



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS
ESCUELA DE POSTGRADO, ECONOMÍA Y NEGOCIOS

VALORACION DE EMPRESAS VIA FLUJOS DE CAJA

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE
MAGISTER EN FINANZAS**

Profesor : Carlos Maquieira

**Integrante : Guillermo Alfaro De la Vega
Juan Céspedes Naveas**

Antofagasta, Agosto del 2007.

INDICE DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCION.....	3
2.	MARCO TEORICO.....	7
3.	METODOLOGIA DEL TRABAJO	18
3.1	Objetivo del Trabajo	18
3.2	Metodología de Trabajo.....	18
3.3	El Modelo	20
3.4	Los Ingresos.....	21
3.5	Costos y Gastos	22
3.5.1	Costos de Tratamiento del Concentrado	22
3.5.2	Costos de Refinamiento del Concentrado	23
3.5.3	Participación de Precio	23
3.5.4	Flete Terrestre	23
3.5.5	Flete Marítimo.....	24
3.5.6	Seguros	24
3.5.7	Costos Fijos de Producción	24
3.5.8	Costos Variables de Producción.....	25
3.5.8.1	Costos Variables Correlacionados	25
3.5.8.2	Costos Variables no Correlacionados:	25
3.5.9	Depreciación.....	26
3.5.10	Gastos de Inversión.....	26
3.5.11	Gastos en Capital de Trabajo	26
3.5.12	Gastos en Impuestos.....	27
3.6	La Tasa de Descuento	27
3.7	El Precio de la Libra de Cobre.....	30
3.8	Correlación entre el Precio del cobre y Ciertos Suministros.....	31
3.8.1	Gráficos Comparativos	32
3.8.2	Determinación de la Correlación.....	34
4.	ANALISIS Y CONCLUSIONES	36
4.1	Análisis de los Resultados.....	36
4.1.1	Análisis de las Correlaciones.....	36
4.1.2	Análisis de los Resultados.....	38
4.1.3	Análisis de los Costos Unitarios.....	39
4.1.4	El Tipo de Cambio	42
4.1.5	Análisis de Resultados.....	45

CAPITULO I

1. INTRODUCCION

La valoración de la empresa es un proceso fundamental en todas las operaciones de adquisición o fusión, en planificación estratégica, análisis de inversiones, salidas a bolsa y, en muchos casos, se utiliza también como referencia para evaluar y remunerar a los directivos (sistema de stock options). Por otro lado, la valoración permite medir el impacto de las diferentes políticas de la empresa en la creación, transferencia y destrucción de valor. A estas premisas tan básicas de la teoría de valoración de empresas, se suma en forma importante y fundamental, el comportamiento que tienen los precios de mercado de los bienes de ventas principales de la empresa así como la variabilidad de precios de los principales insumos parte de su costo de venta. Esto es principalmente válido e importante en la industria minera si estudiamos simplemente el comportamiento del precio del cobre en los últimos 10 años y nos imaginamos la complejidad de evaluar proyectos de inversión que, en casi todos los casos, suman varios millones de dólares.

En los últimos dos a tres años hemos visto una gran volatilidad en los precios de varios de los principales commodities que son protagonista de la vida económica de nuestro país, entre ellos y el más destacado es, sin duda, el precio del cobre, el cual ha alcanzado niveles altos históricos situándose incluso cerca de los US\$4.00. Acompañado de este extraordinario incremento en el precio, hemos visto, al mismo tiempo, una gran volatilidad en su precio con fluctuaciones de hasta más de \$1.00 en un período de tan solo 30 días. Lo anterior, mas las fluctuaciones de las economías desarrolladas y emergentes, hace difícil y hacer un pronóstico a corto y mucho menos a largo plazo.

Pero este fenómeno no solamente es propio de nuestro principal commodity el cobre. Históricamente el comportamiento de ciertas variables tales como las tasas de interés, el precio del dólar y el costo de muchos de los insumos que forman parte de los costos de producción de la industria minera, tienen un comportamiento similar el cual es justificado por mucho de los factores que explican las variaciones del precio del cobre. Entre estos factores y el más relevante sin duda la demanda global y el estado de la economía mundial encabezan esta lista.

La idea de investigar el comportamiento del precio de los insumos de la industria minera con respecto al precio del cobre nació al detectar estas correlaciones en el precio de los combustibles, acero, reactivos, energía, neumáticos y ácido sulfúrico. Estas correlaciones son muy importantes tenerlas en consideración al momento de valorizar una compañía o evaluar un proyecto, especialmente cuando la contribución de este proyecto es marginal. El presente trabajo intenta incorporar estas variables a un modelo financiero dinámico de valoración de empresa. Este modelo, a su vez, intenta ser sencillo en la incorporación de variables para desarrollar distintos escenarios del precio del metal rojo.

Para efectuar esta valoración hemos elegido el método del VALOR PRESENTE NETO, ya que pensamos que es el más adecuado para compañías de gran envergadura que desean valorar sus empresas, proyectos y trabajar con una cantidad importante de diferentes escenarios.

Las razones para elegir este tema fueron fundamentalmente tres:

1. La necesidad de tener un modelo financiero contable capaz de valorizar una compañía minera y determinar su valor presente neto eficientemente y tomando en consideración todas las variables no solamente de

mercado, sino las propias de esta industria como son los niveles de inversión necesarios de acuerdo a los niveles de producción esperados, tipos de productos, costos contratados propios como los son los costos de refinamiento y tratamiento para el caso de la venta de concentrado, Premium por tipo y calidad del producto en el caso de venta de cátodos.

2. Desarrollar un modelo Excel de valoración íntegro que considere las principales variables de mercado y las pueda incluir eficientemente en el modelo ante distintos escenarios para el precio del cobre. La confección de este modelo Excel es fundamental en este trabajo y la forma en que opera y los resultados que entrega es la esencia de este trabajo.
3. Cubrir las necesidades financiero contable extras que se necesitan al realizar una valoración como lo es la información de EBIT, EBITDA, Utilidad Neta e información necesaria para poder efectuar mediciones de índices de endeudamiento, rentabilidad, liquidez y valor agregado.

Este trabajo no intenta realizar un análisis profundo de la valoración de la compañía basado en el método del Valor Presente Neto, sus ventajas, desventajas, utilización, etc, ni siquiera intenta realizar una investigación profunda sobre la determinación de la tasa de descuento. En vez de eso intenta aplicar de manera práctica esta herramienta a una industria tan importante como es la minería y las variables que deben considerarse dado fundamentalmente por aspectos como la decadencia de la ley de corte, procesos de rehabilitación y desmantelamiento, características de los contratos de venta y quizás, como una segunda etapa, incremento en los niveles de inversión debido a restricciones inminentes como lo son la falta de agua para los procesos o falta de oferta e incremento de costos de fuentes energéticas, incremento de distancias dentro de los yacimientos, etc.

Para valorizar una compañía existen bastantes métodos teóricamente reconocidos, entre estos tenemos:

En el mercado existe bastante literatura con respecto a valoración de empresas, metodologías, técnicas, consideraciones, etc. Sin duda entre las más conocidas y utilizadas se encuentra la del VALOR PRESENTE NETO. Esta es una metodología simple en su concepto, aplicación y entendimiento. Sin embargo en la práctica nos encontramos con algunos inconvenientes y definiciones difíciles de interpretar y que es la esencia de esta herramienta y es, precisamente, los flujos de caja.

Entre las principales interrogantes al determinar los flujos de caja podemos encontrar:

- Tenemos certeza de cuanto produciremos en el futuro
- Como será el comportamiento de los precios de venta
- Cambiará la tecnología y quedaremos obsoletos
- Estará garantizado el suministro de insumos en el futuro
- Como evolucionarán los costos en el futuro
- La relación en los precios de venta de nuestro producto con los de nuestros insumos.
- Cual será el comportamiento del tipo de cambio y como afectará nuestros ingresos y gastos.
- Condiciones de financiamiento en el futuro a tasas de intereses similares a las actuales

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

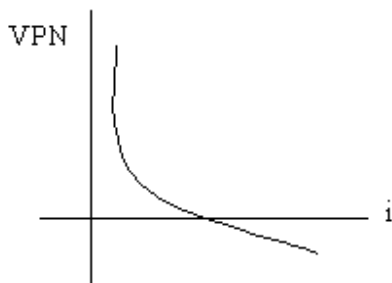
MÉTODO DEL VALOR PRESENTE NETO (VPN)

El método del Valor Presente Neto es muy utilizado por dos razones, la primera porque es de muy fácil aplicación y la segunda porque todos los ingresos y egresos futuros se transforman a pesos de hoy y así puede verse, fácilmente, si los ingresos son mayores que los egresos. Cuando el VPN es menor que cero implica que hay una pérdida a una cierta tasa de interés o por el contrario si el VPN es mayor que cero se presenta una ganancia. Cuando el VPN es igual a cero se dice que el proyecto es indiferente.

La condición indispensable para comparar alternativas es que siempre se tome en la comparación igual número de años, pero si el tiempo de cada uno es diferente, se debe tomar como base el mínimo común múltiplo de los años de cada alternativa

En la aceptación o rechazo de un proyecto depende directamente de la tasa de interés que se utilice

Por lo general el VPN disminuye a medida que aumenta la tasa de interés, de acuerdo con la siguiente gráfica:



En consecuencia para el mismo proyecto puede presentarse que a una cierta tasa de interés, el VPN puede variar significativamente, hasta el punto de llegar a rechazarlo o aceptarlo según sea el caso.

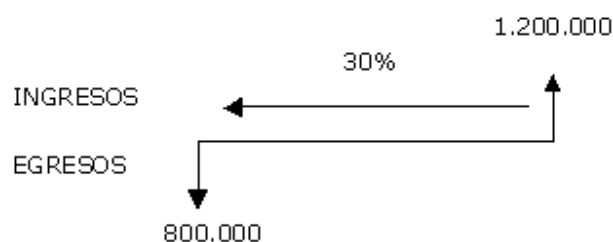
Al evaluar proyectos con la metodología del VPN se recomienda que se calcule con una tasa de interés superior a la Tasa de Interés de Oportunidad (TIO), con el fin de tener un margen de seguridad para cubrir ciertos riesgos, tales como liquidez, efectos inflacionarios o desviaciones que no se tengan previstas.

EJEMPLO 1

A un señor, se le presenta la oportunidad de invertir \$800.000 en la compra de un lote, el cual espera vender, al final de un año en \$1.200.000. Si la TIO es del 30%. ¿Es aconsejable el negocio?

SOLUCIÓN

Una forma de analizar este proyecto es situar en una línea de tiempo los ingresos y egresos y trasladarlos posteriormente al valor presente, utilizando una tasa de interés del 30%.



Si se utiliza el signo negativo para los egresos y el signo positivo para los ingresos se tiene:

$$VPN = - 800.000 + 1.200.000 (1.3)^{-1}$$

$$VPN = 123.07$$

Como el Valor Presente Neto calculado es mayor que cero, lo más recomendable sería aceptar el proyecto, pero se debe tener en cuenta que este es solo el análisis matemático y que también existen otros factores que pueden influir en la decisión como el riesgo inherente al proyecto, el entorno social, político o a la misma naturaleza que circunda el proyecto, es por ello que la decisión debe tomarse con mucho tacto.

EJEMPLO 2

Se presenta la oportunidad de montar una fábrica que requerirá una inversión inicial de \$4.000.000 y luego inversiones adicionales de \$1.000.000 mensuales desde el final del tercer mes, hasta el final del noveno mes. Se esperan obtener utilidades mensuales a partir del doceavo mes en forma indefinida, de

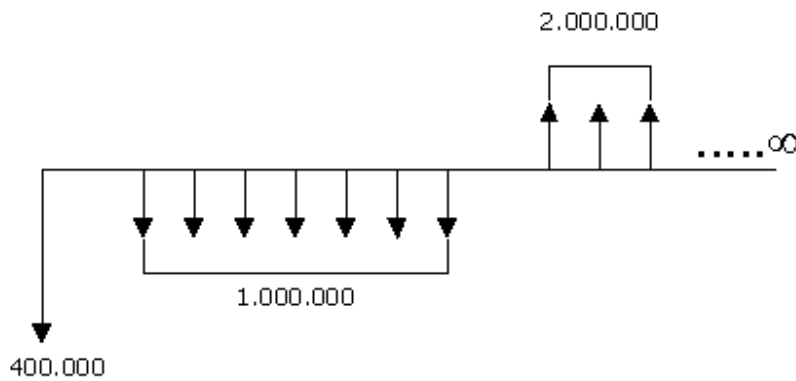
A) \$2.000.000

B) \$1.000.000

Si se supone una tasa de interés de 6% efectivo mensual, ¿Se debe realizar el proyecto?

SOLUCIÓN

En primera instancia se dibuja la línea de tiempo para visualizar los ingresos y los egresos.



A) Se calcula el VPN para ingresos de \$2.000.000.

$$VPN = -4.000.000 - 1.000.000 a_{7-6\%} (1.06)^{-2} + 2.000.000/0.06 * (1.06)^{-11}$$

$$VPN = -4.000.000 - 4.968.300 + 17.559.284$$

$$VPN = 8.591.284$$

En este caso el proyecto debe aceptarse ya que el VNP es mayor que cero.

B) Se calcula el VNP para ingresos de \$1.000.000

$$VPN = -4.000.000 - 1.000.000 a_{7-6\%} (1.06)^{-2} + 1.000.000/0.06 * (1.06)^{-11}$$

$$VPN = -188.508$$

En esta situación el proyecto debe ser rechazado.

MÉTODO DEL VALOR PRESENTE NETO INCREMENTAL (VPNI)

El Valor Presente Neto Incremental es muy utilizado cuando hay dos o más alternativas de proyectos mutuamente excluyentes y en las cuales solo se conocen los gastos. En estos casos se justifican los incrementos en la inversión si estos son menores que el Valor Presente de la diferencia de los gastos posteriores.

Para calcular el VPNI se deben realizar los siguientes pasos:

1. Se deben colocar las alternativas en orden ascendente de inversión.
2. Se sacan las diferencias entre la primera alternativa y la siguiente.
3. Si el VPNI es menor que cero, entonces la primera alternativa es la mejor, de lo contrario, la segunda será la escogida.
4. La mejor de las dos se compara con la siguiente hasta terminar con todas las alternativas.
5. Se deben tomar como base de análisis el mismo periodo de tiempo.

En el análisis y evaluación económico-financiera de Proyectos de Inversión una de las variables clave, que pueden definir la aceptación o rechazo del mismo, lo constituye la tasa de actualización (o de descuento) que se aplicará a los flujos de fondos futuros que se estima generará el proyecto.

Para ser consistentes con la definición de flujo de caja (nivel económico), la tasa de descuento apropiada debería reflejar el costo de oportunidad y el riesgo para todos los suministradores de capital, ponderado por su participación relativa en el capital total del proyecto.

Esta tasa de descuento es conocida en la literatura de finanzas empresariales como "Costo de Capital" y en su más amplia expresión puede

ser definida como “la tasa de rendimiento requerida por quienes suministran capital a un proyecto”.

Ellos son los accionistas y los prestamistas y ese costo de capital tiene dos componentes básicos que son:

- a) La compensación por la simple espera o sacrificio originado por el diferimento de un consumo presente (medida por ejemplo a través de una tasa de interés libre de riesgo o tasa de interés pura). Se la conoce también como “tasa de preferencia temporal” y es la tasa que a la que, en un determinado momento, se intercambian bienes de consumo presentes por bienes de consumo futuro.

Representa el valor del dinero en el tiempo, es decir, la diferencia entre un peso hoy y el valor presente de un peso que se recibirá en el futuro.

Su magnitud varía con el tiempo y está influida por la tasa de inflación esperada, así como por la oferta y demanda de fondos dentro de la economía en general.

- b) La compensación por el riesgo asumido asociado a la inversión que generará los flujos de fondos futuros estimados. Para ello se hace necesario calcular una “prima por riesgo” (del proyecto puro y del financiamiento del proyecto), donde la magnitud de la misma será mayor cuanto mayor sea el riesgo de la inversión analizada.

Por lo tanto cuanto más riesgo lleva asociado un Proyecto de Inversión (por ejemplo por el sector donde opera, por su estructura de inversión, por su estructura de financiamiento, por el riesgo país, etc.) mayor será el costo de capital o tasa de descuento y, consecuentemente, menor será su valor actual neto.

De ello se deduce la importancia de estimar lo más exactamente posible no solo la magnitud de los flujos de fondos futuros sino también la del costo de capital y dentro de él la “prima por riesgo” ya que, de no ser así, un proyecto de inversión podría resultar subvaluado o sobrevaluado induciendo a tomar decisiones equivocadas como ser rechazar aquellos que realmente crean valor económico y aceptar aquellos que en realidad destruyen valor económico.

En la práctica el costo de capital constituye la interconexión entre las dos decisiones básicas de la Administración Financiera que son las de Inversión (o aplicación de recursos escasos) y la de Financiamiento (obtención u origen de los recursos escasos).

En la medida en que la aplicación de los recursos escasos genere un retorno capaz de superar el costo de la obtención de los mismos, debería realizarse la inversión ya que la misma contribuiría a la creación de valor económico.

Es necesario aclarar que desde el punto de vista del Costo de Capital, en toda inversión hay tres costos:

- a) Un Costo de Capital de la Inversión o Proyecto de Inversión
- b) Un Costo de Capital de los Accionistas
- c) Un Costo de Capital de los Prestamistas

Para los accionistas y prestamistas la retribución que exigen por invertir o prestar depende del respectivo costo de oportunidad y del nivel de riesgo a asumir (que a su vez depende de la tolerancia al riesgo de cada uno de ellos aspecto determinado, entre otras cosas, por la edad, el patrimonio o riqueza, el ingreso, etc.).

Para el tomador de los fondos, Inversión o Proyecto de Inversión, su Costo de Capital depende de:

- a) El costo de oportunidad del aportante (accionista o prestamista)
- b) El Riesgo que asume el aportante (accionista o prestamista)
- c) El tratamiento impositivo que tiene, en el impuesto a las ganancias, la retribución de las acciones y prestamistas.

Un modelo muy difundido para el cálculo del costo de capital propio(o del accionista) es el C.A.P.M. que considera no el riesgo total de una inversión sino solamente el riesgo sistemático o no diversificable, ya que parte del supuesto que el inversor ya eliminó el riesgo propio o no sistemático a través de una eficiente diversificación. En este modelo la ecuación básica es:

$$K_e = R_f + \text{Beta} (R_m - R_f)$$

Donde:

K_e = Costo de capital propio

R_f = Tasa libre de riesgo o compensación por la simple espera

R_m = Tasa de rendimiento del mercado accionario en su conjunto que se toma como referencia

Beta = Cantidad de riesgo sistemático de la inversión a realizar

En un mercado hipotético que fuese perfecto, que no existiese riesgo ni discriminación impositiva de las fuentes de financiamiento (capital propio o del accionista y capital de terceros o del prestamista) el costo de todas las alternativas sería el mismo.

A medida que se levantan esos supuestos, acercándose más a la realidad, el costo se va diferenciando.

Así, el costo de capital propio o del accionista siempre es mayor que el costo de capital del prestamista o de terceros y ello se debe a dos motivos:

- 1) Porque el riesgo asumido por el accionista es mayor que el asumido por el prestamista. La Inversión lo retribuirá, por el capital aportado, después de pagar a éste último, si queda remanente para hacerlo.
- 2) Porque el costo de capital del prestamista (interés) es deducible como gasto en el impuesto a las ganancias mientras que el costo de capital propio (dividendo) no lo es.

Si no fuese así a los accionistas les convendría desinvertir para facilitar el capital en préstamo, con lo que obtendrían mayor compensación con menor riesgo lo que constituye un absurdo económico (en tal situación todos aspirarían a ser prestamistas y nadie asumiría inversiones riesgosas, es decir nadie sería accionista).

Teniendo en cuenta que el capital aportado por los accionistas es el más caro para el Proyecto de Inversión surge la pregunta ¿por qué no financiar el mismo totalmente con deudas?

Si fuese factible financiar toda la inversión con deudas los titulares de la misma serían los propios acreedores y, consecuentemente, toda la inversión estaría, en realidad, financiada con capital propio.

Generalmente los Proyectos de Inversión se financian con una combinación de capitales propios y de terceros buscando, como objetivo final, un equilibrio tal entre ambos que permita alcanzar la denominada “Estructura Optima de

Financiamiento” que es aquella que permite minimizar el Costo Medio Ponderado de Capital (WAAC en inglés) y consecuentemente maximizar la creación de valor económico para el accionista.

Al diseñarse la Estructura de Financiamiento de un Proyecto de Inversión debe tenerse siempre presente que:

- a) El éxito del negocio involucrado en el mismo no solo depende de lo “bueno que sea el negocio” (relación producto mercado) sino también de lo “bien que se lo financie” (combinación óptima entre capital propio y de terceros).
- b) Si el riesgo del negocio, operativo o económico es muy alto es conveniente el financiamiento con capital propio para no sumar a dicho riesgo el riesgo financiero originado por el endeudamiento. De no ser así el accionar de ambos riesgos puede ocasionar una marcada debilidad estratégica.
- c) Por el contrario, si el riesgo operativo o del negocio es bajo es recomendable tomar deudas y de esa forma disminuir el Costo Medio Ponderado del Capital.
- d) También es conveniente tomar deudas en épocas de crecimiento económico y así aprovechar los efectos positivos del apalancamiento financiero y cancelar deudas en épocas de recesión para evitar potenciar las pérdidas por el efecto negativo del mencionado apalancamiento.

Gestionando de esta manera la Estructura de Financiamiento y el Costo de Capital, el endeudamiento también puede contribuir a la creación de valor económico para el accionista o inversionista.

Finalmente, en el cálculo del WACC debe tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Es una media ponderada de todas las fuentes de financiamiento del proyecto de inversión debido a que el flujo de fondos a nivel económico representa el dinero disponible para todas ellas.
- b) Debe ser calculado después del impuesto a las ganancias.
- c) En caso de inflación debe ser expresado en término de tasa real (no nominal) y ser consistente con la determinación de los flujos de fondos que deben estar expresados en moneda constante (no corriente).
- d) Su magnitud depende de cinco variables que son: el costo de capital propio, el costo de capital de terceros, de la tasa del impuesto a las ganancias, de la proporción de capital propio y de la proporción de capital de terceros.

Si bien en la práctica muchas veces dicha magnitud se mantiene constante a través de todo el horizonte de la evaluación de un Proyecto de Inversión, cualquier modificación de las variables antes mencionadas (por ejemplo la cancelación de una deuda) impacta en dicha magnitud y debería ser tenido en cuenta.

CAPITULO III

3. METODOLOGIA DEL TRABAJO

3.1 Objetivo del Trabajo

El objetivo de este trabajo es crear un modelo económico que calcule el valor presente de las empresas del rubro minería y específicamente compañías productoras de cobre. Las principales características de este modelo son:

- Es dinámico y puede relacionar la información de entrada y recalculan las principales variables que se afectan al cambiar la información de entrada. Por ejemplo, un cambio en producción generará cambios en los costos totales, costos de tratamiento y refinación, fletes, etc.
- Considera las distintas correlaciones que existen entre el precio del cobre y el precio de los principales insumos que conforman el costo de producción.
- Es integro, al incluir diversa información relevante como lo constituye la información de los distintos estados financieros básicos de una empresa como lo son el Balance General, Estado de Pérdidas y Ganancias y Flujos de Caja.

3.2 Metodología de Trabajo

Se consideraron como entrada al modelo financiero la información básica necesaria para valorizar la empresa. Esta información es capaz de trabajar con las principales entradas de información como lo son:

- Producción y venta de concentrado, cátodos, oro, plata y molibdeno
- Niveles originales de inversión para las ventas definidas

- Costos unitarios reales actuales y de acuerdo al presente precio del cobre.
- Precios unitarios actuales para los principales insumos
 - Energía
 - Gastos de tratamiento y refinamiento
 - Combustible
 - Acero
 - Neumáticos
 - Acido Sulfúrico
 - Dólar
- Inflación de acuerdo a niveles actuales

Se estudiaron y determinaron las correlaciones existentes entre el precio del cobre y el comportamiento de estos siete elementos que son fundamentales en el costo de producción de la libra de cobre.

Se ligaron estas correlaciones en el modelo al precio del cobre para que interactuaran dinámicamente ante escenarios de precios para la libra de cobre.

Se estudio y determinó la correlación inversa que existe entre el precio del cobre y la variación que experimenta en el mercado el tipo de cambio con el dólar observado.

Se determinó el nivel de inversión inicial y las distintas re-inversiones de capital como “inversión de sustentación”, es decir, inversión necesaria para mantener los niveles actuales de producción. Sin embargo, es posible modificar esta información en conjunto con la producción y ventas para probar diferentes escenarios de inversión de crecimiento.

Se relacionó toda la información anterior para crear los estados financieros básicos, mencionados mas arriba.

Se determinó un resumen con la información básica de los flujos de caja operativos para el cálculo del Valor Presente Neto.

Se definió una tasa de descuento apropiada basada en el beta para la industria, tasa de mercado libre riesgo. Se determinó el costo de capital y costo de la deuda.

Entre otros cálculos y definiciones del modelo se destacan otras variables importantes y que afectan el valor de la compañía y son relevantes para análisis, estos son:

- Gastos de Capital
- Depreciación
- Capital de trabajo
- Cálculo de impuestos

Todo lo anterior bajo un criterio de sencillez, entendimiento y suficientemente claro para permitir cambiar escenarios y efectuar revisiones al modelo. Prácticas habituales en las grandes corporaciones que garantizan la validez de la información de salida y potencia las decisiones de las millonarias inversiones.

3.3 El Modelo

Como se mencionara anteriormente, el modelo pretende ser dinámico y fácil de usar. Las variables a considerar para obtener resultados de un escenario.

- Ingresar el precio del cobre y/o principales productos para los primeros años.

- Definir con anterioridad la inversión inicial. El modelo asume gastos de capital para sostener los niveles de producción y ventas.
- Incorporar los volúmenes de producción y ventas.
- Ingresar los precios de los insumos no correlacionados con el precio del cobre.
- Ingresar la inflación esperada para los siguientes períodos.

El modelo solo considera variables de operaciones descartando actividades de financiamiento (préstamos, intereses, pago de deuda). Asimismo, las actividades de inversión tales como nuevos aportes, capitalización de utilidades retenidas, retiros o dividendos, se ha considerado exclusivamente para la consistencia de los estados financieros y saldo de efectivo y efectivo equivalente.

3.4 Los Ingresos

Los ingresos o inputs del modelo están formados por los siguientes factores básicos a ser entregados:

1. Precio del Cobre
2. Precio del oro
3. Precio de la plata
4. Precio del Molibdeno
5. Volumen de producción y ventas
6. Calidad del cobre para el cátodo
7. Premium en la venta de cátodos.
8. Porcentaje de inflación
9. Valor del dólar

Estas variables como entrada elemental en los casos en que se quieran evaluar escenarios en donde los precios son relevantes. En aquellos casos en que se modifiquen los niveles de producción y ventas, se debe considerar, además, los niveles de inversión asociados al incremento de producción.

3.5 Costos y Gastos

Los costos asociados a la industria minera pueden ser clasificados en varios tipos, los que van desde los costos propios de producción hasta aquellos relacionados con los de refinación y tratamiento y los costos de transporte. Para este análisis clasificaremos los costos en los siguientes:

1. Costos de Tratamiento del concentrado
2. Costos de refinamiento del concentrado
3. Participación de precio (costo o ingreso)
4. Flete terrestre
5. Flete marítimo
6. Seguros
7. Costos fijos de producción
8. Costos variables
 1. Costos variables correlacionados
 2. Costos variables no correlacionados
9. Depreciación

3.5.1 Costos de Tratamiento del Concentrado

Son costos asociados al tratamiento de convertir el cobre que se recibe en forma de concentrado a condiciones de ser refinado. Las empresas mineras facturan basadas en un precio por libra de cobre fino. Al exportar cobre en forma de concentrado, este costo de tratamiento en que incurrirá la fundición,

es deducido del valor de la venta. Para el exportador este concepto se asimila a un "costo por tratamiento". Este costo se pacta en el mercado en términos de US\$/tonelada de concentrado.

3.5.2 Costos de Refinamiento del Concentrado

Al igual que en el caso anterior, los costos de refinamiento son valores compensados a la refinería por el proceso de convertir el concentrado previamente tratado, en cobre fino (alrededor de 99,9% cobre). Estos costos se pactan en términos de US\$/Lb.

3.5.3 Participación de Precio

Es una práctica habitual en los contratos de venta de concentrado en que estos estipulan una participación en el precio del cobre, tanto en el evento de un gran valor de este como en el caso opuesto cuando este baja a niveles extraordinarios para el productor. Los contratos generalmente consideran un precio base (normalmente US\$0.9) para pago del 100% del precio. Precios sobre este monto, el vendedor debe ceder un porcentaje de la diferencia. Para precios bajo este valor base, el comprador debe pagar un porcentaje sobre este diferencial. La fórmula es:

$$(\text{Precio LME} - \text{Precio base}) \times \% \text{ Participación} \times \text{Libras} = \text{Participación de precio en US\$}$$

3.5.4 Flete Terrestre

Corresponde al traslado desde las plantas hasta las bodegas del comprador o fundición. Este costo se origina con todas las ventas dentro de Chile.

3.5.5 Flete Marítimo

Corresponde al flete marítimo desde las bodegas del vendedor hasta el puerto de destino donde reside el comprador o “smelter” (fundiciones). Dependiendo del lugar de destino, el viaje desde Chile puede durar hasta un mes o más. Este costo se define US\$ / tonelada de concentrado o cobre en el caso de la venta de cátodos).

3.5.6 Seguros

Habitualmente los contratos de venta de concentrado, cátodos y, en general todos los productos derivados del mercado del cobre, son pactados bajo condiciones CIF. Al igual que en los puntos anteriores, el seguro es una parte integral de los costos de la libra de cobre en cualquiera de sus formas.

3.5.7 Costos Fijos de Producción

Corresponde a la porción de costos no directamente relacionado con los niveles de producción. Estos representan cerca del 40% de los costos efectivos totales en la industria minera (ver cuadro adjunto). Entre estos:

- Mano de obra
- Catering y gastos de campamentos
- Seguros
- Gastos de administración
- Etc.

Estos costos son, en general, estables en el corto plazo y se ven principalmente afectados por las variaciones en el tipo de cambio (Dólar / Ch\$). Para efectos del modelo y su variabilidad, se asumirá que, además, un 40% de los costos se realizan en pesos y un 60% de los costos totales

son en moneda extranjera. Estos porcentajes son respaldados por el análisis mostrado en el cuadro 1 del punto 4.1.4 mostrado más adelante.

3.5.8 Costos Variables de Producción

Para efectos de este trabajo, separaremos los costos de producción variable en aquellos que interactúan de alguna manera con el principal ingreso de la industria minera, es decir, el precio del cobre y aquellos que tienen un poco o nula correlación con este:

3.5.8.1 Costos Variables Correlacionados

Estos tienen una correlación directa o positiva con el comportamiento del precio del cobre entre los más identificados se encuentran:

- Energía
- Combustible
- Acero
- Neumático
- Acido Sulfúrico

3.5.8.2 Costos Variables no Correlacionados:

Para efecto de este estudio, corresponden a los costos que no se afectan directa o visiblemente con la variación del precio del cobre. Entre estos:

- Suministros de mantenimiento que no utilizan acero.
- Explosivos
- Reactivos
- Otros.

3.5.9 Depreciación

Representa el costo por el uso y desgaste de las maquinarias, equipos e instalaciones. Este costo está, en algunos casos, relacionado con el nivel de producción. En otros casos su desgaste está relacionado solo con el tiempo. De acuerdo a las características de los activos estos pueden ser depreciados bajo:

- Depreciación por unidades de producción
- Línea recta
- Combinación de ambos métodos.

Para este análisis, el modelo combinará el cálculo de la depreciación como una combinación de ambos métodos para que de este modo se realice un cálculo mas adecuado de acuerdo a los distintos niveles de producción y venta que se consideren con los distintos escenarios a ser probados.

3.5.10 Gastos de Inversión

El modelo considerará desembolsos en inversiones de capital de acuerdo a los niveles de producción y ventas. La inversión por sustentación se ha determinado que corresponde a un 10% del valor actual de la compañía. Efectuándose un reemplazo de un 100% del capital original en un plazo de 10 años.

3.5.11 Gastos en Capital de Trabajo

El capital de trabajo variará automáticamente y de acuerdo al nivel que alcanzan las ventas o los costos. A las deudas por cobrar se les asignará una rotación de cobranza de aproximadamente 45 días. Esta rotación está de acuerdo a la recuperación normal en la industria del cobre y los contratos

que respaldan las fechas de pago. El inventario de productos en proceso o productos finales se mantendrá constante y se asumirá que toda la producción es vendida en el período. A las deudas por cobrar se les asignó una rotación de 50 días, considerando los pagos extranjeros y los pagos nacionales.

Las provisiones del personal se incrementarán los primeros años y se disminuirán los últimos años cuando estas se pagan efectivamente a los trabajadores como parte de sus indemnizaciones

Todos estos factores como constituyentes de la ecuación para la determinación del VPN de la compañía.

3.5.12 Gastos en Impuestos

El modelo considera el pago del impuesto a la renta del 17% en el período en que efectivamente este ocurre, asumiendo pagos provisionales mensuales (PPM) equivalente al 90% de la obligación dentro del período y un 10% remanente a pagar el año calendario siguiente (Abril).

Se considera además el pago del impuesto a la minería (royalty), equivalente al 4% de la renta líquida imponible. Al igual que el impuesto a la renta, se asume pago del 90% del total de la obligación dentro del mismo período en que se origina la utilidad y el 10% restante el período siguiente.

3.6 La Tasa de Descuento

La Tasa de Descuento usada en este ejercicio corresponde a la tasa WACC (Costo Promedio de Capital Ponderado) y generalmente se utiliza para la evaluación de proyecto de largo plazo. Para este caso la tasa corresponde a 11,56%

Los Componentes utilizados para el cálculo de esta tasa son:

3.6.1 Rendimiento Patrimonial (R_s)

El Rendimiento Patrimonial calculado es de 13,51% y corresponde al cálculo según CAPM $R_s = R_f + (R_m - R_f) * \text{Beta}_s$, donde:

R_f = Tasa de Libre riesgo (2,85%), para este caso se utilizó la tasa BCU a 10 años que corresponde a Papeles en el Mercado Secundario en UF.

R_m = Rendimiento de Mercado (14,37%), para este ejercicio se determinó sumando la tasa de libre riesgo (2,85%) más el Premio por Riesgo de Mercado (8,5%).

Premio por Riesgo de Mercado (8,5%), es una estimación realizada por Consultora MQA, basado en estimaciones de retorno de Mercado para Chile realizadas por Ibbotson y Asociados.

Beta_s = Beta Patrimonial (1,356), esta información se obtuvo de un Estudio realizado por el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile para la Empresa Minera Escondida Limitada, el cual consistió en determinar una Beta representativo de la Industria del Cobre, las Empresas que se usaron para este cálculo fueron: Phelps Dodge, Freeport Memoran, Rio Tinto, Anglo American, Antofagasta Minerals, Falconbrige y Grupo Mexico.

La estructura de capital ha sido determinada a partir de la estructura de capital y deuda de las principales empresas mineras de países emergentes

3.6.2 Rendimiento de la Deuda (R_b).

El Rendimiento de la Deuda calculado es de 7,6% y corresponde a obtenida de la Deuda de Largo Plazo, la cual paga Intereses, y los Gastos de Intereses del Estado de Resultado.

3.6.3 Razón Patrimonio sobre Activos (S/V).

La Razón Patrimonio sobre Activos se determinó en base a dos componentes (66%):

- El Patrimonio, el cual corresponde a la diferencia entre el Total del Activo y la Deuda de Largo Plazo.
- Total Assets, el cual corresponde a la Deuda de Largo Plazo más el Patrimonio del Balance Sheet.

3.6.4 Razón Deuda a Activos (D/V).

La Razón Deuda a Activos se determinó en base los componentes de la Deuda de Largo Plazo que paga Intereses y el Total de Assets indicado en el punto anterior (34%).

3.6.5 Tasa de Impuestos.

Para este ejercicio se consideró una Tasa de Impuestos equivalente a un 21%, la cual incluye el 17% de Impuesto de Primera Categoría y un 4% de Impuesto de Royalty.

A continuación se muestra una tabla con el detalle de los cálculos realizados.

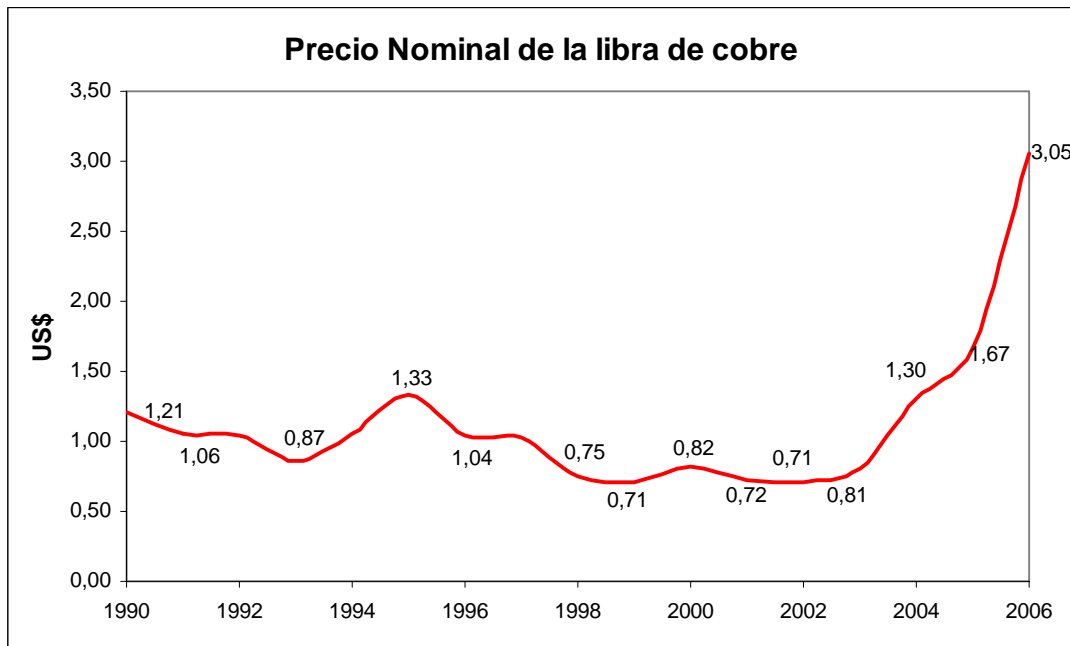
Beta Patrimonial	1,356
Rf (BCU 10 - Años)	2,85%
Rendimiento Mercado	11,35%
Premio por Riesgo de Mercado	8,50%
Rendimiento Patrimonial (R_s)	14,37%
Rendimiento de la Deuda (R_b)	7,60%
Razón Patrimonio sobre Activo (S/V)	66%
Razón Deuda a Activos (D/V)	34%
Tasa Impto	21%
Rwacc	11,56%

3.7 El Precio de la Libra de Cobre

El precio de la libra de cobre ha tenido un comportamiento cíclico a lo largo de los años. Estas variaciones han fluctuado entre precios que se han acercado a los costos de producción como a precios que equivalen a varias veces este mismo costo. Estas tendencias cíclicas pueden explicarse principalmente por estos seis factores:

- Niveles de stock del mineral en el mundo (factor principal).
- Expectativas de crecimiento de economías desarrolladas,
- Períodos de prosperidad de la economía mundial
- Amenazas de conflictos mundiales,
- Perspectivas de escasez de acuerdo a falta o exceso de proyectos mineros.
- Conflictos que pudieran afectar el suministro y/o la distribución.

El siguiente gráfico muestra el comportamiento del precio del cobre solamente en los últimos 17 años.



3.8 Correlación entre el Precio del cobre y Ciertos Suministros

Es un hecho conocido que muchos e importantes costos relacionados con la actividad minera tienen un comportamiento parecido al del precio del cobre. Estos, varían por las mismas razones que lo hace el precio del cobre (consumo, escasez, condición de la economía mundial, amenazas de conflictos, etc). Por otro lado, la escasez o abundancia de estos productos puede deberse a factores propios estas materias primas con las cuales se fabrican o algún efecto especial del mercado de estos.

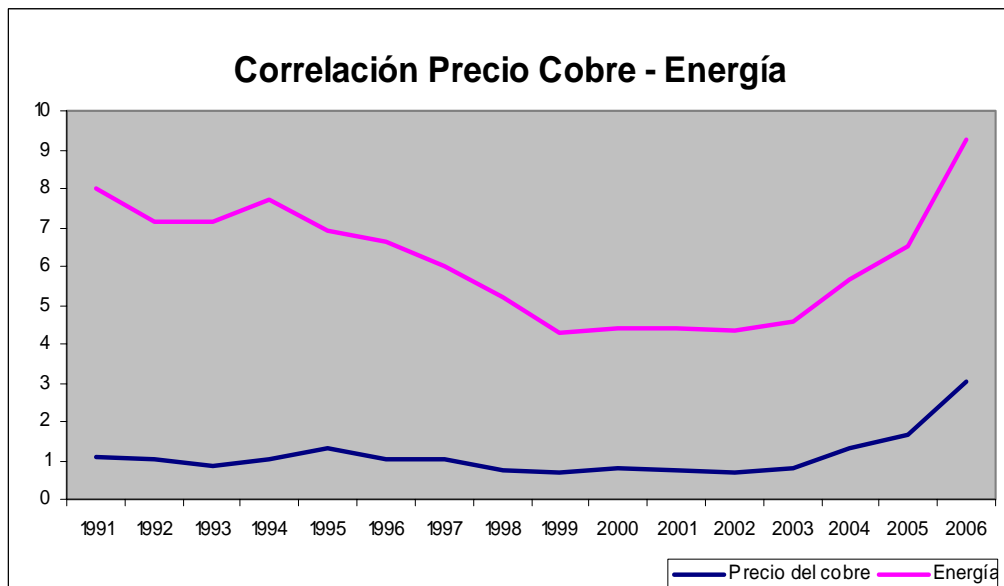
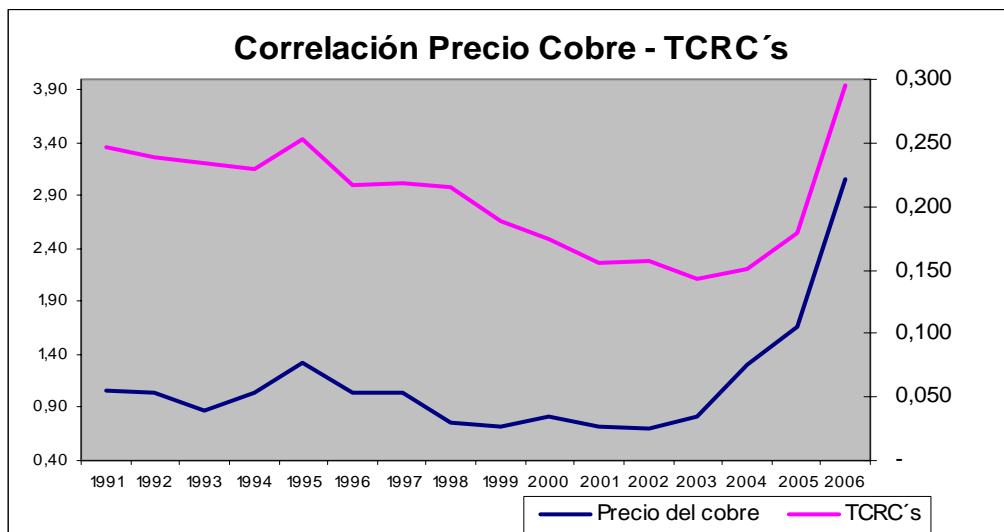
Sin embargo, aun es posible establecer una correlación con el precio del cobre. Para esto, este modelo ha escogido aquellos insumos que tienen un peso importante en los costos de la minería del cobre y han demostrado tener históricamente una correlación importante. Estos son:

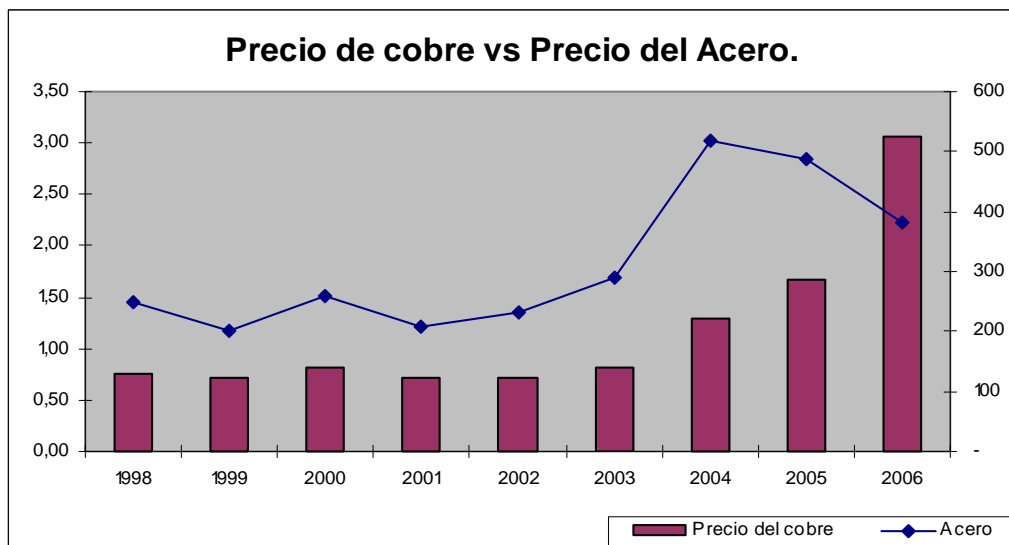
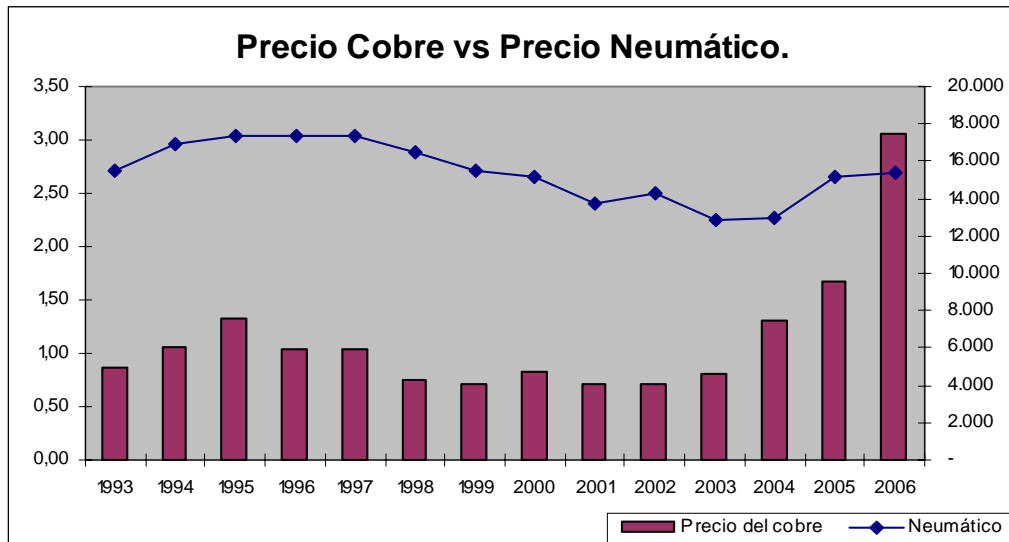
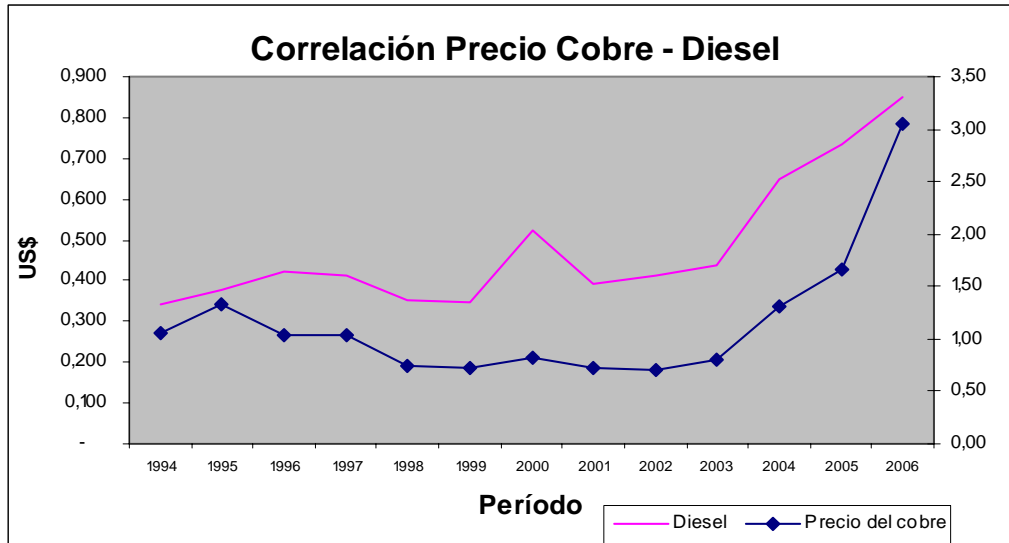
- Gastos de tratamiento y refinamiento
- Energía
- Diesel

- Neumáticos
- Acero
- Acido Sulfúrico

3.8.1 Gráficos Comparativos

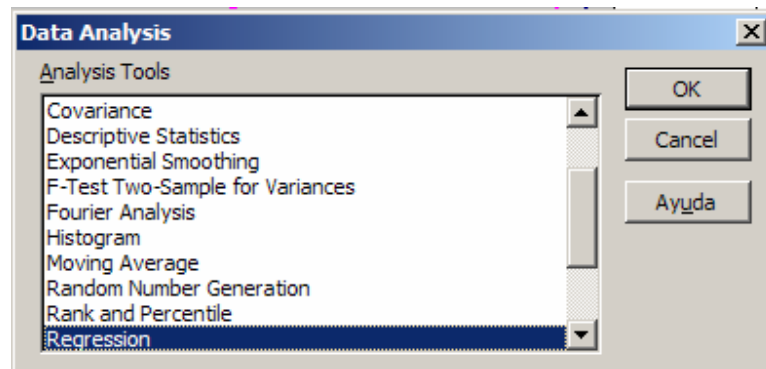
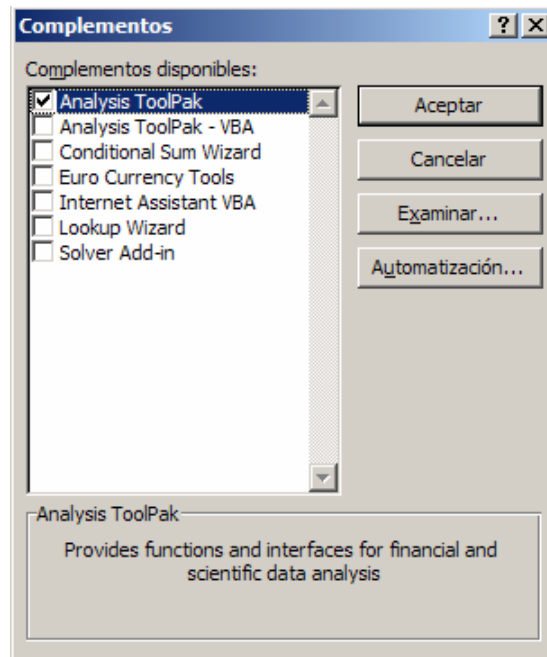
Los siguientes gráficos muestran visualmente la correlación que existen entre el precio del cobre y estos insumos:





3.8.2 Determinación de la Correlación

Para efectos de la búsqueda de estas correlaciones se ha utilizado una herramienta básica del Excel y sus módulos estadísticos como es la Regresión y el análisis de bases de datos.



Al aplicar esta herramienta a cada una de la serie estadística de los diferentes insumos con respecto al precio de la libra de cobre, obtenemos la información relevante para poder definir el índice necesario que puede aplicarse al modelo para obtener una variable que interactúe en el modelo de cálculo del Valor Presente Neto.

SUMMARY OUTPUT								
Regression Statistics								
Multiple R	0,566381076							
R Square	0,320787523							
Adjusted R Squ	0,272272346							
Standard Error	0,037197368							
Observations	16							
ANOVA								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	1	0,009148803	0,009148803	6,612106621	0,022176806			
Residual	14	0,019371019	0,001383644					
Total	15	0,028519822						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,158175079	0,020800949	7,604223993	2,45946E-06	0,113561479	0,202788678	0,113561479	0,202788678
X Variable 1	0,042631623	0,016579138	2,571401684	0,022176806	0,007072909	0,078190337	0,007072909	0,078190337
RESIDUAL OUTPUT								
<i>Observation</i>	<i>Predicted Y</i>	<i>Residuals</i>						
1	0,203392736	0,042607264						
2	0,20232993	0,03667007						
3	0,195142238	0,038857762						
4	0,20289693	0,02710307						
5	0,214959548	0,038040452						
6	0,202466777	0,013533223						
7	0,202181145	0,016818855						
8	0,190137712	0,024862288						
9	0,188605531	0,000394469						
10	0,193258347	-0,018258347						
11	0,188684826	-0,033364885						
12	0,188293042	-0,031020007						
13	0,192593293	-0,049609						
14	0,213641378	-0,062524442						
15	0,229406979	-0,05106396						
16	0,288327293	0,006953189						

De este modo y comprobando estadísticamente la correlación de las variables, podemos concluir en que el factor de correlación con respecto al precio del cobre será igual a:

$$\text{Precio libra de cobre} = \text{Intercepto} + \text{Coeficiente de Variable}$$

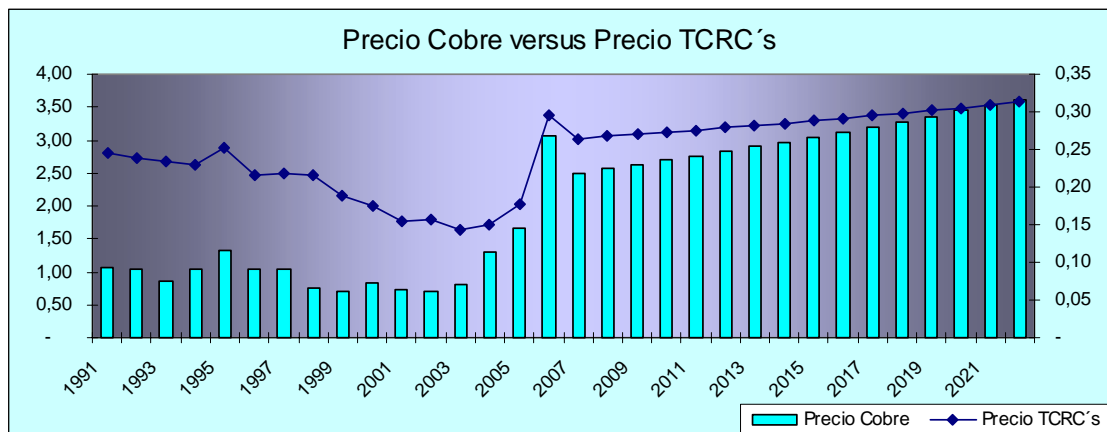
CAPITULO IV

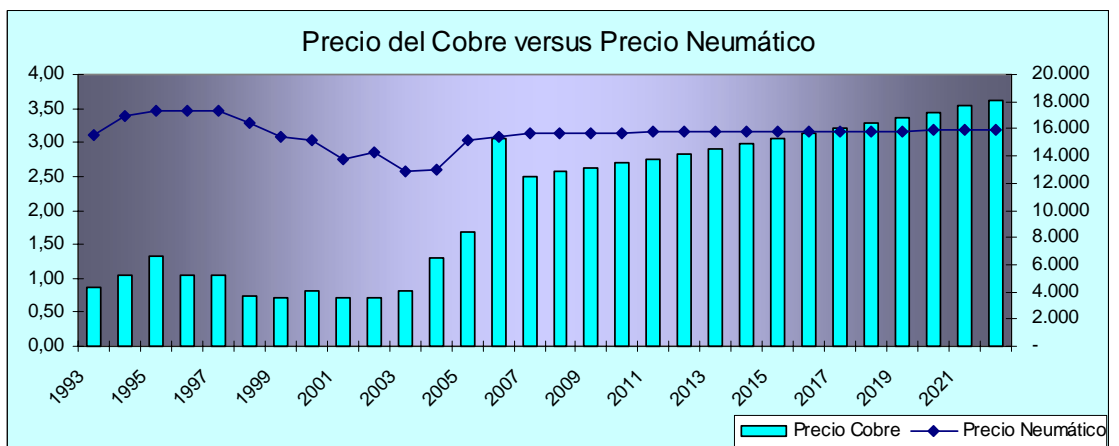
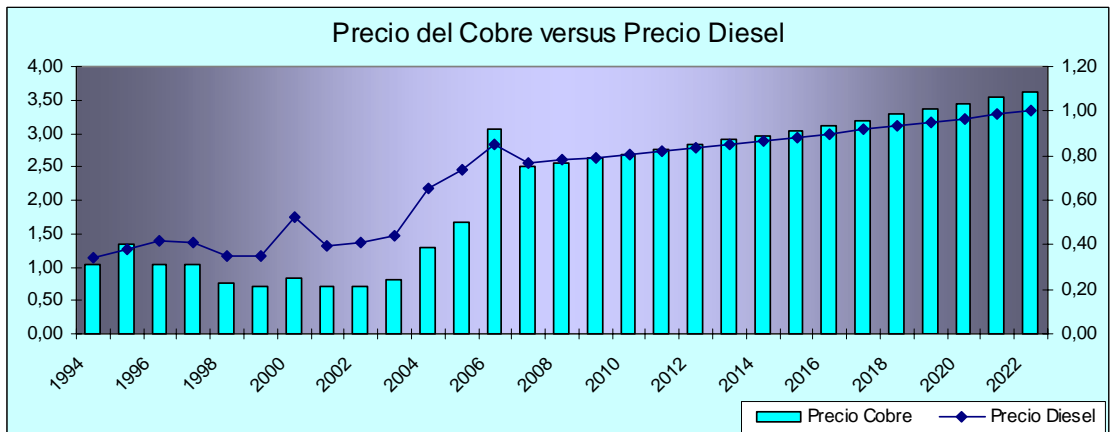
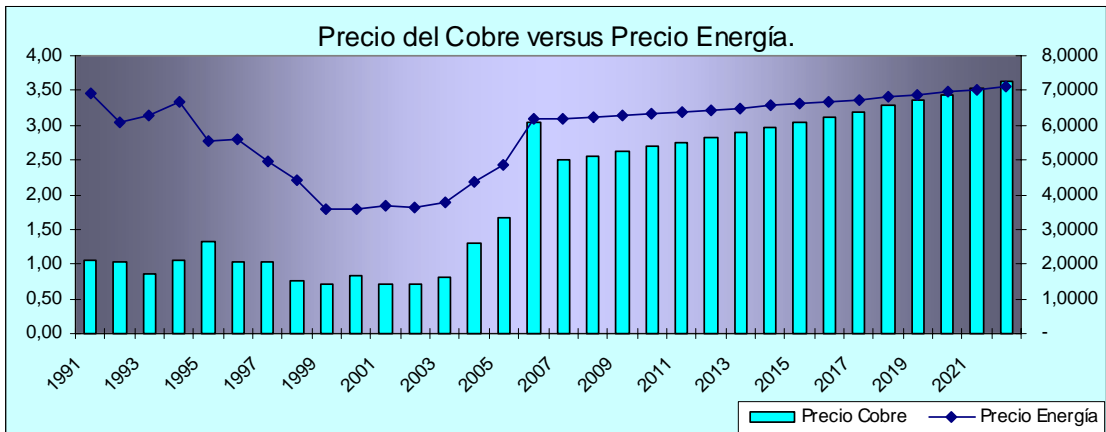
4. ANALISIS Y CONCLUSIONES

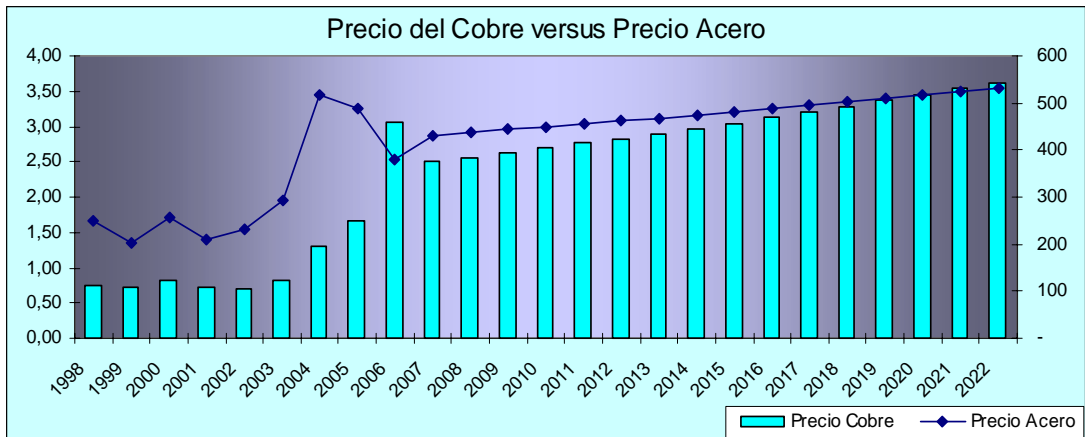
4.1 Análisis de los Resultados

4.1.1 Análisis de las Correlaciones

Realizando un análisis de las distintas correlaciones de los principales insumos que afectan a la industria minera y, de los cuales se percibía una correlación con el precio del cobre importante, determinamos los siguientes resultados para los distintos insumos en el muy largo plazo y período considerado para este estudio:



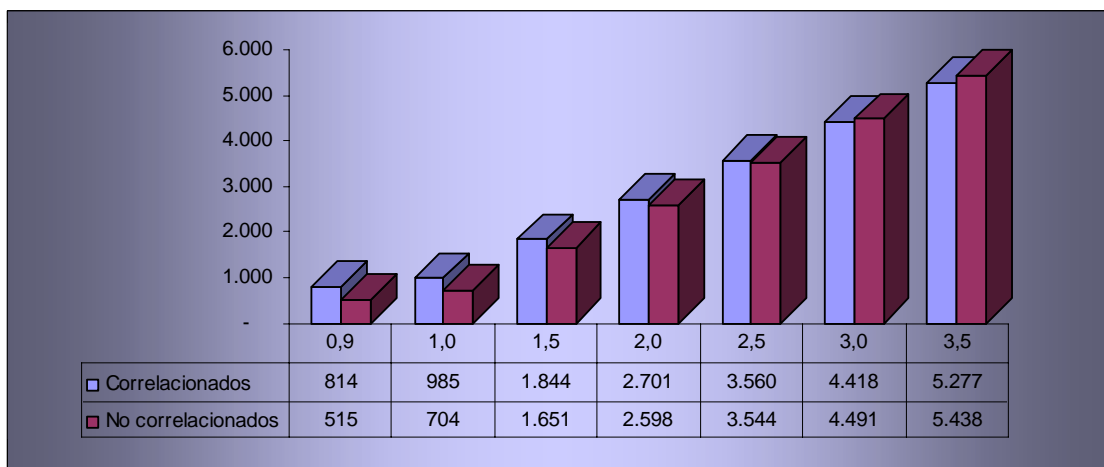




En forma gráfica y simple, se puede establecer una tendencia en cada uno de estos con respecto al precio del cobre.

4.1.2 Análisis de los Resultados

Efectuando algunas comparaciones simples con el modelo considerando las variables expuestas más arriba y un modelo sin considerar estas características de los insumos de la industria minera, podemos concluir en resultados muy variables en la determinación del VPN al considerar un modelo correlacionado con otro donde no se establece una correlación. Para el ejemplo en planilla Excel:



Estos resultados son el producto de determinar el valor presente neto de la compañía utilizando precios correlacionados con otra versión, utilizando solo el promedio de costos de los últimos tres períodos como base para determinar los costos. El resultado es que para muchos escenarios de precios la variación porcentual entre ambos cálculos es significativa llegando a diferencias de casi 37% con un precio del cobre de US\$0.9 La siguiente tabla muestra estas variaciones porcentuales.

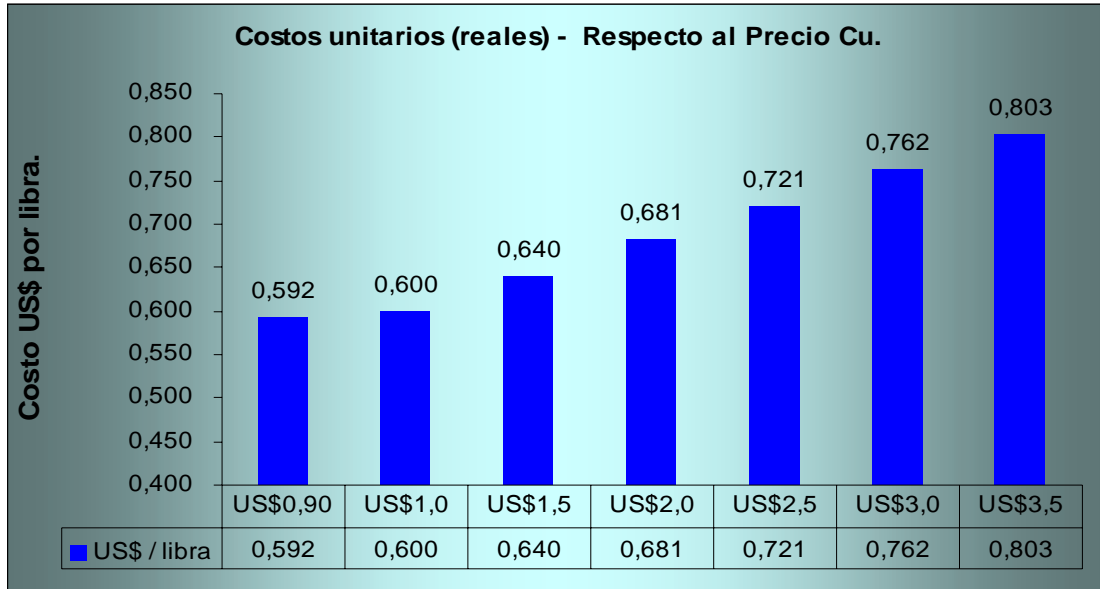
Precio Cobre	VALOR PRESENTE NETO		
	Correlacionados	No Correlacionados	Variacion Porcentual
\$ 0,9	814	515	36,7%
\$ 1,0	985	704	28,5%
\$ 1,5	1.844	1.651	10,5%
\$ 2,0	2.701	2.598	3,8%
\$ 2,5	3.560	3.544	0,4%
\$ 3,0	4.418	4.491	-1,7%
\$ 3,5	5.277	5.438	-3,1%

Estas diferencias en la determinación del VPN puede ser fundamental al momento de tomar una decisión, por ejemplo, de una nueva inversión.

4.1.3 Análisis de los Costos Unitarios

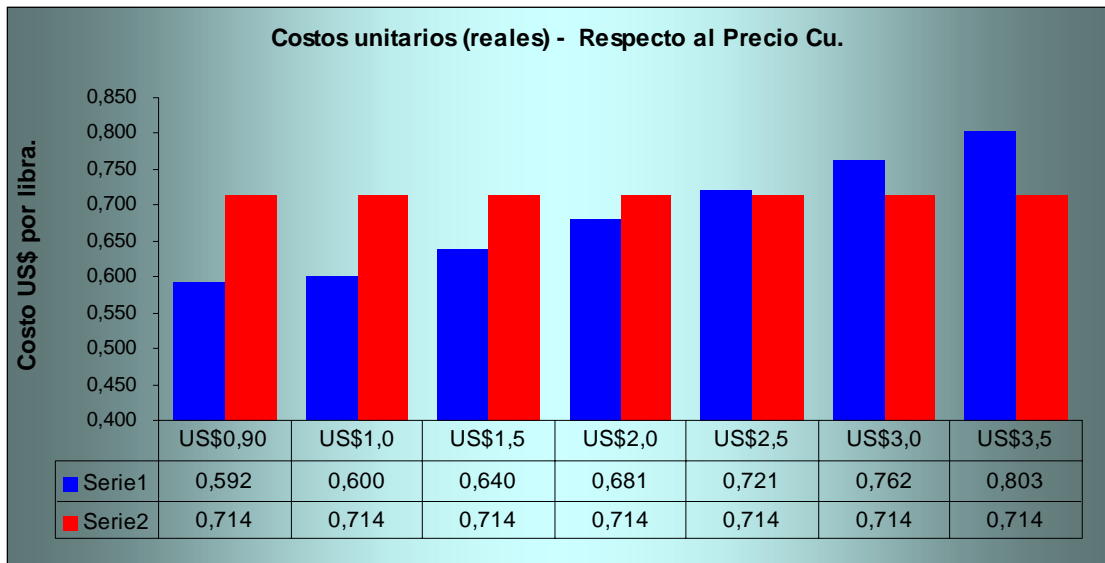
Sin duda uno de las hechos más importantes al aplicar estas variables al modelo de Valor presente Neto, es el poder verificar que los costos unitarios de producción tienen un comportamiento de acuerdo a la realidad de la industria minera del cobre en Chile, y es que éstos se han visto fuertemente incrementado al mismo tiempo que ha aumentado el precio del cobre. Una visión rápida de cómo es el comportamiento de los costos unitarios cash se presenta en el siguiente gráfico, en el cual se ve que los costos unitarios se

incrementan con el aumento del valor de la libra de cobre, hecho que es evidente en este mercado:

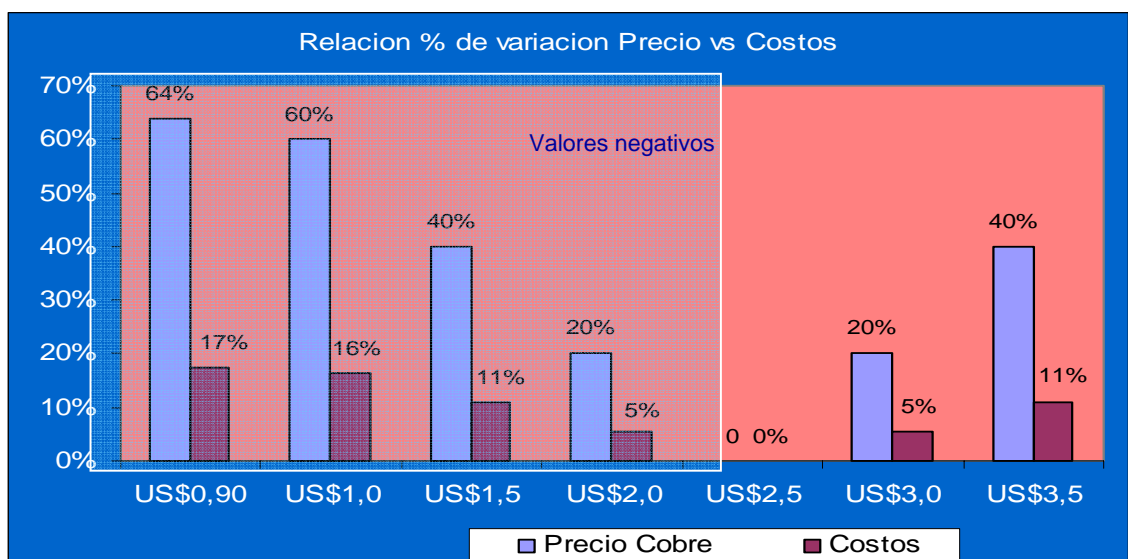


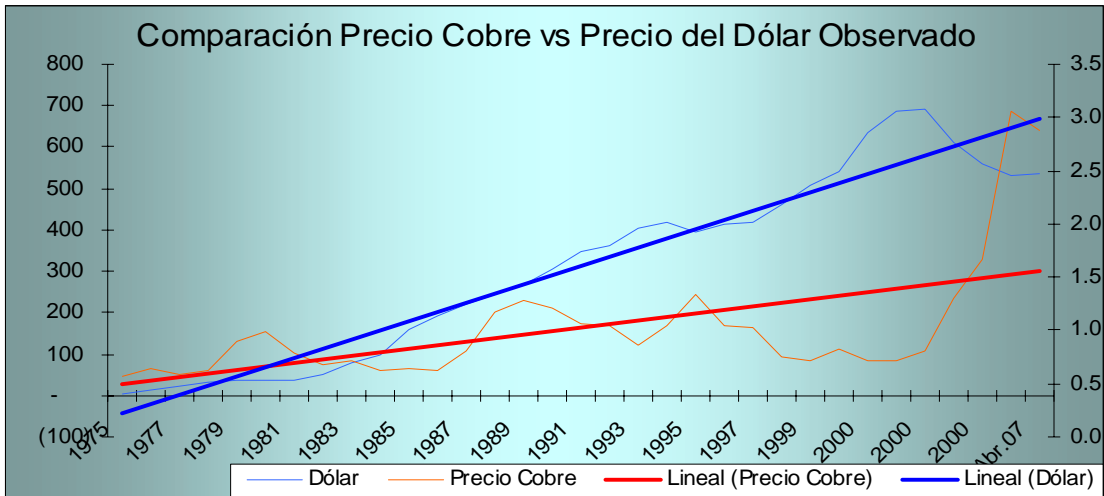
Asimismo, podemos ver que cuando se toman decisiones en relación a la determinación de costos tales como promedio del mercado de un período dado, último precio conocido o proyección única para el precio de costo del insumo, se puede apreciar diferencias sustanciales con respecto a un método de precios correlacionados.

El siguiente gráfico muestra estas variaciones y su relevancia en los costos totales. (El gráfico muestra el promedio de costos unitarios para un período de 15 años):

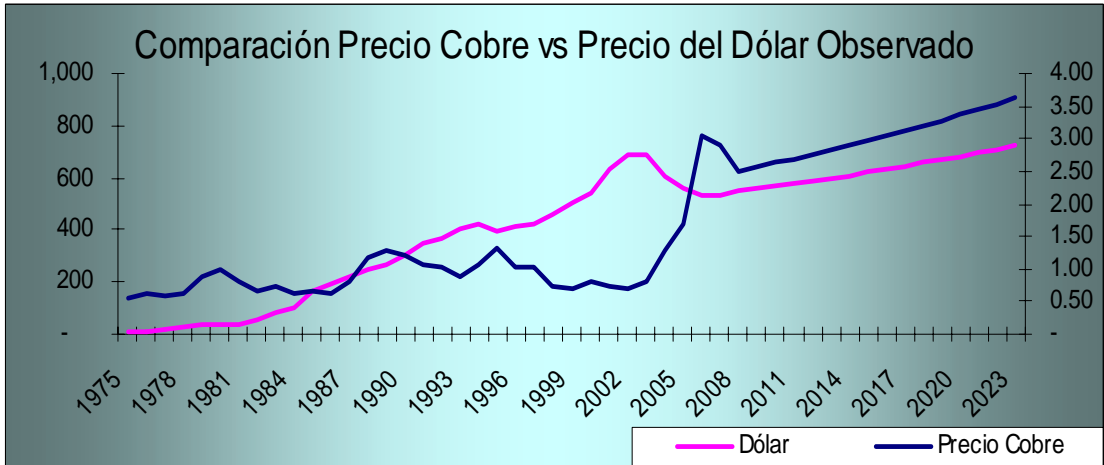


Como análisis adicional, podemos concluir, además, el comportamiento de los costos (aumento o disminución), en relación a la variación del precio del cobre y los inconvenientes de utilizar estimaciones distintas (columna serie 2 muestra el caso sin correlación). Por último, se demuestra que, dada la estructura de costos de las empresas en relación a sus costos fijos y variables y la influencia de las correlaciones de los insumos, la variación porcentual de los ingresos producto del precio del cobre no es constante en relación a los costos de producción. El gráfico siguiente muestra como varían estas dos variables ante distintos escenarios para el precio del cobre:





Realizando una proyección del precio del dólar con respecto al valor del precio del cobre obtenemos la siguiente tendencia, la cual es incluida en el modelo de valoración para afectar los costos en pesos chilenos. Este, a su vez afectará los costos y el valor presente neto de la compañía.



El modelo ha considerado que un 40 % de los costos totales se realizan en pesos Chilenos. Este porcentaje está basado en un estudio detallado de todos los componentes de costos. El resultado de este estudio puede resumirse en el siguiente cuadro:

Cost Item	US\$	Porcentaje Costo en Ch\$	Valores en US\$ Gastos en Ch\$
Catering	15,291	100%	15,291
Consultants & Legal Fees	9,674	50%	4,837
Contractors	171,963	50%	85,981
Data Proc. & Communications	7,538	25%	1,884
Edges, Bits, Teeth, Rope	10,131	0%	-
Education & Training	3,495	100%	3,495
Employee Programs	3,220	100%	3,220
Explosives	25,949	25%	6,487
Freight & Transport	6,497	25%	1,624
Fuel & Lube	77,190	25%	19,298
Grinding Balls	46,690	0%	-
Insurance	9,079	0%	-
Labor	184,792	100%	184,792
Lime	14,385	0%	-
Liners	13,667	0%	-
Major Contractors	3,813	60%	2,288
Other Items	-3,345	50%	1,673
Power	139,423	0%	-
Reagents	28,100	0%	-
Rentals	15,262	100%	15,262
Replacement Parts	96,698	25%	24,175
Safety Supplies	2,471	25%	618
Sulphuric Acid	29,899	0%	-
Supplies/Utilities	12,822	100%	12,822
Taxes & Permits	3,707	100%	3,707
Tires	20,981	0%	-
Travel & Meals	2,773	100%	2,773
Total general	952,165		386,880
			41%

Cuadro 1

4.1.5 Análisis de Resultados

Al aplicar la variable tipo de cambio de acuerdo con la metodología explicada mas arriba, se presentan los siguientes cambios en los costos unitarios y el Valor presente neto de la compañía usada como modelo:

COSTO UNITARIO	US\$2.5	US\$3.0	US\$3.5
T/C Fijo	0.721	0.762	0.803
T/C Formulado	0.725	0.756	0.789

Considerando los valores históricos del precio del cobre y para el tipo de cambio, vemos que un tipo de cambio formulado con respecto al precio del dólar, entrega un costo unitario mayor al producirse un incremento en el precio del cobre. Este efecto del tipo de cambio compensa en algún grado, el incremento de los costos producto de la correlación directa de algunos insumos con respecto al precio del cobre.

En términos de Valor presente neto, el efecto del tipo de cambio para ambos escenarios es el siguiente:

NET PRESENT VALUE	US\$2.5	US\$3.0	US\$3.5
T/C Fijo	3,560	4,418	5,277
T/C Formulado	3,555	4,430	5,301

CONCLUSIONES DEL TRABAJO

Este trabajo ha sido un buen ejercicio para analizar detalladamente y en la práctica como desarrollar un modelo de cálculo del Valor Presente Neto y todas las consideraciones propias de esta metodología para una empresa del ámbito minero.

Primeramente, este trabajo nos ha permitido indagar en todas las consideraciones financieras de la industria minera tal como sus costos de producción, sus inversiones, sus ingresos y como se conforma su flujo de caja. A su vez hemos conocido como proyecta sus ingresos en base a sus planes mineros, limitaciones en cuanto a ley de mineral, complejidad de la mina y otros factores externos como lo es la escasez de energía y agua.

En segundo lugar hemos indagado en la técnica del Valor Presente Neto y en las muchas consideraciones a tener presente para una correcta valuación económica. Dentro de estas consideraciones teóricas, hemos deducido un número importante que no pueden estar ausente en cada valoración. El modelo de valoración construido incluye todas las variables que afectan los estados financieros básicos, sin embargo al momento de la valoración, hemos puesto hincapié en ciertas variables fundamentales:

- Flujos de cajas están libres de actividades de financiamiento
- Se han excluido todos los cargos contables por depreciación y provisiones,
- Todas las variables utilizadas, representan valores reales o la mejor estimación posible y posibles de que ocurran,
- Producción y ventas están debidamente respaldadas por un plan de sustentación y crecimiento de la inversión,
- El período cubierto por los flujos de caja son los suficientes para efectuar un buen análisis y no comprometer la información final del VPN
- Los costos en moneda local (Pesos Chilenos) han sido debidamente considerados, al igual que el efecto del tipo de cambio tiene en ellos.

- Considerar una adecuada relación entre costos de capital y costos de operaciones.
- Capital de trabajo adecuadamente considerado para todos los períodos y al final de la vida de las operaciones.
- Aspecto tributario adecuadamente analizado e incorporado en el modelo, como por ejemplo el efecto que tiene la depreciación en el pago del impuestos
- Adecuada tasa de descuento aplicada al modelo.
- No considerar operaciones de cobertura.

No obstante todo el trabajo de recopilación de información, creemos que lo más relevante de este trabajo y objetivo principal del mismo, es desarrollar un modelo ad-hoc para las empresas mineras, en que considere todas las correlaciones que tiene el precio del cobre con los principales insumos, el efecto del tipo de cambio. Asimismo y no menos importante, tener no solamente la información de los flujos de caja, sino toda la información contable de los estados financieros tan importante para confeccionar análisis tales como EBIT, utilidades, rentabilidad e incluso cumplimiento de “covenants” en el futuro con ciertos acreedores.