar los resultados obtenidos al ponderar las limitaciones del modelo, así como el valor añadido que supone el concepto de opcionalidad aplicado al caso de estudio.

4.1 Información y preguntas

Usted puede contactar con el comité editorial de la revista a través del correo:
tecnologiadesarrollo@ucv.edu.pe

5. RECOMENDACIONES

La forma de evaluar la flexibilidad que en la realidad de muchos proyectos e inversiones se presenta, así como el tratamiento de la manera de evaluar la incertidumbre son los que colocan la valoración de las opciones en una posición libre de riesgo.

Utilizar la TOR para valorar proyectos con flexibilidad operativa u oportunidades de crecimiento contingentes. El método analítico de la aplicación de la TOR tiene cierto grado de complejidad a la vez que solo atiende a casos de una o dos fuentes de incertidumbre, lo cual limita su aplicación práctica.

6. AGRADECIMIENTO

El agradecimiento a la Empresa EnerSur S.A., por permitir la aplicación de la presente investigación y por la información proporcionada para la aplicación de la Teoría de Opciones Reales en su próximo proyecto de inversión de una central hidroeléctrica en la localidad de Huaylas, departamento de Ancash.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Bacchini, Roberto Darío, García Fronti , Javier Ignacio y Márquez, Ezequiel Agustín. Evaluación de inversiones con opciones reales. Buenos Aires : Omicron System S.A., 2008. 978-987-1046-65-2.
- [2] Blank, Leland y Tarquin, Anthony. Ingeniería económica. México D.F. : Mc Graw Hill, 2006. 978-970-10-5608-0.
- [3] Contreras Andreoli, Hernán y Muñoz Rojas, Guillermo. Opciones Reales, enfoque para las decisiones de inversión bajo alta incertidumbre. Bogotá : Ediciones de la U, 2013. 978-958-762-092-4.
- [4] Copeland, Thomas E., Antikarov, Vladimir y Copeland, Cynthia. Real options. Nueva York : Texere, 2003. 978-1587991868.
- [5] Fitch Ratings. Enersur S.A. Lima : Apoyo & Asociados, 2013.
- [6] Mascareñas, Juan. Opciones reales en la valoración de proyectos de inversión. Madrid : Universidad Complutense de Madrid, 1999. 1988-1878.
- [7] Zitzmann, Werner. Valoración de empresas con Excel. Simulación probabilística. México D.F. : Alfaomega Group Editor S.A., 2011. 978-958-682-768-3.