



Universidad Católica de Cuyo

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

**Aplicación de la Teoría de Opciones Reales en la Valoración de Proyectos Mineros de
Cobre: Un Análisis Comparativo con el Método DCF en el Proyecto Los Azules.**

Francisco Roberto Sottile Villena

Director: Gabriel Notario

Asesor Metodológico: Gustavo Gallego

San Juan, Argentina

2026

El presente Trabajo Final, titulado “Aplicación de la Teoría de Opciones Reales en la Valoración de Proyectos Mineros de Cobre: Un Análisis Comparativo con el Método DCF en el Proyecto Los Azules”, ha sido aprobado por el tribunal examinador reunido al efecto, en la ciudad de San Juan, a los _____ días del mes de _____ de 2026.

Calificación obtenida: _____

Nombres y firmas de los miembros del Tribunal:

Firma del Alumno:

Consideraciones especiales:

Índice General

Índice de Tablas	5
Índice de Figuras.....	6
Resumen.....	7
Introducción	8
Capítulo 1: Aspectos Metodológicos	10
1.1 Justificación	10
1.2 Marco Teórico	10
1.2.1 Fundamentos de la Valoración: El Valor del Dinero en el Tiempo	10
1.2.2 Método de Flujo de Fondos Descontados (DCF).....	11
1.2.3 Irreversibilidad e Incertidumbre en Minería	11
1.2.4 Teoría de Opciones Reales (TOR)	11
1.2.5 La Opción de Expansión	12
1.2.6 Simulación de Monte Carlo y Volatilidad	12
1.2.7 El Modelo de Black-Scholes-Merton.....	13
1.2.8 El Modelo de Árboles Binomiales	15
1.3 Objetivos.....	16
1.3.1 Objetivo General	16
1.3.2 Objetivos Específicos.....	16
1.4 Metodología	17
1.4.1 Diseño de la Investigación	17
1.4.2 Fuentes de Datos	17
1.4.3 Procedimiento y Herramientas.....	18
Capítulo 2: Análisis del Proyecto y Modelado Base.....	19
2.1 El Mercado del Cobre y la Transición Energética.....	19
2.2 Contexto Normativo Local: El Impacto del RIGI.....	20
2.3 Descripción General del Proyecto Los Azules.....	22
2.4 Parámetros Técnicos y Operativos.....	23
2.5 Estructura de Inversión y Costos	24
2.5.1 Inversión de Capital (CAPEX)	24
2.5.2 Costos Operativos (OPEX)	24
2.6 Construcción del Flujo de Fondos Base (DCF)	25
2.6.1 Premisas Generales del Modelo	25
2.6.2 Estructuración del Flujo de Fondos	26
2.7 Resultados Determinísticos (Escenario Base).....	27
Análisis de los resultados.....	28
Capítulo 3: Análisis de Riesgo y Volatilidad.....	29

3.1 Análisis de Sensibilidad	29
3.1.1 Sensibilidad al Precio del Cobre	29
3.1.2 Sensibilidad al CAPEX	31
3.1.3 Sensibilidad al OPEX.....	32
3.1.4 Síntesis de Riesgos.....	33
3.2 Estimación de la Volatilidad del Proyecto	34
3.2.1 Volatilidad Histórica del Activo Subyacente (Cobre)	34
3.2.2 Construcción y Calibración del Modelo Financiero	35
3.2.3 Parámetros de la Simulación de Montecarlo.....	35
3.2.4 Resultados: Determinación de la Volatilidad del Proyecto	36
Capítulo 4: Valoración con Opciones Reales y Análisis Comparativo con DCF.....	39
4.1 Identificación y Parametrización de la Opción de Expansión.....	39
4.2 Modelado Matemático de la Opción (Black-Scholes)	41
4.3 Modelado Discreto de la Opción (Árbol Binomial).....	42
4.4 Análisis Comparativo de Resultados (DCF Tradicional vs. TOR).....	43
Conclusiones	46
Bibliografía	47
Anexos	49

Índice de Tablas

Tabla 1. Parámetros Generales del Modelo Financiero.	26
Tabla 2. Resumen del Flujo de Fondos por Etapas Operativas.	27
Tabla 3. Indicadores de Rentabilidad del Proyecto (Escenario Base).	28
Tabla 4. Sensibilidad de Indicadores Financieros al Precio del Cobre.	30
Tabla 5. Sensibilidad de Indicadores Financieros al CAPEX (Inicial + Sostenimiento).	31
Tabla 6. Sensibilidad de Indicadores Financieros al OPEX.	32
Tabla 7. Resumen de cotizaciones históricas y retornos del cobre (Oct 2015 - Oct 2025).	35
Tabla 8. Estadísticas descriptivas de la simulación de Montecarlo.	37
Tabla 9. Resultados del Modelo Black-Scholes.	42
Tabla 10. Comparativa de Valoración: Enfoque Estático (DCF) vs. Enfoque Dinámico (TOR).	44

Índice de Figuras

Figura 1. Sensibilidad del VAN @ 8% ante variaciones en variables clave.	33
Figura 2. Histograma del Valor Actual Neto simulado mediante Montecarlo.	36

Resumen

El método de Flujo de Fondos Descontados (DCF) se ha consolidado como el estándar global para la valoración de proyectos de inversión. No obstante, su estructura estática presenta limitaciones críticas al evaluar proyectos de larga duración en entornos de alta incertidumbre, ya que omite la flexibilidad de la gerencia para adaptarse a cambios en el mercado. El presente trabajo de investigación analiza la aplicación de la Teoría de Opciones Reales (TOR) como una metodología complementaria para capturar el valor estratégico en la industria minera. El estudio se centra en el proyecto de cobre "Los Azules" ubicado en San Juan, Argentina, uno de los yacimientos de cobre no desarrollados más grandes del mundo. El objetivo principal es determinar el valor económico de la "Opción de Expansión", comparando los resultados del enfoque tradicional (DCF) frente a los resultados obtenidos mediante la Teoría de Opciones Reales. La metodología adopta un enfoque cuantitativo y descriptivo, utilizando datos del Reporte Técnico NI 43-101 para la reconstrucción del flujo de fondos base. Se emplea la simulación de Monte Carlo mediante el software Oracle Crystal Ball para estimar la volatilidad del activo y se aplican los modelos de Black-Scholes y Árboles Binomiales para valorar la "Opción de Expansión". Los resultados demuestran que, al integrar la incertidumbre como una oportunidad y no solo como un riesgo, es posible estimar con mayor precisión el potencial económico del proyecto en el marco de la actual transición energética global.

Introducción

Históricamente, y en la práctica profesional actual, el método de Flujo de Fondos Descontados (“DCF”, por sus siglas en inglés) se ha consolidado como el estándar para determinar la viabilidad de una inversión. Su uso tan extendido en la práctica se debe a su lógica: el valor de un proyecto es igual al valor presente de los flujos de caja futuros que se espera que genere, descontados a una tasa que refleja el riesgo de dichos flujos (“Costo Promedio Ponderado de Capital” o “WACC”, por sus siglas en inglés). Con este método, la regla de decisión es bastante directa: si el Valor Actual Neto (VAN) es positivo, el proyecto crea valor y debe aceptarse.

Sin embargo, el método DCF tiene una limitación importante en proyectos largos y con mucha incertidumbre: asume que las condiciones se mantendrán estáticas. Tradicionalmente, el DCF supone que, una vez iniciada la inversión, la gerencia gestionará el proyecto de manera pasiva según lo planeado inicialmente, independientemente de cómo evolucionen las variables del mercado. Por esta rigidez, el método suele ver a la volatilidad solo como un riesgo, castigando el valor del proyecto con una tasa de descuento mayor.

En la industria minera, asumir que la gerencia se quedará de brazos cruzados ante los cambios no refleja la realidad. La gerencia de una mina no opera de manera pasiva, tiene la capacidad de reaccionar ante nueva información. Si el precio del cobre sube drásticamente, la empresa puede acelerar la producción o expandir la capacidad de la planta; si los precios caen, puede reducir operaciones temporalmente. Esta capacidad de adaptación se conoce como "flexibilidad gerencial". Al ignorar estas posibilidades, el método DCF tradicional tiende a subvaluar sistemáticamente los grandes proyectos mineros, omitiendo el valor económico de las oportunidades futuras.

Aquí es donde la Teoría de Opciones Reales (TOR) resulta ser un buen complemento metodológico. La TOR permite cuantificar monetariamente el valor de la flexibilidad

estratégica. En este enfoque, la volatilidad de los precios de los commodities deja de ser vista exclusivamente como un riesgo a evitar y pasa a considerarse también como una fuente de oportunidad.

Capítulo 1: Aspectos Metodológicos

1.1 Justificación

Este trabajo surge del interés por analizar cómo superar las limitaciones que tiene el método de Flujo de Fondos Descontados (DCF) al aplicarlo en proyectos reales y complejos. Si bien el DCF es la herramienta estándar para medir la rentabilidad en escenarios determinísticos, su estructura no siempre logra captar el valor que aporta la flexibilidad de la gerencia en industrias muy volátiles e inciertas. La Teoría de Opciones Reales se presenta no como un sustituto, sino como un complemento que permite cuantificar monetariamente la capacidad de la gerencia para adaptar la estrategia operativa ante la llegada de nueva información, mostrando que la incertidumbre también puede generar oportunidades, y no solo ser un factor que castiga el proyecto por su riesgo.

Desde una perspectiva práctica, el presente trabajo se justifica en la aplicación de este marco conceptual al proyecto minero "Los Azules" en San Juan, Argentina. Al tratarse de uno de los yacimientos de cobre no desarrollados más grandes del mundo, su correcta valoración es crítica en el contexto macroeconómico actual. La reciente aprobación del Régimen de Incentivo para Grandes Inversiones (RIGI) otorga un nuevo horizonte de seguridad jurídica y fiscal que potencia la viabilidad del proyecto. Asimismo, el ciclo alcista de los commodities, con el precio del cobre rompiendo barreras históricas impulsado por la demanda de la transición energética, incrementa la importancia de modelar la "Opción de Expansión". Con estos niveles de precios, usar métodos estáticos tradicionales podría llevarnos a subvaluar el proyecto, dejando de lado el potencial de suba que sí tiene en cuenta la metodología de Opciones Reales.

1.2 Marco Teórico

1.2.1 Fundamentos de la Valoración: El Valor del Dinero en el Tiempo

La base de toda decisión financiera es el principio del valor del dinero en el tiempo. Este concepto fundamental establece que una suma de dinero recibida hoy tiene mayor valor

que la misma suma recibida en el futuro, debido a su capacidad potencial de generar rendimientos inmediatos si se invierte. En esta línea, Sapag Chain (2008) define a un proyecto de inversión como la búsqueda de una solución inteligente para resolver una necesidad humana. Desde la óptica de la evaluación financiera, la decisión racional implica comparar los costos o sacrificios de recursos presentes contra los beneficios esperados a lo largo del horizonte de planificación, asegurando que la rentabilidad supere al costo de oportunidad del capital.

1.2.2 Método de Flujo de Fondos Descontados (DCF)

El estándar para valorar inversiones es el Flujo de Fondos Descontados. Según Damodaran (2012), el valor intrínseco de un activo es la sumatoria de sus flujos de caja futuros esperados, descontados a una tasa que refleje el riesgo de dichos flujos. La métrica resultante es el Valor Actual Neto (VAN). Si el $VAN > 0$, el proyecto crea valor económico. Sin embargo, este enfoque asume implícitamente que los flujos de caja futuros son fijos o, al menos, que la gerencia seguirá un plan inamovible una vez iniciada la inversión, una limitación crítica señalada por autores como Trigeorgis (1996) al analizar entornos volátiles.

1.2.3 Irreversibilidad e Incertidumbre en Minería

La industria minera tiene características particulares que complican el uso de los modelos de valoración tradicionales. Brealey et al. (2020) destacan que las grandes inversiones de capital (CAPEX) suelen ser costos hundidos e irreversibles; una vez construida la mina, el capital no puede recuperarse fácilmente si los precios caen. Además, el proyecto está expuesto a una "incertidumbre exógena" (precio de los commodities) sobre la cual la empresa no tiene control. Esta combinación de irreversibilidad e incertidumbre es el contexto ideal para la aplicación de Opciones Reales, ya que el valor de esperar o expandir se incrementa con la volatilidad.

1.2.4 Teoría de Opciones Reales (TOR)

La TOR extiende la teoría de opciones financieras a los activos físicos. Una opción real se define como el derecho, pero no la obligación, de tomar una acción estratégica (expandir, contraer, abandonar) en el futuro. Mun (2006) explica que, mientras el DCF asume un camino lineal, las Opciones Reales asumen un árbol de decisiones dinámico. Así, la volatilidad no solo se ve como un riesgo que resta valor, sino también como una fuente de valor potencial. Al haber más variación en los precios, sube la probabilidad de que se den escenarios donde convenga ejercer la opción.

1.2.5 La Opción de Expansión

Específicamente, la Opción de Expansión es análoga a una opción financiera de compra (Call Option). Hull (2014) detalla que el poseedor de una opción Call tiene derecho a comprar el activo subyacente a un precio de ejercicio en una fecha determinada. En el proyecto minero "Los Azules", el activo subyacente es el valor de los flujos de caja de la expansión, y el precio de ejercicio es la inversión adicional (CAPEX) necesaria para ampliar la planta. Si el mercado es favorable (precio del cobre alto), la empresa ejerce la opción (invierte y expande); si el mercado no acompaña, la empresa decide no expandirse, evitando así hundir más capital en una ampliación que no sería rentable.

1.2.6 Simulación de Monte Carlo y Volatilidad

A diferencia de las acciones que cotizan en bolsa, los proyectos mineros no tienen una volatilidad histórica observable directamente. Para estimar este parámetro crítico, se utiliza la Simulación de Monte Carlo. López Dumrauf (2013), referente en finanzas argentinas, describe esta técnica como un método numérico que sustituye valores fijos (ej: precio promedio del cobre) por distribuciones de probabilidad. Tras miles de iteraciones computacionales, el modelo genera una distribución de posibles resultados del VAN. La desviación estándar de estos resultados proporciona la volatilidad del proyecto, insumo indispensable para valorar la opción real.

1.2.7 El Modelo de Black-Scholes-Merton

El modelo de Black-Scholes-Merton, desarrollado originalmente en 1973 para valorar opciones financieras en el mercado de valores, se ha convertido en la herramienta analítica más utilizada para la valoración de Opciones Reales. Su principal ventaja es que permite obtener el valor de la flexibilidad estratégica de forma inmediata a través de una fórmula matemática.

A diferencia del método de Flujo de Fondos Descontados (DCF), el modelo de Black-Scholes reconoce que el valor de nuestro derecho a expandir la mina es dinámico. Este modelo entiende que la opción de expandir la mina funciona como un derecho que gana o pierde valor en función de dos variables externas: el precio de mercado del activo (la cotización del cobre) y el tiempo. Si el precio del cobre sube, la oportunidad de invertir se vuelve más atractiva y, por ende, más valiosa. Al mismo tiempo, el modelo asume que el paso de los días y la volatilidad del mercado cambian constantemente las probabilidades de que esa inversión sea rentable, lo que obliga a recalcular el valor de la flexibilidad de forma continua.

Para llevar la teoría a la práctica, el proceso de cálculo se divide en cuatro pasos fundamentales:

1. Definición de las variables de entrada: Primero debemos identificar los cinco datos clave que alimentan el modelo: el valor actual de los flujos del proyecto (S), el costo de la inversión o precio de ejercicio (X), el tiempo que podemos esperar antes de decidir (T), la tasa de interés libre de riesgo (r) y la volatilidad del proyecto (σ). En el caso de la minería, también se suele incluir la tasa de conveniencia (q), que representa el costo de oportunidad de demorar la producción.
2. Cálculo de los factores de probabilidad ($d1$ y $d2$): Una vez que tenemos los datos, el modelo no nos da el precio directamente, sino que primero calcula dos valores intermedios llamados $d1$ y $d2$. Estos factores sirven para medir qué tan

probable es que la opción termine siendo rentable al final del tiempo de espera. El factor $d1$ relaciona el valor del proyecto con su costo y el riesgo, mientras que $d2$ ajusta ese valor por la incertidumbre acumulada en el tiempo.

3. Determinación de las probabilidades acumuladas: Una vez obtenidos los valores intermedios de $d1$ y $d2$, el siguiente paso consiste en convertirlos en probabilidades utilizando la "Distribución Normal Estándar". En la práctica, esto se hace buscando ambos valores en tablas estadísticas o, de forma más sencilla, aplicando funciones de probabilidad en Excel.

Desde el punto de vista analítico, estas dos funciones tienen significados distintos pero complementarios para la valoración:

- $N(d2)$: Representa la probabilidad matemática de que la opción termine siendo ejercida al finalizar el plazo. Es decir, nos indica qué tan probable es que el valor del proyecto supere al costo de la inversión en la fecha de vencimiento.
 - $N(d1)$: Representa la sensibilidad del valor de la opción frente al valor actual del proyecto. Funciona como un factor de ponderación que ajusta el valor presente del activo subyacente en la fórmula final, determinando cuánto de ese valor somos capaces de capturar hoy.
4. Aplicación de la fórmula final de la opción: Finalmente, se aplica la ecuación que integra todo: el valor de la opción es la diferencia entre el valor del proyecto hoy (ajustado por su probabilidad de éxito) y el valor presente del costo que tendremos que pagar para invertir.

Al usar esta metodología en la tesis, logramos que la valoración se realice a partir de una estructura matemática precisa que reconoce que la incertidumbre, si se gestiona con flexibilidad, tiene un valor económico real que el DCF no considera.

1.2.8 El Modelo de Árboles Binomiales

Mientras que el modelo de Black-Scholes trabaja con tiempo continuo, el modelo de Árboles Binomiales, desarrollado por Cox, Ross y Rubinstein en 1979, propone un enfoque de tiempo discreto. Esto significa que divide el horizonte de decisión del proyecto en varios periodos (en este caso, años).

La lógica central del modelo asume que, en cada paso de tiempo, el valor del activo subyacente (los flujos del proyecto) solo puede tomar dos caminos: subir multiplicado por un factor de incremento (denominado u) o bajar multiplicado por un factor de decremento (denominado d). La magnitud de esta suba o baja depende de la volatilidad del proyecto.

Para llegar al valor final de la opción, la metodología requiere llevar a cabo un proceso matemático de tres pasos, construyendo visualmente dos "árboles" o matrices:

1. La evolución del activo subyacente (El camino hacia adelante): El proceso comienza armando un primer árbol de izquierda a derecha. Se parte del valor actual del proyecto (el Nodo 0) y, en cada periodo, se abren dos nuevos escenarios posibles multiplicando el valor anterior por u y por d . Al repetir esto periodo a periodo hasta llegar al año de vencimiento de la opción, se obtiene una matriz en forma de triángulo que muestra todos los recorridos que podría tomar el valor del proyecto a lo largo del tiempo.
2. Evaluación en los nodos finales (El momento de decidir): Una vez construido el primer árbol, nos situamos en la última columna (el último año). En ese momento, la opción expira y la empresa debe tomar la decisión final: expandir o no expandir. Para cada escenario de esa última columna, calculamos el valor de la opción restándole el costo de inversión al valor del activo. Si el resultado es positivo, la opción se ejerce; si es negativo, la opción no se ejerce y su valor es simplemente cero.
3. El proceso de "Inducción hacia atrás" (La segunda matriz): Aquí es donde se determina el valor actual de la opción. Para hacerlo, se construye un segundo árbol, idéntico en

forma al primero, pero calculándose de derecha a izquierda (desde el último año hasta el momento cero). Para encontrar el valor de un nodo en el año anterior, tomamos los dos posibles resultados futuros que calculamos, los multiplicamos por unas "probabilidades neutrales al riesgo" (p y $1-p$) para obtener un valor esperado, y finalmente descontamos ese valor usando la tasa libre de riesgo. Este cálculo se repite nodo por nodo, retrocediendo en el tiempo. Al llegar al vértice inicial (el Año 0 de la segunda matriz), el resultado obtenido representa el valor exacto de la Opción Real al día de hoy.

La gran ventaja de incluir esta metodología en la valoración es que, además de permitirnos verificar el valor obtenido con la fórmula de Black-Scholes, explica de manera más sencilla y visual el modelo.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Determinar el valor estratégico de la Opción de Expansión en el proyecto minero "Los Azules" mediante un análisis comparativo entre el método tradicional de Flujo de Fondos Descontados (DCF) y la valoración por Opciones Reales (TOR), con el fin de evaluar la viabilidad económica del activo bajo condiciones de incertidumbre de mercado.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Reconstruir el modelo económico-financiero base del proyecto a partir de los parámetros técnicos del reporte NI 43-101, determinando los indicadores tradicionales (VAN y TIR).
- Identificar las variables críticas de riesgo que impactan en el flujo de fondos (precio del cobre, CAPEX y OPEX) mediante un análisis de sensibilidad.
- Estimar la volatilidad de los rendimientos del proyecto utilizando la técnica de Simulación de Monte Carlo con el software Oracle Crystal Ball.

- Valorar la Opción de Expansión de la capacidad productiva utilizando métodos estocásticos.
- Comparar cuantitativamente los resultados de ambos métodos de valoración para analizar sus implicancias para la toma de decisiones de inversión en la provincia de San Juan.

1.4 Metodología

1.4.1 Diseño de la Investigación

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que busca medir variables financieras y observar cómo se relaciona la volatilidad de los precios con el valor del proyecto. Es un estudio no experimental, porque vamos a analizar los flujos de fondos proyectados a lo largo de la vida de la mina observando el impacto simulado de las variables macroeconómicas, sin manipularlas de forma directa.

1.4.2 Fuentes de Datos

Para la recolección de datos se procedió mediante la técnica de análisis documental. La fuente primaria de información cuantitativa es el Reporte Técnico NI 43-101 "Estudio de Factibilidad" del proyecto Los Azules, publicado por McEwen Copper en 2025. De este documento oficial se extrajeron todos los parámetros técnicos y operativos para reconstruir el modelo de Flujo de Fondos Descontado base.

Para el desarrollo del análisis de riesgo y la valoración por Opciones Reales, esta información técnica se complementó con fuentes secundarias especializadas del mercado financiero. En particular, la volatilidad del activo se estimó procesando la serie histórica de precios de los contratos de futuros de cobre (COMEX High Grade Copper) para el período 2015-2025, obtenida a través de bases de datos financieras. Asimismo, para determinar la tasa libre de riesgo requerida por la fórmula de Black-Scholes, se utilizó el rendimiento de los Bonos del Tesoro de los Estados Unidos a 20 años.

Finalmente, para el análisis del entorno macroeconómico y normativo, se recurrió a reportes internacionales de la Agencia Internacional de Energía (AIE) y proyecciones de demanda de S&P Global, los cuales justifican el impacto de la transición energética y la Inteligencia Artificial en el mercado del cobre. A nivel local, los supuestos impositivos y cambiarios del modelo financiero se fundamentaron en el marco legal del Régimen de Incentivo para Grandes Inversiones (RIGI), establecido en la Ley N° 27.742 del Congreso de la Nación Argentina.

1.4.3 Procedimiento y Herramientas

El procesamiento de la información se ejecuta en una secuencia lógica de tres etapas:

1. **Modelado Determinístico:** Se utiliza el software Microsoft Excel para reconstruir el modelo de caja y calcular el VAN tradicional bajo un escenario base estático.
2. **Análisis Estocástico:** Se incorpora la incertidumbre mediante el software Oracle Crystal Ball, aplicando la Simulación de Monte Carlo para generar 10,000 iteraciones aleatorias que permitan estimar la volatilidad del proyecto.
3. **Valoración Estratégica:** Con los inputs obtenidos, se procede a la valoración de la Opción de Expansión utilizando modelos de Opciones Reales, permitiendo realizar el contraste final frente al método DCF.

Capítulo 2: Análisis del Proyecto y Modelado Base

2.1 El Mercado del Cobre y la Transición Energética

Antes de detallar las características operativas del proyecto Los Azules, resulta necesario enmarcar el análisis en la situación actual del mercado del cobre. Hoy en día, la viabilidad financiera de los grandes proyectos mineros no depende únicamente de la calidad geológica de la roca, sino de una transformación económica y tecnológica a nivel global.

El impulso mundial por reducir la dependencia de los combustibles fósiles y electrificar la economía ha posicionado al cobre como un recurso estratégico fundamental. Debido a su alta conductividad eléctrica y térmica, es un insumo prácticamente irremplazable. Para comprender la magnitud de esta demanda, la Agencia Internacional de Energía (AIE, 2021) elaboró una matriz que evalúa la necesidad de minerales críticos para el desarrollo de diversas tecnologías de energía limpia (ver Anexo A). Al analizar este reporte, se observa que el cobre destaca por su enorme versatilidad. Mientras otros minerales tienen usos específicos, el cobre es clasificado sistemáticamente con un nivel de importancia alta para la gran mayoría de las infraestructuras renovables y la fabricación de vehículos eléctricos.

A este escenario de transición energética, recientemente se le ha sumado un nuevo e inesperado potenciador de demanda: el auge de la Inteligencia Artificial (IA). El desarrollo masivo de centros de datos a nivel global, necesarios para procesar y entrenar estos modelos, requiere expansiones sin precedentes en la infraestructura eléctrica y en los sistemas de refrigeración. Para dimensionar el impacto de este salto tecnológico, proyecciones recientes elaboradas por S&P Global evidencian cómo el consumo de cobre impulsado por la infraestructura de los centros de datos, especialmente los dedicados a IA, experimentará un crecimiento exponencial hacia el final de la década (ver Anexo B), sumando un volumen crítico a la demanda global.

Mientras las proyecciones indican un crecimiento acelerado de la demanda por estos dos grandes frentes (energía y tecnología), el lado de la oferta enfrenta serias limitaciones estructurales. Los yacimientos que actualmente están en operación a nivel mundial están envejeciendo y la calidad de su mineral viene disminuyendo de forma natural. A este declive se suma que desarrollar una nueva mina de cobre puede demorar muchos años. Esta rigidez temporal impide que la oferta reaccione rápidamente ante los picos de consumo.

Esta tensión entre una demanda en ascenso y una oferta inelástica es la causa principal de la alta volatilidad que observamos históricamente en las cotizaciones internacionales del precio del cobre. En este entorno, la volatilidad del precio del cobre no debe leerse exclusivamente como un riesgo, sino como el motor que le otorga valor a la flexibilidad gerencial.

Poseer un yacimiento de gran escala como Los Azules y contar con el derecho de decidir si se invierte en expandir su capacidad en el futuro representa una ventaja financiera enorme. Precisamente, esa capacidad de la gerencia para "esperar y observar" cómo evoluciona el mercado antes de destinar capital adicional al proyecto es el fundamento económico que justifica la aplicación de la Teoría de Opciones Reales en este trabajo.

2.2 Contexto Normativo Local: El Impacto del RIGI

Si bien el escenario global de la transición energética proyecta una demanda sostenida para el cobre, la viabilidad de un proyecto de la magnitud de Los Azules depende de que el entorno local permita ejecutar la inversión. Históricamente, uno de los principales obstáculos para el desarrollo de la gran minería en Argentina ha sido la inestabilidad macroeconómica y los constantes cambios en las reglas de juego fiscales y cambiarias. Estos factores se traducen financieramente en un alto "Riesgo País", lo que obliga a los analistas a utilizar tasas de descuento (WACC) sumamente elevadas que terminan por hacer inviables proyectos que, en otras jurisdicciones, serían rentables.

Para resolver este cuello de botella, a mediados de 2024 se sancionó la Ley N° 27.742, conocida como Ley de Bases, la cual introdujo el Régimen de Incentivo para Grandes Inversiones o RIGI (Congreso de la Nación Argentina, 2024). Este marco normativo fue diseñado específicamente para atraer capitales a sectores estratégicos y de capital intensivo, como la minería, que requieren horizontes de planificación de largo plazo. Al superar el monto mínimo de inversión exigido por la ley, el proyecto “Los Azules” logró adherirse a este régimen y acceder a sus beneficios.

Desde la perspectiva de la administración financiera y la evaluación de proyectos, el impacto del RIGI no es solo legal, sino que modifica de forma directa la estructura del modelo de valoración.

En primer lugar, el régimen otorga una estabilidad tributaria, aduanera y cambiaria por 30 años. En términos impositivos, la normativa permite modelar el proyecto con una alícuota del Impuesto a las Ganancias reducida al 25% y garantiza una retención a las exportaciones del 0% a partir del tercer año de operación (Congreso de la Nación Argentina, 2024). Estas concesiones mejoran directamente el margen operativo neto y aceleran el periodo de recupero de la inversión inicial.

En segundo lugar, y quizás el aspecto más determinante para la valoración, el RIGI permite la libre disponibilidad de las divisas generadas por las exportaciones de forma progresiva, eximiendo a la empresa de la obligación de liquidar la totalidad de sus dólares en el mercado oficial de cambios local. Al garantizar que la minera podrá acceder a divisas para pagar deudas en el exterior o distribuir dividendos a sus accionistas, se logra reducir en gran medida el riesgo soberano argentino.

Esta mitigación del riesgo jurisdiccional es lo que justifica financieramente que, en el modelo base del Estudio de Factibilidad (McEwen Copper, 2025) y en el presente trabajo, los flujos del proyecto se descuenten a una tasa del 8%. Si el RIGI no existiera, la prima por riesgo

país obligaría a descontar los flujos a tasas muy superiores, reduciendo el Valor Actual Neto del proyecto.

Finalmente, este blindaje normativo a 30 años es la condición necesaria para que el análisis de Opciones Reales tenga sentido práctico. La "Opción de Expansión", que evaluaremos más adelante, requiere que la empresa pueda decidir dentro de 15 años si invierte más capital en la mina. Sin la certeza legal de que las reglas impositivas y cambiarias se mantendrán estables durante todo ese periodo, la flexibilidad gerencial perdería todo su valor, ya que la incertidumbre política local opacaría cualquier oportunidad que brinde el mercado internacional del cobre.

2.3 Descripción General del Proyecto Los Azules

El proyecto Los Azules se define como un yacimiento de pórfido de cobre de gran escala, ubicado estratégicamente en el departamento de Calingasta, provincia de San Juan, Argentina. El sitio se encuentra en la Cordillera de los Andes, a una altitud promedio de 3.500 m.s.n.m., aproximadamente a 80 kilómetros al oeste-noroeste de la villa cabecera de Calingasta y a 6 kilómetros de la frontera internacional con Chile.

Desde una perspectiva geológica, Los Azules se clasifica como un depósito de pórfido de cobre de clase mundial. El yacimiento cuenta con una gran zona de mineral de buena calidad cerca de la superficie, lo cual facilita su extracción inicial. Por su tamaño y ley de corte, es uno de los proyectos de cobre sin desarrollar más grandes del mundo.

A diferencia de los proyectos mineros convencionales que producen concentrado de cobre para exportación y fundición externa, Los Azules ha sido diseñado en su Estudio de Factibilidad para producir Cátodos de Cobre Grado A de la Bolsa de Metales de Londres (LME) directamente en el sitio. El proceso operativo propuesto utiliza minería a cielo abierto, seguida de lixiviación en pilas (Heap Leaching) y una planta de extracción por solventes y electroobtención (SX/EW). Con esta tecnología no se necesitan los diques de colas

tradicionales ni procesos de fundición, lo que reduce bastante el impacto ambiental y los costos de transporte.

En términos de sostenibilidad, el proyecto introduce el concepto de "Cobre Regenerativo". Este enfoque busca minimizar la huella ambiental mediante el uso de tecnologías de lixiviación que reducen el consumo de agua en comparación con la flotación tradicional y proyecta una operación carbono neutral hacia el año 2038, alimentada íntegramente por energías renovables.

Finalmente, en el contexto normativo y económico actual, el proyecto se encuadra bajo los beneficios del Régimen de Incentivo para Grandes Inversiones (RIGI), establecido en la Ley de Bases 2024. Este marco legal otorga la estabilidad fiscal, cambiaria y aduanera necesaria para viabilizar la inversión de capital intensivo requerida para su construcción, consolidando a Los Azules como un activo estratégico para la transición energética global.

2.4 Parámetros Técnicos y Operativos

El modelo productivo definido en el Estudio de Factibilidad (2025) establece una operación de minería a cielo abierto (open pit) integrada con un circuito de procesamiento hidrometalúrgico. A diferencia de los proyectos convencionales que exportan concentrado, Los Azules realizará el ciclo completo de beneficio en San Juan, obteniendo cátodos de cobre de alta pureza (LME Grado A) mediante lixiviación en pilas (Heap Leaching) y plantas de extracción por solventes y electroobtención (SX/EW).

Los parámetros operativos fundamentales que estructuran el flujo de fondos base son:

- Vida Útil de la Mina (LOM): El plan minero contempla 21 años de operación activa.
- Reservas Minerales: Se han delineado Reservas Probadas y Probables de 1.023 millones de toneladas con una ley media de cobre de 0,45%.
- Capacidad de Producción: El diseño de planta permite una producción promedio de 148.200 toneladas anuales de cátodos. El plan minero se enfoca primero en extraer el

mineral de mejor calidad, logrando producir unas 204.800 tpa en promedio durante los primeros 5 años, algo fundamental para recuperar el capital más rápido.

- Gestión de residuos: La tecnología aplicada elimina la necesidad de diques de colas tradicionales, gestionando los residuos como sólidos estables, lo cual reduce drásticamente la huella hídrica y los riesgos geotécnicos del proyecto.

2.5 Estructura de Inversión y Costos

El proyecto requiere una fuerte inversión al principio, pero esto se compensa con costos operativos relativamente bajos a lo largo de su vida útil. A continuación, se detallan los componentes críticos de costos extraídos del Estudio de Factibilidad (2025), expresados en dólares estadounidenses constantes del tercer trimestre de 2025.

2.5.1 Inversión de Capital (CAPEX)

La inversión inicial requerida asciende a US\$ 3.168 millones. Este monto incluye el desarrollo de mina, la planta SX/EW, la planta de ácido sulfúrico y la infraestructura de servicios. Adicionalmente, se modela un “Sustaining CAPEX” a lo largo de la vida útil para mantenimiento y expansión, el cual se deduce del flujo operativo.

2.5.2 Costos Operativos (OPEX)

Gracias a la tecnología de lixiviación (que evita los costos de molienda y flotación intensiva) y a la ausencia de cargos por tratamiento y refinación típicos de la venta de concentrados, Los Azules se posiciona en el primer cuartil de la curva de costos global.

- Costo en Efectivo (C1 Cash Cost): Se estima en un promedio de US\$ 1,71 por libra de cobre producida. Este indicador incluye los costos directos de minado, procesamiento, transporte y gastos generales en el sitio.
- Costo Total de Sostenimiento (AISC): El “All-In Sustaining Cost”, que suma al C1 el capital de sostenimiento, regalías y gastos corporativos asignables, se proyecta en US\$ 2,11 por libra.

Este margen (la diferencia entre el precio de venta y el AISC) es lo que hace rentable al proyecto, permitiendo recuperar la inversión en apenas 3,9 años bajo el escenario base.

2.6 Construcción del Flujo de Fondos Base (DCF)

Para evaluar si el proyecto es viable en un escenario base, se armó el Flujo de Fondos Descontados (DCF) utilizando la estructura y los parámetros técnicos oficiales detallados en el Capítulo 22 denominado "Economic Analysis" del Estudio de Factibilidad (2025). El objetivo de esta modelización es obtener los indicadores clásicos de rentabilidad (VAN y TIR) que servirán como punto de referencia para la posterior valoración estratégica mediante Opciones Reales.

2.6.1 Premisas Generales del Modelo

El modelo se basa en un conjunto de premisas macroeconómicas y operativas fundamentales, las cuales se presentan en la Tabla 1. Estos parámetros son iguales a los utilizados en el reporte técnico oficial para asegurar la consistencia de los resultados.

Tabla 1. Parámetros Generales del Modelo Financiero.

Área	Descripción	Unidad	Valor
General	Toneladas Procesadas	Mil Millones de Ton.	1,02
	Toneladas de Estéril Minado	Mil Millones de Ton.	1,68
	Relación Estéril/Mineral (Strip Ratio)		1,65
	Producción de Cobre – LOM (Cátodos)	Miles de Ton. (kt)	3.279
	Producción Nominal de Cátodos de Cobre (LOM)	Toneladas por Año (tpa)	148.175
	Periodo de Construcción	Años	3
	Vida de la Mina	Años	21
	Vida Operativa	Años	22,1
	Duración del Cierre	Años	13
Precios de Metales	Precio del Cobre	US\$/lb	4,35
Criterios de Costos	Base de la Estimación	US\$	Q3 2025
	Inflación / Fluctuación Cambiaria		Ninguna
	Apalancamiento	% Capital Propio	100%
Impuesto a las Ganancias	Impuesto Corporativo Argentina	% s/ Ganancia	25%
Regalías / Pagos	Provincia de San Juan	% "Boca de Mina"	3%
	Regalía TNR	% NSR	0,40%
	Regalía McEwen	% NSR	1,25%
Cargos de Transporte	Envío (Sitio a Punto de Venta)	US\$/ton Cobre	\$ 88,00
	Comisión de Corretaje	US\$/lb Cobre	\$ 0
Retenciones	Retenciones a la Exportación Argentina	% NSR	0%

Nota. Extraído de "Table 22.1: Common Model Inputs" del Estudio de Factibilidad (McEwen Copper, 2025) y traducido al español.

2.6.2 Estructuración del Flujo de Fondos

Para mostrar de forma más clara cómo se mueven los fondos del proyecto, dividimos el Flujo de Caja en dos etapas operativas principales, distinguiendo el periodo de “Operación Temprana” (Años 1 a 5) de la fase de “Operación Normal” (Años 6 a 23). La Tabla 2 resume la generación de caja proyectada, consolidando los rubros principales para facilitar su lectura. El detalle en profundidad del modelo completo se encuentra disponible en el Anexo C y en el Anexo D.

Tabla 2. Resumen del Flujo de Fondos por Etapas Operativas.

Concepto	Pre-Producción (Años -3 a -1)	Operación Temprana (Años 1 a 5)	Operación Normal (Años Restantes)	Total LOM (Vida Útil)
(+) Ingresos Brutos		1.963.951	1.201.629	31.449.080
(-) Costos de Venta y Transporte		-18.022	-11.026	-288.581
(=) NSR (Retorno Neto Fundición)		1.945.930	1.190.603	31.160.500
(-) Regalías Provinciales y Otras		-47.606	28.606	-752.932
(-) Costos Operativos (OPEX)		-587.051	-505.862	-12.040.764
(=) EBITDA		1.311.273	656.136	18.366.808
(-) Impuesto a las Ganancias		-201.959	-114.751	-3.075.313
(=) Flujo Operativo Neto		1.109.313	541.385	15.291.492
(-) CAPEX Inicial	-3.167.950	0	0	-3.167.950
(-) CAPEX de Sostenimiento		-217.355	-61.106	-2.186.686
(+/-) Capital de Trabajo y Cierre (Neto)	-25.128	-65.604	10.738	-290.325
(=) Flujo de Fondos Libre	-3.193.078	826.355	491.017	9.646.531

Nota. Elaboración propia en base a “Table 22.6: Detailed Cashflow” del Estudio de Factibilidad (McEwen Copper, 2025). La columna "Pre-Producción" y "Total LOM" presentan valores acumulados. Las columnas de “Operación Temprana” y “Operación Normal” presentan el promedio anual para facilitar la comparación de desempeño entre ambas etapas. Cifras expresadas en miles de dólares estadounidenses (US\$).

2.7 Resultados Determinísticos (Escenario Base)

A partir de la proyección del Flujo de Fondos detallado en la sección anterior, se procedió al cálculo de los indicadores de rentabilidad clásicos para determinar el valor del

proyecto bajo condiciones de certidumbre. Se utilizó una tasa de descuento del 8%. Los resultados obtenidos del modelo financiero base se presentan en la Tabla 3 a continuación:

Tabla 3. Indicadores de Rentabilidad del Proyecto (Escenario Base).

Indicador	Unidad	Antes de Impuestos	Después de Impuestos	Diferencia en %
Cashflow	Miles de US\$	12.721.845	9.646.531	-24,17%
TIR	%	24,30	19,80	-18,52%
VAN @ 8%	Miles de US\$	4.279.520	2.939.533	-31,31%
Payback	Años	3,20	3,90	21,88%

Nota. Elaboración propia en base a “Table 22.5: Summarized LOM Cash Flow Results” del Estudio de Factibilidad (McEwen Copper, 2025). La tasa de descuento utilizada es del 8%.

Análisis de los resultados

1. Creación de Valor (VAN): El Valor Actual Neto de US\$ 2.940 millones indica que, incluso después de recuperar toda la inversión inicial y operativa, y de retribuir el capital al 8% anual, el proyecto genera un excedente de riqueza significativo. Este valor representa el margen de seguridad del proyecto frente a volatilidades del mercado.
2. Eficiencia del Capital (TIR): La Tasa Interna de Retorno de 19,8% es mayor que la tasa de descuento exigida del 8%, lo que muestra que el proyecto es financieramente sólido.
3. Riesgo y Liquidez (Payback): Recuperar la inversión en 3,9 años es muy rápido para un proyecto de esta escala. Esto sucede porque en los primeros 5 años se extrae el mineral de mayor ley, lo que genera un fuerte ingreso de caja temprano y baja el riesgo financiero a futuro.

Capítulo 3: Análisis de Riesgo y Volatilidad

Después de calcular el valor del proyecto en un escenario base, el siguiente paso es analizar la incertidumbre del mercado y de la operación. En este capítulo buscamos medir ese nivel de riesgo. En primer lugar, se realizará un análisis de sensibilidad para identificar las variables críticas que más impactan en el VAN. Posteriormente, se determinará la volatilidad del proyecto mediante métodos estocásticos, parámetro que servirá como input fundamental para la valoración de Opciones Reales en el capítulo siguiente.

3.1 Análisis de Sensibilidad

Para evaluar la estabilidad del modelo financiero, se sometieron las variables clave a variaciones porcentuales de hasta +/- 50% respecto al escenario base. El análisis se realizó haciendo foco en el segmento de variaciones de +/- 20% en cada variable, bajo la condición “ceteris paribus” (modificando una variable a la vez mientras las demás permanecen constantes), permitiendo aislar el impacto individual de cada factor sobre los indicadores financieros: VAN, TIR y Payback. A continuación, se detalla la sensibilidad del proyecto ante cambios en el Precio del Cobre (principal variable de ingresos), la Inversión Inicial (CAPEX) y los Costos Operativos (OPEX).

3.1.1 Sensibilidad al Precio del Cobre

Esta es la variable exógena más crítica. Se analiza el comportamiento del proyecto ante fluctuaciones en la cotización del cobre, manteniendo los costos constantes.

Tabla 4. Sensibilidad de Indicadores Financieros al Precio del Cobre.

Precio del Cobre	Sensibilidad	Antes de Impuestos			Después de Impuestos		
		VAN	TIR	Payback	VAN	TIR	Payback
Cu/lb	%	M US\$	%	Años	M US\$	%	Años
2,35	-46%	-2.083,00	0%	36,00	-2.083,00	0%	36,00
2,55	-41%	-1.442,00	0%	21,06	-1.457,00	0%	21,21
2,75	-37%	-760,00	4%	10,94	-869,00	3%	15,85
2,95	-32%	-123,00	7%	8,33	-364,00	6%	8,99
3,15	-28%	509,00	10%	6,34	122,00	9%	7,57
3,35	-23%	1.142,00	13%	5,31	596,00	11%	6,31
3,55	-18%	1.771,00	16%	4,68	1.066,00	13%	5,56
3,75	-14%	2.398,00	18%	4,24	1.534,00	15%	5,01
3,95	-9%	3.025,00	20%	3,70	2.003,00	16%	4,62
4,15	-5%	3.652,00	22%	3,43	2.471,00	18%	4,30
4,35	0%	4.280,00	24%	3,22	2.940,00	20%	3,87
4,55	5%	4.907,00	26%	3,01	3.408,00	21%	3,61
4,75	9%	5.532,00	28%	2,86	3.875,00	23%	3,42
4,95	14%	6.154,00	30%	2,72	4.339,00	24%	3,27
5,15	18%	6.775,00	32%	2,60	4.803,00	26%	3,11
5,35	23%	7.396,00	33%	2,48	5.267,00	27%	2,98
5,55	28%	8.016,00	35%	2,37	5.730,00	29%	2,86
5,75	32%	8.636,00	37%	2,27	6.193,00	30%	2,76
5,95	37%	9.256,00	38%	2,16	6.656,00	31%	2,67
6,15	41%	9.875,00	40%	2,05	7.118,00	32%	2,58
6,35	46%	10.493,00	41%	1,96	7.580,00	34%	2,50

Nota. Adaptado de "Table 22.7: Copper Price Sensitivity" del Estudio de Factibilidad (McEwen Copper, 2025). La columna "Variación %" es elaboración propia para facilitar la comparación con el resto de las variables.

El análisis de sensibilidad confirma que el precio del cobre es la variable dominante del proyecto, mostrando una gran sensibilidad. Al no disponer de una variación exacta del 20%, se utilizaron los escenarios más cercanos reportados en el estudio técnico: una baja del 18,4% (US\$ 3,55/lb) y una suba del 18,4% (US\$ 5,15/lb). Bajo estos parámetros, se observa que una caída de precios de esta magnitud deprime el VAN hasta los US\$ 1.066 millones, mientras que un escenario alcista equivalente lo dispara hasta los US\$ 4.803 millones. Esta diferencia de

casi US\$ 3.800 millones entre el peor y el mejor escenario muestra que la rentabilidad del proyecto depende muchísimo de cómo se comporte el mercado.

3.1.2 Sensibilidad al CAPEX

Considerando la magnitud de la infraestructura requerida y los riesgos macroeconómicos de Argentina, se evaluó el impacto de desviaciones presupuestarias en la construcción y el capital de sostenimiento.

Tabla 5. Sensibilidad de Indicadores Financieros al CAPEX (Inicial + Sostenimiento).

Sensibilidad % CAPEX	Antes de Impuestos			Después de Impuestos		
	VAN	TIR	Payback	VAN	TIR	Payback
	M US\$	%	Años	M US\$	%	Años
-50%	6.300,00	47%	1,70	4.605,00	39%	2,12
-40%	5.896,00	41%	1,99	4.272,00	33%	2,52
-30%	5.492,00	35%	2,35	3.939,00	29%	2,84
-20%	5.088,00	31%	2,64	3.606,00	25%	3,16
-10%	4.684,00	27%	2,92	3.273,00	22%	3,48
0	4.280,00	24%	3,22	2.940,00	20%	3,87
10%	3.875,00	22%	3,51	2.606,00	18%	4,41
20%	3.471,00	20%	3,88	2.273,00	16%	4,78
30%	3.067,00	18%	4,40	1.940,00	14%	5,21
40%	2.663,00	16%	4,77	1.607,00	13%	5,67
50%	2.259,00	14%	5,20	1.274,00	12%	6,15

Nota. Extraído de "Table 22.8: CAPEX Sensitivity (Initial + Sustaining)" del Estudio de Factibilidad (McEwen Copper, 2025) y traducido al español.

El CAPEX se revela como la variable con menor sensibilidad relativa, analizada bajo un rango exacto de +/-20%. Los datos indican que un escenario de estrés con sobrecostos del 20% reduciría el VAN a US\$ 2.273 millones, lo que implica una pérdida de valor de US\$ 667 millones respecto al caso base. Inversamente, una optimización del 20% en el presupuesto constructivo elevaría el resultado a US\$ 3.606 millones. Como la pendiente de esta curva no

es tan pronunciada, podemos interpretar que el proyecto tiene margen para soportar ciertos sobrecostos iniciales sin que su viabilidad a largo plazo corra peligro.

3.1.3 Sensibilidad al OPEX

Finalmente, se analiza la sensibilidad ante variaciones en los costos operativos (energía, químicos, mano de obra), variable que se ve fuertemente influenciada por la inflación local y la eficiencia operativa.

Tabla 6. Sensibilidad de Indicadores Financieros al OPEX.

Sensibilidad % OPEX	Antes de Impuestos			Después de Impuestos		
	VAN	TIR	Payback	VAN	TIR	Payback
	M US\$	%	Años	M US\$	%	Años
-50%	6.852,00	31%	2,66	4.873,00	26%	3,18
-40%	6.337,00	30%	2,75	4.487,00	24%	3,29
-30%	5.823,00	29%	2,85	4.100,00	23%	3,40
-20%	5.308,00	27%	2,95	3.713,00	22%	3,52
-10%	4.794,00	26%	3,07	3.326,00	21%	3,67
0	4.280,00	24%	3,22	2.940,00	20%	3,87
5%	4.022,00	24%	3,29	2.746,00	19%	4,00
15%	3.508,00	22%	3,44	2.359,00	18%	4,32
25%	2.993,00	20%	3,61	1.973,00	16%	4,54
35%	2.479,00	19%	3,86	1.585,00	15%	4,79
45%	1.964,00	17%	4,29	1.198,00	13%	5,11

Nota. Extraído de "Table 22.9: OPEX Sensitivity" del Estudio de Factibilidad (McEwen Copper, 2025) y traducido al español.

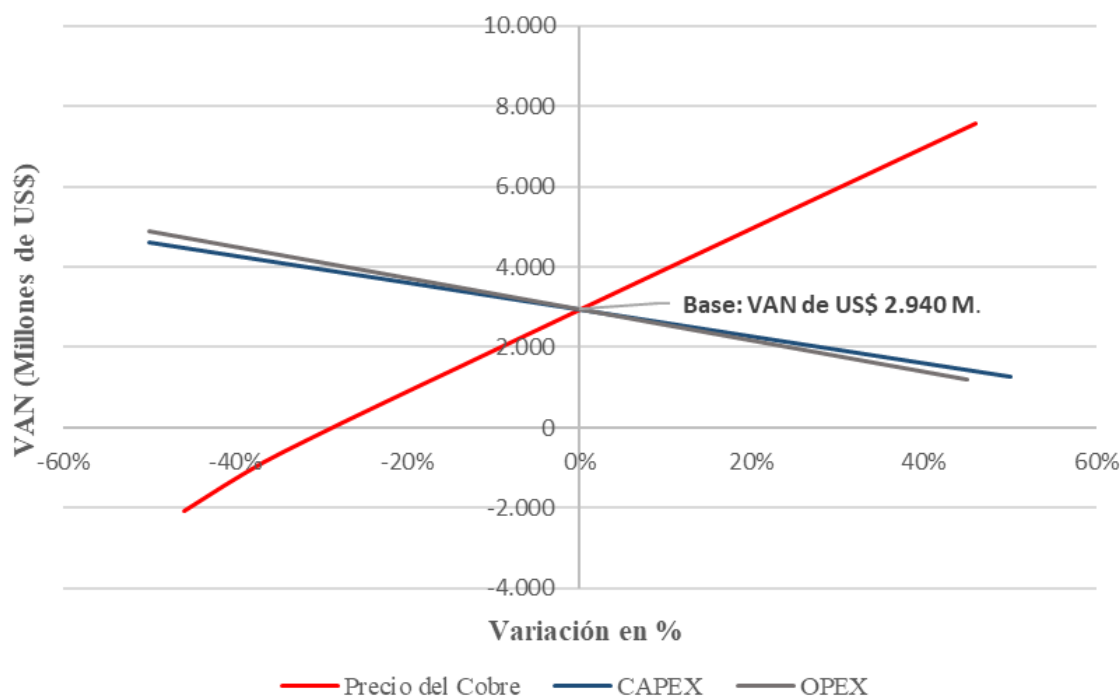
Los costos operativos representan el segundo factor de riesgo en importancia. Para este análisis se evaluó una reducción exacta del -20% en los costos, la cual elevaría el VAN a US\$ 3.713 millones, y un incremento del +25% (el valor reportado más cercano al estándar de 20%), que comprimiría el valor del proyecto hasta los US\$ 1.973 millones. A pesar de que la variación analizada en la suba de costos (+25%) es mayor a la del CAPEX (+20%), este impacto muestra

que mantener la eficiencia operativa a lo largo de los 21 años de vida útil termina siendo más determinante para la creación de valor que el propio CAPEX.

3.1.4 Síntesis de Riesgos

La comparación visual de las pendientes de sensibilidad se presenta en la Figura 1.

Figura 1. Sensibilidad del VAN @ 8% ante variaciones en variables clave.



Nota. Elaboración propia en base a datos del Estudio de Factibilidad (McEwen Copper, 2025).

Los valores de VAN son “Después de impuestos”. El punto de intersección representa el Escenario Base (VAN = US\$ 2.940 M).

La representación gráfica de la Figura 1 permite visualizar la pendiente de las curvas de sensibilidad, confirmando la jerarquía de riesgos del proyecto. La línea del Precio del Cobre es la más empinada, lo que confirma que es la variable con mayor peso y la que más puede afectar el futuro del proyecto. En segundo orden de magnitud se encuentra el OPEX, cuya influencia supera al CAPEX debido a la naturaleza de larga vida del activo. Al ver esta gran diferencia en los impactos, decidimos que el modelo de Opciones Reales del próximo capítulo

se enfoque únicamente en la volatilidad del precio del cobre. Los costos se mantendrán fijos, ya que el precio del mineral es el verdadero motor del riesgo y del valor del proyecto.

3.2 Estimación de la Volatilidad del Proyecto

Para poder aplicar el modelo de Opciones Reales, primero necesitamos estimar la volatilidad del proyecto, es decir, ponerle un número a la incertidumbre de los flujos de caja futuros. Dado que el proyecto Los Azules es sensible primordialmente a las fluctuaciones del mercado del cobre, se procedió a estimar la volatilidad a través de una Simulación de Montecarlo, aislando el precio del cobre como la variable principal.

3.2.1 Volatilidad Histórica del Activo Subyacente (Cobre)

El primer paso para la simulación consistió en modelar el comportamiento histórico del precio del cobre. Con el objetivo de evitar el sesgo de información futura respecto a la fecha de valoración del Estudio de Factibilidad (Octubre de 2025), se extrajo una serie temporal de 10 años (dividida en periodos mensuales) correspondiente a los contratos de futuros continuos de cobre de alta ley (COMEX High Grade Copper), abarcando el período entre octubre de 2015 y octubre de 2025. Para cumplir con el supuesto de composición continua que exigen los modelos de valoración de opciones, se calcularon los retornos logarítmicos mensuales de la serie histórica. A partir de estos retornos, se calculó la desviación estándar mensual, la cual fue anualizada multiplicándola por la raíz cuadrada de 12.

Tabla 7. Resumen de cotizaciones históricas y retornos del cobre (Oct 2015 - Oct 2025).

Fecha	Precio Cierre	% Retornos Log. Mensuales
01.10.2025	5,09	
01.09.2025	4,88	-4,19%
01.08.2025	4,59	-6,12%
01.07.2025	4,38	-4,77%
...
...
...
01.01.2016	2,07	-2,95%
01.12.2015	2,14	3,07%
01.11.2015	2,05	-4,26%
01.10.2015	2,32	12,72%
Desv. Estándar Mensual:		6,07%
Desv. Estándar Anual:		21,01%

Nota. Elaboración propia en base a datos de contratos de futuros continuos de cobre (COMEX).

Ver serie completa en Anexo E.

El cálculo arrojó una volatilidad histórica anualizada del 21,01%, parámetro que se estableció como la desviación estándar del precio del cobre para la simulación.

3.2.2 Construcción y Calibración del Modelo Financiero

Para someter el proyecto a la Simulación de Montecarlo, se reconstruyó el Flujo de Fondos Descontado estático, extraído del Feasibility Study (2025), transformándolo en un modelo dinámico. Se vincularon los ingresos brutos, los costos operativos (OPEX), las regalías, impuestos y demás elementos del flujo a un factor de precio de cobre variable, asegurando que la estructura económica reaccionara de forma proporcional. Asimismo, se incorporó un panel de control de auditoría para validar la integridad de las fórmulas frente al modelo original. Al finalizar esta calibración, el modelo de Excel arrojó un VAN prácticamente idéntico al del reporte de McEwen Copper (las diferencias son solo por redondeo de decimales). Esto nos da la seguridad de que el modelo está bien armado para seguir con el análisis.

3.2.3 Parámetros de la Simulación de Montecarlo

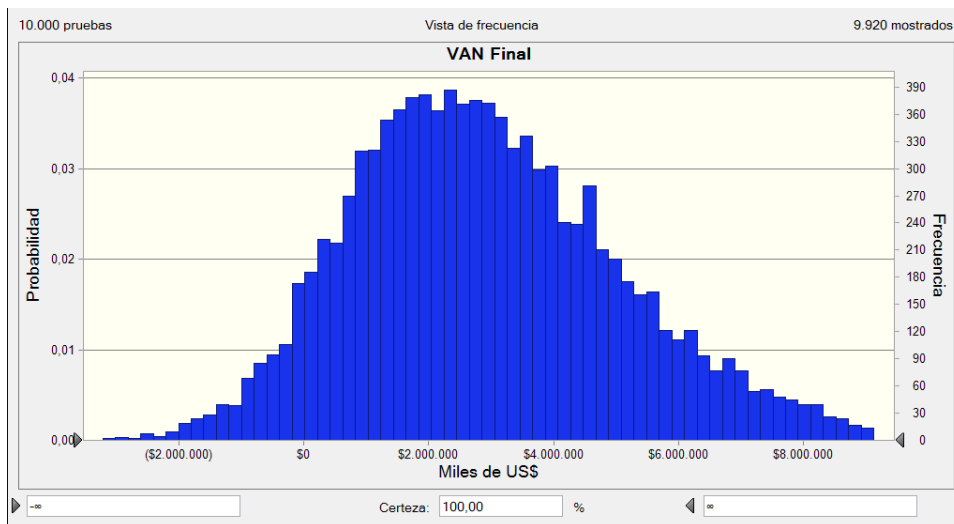
La simulación se ejecutó utilizando el software Oracle Crystal Ball. Se definieron los siguientes parámetros para el proceso iterativo:

- Variable de entrada (Supuesto): Precio del Cobre. Se le asignó una distribución de probabilidad Logarítmica Normal, asumiendo una imposibilidad de precios negativos, con una media de US\$ 4,35/lb (precio base del estudio de McEwen) y una desviación estándar del 21,01% (calculada en la sección 3.2.1).
- Variable de salida (Pronóstico): Valor Actual Neto (VAN) del proyecto.
- Iteraciones: Se configuró el motor de cálculo para ejecutar 10.000 escenarios aleatorios.

3.2.4 Resultados: Determinación de la Volatilidad del Proyecto

Tras ejecutar las 10.000 iteraciones, el software proyectó una distribución de probabilidad para el VAN del proyecto, delineando la respectiva campana de Gauss.

Figura 2. Histograma del Valor Actual Neto simulado mediante Montecarlo.



Nota. Elaboración propia mediante software Oracle Crystal Ball.

Tabla 8. Estadísticas descriptivas de la simulación de Montecarlo.

Concepto	Valores
Pruebas	10.000
Caso base	\$ 2.939.532
Media	\$ 2.954.679
Mediana	\$ 2.725.520
Modo	---
Desviación estándar	\$ 2.204.163
Varianza	\$ 4.858.334.372.835
Sesgo	0,5426
Curtosis	3,44
Coefficiente de variación	0,746
Mínimo	-\$ 3.948.887
Máximo	\$ 13.675.062
Error estándar medio	\$ 22.042

Nota. Elaboración propia mediante software Oracle Crystal Ball.

Los resultados de la simulación arrojaron un VAN Medio de US\$ 2.954.679 (en miles de US\$) y una desviación estándar de US\$ 2.204.163. Sin embargo, para la aplicación de la Teoría de Opciones Reales, la volatilidad no debe calcularse sobre el VAN, sino sobre el Valor Presente (VP) de los flujos de caja operativos subyacentes. Esto se debe a que la inversión inicial (CAPEX) representa el "precio de ejercicio".

En consecuencia, se procedió a determinar el Valor Presente sumando el CAPEX al VAN Medio simulado:

$$VP = VAN_{Medio} + CAPEX$$

$$VP = 2.954.679 + 3.167.950 = 6.122.629 \text{ (miles de US\$)}$$

Posteriormente, se calculó el Coeficiente de Variación (CV), relativizando el riesgo respecto al tamaño del activo subyacente:

$$CV = \frac{\text{Desviación Estándar del VAN}}{VP}$$

$$CV = \frac{2.204.163}{6.122.629} = 0,3600$$

Finalmente, para que la métrica de riesgo sea compatible con el supuesto de distribución logarítmica normal requerido por el modelo de Black-Scholes, se aplicó la transformación matemática correspondiente para obtener la volatilidad final del proyecto:

$$\sigma = \sqrt{\ln(1 + CV^2)}$$

$$\sigma = \sqrt{\ln(1 + 0,3600^2)}$$

$$\sigma = \sqrt{\ln(1 + 0,1296)}$$

$$\sigma = 34,91\%$$

El resultado demuestra que, debido al apalancamiento operativo inherente a la estructura de costos fijos de la mina, la volatilidad en el precio del cobre (21,01%) se amplifica, resultando en una volatilidad del proyecto del 34,91%. Este parámetro fundamental será el utilizado en el desarrollo del modelo de valoración de opciones reales en el siguiente apartado.

Capítulo 4: Valoración con Opciones Reales y Análisis Comparativo con DCF

4.1 Identificación y Parametrización de la Opción de Expansión

Antes de aplicar la metodología de Opciones Reales, el primer paso es identificar claramente qué flexibilidades o alternativas estratégicas tiene el proyecto. De acuerdo con el Estudio de Factibilidad técnico bajo la norma NI 43-101 (Sección 24: Other Relevant Data and Information), el proyecto Los Azules presenta una oportunidad de expansión futura denominada "Nuton Technology Case".

Este escenario estratégico contempla la aplicación de una tecnología patentada de lixiviación para el procesamiento del mineral, lo cual permitiría extender la vida útil de la operación minera por 30 años adicionales tras el agotamiento de las reservas contempladas en el Caso Base.

Analizándolo desde la Teoría de Opciones Reales, esta oportunidad funciona como una "Opción de Expansión", que en términos financieros se calcula igual que una "Opción de Compra" (Call Option). La gerencia de McEwen Copper posee el derecho, mas no la obligación, de realizar la inversión de capital necesaria en el futuro, limitando su riesgo de pérdida (si el mercado cuprífero se deprime) y manteniendo el potencial de ganancia ilimitado (si el precio del cobre aumenta).

Para proceder con la valoración estocástica mediante el modelo de Black-Scholes, se parametrizaron las cinco variables fundamentales, extrayendo los datos directamente del modelo económico de Evaluación Preliminar (PEA) presentado en el reporte oficial:

- Precio de Ejercicio (X): Representa la inversión inicial (CAPEX) necesaria para ejecutar la expansión con tecnología Nuton. Según los cálculos oficiales, la inversión de capital incremental asciende a US\$ 2.305 millones.

$$X = 2.305.000.000 \text{ US\$}$$

- Valor Presente del Activo Subyacente (S_0): Equivale al valor actual de los flujos de caja operativos que generará la expansión. Se determina sumando el Valor Actual Neto proyectado de la fase Nuton (US\$ 1.595 millones después de impuestos al 8%) y su respectivo CAPEX.

$$S_0 = 1.595.000.000 + 2.305.000.000 = 3.900.000.000 \text{ US\$}$$

- Volatilidad del Proyecto (σ): Cuantifica la incertidumbre sobre los flujos de caja futuros. Dado que la expansión representa un proyecto sobre un yacimiento ya operativo, los riesgos iniciales de ejecución y curva de aprendizaje se encuentran mitigados. Por prudencia, se descuenta el apalancamiento operativo de la simulación y se utiliza la volatilidad histórica pura del precio del cobre (21,01%).

$$\sigma = 21,01\%$$

- Tiempo hasta la expiración (T): Representa el horizonte de decisión gerencial. La operación de la Fase 2 iniciaría luego de la conclusión del procesamiento de la Fase 1, pero considerando que la Fase 2 requiere un extenso periodo de ingeniería, permisos y construcción antes de entrar en operación comercial, la gerencia no dispondrá de 20 años para tomar la decisión. Se asume un horizonte de decisión efectivo de 15 años.

$$T = 15 \text{ Años}$$

- Tasa Libre de Riesgo (r): Se estableció utilizando el rendimiento de los Bonos del Tesoro de los Estados Unidos con una madurez equivalente al horizonte de decisión (20 años). La tasa de mercado observada al momento del análisis se fijó en 4,61%.

$$r = 4,61\%$$

- Tasa de Rendimiento de Conveniencia (q): Para adaptar el modelo financiero a activos reales, se incorpora una Tasa de Conveniencia. Este factor penaliza matemáticamente la postergación del proyecto, representando el costo de oportunidad o los flujos de caja perdidos por no extraer y vender el mineral hoy. Siguiendo estándares del mercado cuprífero, se asume un $q = 3\%$ anual.

$$q = 3\%$$

Con los parámetros, el proyecto cumple con todas las condiciones necesarias para ser sometido al modelado de Opciones Reales.

4.2 Modelado Matemático de la Opción (Black-Scholes)

Habiendo definido los parámetros de la Opción de Expansión, se procedió a aplicar el modelo de Black-Scholes. Si bien este modelo fue diseñado originalmente para opciones financieras sobre acciones, su adaptación a Opciones Reales permite valorar la flexibilidad estratégica del proyecto.

Para resolver la ecuación del modelo, se calcularon los parámetros probabilísticos intermedios d_1 y d_2 . Estos factores miden la probabilidad ajustada al riesgo de que el proyecto de expansión resulte rentable al final del horizonte de decisión temporal.

Las fórmulas aplicadas en el modelado fueron las siguientes:

$$d_1 = \frac{\ln(S_0/X) + (r - q + \frac{\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}}$$

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

A partir de estos factores, se estimó la distribución normal estándar acumulada $N(d_1)$ y $N(d_2)$, las cuales actúan como factores de ponderación sobre el valor del activo y el valor presente de la inversión, respectivamente. El cálculo final del valor de la opción de compra (C) se determinó mediante la ecuación fundamental:

$$C = S_0 \cdot e^{-qT} \cdot N(d_1) - X \cdot e^{-rT} \cdot N(d_2)$$

Los resultados arrojados por el modelo analítico se exponen en la siguiente tabla.

Tabla 9. Resultados del Modelo Black-Scholes.

Parámetros	Valores
Valor del Subyacente (S)	3.900.000.000
Precio de Ejercicio (X)	2.305.000.000
Volatilidad (σ)	21,01%
Tasa Libre de Riesgo (r)	4,61%
Tasa de Conveniencia (q)	3,00%
Tiempo en Años (T)	15
Factor d1	1,349935
Factor d2	0,536221
Probabilidad N(d1)	91,15%
Probabilidad N(d2)	70,41%
Valor de la Opción Real (Call)	USD 1.453.816.919,95

Nota. Elaboración propia en base a datos del Estudio de Factibilidad (McEwen Copper, 2025).

El resultado obtenido revela que la flexibilidad gerencial, es decir, el derecho a diferir la decisión de expansión por 15 años, tiene un valor intrínseco de US\$ 1.453.816.920.

4.3 Modelado Discreto de la Opción (Árbol Binomial)

Para comprobar el resultado del modelo de Black-Scholes y mostrar gráficamente cómo evoluciona la decisión de inversión año a año, se armó también un modelo discreto mediante un Árbol Binomial (Cox, Ross y Rubinstein, 1979).

Este método permite modelar la evolución del Valor Presente de los flujos operativos de la expansión a lo largo del horizonte de decisión ($T = 15$ años), asumiendo un proceso multiplicativo binomial en el que el valor del activo subyacente puede aumentar o disminuir en cada periodo según factores de volatilidad estandarizados.

Para la construcción de la red binomial, se subdividió el horizonte temporal en 15 periodos discretos de 1 año cada uno. A partir de la volatilidad (21,01%), la tasa libre de riesgo continua (4,61%) y la tasa de conveniencia (3%), se determinaron los parámetros del modelo:

- Factor de incremento (u): $e^{\sigma\sqrt{\Delta t}} = 1,2338$
- Factor de decremento (d): $\frac{1}{u} = 0,8105$
- Probabilidad neutral al riesgo penalizada (p): $\frac{e^{(r-q)\Delta t} - d}{u - d} = 48,60\%$

En primer lugar, se proyectó el árbol del activo subyacente, partiendo del valor actual ($S_0 = \text{US\$ } 3.900$ millones) y expandiendo los escenarios posibles hasta el Año 15, generando una matriz de nodos terminales.

Posteriormente, se construyó el árbol de valoración de la opción real (ver Anexo F). En los nodos terminales (Año 15), el valor de la opción se determinó mediante la función de pago de una Call europea: $\max(S_{15} - X, 0)$, reflejando la decisión racional de ejecutar la expansión únicamente si el valor del activo supera el costo de inversión de $\text{US\$ } 2.305$ millones. Finalmente, mediante el proceso de inducción hacia atrás, se descontaron las expectativas de valor utilizando las probabilidades neutras al riesgo (“p” y “1-p”) y la tasa libre de riesgo, hasta converger en el nodo inicial (Año 0).

El resultado del modelo discreto arrojó un valor para la Opción de Expansión de $\text{US\$ } 1.456.328.665$.

Al contrastar este resultado con el obtenido mediante la fórmula continua de Black-Scholes-Merton ($\text{US\$ } 1.453.816.920$), se observa una diferencia de apenas 0,17%. Esta pequeña diferencia es normal y se debe a cómo funciona cada modelo matemático: la fórmula de Black-Scholes calcula el tiempo de forma continua, mientras que el árbol lo divide en 15 pasos anuales. Que ambos resultados sean tan parecidos nos confirma que los parámetros están bien cargados y que el cálculo del valor es sólido.

4.4 Análisis Comparativo de Resultados (DCF Tradicional vs. TOR)

Una vez calculada la opción, el paso final es comparar y unir estos resultados con el enfoque tradicional del Flujo de Fondos Descontado (DCF). En la metodología estática del DCF, las decisiones de inversión se asumen como rígidas y determinísticas: se proyecta un

único escenario base y se descuentan los flujos asumiendo que la gerencia operará el proyecto de forma pasiva, ignorando su capacidad para adaptar la estrategia ante la resolución de la incertidumbre. Para superar esta limitación, la Teoría de Opciones Reales introduce el marco del Valor Actual Neto Expandido. Este paradigma sostiene que el verdadero valor económico de un proyecto de inversión no lineal se compone del valor intrínseco de los flujos de caja esperados (el VAN tradicional) más la prima por la flexibilidad estratégica gerencial (el valor de la Opción Real). Matemáticamente, se expresa como:

$$VAN_{Expandido} = VAN_{Base} + Valor\ de\ la\ Opción\ Real$$

En el caso del proyecto Los Azules, el VAN base determinístico, correspondiente a la explotación de la Fase 1 bajo las condiciones del Estudio de Factibilidad, arrojó un valor de US\$ 2.939.533.000. Por su parte, la Opción de Expansión (incorporación de la tecnología Nuton para extender la vida útil y procesar el mineral) fue valorada en US\$ 1.453.816.920 mediante el modelo continuo de Black-Scholes.

A continuación, la siguiente tabla expone la integración de ambos enfoques metodológicos:

Tabla 10. Comparativa de Valoración: Enfoque Estático (DCF) vs. Enfoque Dinámico (TOR).

Componente de Valoración	Metodología Aplicada	Valor Estimado (US\$)
Valor de los Activos en Operación (Fase 1)	Flujo de Fondos Descontado Estático (DCF)	2.939.533.000
Valor de la Flexibilidad Estratégica (Fase 2)	Opción Real de Expansión (Black-Scholes)	1.453.816.920
Valor Total del Proyecto (VAN Expandido)	Teoría de Opciones Reales (TOR)	4.393.349.920

Nota. Elaboración propia en base a los modelos financieros desarrollados.

El análisis comparativo arroja conclusiones determinantes sobre la viabilidad y el potencial del proyecto. La aplicación de la Teoría de Opciones Reales revela que el valor

estratégico de Los Azules asciende a US\$ 4.393.349.920, un incremento de 49,46% respecto a la valoración tradicional.

Este aumento en el valor no significa que la empresa vaya a cobrar ese dinero hoy. Lo que hace es ponerle un valor financiero al derecho de poder esperar y ver cómo se comporta el mercado durante 15 años antes de decidir si se invierte o no en la expansión. Dado que la volatilidad del precio del cobre es alta, la asimetría del riesgo juega a favor de la empresa: si el precio del cobre colapsa a largo plazo, la opción simplemente no se ejerce y la pérdida se limita a cero; pero si el precio del cobre experimenta un ciclo alcista prolongado empujado por la transición energética, el potencial de captura de valor es teóricamente ilimitado.

Conclusiones

La evaluación financiera de proyectos mineros como Los Azules enfrenta el desafío constante de la incertidumbre. A lo largo de este trabajo observamos que el método tradicional de Flujo de Fondos Descontados (DCF), al ser estático, suele castigar la volatilidad y subvaluar los proyectos porque no tiene en cuenta la capacidad de la gerencia para adaptar la estrategia sobre la marcha. Para superar esta limitación, se aplicó la Teoría de Opciones Reales (TOR). A través de las simulaciones, comprobamos que la alta volatilidad inherente al proyecto no funciona solo como un riesgo, sino que es justamente lo que le da valor a la flexibilidad de la gerencia en mercados que cambian constantemente.

El análisis identificó una clara Opción de Expansión operativa (integración de la tecnología Nuton). Al valorar esta alternativa con la fórmula de Black-Scholes y comprobarla con un Árbol Binomial, pudimos calcular que el derecho a posponer esta expansión equivale a US\$ 1.453.816.920. Al integrar este hallazgo, el Valor Actual Neto Expandido del proyecto ascendió a US\$ 4.393.349.920, superando en un 49,46% la valoración estática original (US\$ 2.939.533.000). Esto respalda la hipótesis central de la tesis: la TOR nos brinda una valoración más completa que el DCF tradicional, ya que permite ponerle un valor financiero a la capacidad que tiene la empresa de limitar sus pérdidas y aprovechar el potencial de suba del mercado.

Desde el punto de vista de la Administración de Empresas, estos resultados muestran la necesidad de actualizar la forma en que evaluamos las inversiones. La toma de decisiones en entornos inciertos no debería depender solo de proyecciones lineales, sino que debe tener en cuenta la flexibilidad operativa del proyecto. Si bien los modelos matemáticos que usamos parten de simplificaciones teóricas, el trabajo demuestra que se pueden aplicar en la práctica. En definitiva, la Teoría de Opciones Reales es una excelente herramienta complementaria para analizar la valoración en proyectos mineros.

Bibliografía

- Sapag Chain, N., Sapag Chain, R., y Sapag Puelma, J. M. (2014). Preparación y evaluación de proyectos (6.a ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Brealey, R. A., Myers, S. C., y Allen, F. (2015). Principios de finanzas corporativas (11.a ed.). McGraw-Hill.
- Agencia Internacional de Energía. (2021). The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions. IEA Publications. <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>.
- Congreso de la Nación Argentina. (2024). Ley 27.742: Ley de Bases y Puntos de Partida para la Libertad de los Argentinos. Boletín Oficial de la República Argentina.
- McEwen Copper Inc. (2025). Proyecto Los Azules - Reporte Técnico NI 43-101 Estudio de Factibilidad. Samuel Engineering.
- Investing.com. (2025). Futuros cobre - Datos históricos. Recuperado de <https://www.investing.com/commodities/copper>.
- Investing.com. (2026). Rendimiento del bono del Tesoro de EE. UU. a 20 años - Datos históricos. Recuperado de <https://www.investing.com/rates-bonds/us-20-year-bond-yield>.
- Damodaran, A. (2010). Valoración de inversiones: Herramientas y técnicas para determinar el valor de cualquier activo. Ediciones Deusto.
- Schwartz, E. S. (1997). The stochastic behavior of commodity prices: Implications for valuation and hedging. *The Journal of Finance*.
- Trigeorgis, L. (1996). Opciones reales: Flexibilidad gerencial y estrategia en la asignación de recursos [Edición original en inglés: Real options: Managerial flexibility and strategy in resource allocation]. MIT Press.

Black, F., y Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities [La fijación de precios de opciones y pasivos corporativos]. *Journal of Political Economy*.

Cox, J. C., Ross, S. A., y Rubinstein, M. (1979). Option pricing: A simplified approach [Fijación de precios de opciones: Un enfoque simplificado]. *Journal of Financial Economics*.

Anexos

Anexo A Necesidades de minerales críticos para tecnologías de energía limpia.

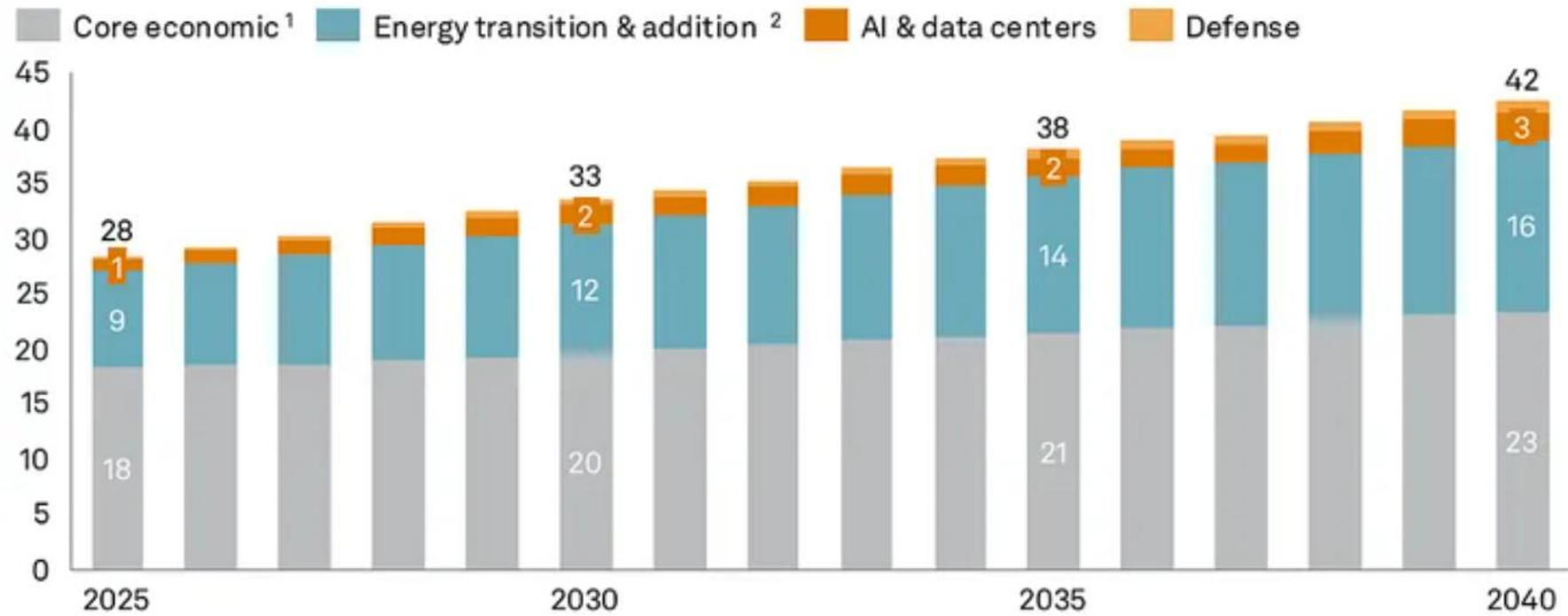
Critical mineral needs for clean energy technologies

	Copper	Cobalt	Nickel	Lithium	REEs	Chromium	Zinc	PGMs	Aluminium*	
Solar PV	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Wind	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Hydro	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
CSP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Bioenergy	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Geothermal	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Nuclear	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Electricity networks	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
EVs and battery storage	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Hydrogen	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Importance	High		●	Moderate			●	Low		●

Shading indicates the relative importance of minerals for a particular clean energy technology which are discussed in their respective sections in this chapter. CSP = concentrating solar power; PGM = platinum group metals. * In this report, aluminium demand is assessed for electricity networks only and is not included in the aggregate demand projections.

Anexo B Proyección de la demanda de cobre por sectores

Figure 1. Global copper demand by sector (2025–2040)
 Million metric tons copper (MMt Cu)



1. Includes copper demand from construction, cooling, appliances, fossil power generation, machinery and internal combustion engine (ICE) vehicles. 2. Includes copper demand from clean energy technologies, transmission and distribution (T&D) and EVs.

Source: S&P Global

© 2026 S&P Global

Anexo C Flujo de Fondos Descontado Detallado (Caso Base) - Parte 1.



Table 22.6: Detailed Cashflow

CASH FLOW		Table 22.6: Detailed Cashflow																											
COMPANY	McEwen Mining																												
PROPERTY	Los Azules																												
LOCATION	Argentina																												
1-Oct-2025	Units	Total or Average	Pre-production Years			Production Years																							
			YR-3	YR-2	Yr-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
PRODUCTION SUMMARY																													
Production Data																													
Mined Ore (Heap Leach)	kt	1,023,052			12,500	25,000	37,500	50,000	50,000	50,000	51,352	55,133	48,574	46,187	51,682	53,551	52,249	56,159	53,618	54,143	50,000	51,409	49,980	50,000	50,000	24,018	-	-	
Mined Waste to Waste Pile	kt	1,683,987			85,500	193,265	92,500	80,000	80,000	80,000	88,648	104,867	124,740	124,767	123,318	121,449	122,751	109,239	91,382	52,512	28,626	17,035	10,079	8,962	3,671	3,674	-	-	
Heap Leach																													
Ore to Heap Leach Pad	kt	1,023,052			12,500	25,000	37,500	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	48,052	-	-
Copper Cathodes	t	3,279,329			-	181,002	209,145	227,302	213,729	192,770	190,057	174,593	169,855	181,305	176,249	162,416	127,417	117,689	106,902	121,230	105,024	123,838	138,730	128,822	116,444	84,876	26,458	3,476	
Stockpile																													
Ore to Stockpile	kt	29,787			-	-	-	-	-	-	1,352	5,133	260	233	1,682	3,551	2,249	6,159	3,618	4,143	-	1,409	-	-	-	-	-	-	
Stockpiled Ore to Heap Leach Pad	kt	29,787			-	-	-	-	-	-	1,686	4,066	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	24,034	-	-	
Stockpile Balance	kt	207,109			-	-	-	-	-	-	1,352	6,485	5,058	1,245	2,927	6,477	8,726	14,886	18,503	22,646	22,646	24,055	24,034	24,034	24,034	-	-	-	
GROSS INCOME FROM MINING																													
Payables																													
Market Price																													
Copper	\$/lb	4.35				17.40	17.40	17.40	17.40	17.40	4.35	4.35	4.35	4.35	4.35	4.35	4.35	4.35	4.35	4.35	4.35	4.35	4.35	4.35	4.35	4.35	4.35	4.35	4.35
Gold	\$/oz	2,500				10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	
Silver	\$/oz	25.00				100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	
Payable Metals																													
Heap Leach						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Copper (Cathode Export)	100%	ktbs	7,229,674			399,040	461,085	501,114	471,192	424,984	419,004	384,912	374,465	399,709	388,561	358,065	280,906	259,459	235,678	267,265	231,539	273,015	305,848	284,003	256,714	187,119	58,331	7,664	
Copper (Cathode In-country Sales)	100%	ktbs	0			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Metal Revenues																													
Heap Leach																													
Copper (Cathode Export)	\$/000s	31,449,080				1,735,824	2,005,721	2,179,845	2,049,684	1,848,680	1,822,667	1,674,368	1,628,923	1,738,736	1,690,242	1,557,583	1,221,939	1,128,648	1,025,201	1,162,604	1,007,195	1,187,615	1,330,438	1,235,412	1,116,705	813,970	253,740	33,340	
Copper (Cathode In-country Sales)	\$/000s	0				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total Gross Revenue	\$/000s	31,449,080				1,735,824	2,005,721	2,179,845	2,049,684	1,848,680	1,822,667	1,674,368	1,628,923	1,738,736	1,690,242	1,557,583	1,221,939	1,128,648	1,025,201	1,162,604	1,007,195	1,187,615	1,330,438	1,235,412	1,116,705	813,970	253,740	33,340	
NSR CALCULATIONS (On Concentrates)																													
Transportation - Cu Cathode (Export)	\$/000s	288,581				15,928	18,405	20,003	18,808	16,964	16,725	15,364	14,947	15,955	15,510	14,293	11,213	10,357	9,407	10,668	9,242	10,898	12,208	11,336	10,247	7,469	2,328	306	
Transportation - Cu Cathode (In-country Sales)	\$/000s	0				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Brokerage Fee - Cu Cathode (Export)	\$/000s	0				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Brokerage Fee - Cu Cathode (In-country Sales)	\$/000s	0				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total Ocean Transportation and TC/IC Charges	\$/000s	288,581				15,928	18,405	20,003	18,808	16,964	16,725	15,364	14,947	15,955	15,510	14,293	11,213	10,357	9,407	10,668	9,242	10,898	12,208	11,336	10,247	7,469	2,328	306	
NSR	\$/000s	31,160,499				1,719,896	1,987,317	2,159,843	2,030,876	1,831,716	1,805,942	1,659,004	1,613,975	1,722,781	1,674,732	1,541,991	1,210,726	1,118,292	1,015,793	1,151,936	997,953	1,176,717	1,318,230	1,224,076	1,106,458	806,501	251,411	33,034	
ROYALTY CALCULATIONS																													
San Juan Province (Mine Mouth, Net of Compensation)	\$/000s	238,780				14,183	15,916	17,123	16,019	14,249	14,099	12,820	12,448	13,446	12,988	11,824	8,857	8,045	7,112	8,334	7,084	8,934	10,202	9,349	8,282	5,721	1,748	-	
Local Trust (Gross Revenue)	\$/000s	0				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TNR Royalty (NSR)	\$/000s	124,642				6,880	7,949	8,639	8,124	7,327	7,224	6,636	6,456	6,891	6,699	6,173	4,843	4,473	4,063	4,608	3,992	4,707	5,273	4,896	4,426	3,226	1,006	132	
MUX Royalty (NSR)	\$/000s	389,506				23,499	24,841	26,998	25,386	22,806	22,574	20,738	20,175	21,535	20,934	19,291	15,134	13,979	12,697	14,399	12,474	14,709	16,478	15,301	13,833	10,081	3,143	413	
Export Retentions (NSR)	\$/000s	0				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gross Income from Mining	\$/000s	30,407,571				1,677,335	1,938,610	2,107,082	1,981,348	1,787,244	1,762,046	1,618,811	1,574,897	1,680,909	1,634,112	1,506,002	1,181,892	1,091,795	991,921	1,124,595	974,402	1,148,367	1,286,277	1,194,530	1,079,920	787,472	245,515	32,483	

Nota. Captura original extraída del reporte "Project Los Azules - NI 43-101 Technical Report Feasibility Study" (McEwen Copper Inc., 2025).

Anexo D Flujo de Fondos Descuento Detallado (Caso Base) - Parte 2.

CASH FLOW		McEwen Mining																															
COMPANY		Los Azules																															
PROPERTY		Argentina																															
LOCATION																																	
1-Oct-2025		Total or Average	Pre-production Years			Production Years																											
		Units	YR-3	YR-2	Yr-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23					
OPERATING MARGIN																																	
Operating Costs																																	
Unit Costs																																	
Mining	\$/t ore	\$6.22				43.51	31.90	26.16	26.04	25.44	6.94	6.98	7.83	7.71	7.43	6.86	6.73	6.27	6.28	5.39	4.19	3.92	3.93	3.80	3.69	3.26	-	-					
Processing	\$/t ore	\$3.83				18.93	19.76	17.74	17.28	17.06	4.00	3.96	3.90	3.71	3.74	3.44	3.61	3.53	3.43	2.87	2.95	2.87	2.95	2.95	3.03	-	-	-					
G&A	\$/t ore	\$1.86				14.00	9.39	7.05	7.03	7.03	1.71	1.59	1.75	1.74	1.69	1.63	1.68	1.56	1.63	1.62	1.74	1.68	1.73	1.73	1.73	1.08	-	-					
Total Unit Operating Cost	\$/t ore	\$11.44				76.44	61.04	50.94	50.35	49.53	12.68	12.28	13.58	13.42	13.02	12.20	12.15	11.28	11.53	10.54	9.36	8.47	8.61	8.48	8.37	7.38	-	-					
Annual Operating Costs																																	
Mining	\$000s	6,285,868				271,929	299,022	326,976	325,527	317,990	356,226	385,060	392,647	387,282	383,934	367,095	351,890	352,345	336,787	292,014	209,384	201,459	196,398	190,026	184,327	156,729	-	-					
Processing	\$000s	3,872,199				118,319	185,211	221,689	215,973	213,253	207,157	204,184	201,181	199,055	201,516	198,743	195,353	193,368	193,647	191,312	171,637	147,514	147,563	147,530	147,747	145,796	13,936	10,519					
G&A	\$000s	1,882,697				87,476	88,056	88,081	87,872	87,883	87,796	87,771	87,729	87,639	87,515	87,507	87,562	87,547	87,559	87,496	87,037	86,517	86,517	86,517	86,517	51,910	43,259	38,933					
Total Annual Operating Costs	\$000s	12,040,764				477,724	572,289	636,747	629,372	619,125	651,179	677,015	682,377	675,976	672,965	653,345	634,805	633,260	617,994	570,822	468,058	435,490	430,479	424,073	418,591	354,435	57,195	49,448					
Net Profit Before Depreciation/Amortization		\$000s	18,366,807			1,199,611	1,366,321	1,470,336	1,351,976	1,168,119	1,110,867	941,796	892,520	1,006,933	961,146	852,657	547,088	458,535	373,927	553,773	506,344	712,877	855,799	770,456	661,329	433,037	188,320	(16,959)					
Depreciation/Amortization		\$000s	6,082,508			568,412	584,613	470,812	460,116	433,222	460,643	456,817	447,746	473,956	470,566	435,632	187,653	161,547	127,021	78,590	62,602	74,312	66,461	31,823	16,865	9,985	3,113	-					
Net Profit Before Employee Sharing		\$000s	12,284,298			631,199	781,708	999,524	891,860	734,897	650,224	484,978	444,774	532,978	490,580	417,025	359,435	296,988	246,906	475,183	443,742	638,565	789,337	738,634	644,464	423,052	185,207	(16,959)					
Employee Profit Sharing @		\$000s	0	0%																													
Net Profit Before Taxes		\$000s	12,284,298			631,199	781,708	999,524	891,860	734,897	650,224	484,978	444,774	532,978	490,580	417,025	359,435	296,988	246,906	475,183	443,742	638,565	789,337	738,634	644,464	423,052	185,207	(16,959)					
Income Tax @		\$000s	3,075,314	25.0%																													
Net Profit After Taxes		\$000s	9,208,984			473,939	586,281	749,643	668,895	551,172	487,668	363,734	333,580	399,733	367,935	312,769	269,576	222,741	185,179	356,387	332,806	478,924	592,003	553,975	483,348	317,289	138,906	(16,959)					
Add-Back Non-Cash Depreciation/Amortization		\$000s	6,082,508			568,412	584,613	470,812	460,116	433,222	460,643	456,817	447,746	473,956	470,566	435,632	187,653	161,547	127,021	78,590	62,602	74,312	66,461	31,823	16,865	9,985	3,113	-					
Capital Costs:																																	
Mine, Process, Infra, Owners (less spares/initial fills)		\$000s	3,102,493		533,226	1,300,122	1,269,145																										
Spare Parts/Consumables/Initial Fills		\$000s	65,457			43,201	22,226																										
Total Capital Costs		\$000s	3,167,950		533,226	1,343,323	1,291,401																										
Sustaining Spare Parts		\$000s	2,131,023			252,894	253,376	184,053	214,575	161,184	109,848	158,877	151,877	61,803	53,130	101,723	133,158	126,015	39,233	12,803	60,241	35,630	17,438	-	3,167	-	-	-					
Working Capital Expenditures		\$000s	1,385			4,035	6,734	7,375	2,527	41	5,144	1,955	1,630	32	2,967	15,027	1,390	2,844	3,779	16	387	-	-	-	-	-	-	-					
Working Capital/Spares/First Fills Recapture		\$000s	122,505			194,845	54,223	70,553	(53,988)	(14,086)	(4,821)	(26,643)	(7,552)	18,834	(9,244)	(20,272)	(53,882)	(15,277)	(15,811)	26,621	(17,500)	32,508	24,003	(15,159)	(19,146)	(44,647)	(67,745)	(35,751)					
IGV (VAT)		\$000s	2,566,213			116,843	136,749	142,352	145,708	138,428	139,913	149,903	150,161	138,891	138,215	140,491	138,345	137,371	125,103	112,625	96,529	87,157	84,443	81,252	80,456	67,690	9,612	7,974					
IGV (VAT) Recapture: Operating/SusID		\$000s	2,540,551			28,605	125,812	133,562	141,853	148,649	129,426	140,987	148,468	145,870	137,334	137,396	138,555	136,721	132,961	120,764	107,515	93,244	85,614	82,809	80,243	76,492	52,639	9,111					
Bank Tax		\$000s	184,016		4,282	9,641	11,205																										
Bank Tax Recapture		\$000s	184,016																														
Mine Reclamation/Closure Bond Cost		\$000s	385,783			32,582	8,883	8,625	9,754	9,150	8,350	9,258	9,483	8,564	8,082	7,840	8,662	8,047	7,422	6,850	6,062	5,580	5,172	5,089	5,029	4,253	686	593					
Plus Salvage Value		\$000s	0																									126,891					
ANNUAL CASH FLOW (After-Tax)		\$000s	9,446,531		(937,507)	(1,352,964)	(1,302,606)	526,927	845,644	949,684	962,043	847,477	827,652	677,446	634,278	789,999	789,448	648,827	376,774	270,056	292,857	403,675	362,867	491,185	618,194	602,514	535,979	980,722	252,790	(106,962)			
CUMULATIVE CASH FLOW (After-Tax)		\$000s	9,446,531		(937,507)	(1,890,471)	(3,193,077)	(2,666,151)	(1,826,507)	(870,823)	91,220	938,697	1,766,350	2,443,796	3,078,073	3,878,073	4,667,521	5,316,348	5,693,121	5,963,177	6,256,035	6,659,710	7,022,577	7,513,761	8,131,955	8,734,469	9,250,448	9,631,176	9,883,960	9,776,997			
IRR =			19.8%																														
NPV (\$000s) @ 5.0%			\$4,628,456																														
NPV (\$000s) @ 8.0%			\$2,939,533																														
NPV (\$000s) @ 10.0%			\$2,126,102																														
NPV (\$000s) @ 15.0%			\$766,479																														
Payback		Years	3.9																														
Add-Back Income Tax		\$000s	3,075,314																														
ANNUAL CASH FLOW (Pre-Tax)		\$000s	12,721,845																														

Anexo E Serie Histórica de Precios del Cobre y Retornos Logarítmicos.

Fecha	Precio Cierre	% Retornos Log. Mensuales
01.10.2025	5,09	
01.09.2025	4,88	-4,19%
01.08.2025	4,59	-6,12%
01.07.2025	4,38	-4,77%
01.06.2025	5,08	14,96%
01.05.2025	4,73	-7,20%
01.04.2025	4,61	-2,58%
01.03.2025	5,02	8,54%
01.02.2025	4,53	-10,33%
01.01.2025	4,32	-4,67%
01.12.2024	4,01	-7,54%
01.11.2024	4,14	3,27%
01.10.2024	4,34	4,72%
01.09.2024	4,55	4,79%
01.08.2024	4,17	-8,86%
01.07.2024	4,18	0,23%
01.06.2024	4,39	4,87%
01.05.2024	4,60	4,83%
01.04.2024	4,56	-0,85%
01.03.2024	4,03	-12,55%
01.02.2024	3,85	-4,52%
01.01.2024	3,92	1,80%
01.12.2023	3,89	-0,68%
01.11.2023	3,85	-1,03%
01.10.2023	3,65	-5,37%
01.09.2023	3,74	2,40%
01.08.2023	3,82	2,24%
01.07.2023	4,01	4,75%
01.06.2023	3,76	-6,40%
01.05.2023	3,64	-3,31%
01.04.2023	3,88	6,50%
01.03.2023	4,09	5,35%
01.02.2023	4,07	-0,50%
01.01.2023	4,23	3,66%
01.12.2022	3,81	-10,35%
01.11.2022	3,74	-1,92%
01.10.2022	3,38	-10,22%
01.09.2022	3,41	1,10%
01.08.2022	3,52	3,07%
01.07.2022	3,58	1,58%
01.06.2022	3,71	3,71%
01.05.2022	4,30	14,74%
01.04.2022	4,41	2,52%
01.03.2022	4,75	7,50%

Fecha	Precio Cierre	% Retornos Log. Mensuales
01.02.2022	4,45	-6,47%
01.01.2022	4,33	-2,92%
01.12.2021	4,46	3,12%
01.11.2021	4,28	-4,19%
01.10.2021	4,36	1,82%
01.09.2021	4,09	-6,39%
01.08.2021	4,37	6,65%
01.07.2021	4,47	2,16%
01.06.2021	4,29	-4,03%
01.05.2021	4,68	8,75%
01.04.2021	4,47	-4,66%
01.03.2021	4,00	-11,06%
01.02.2021	4,09	2,29%
01.01.2021	3,56	-14,00%
01.12.2020	3,52	-1,10%
01.11.2020	3,43	-2,46%
01.10.2020	3,05	-11,79%
01.09.2020	3,03	-0,62%
01.08.2020	3,06	0,76%
01.07.2020	2,88	-6,02%
01.06.2020	2,73	-5,30%
01.05.2020	2,43	-11,40%
01.04.2020	2,34	-3,79%
01.03.2020	2,23	-4,90%
01.02.2020	2,54	12,93%
01.01.2020	2,52	-0,79%
01.12.2019	2,80	10,43%
01.11.2019	2,66	-5,17%
01.10.2019	2,64	-0,51%
01.09.2019	2,58	-2,45%
01.08.2019	2,55	-1,23%
01.07.2019	2,67	4,77%
01.06.2019	2,71	1,56%
01.05.2019	2,64	-2,73%
01.04.2019	2,90	9,51%
01.03.2019	2,94	1,22%
01.02.2019	2,95	0,29%
01.01.2019	2,79	-5,54%
01.12.2018	2,63	-5,83%
01.11.2018	2,79	5,74%
01.10.2018	2,67	-4,38%
01.09.2018	2,81	5,04%
01.08.2018	2,66	-5,14%
01.07.2018	2,84	6,40%
01.06.2018	2,97	4,32%
01.05.2018	3,08	3,61%

Fecha	Precio Cierre	% Retornos Log. Mensuales
01.04.2018	3,07	-0,03%
01.03.2018	3,04	-1,21%
01.02.2018	3,13	3,10%
01.01.2018	3,21	2,33%
01.12.2017	3,30	2,89%
01.11.2017	3,06	-7,71%
01.10.2017	3,11	1,70%
01.09.2017	2,96	-5,05%
01.08.2017	3,09	4,60%
01.07.2017	2,90	-6,48%
01.06.2017	2,71	-6,74%
01.05.2017	2,59	-4,70%
01.04.2017	2,61	0,81%
01.03.2017	2,66	1,99%
01.02.2017	2,71	2,01%
01.01.2017	2,73	0,72%
01.12.2016	2,51	-8,71%
01.11.2016	2,63	4,83%
01.10.2016	2,21	-17,47%
01.09.2016	2,21	0,11%
01.08.2016	2,08	-6,33%
01.07.2016	2,23	6,98%
01.06.2016	2,20	-1,33%
01.05.2016	2,10	-4,45%
01.04.2016	2,28	8,38%
01.03.2016	2,19	-4,27%
01.02.2016	2,13	-2,57%
01.01.2016	2,07	-2,95%
01.12.2015	2,14	3,07%
01.11.2015	2,05	-4,26%
01.10.2015	2,32	12,72%
Desv. Estándar Mensual:		6,07%
Desv. Estándar Anual:		21,01%

Nota. Elaboración propia en base a datos de Investing.com.

Anexo F Matriz de Valoración Discreta (Árbol Binomial de 15 periodos).

Valor del Proyecto (S)	\$ 3.900.000.000
Costo de Expansión (X)	\$ 2.305.000.000
Volatilidad (σ)	21,01%
Tasa Libre de Riesgo (r)	4,61%
Tasa de Conveniencia (q)	3,00%
Tiempo en Años (T)	15
Número de Pasos (n)	15

Delta Tiempo (Δt)	1
Factor de Subida (u)	1,2338
Factor de Bajada (d)	0,8105
Probabilidad Subida (p)	48,60%
Probabilidad Bajada (1-p)	51,40%
Factor Descuento	0,954946463

Resultado Black-Scholes	\$ 1.453.816.919,95	1,45E+09
Resultado Arbol Binomial	\$ 1.456.328.665,40	1,46E+09
Diferencia entre métodos	0,17%	

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	3.900,00	4.811,83	5.936,84	7.324,88	9.037,45	11.150,41	13.757,40	16.973,89	20.942,42	25.838,78	31.879,93	39.333,50	48.529,73	59.876,05	73.875,15	91.147,27
1		3.160,96	3.900,00	4.811,83	5.936,84	7.324,88	9.037,45	11.150,41	13.757,40	16.973,89	20.942,42	25.838,78	31.879,93	39.333,50	48.529,73	59.876,05
2			2.561,97	3.160,96	3.900,00	4.811,83	5.936,84	7.324,88	9.037,45	11.150,41	13.757,40	16.973,89	20.942,42	25.838,78	31.879,93	39.333,50
3				2.076,48	2.561,97	3.160,96	3.900,00	4.811,83	5.936,84	7.324,88	9.037,45	11.150,41	13.757,40	16.973,89	20.942,42	25.838,78
4					1.683,00	2.076,48	2.561,97	3.160,96	3.900,00	4.811,83	5.936,84	7.324,88	9.037,45	11.150,41	13.757,40	16.973,89
5						1.364,08	1.683,00	2.076,48	2.561,97	3.160,96	3.900,00	4.811,83	5.936,84	7.324,88	9.037,45	11.150,41
6							1.105,59	1.364,08	1.683,00	2.076,48	2.561,97	3.160,96	3.900,00	4.811,83	5.936,84	7.324,88
7								896,08	1.105,59	1.364,08	1.683,00	2.076,48	2.561,97	3.160,96	3.900,00	4.811,83
8									726,28	896,08	1.105,59	1.364,08	1.683,00	2.076,48	2.561,97	3.160,96
9										588,65	726,28	896,08	1.105,59	1.364,08	1.683,00	2.076,48
10											477,10	588,65	726,28	896,08	1.105,59	1.364,08
11												386,69	477,10	588,65	726,28	896,08
12													313,42	386,69	477,10	588,65
13														254,02	313,42	386,69
14															205,89	254,02
15																166,87

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	1.456,33	2.032,78	2.799,69	3.807,40	5.118,01	6.809,29	8.980,26	11.758,08	15.306,33	19.834,35	25.608,82	32.968,84	42.345,55	54.287,16	69.490,66	88.842,27
1		1.044,93	1.494,21	2.103,81	2.917,62	3.988,58	5.381,54	7.177,94	9.482,27	12.429,77	16.194,82	21.000,10	27.128,78	34.940,91	44.894,31	57.571,05
2			716,02	1.054,95	1.527,41	2.172,78	3.037,56	4.176,89	5.657,92	7.565,59	10.010,62	13.137,65	17.132,65	22.232,07	28.736,58	37.028,50
3				461,27	705,05	1.057,38	1.554,52	2.239,06	3.159,89	4.373,43	5.948,12	7.972,68	10.566,03	13.883,43	18.122,32	23.533,78
4					273,10	436,60	684,37	1.049,93	1.573,88	2.302,45	3.285,91	4.579,74	6.252,32	8.399,08	11.149,65	14.668,89
5						143,56	242,40	401,53	650,88	1.029,44	1.583,86	2.364,12	3.418,58	4.796,33	6.569,20	8.845,41
6							63,29	114,17	202,62	352,66	599,70	991,45	1.584,07	2.429,62	3.560,23	5.019,88
7								20,99	41,02	79,34	151,45	284,32	522,10	929,95	1.583,59	2.506,83
8									3,97	8,55	18,43	39,71	85,57	184,38	397,26	855,96
9										0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10											0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11												0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12													0,00	0,00	0,00	0,00
13														0,00	0,00	0,00
14															0,00	0,00
15																0,00

Nota. Elaboración propia en base a los parámetros del proyecto. Todas las cifras monetarias de la matriz están expresadas en millones de US\$.