

# La importancia de la evaluación geológica en la valorización de activos mineros

---

Consideraciones acerca de la significancia de la exploración en la valorización...

Luis Oviedo QP  
Atticus Geoscience

# Introducción y Generalidades

- La Experiencia de 40 años del relator en exploración y la evaluación varios tipos de yacimientos en diferentes estados y en distintas situaciones político-culturales, me permite presentar la experiencia y el impacto que la exploración y su gran cantidad de variables (naturales, técnicas, humanas) tiene en función del negocio minero.
- La idea original era considerar fundamentalmente la parte técnica pero en exploración no es posible soslayar los otros aspectos
- Es muy difícil asignar un valor a los activos mineros debido a la problemática de cuantificarlos con sus riesgos e incertidumbres
- La valorización de activos de este tipo suele ser subjetiva. Por ello los Códigos VALMIN (Australia), SANVAL (Sudáfrica) y CIMVAL (Canadá) reglamentan y protocolizan todo el proceso y sobre todo, enfatizan la experiencia y competencia del tasador y el cumplimiento de los principios de transparencia, materialidad y razonabilidad.
- Las instituciones financieras chilenas en general no han hecho buenos negocios con la minería. Uno de los motivos, es que hasta hace poco no existían normas que valoricen bien los activos y garantías que financiaron.

# Galpon de tratamiento de muestras y los grandes exploradores, los pirquineros



- Siempre hay y habrá incertidumbre geológica y se debe tener especial cuidado en minimizarla para valorizar activos adecuadamente
- Son importantes las condiciones del mercado, los intereses de los compradores (cuanto están dispuestos a pagar) y los intereses de los vendedores, (cuanto esperan recibir). Esto es general y transversal para toda valorización y no únicamente al mercado minero.
- La valorización de activos mineros tiene un sesgo hacia la valorización económica o financiera (inversión, VAN, probabilísticos, etc.) y descuida como se obtuvo el recurso

# VALOR DEL ACTIVO - INCERTIDUMBRE GEOLÓGICA



we set your dreams in motion

35

 **METAPROJECT**  
INGENIERIA E INNOVACION S.A.  
MK2012

Sacado de Manuel Viera F.  
Presentación, foro sobre valorización, marzo 2013

# El negocio ha cambiado:

- En los años 60-70 el negocio de la minería era manejado por Ingenieros (Minas-Metalúrgicos-Civiles en general) además de operar y supervisar la parte técnica y legal con asesoría adecuada (geólogos- abogados). El mundo era mas chico y todos entendían mas o menos en profundidad el negocio
- Desde los años 80 en adelante por el tamaño que alcanzaba el negocio y las necesidades de financiamiento (miles de millones) este comienza a ser controlado por el mundo financiero (banca, inversores, fondos) y mas o menos, desde los 2000 en adelante es **significativamente** controlado por los entes financieros
- Este control del negocio ha generado un problema en el traspaso de la información a las tomas de decisión financieras por lo que se han generado códigos, protocolos y leyes.
- El procedimiento de valorización para el mundo financiero parte normalmente de los recursos-reservas y de ahí se aplican diversos métodos matemáticos dependiendo del tipo y estado del proyecto o mina.

# Características generales de los activos mineros

Difiere bastante de los negocios en otras áreas: Solo se pueden valorizar las unidades o elementos que tienen información suficiente para generar un modelo 3D. La suficiencia de la información depende de la complejidad geométrica y no hay una cantidad pre-establecida, para ello una vez mas, se requiere experiencia.

Se pueden valorizar:

- Cuerpos o una parte de un complejo mineralizado
- Yacimientos
- Proyectos
- Minas

Gran inversión inicial

- 2-3 años de estudios y pruebas
- 1-3 años de permisos
- 2-4 años de construcción
- Total 5 a 10 años
- 50 mill a 15 MM US\$ de costo total

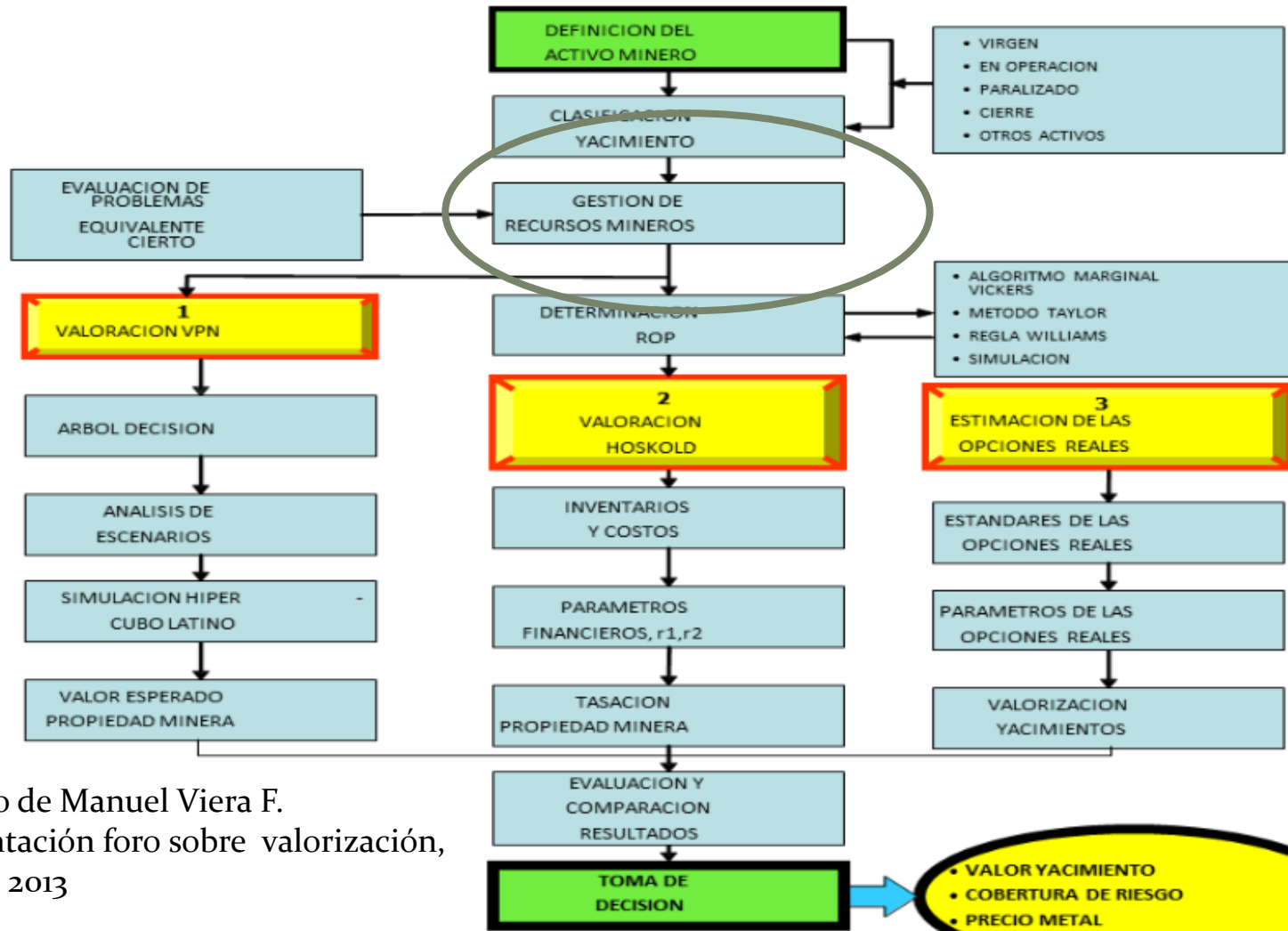
Décadas de operación

- El valor del activo es de alta incertidumbre y esta corresponde particularmente a la exploración, pero también ocurre en las etapas de diseño, de desarrollo y en la producción
- No es renovable: son necesarias estrategias de agotamiento, que deben empatizar lo privado y lo social
- Retornos de ganancias a lo largo de mucho tiempo (50-100 años)
- Genera Pasivos: relaves, botaderos y las minas en si
- Costo de cierre
- Depende de factores políticos y humanos: país, comunidades, ambientalismo, culturales, etc.



- Pero finalmente ¿Como venderlo bien, cuanto vale mi activo minero?
- Hay varios métodos: ¿Que método usar?
- Como falta una cultura de valorización, en general los dueños de activos no saben como hacerlo y el valor lo ponen ellos mismos
- La disparidad que hay en distintas evaluaciones es significativa y genera problemas múltiples
- No hay aun en Chile un estándar para valorizar adecuadamente un activo. Existen algunas memorias de titulo universitarias con propuestas para ello

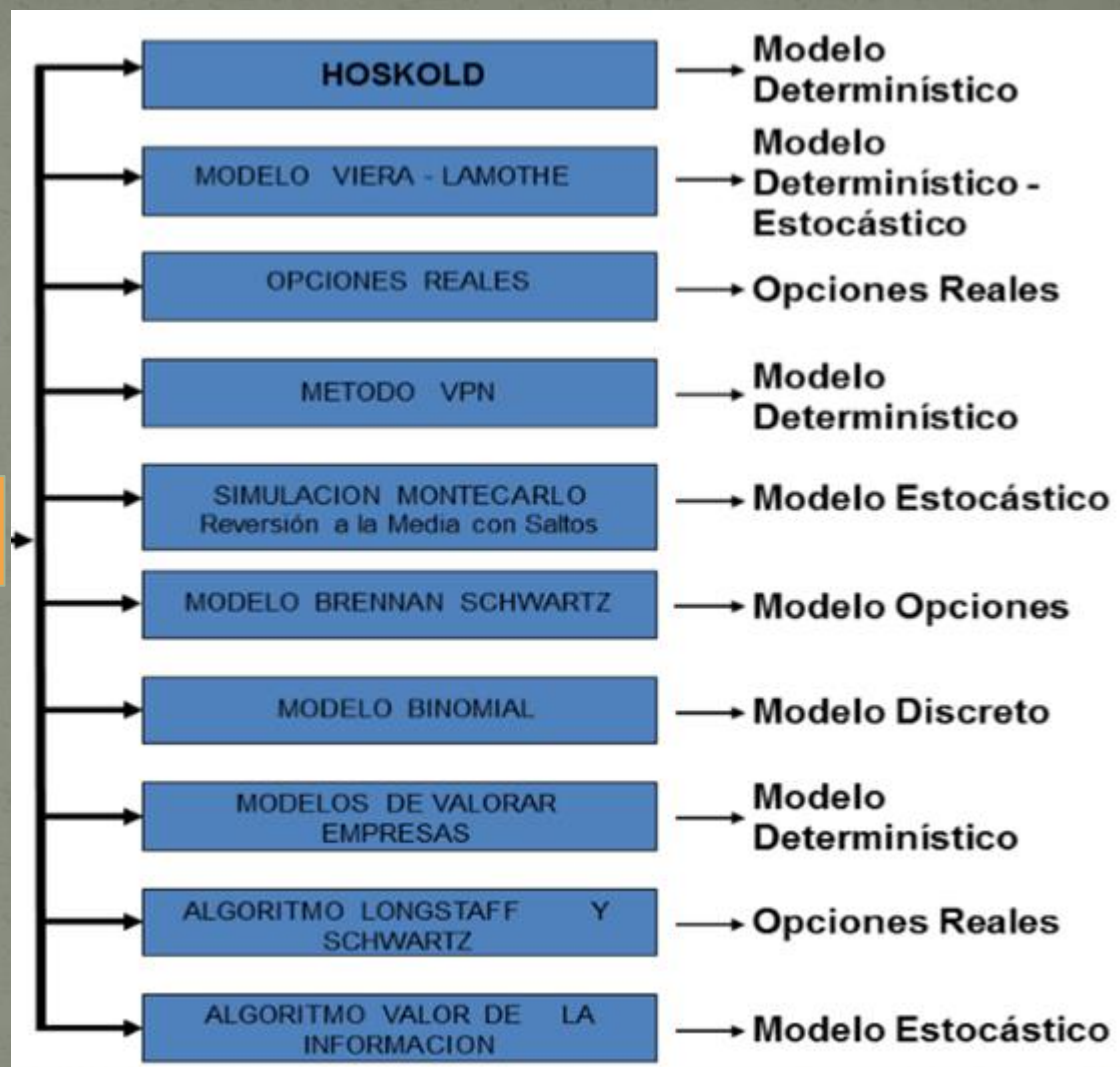
# Metodos para valorar activos Mineros



Sacado de Manuel Viera F.  
Presentación foro sobre valorización,  
marzo 2013

# METODOS PARA VALORAR ACTIVOS MINEROS

Recurso-Reserva



Modificado de Manuel Viera F.  
Presentación foro sobre valorización,  
marzo 2013

# Costos de Exploración-Pre inversión-Costos hundidos

- Todas las actividades económicas implican cierto grado de pre inversión, que se supone generará un retorno favorable pero del cual no hay garantías y se denomina pre-inversión
- Los inversores tienden a concentrarse más atentamente lo más obvio: los gastos para asegurar el recurso y la infraestructura física (mina, procesamiento, almacenamiento transporte, relaves, botaderos, etc).
- Sin embargo, se realizan importantes gastos en información sobre el recurso, conseguir, examinar y registrar los requisitos para iniciar la actividad extractiva. Formar contratos y relaciones comerciales con proveedores de insumos y compradores.
- Todo lo anterior implica costos hundidos: que se refieren a aquellas inversiones que, una vez emprendidas, no pueden ser recuperadas completamente a través de su transferencia o venta. Tributariamente es todo un tema entre gasto e inversión.

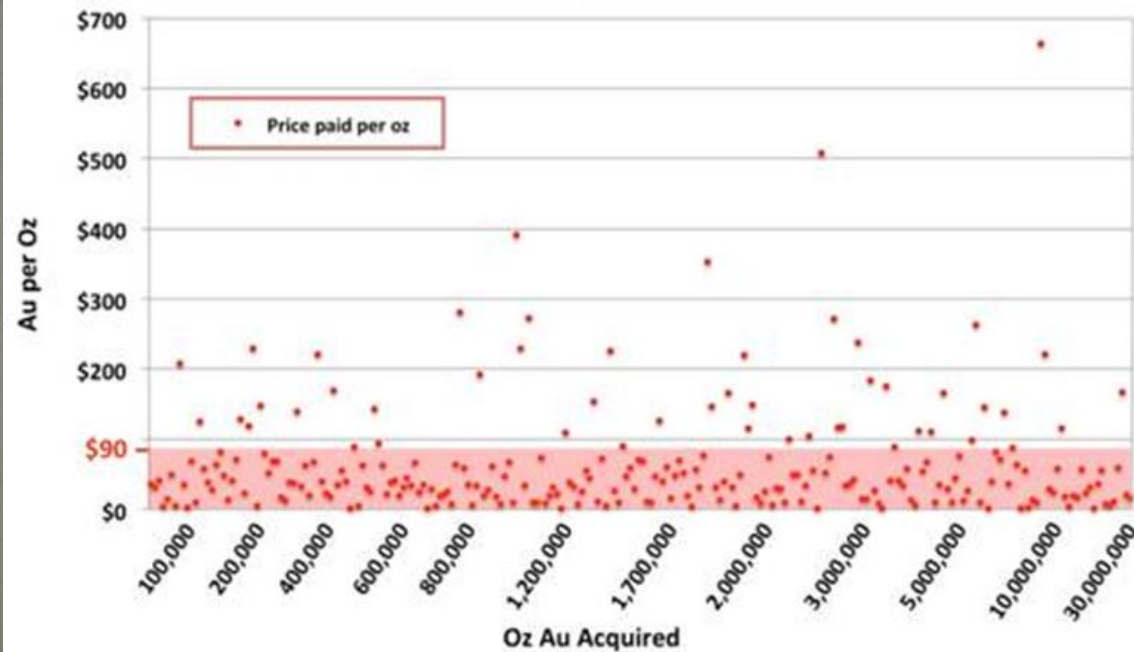
- El costo hundido surge en cada una de las 4 etapas básicas de la actividad extractiva:
  - Descubrimiento y hacerse dueño del deposito
  - Extracción
  - Procesamiento
  - Transporte
- Inicialmente, las empresas invierten capital, mano de obra y esfuerzo material para encontrar recursos; el costo del descubrimiento puede ser sustancial, al igual que las inversiones necesarias para asegurar el derecho de propiedad del activo
- Las inversiones laborales pueden incluir no sólo la masa salarial, sino también el costo de reclutamiento, capacitación y monitoreo laboral.
- Se realizan inversiones para la extracción que incluyen no sólo equipos y mano de obra para la extracción, sino también para la gestión de información y tecnología.
- Finalmente, se realizan inversiones para procesar y transportar a los mercados. Claramente, el procesamiento y el transporte pueden ser de cualquier orden de costo, dependiendo de si se manejan cerca del sitio de extracción o del mercado.

Para valorizar también es importante saber lo que se ha pagado y lo que se está pagando en el mercado. Como ejemplo, la oz de Au in situ, que no ha variado en forma significativa los últimos 20 años:

Price Paid per Oz Au vs Stage and Jurisdiction

	All Deals	Feasibility or Development	Preproduction to Production	Africa	Asia	Europe	Latin Am	Canada/US
Median Price	\$39	\$34	\$40	\$34	\$47	\$39	\$41	\$31

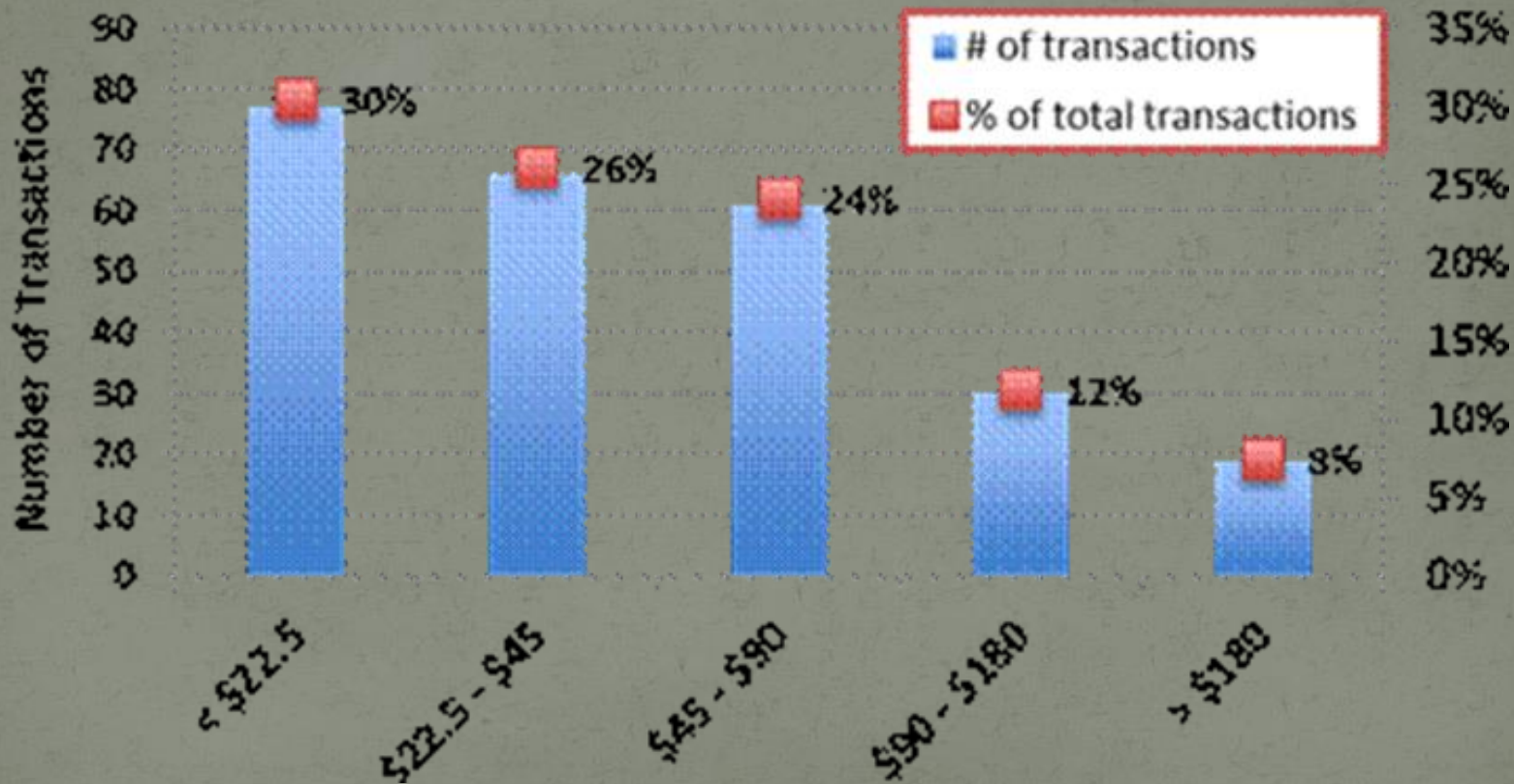
Acquisition Cost per Oz vs Resource Size



0,03 % del valor de Mercado

# Porcentaje de transacciones por valor pagado

Acquisition Cost per oz Au {1990 -2013}



# Costo Energía de algunos metales

<b>Metal</b>	<b>Specific production energy (MJ/kg)</b>	<b>Total world production (million tons/year)</b>	<b>Total energy required (EJ)</b>
Steel	22	1100	24
Aluminum	211	33	6.9
Copper	48	15	0.72
Zinc	42	10	0.42
Lead	26	3	0.08
Nickel	160	1.4	0.22



- Los cuerpos de mineral no son homogéneos y contienen diversas características que difieren económicamente con su proximidad a la superficie, dureza de roca y facilidad de minería, la concentración, subproductos, impurezas, etc.
- Los recursos son endógenos a la política fiscal y no son fijos. El aumento de las regalías, los gravámenes y otras tarifas afectan y producen aumentos en el costo .
- Lo mismo ocurre con la disminución del precio del metal.
- En resumen, los recursos y reservas no se fijan en volumen o valor y varían continuamente en respuesta al cambio en la política, los precios ,los costos y varias variables mas.
- Normalmente se hace una actualización periódicamente

# Cadena de sucesos o eventos para llegar a ser activo minero o **Ciclo Minero**



Hallazgo

Exploración

puede haber valorización



Recurso

Reserva-Prefactibilidad

Factibilidad

Construcción-Mina

Lista escalonada de componentes técnicos de la Exploración para llegar a Recursos: se requieren muy variadas técnicas y no necesariamente se deben hacer o se pueden hacer todas y algunas se pueden hacer simultáneamente. En la medida que progresan aumenta la confianza geológica

- Permisos y Qa/Qc
- Reconocimiento (grass root): literatura, adquisición de información, historia, síntesis de la info, generación de conceptos, mapeos y muestreos a diferentes escalas, permisos (provinciales, territoriales, gubernamentales)
- Sensores Remotos (baterías de geofísica)
- Geoquímica: trincheras, excavaciones, suelos, caminos, redes, afloramientos.
- Sondajes exploratorios (bajo costo)
- Petrografía, mineralogía
- Identificación de blancos y focalización
- Programa de prospección y permisos
- Mapeo y muestreo de detalle, mas trincheras, zanjas, afloramientos, etc
- Sondajes semi sistemáticos: trabajo de testigos (regularizaciones, marcaje, etc), múltiples muestreos fotos, geotecnia, metalurgia, etc.
- Geofísica por sondajes
- Petrología y mineralogía semi sistemática
- Logueos de todo tipo, humanos y con sensores
- Confección de Base de Datos robusta y sin errores
- Modelamientos múltiples: lito, etc
- Modelo de Bloques: estadísticas, categorización y controles
- Recursos
- Informes y bases de datos

# Lista de materias no evaluativos de la Exploración que influyen en la valorización

- Propiedad Minera: en esta etapa debe producirse la **decisión de negociar la propiedad**
- Historia
- Propiedad Superficial
- Agua, Energía y Transporte
- Geografía: accesos, clima, infraestructura, morfología
- Personal
- Temas culturales
- Seguridad
- Comunidades
- Ambientalismo
- Permisos
- Lobby
- Infraestructura del proyecto
- Contratos e investigación de mercado
- Investigación de costos de operación y de mercado
- Análisis económico básico

# Consideraciones Generales en la Exploración

- Los recursos son la parte primaria, constituye un mundo muy complejo , variado y en general poco conocido en el mundo financiero y en casi cualquier parte
- El tema Ciencia natural-Ciencia Exacta. Enlaza un fenómeno natural con el mundo concreto y entrega números y geometrías posibles de usar en cuantificar el negocio
- Requiere buenos grados de intuición , capacidad gráfica 3D y arte en los actores.
- Se trabaja con hipótesis múltiples, interpretación, inferencia, síntesis, conclusiones, recomendaciones, etc. que tienen grados de subjetividad importantes
- Los errores u omisiones que se pueden cometer en esta etapa difícilmente pueden ser detectados en la parte financiera y sus efectos pueden ser significativos

- Comúnmente en los proyectos y minas no se han llevado a cabo todos los procedimientos que existen en los protocolos actuales y/o los datos son previos al uso estandarizado del Qa/Qc. Esto no implica que el activo deje de tener valor. Por ello es necesario en muchos casos reconstruir aguas arriba y analizar situaciones que ya pasaron y ponderar su efecto en los resultados.
- Normalmente el Aseguramiento de la calidad (QA) es pasado y la forma de control es a través de una buena supervisión in situ durante el proceso. También es posible hacerlo por la información disponible, pero no necesariamente se hizo de acuerdo al protocolo.
- Se trabaja con variados temas de operación: campamentos, sondajes, preparación de muestras, almacenaje, transporte, etc.
- Personal en números importantes
- Comienzan los temas de medio ambiente, comunidades, temas geográficos, culturales, etc.
- La experiencia es primordial una vez más

# Conclusiones

- El negocio es bien especial y hay que entender que no esto no es geología, es un negocio
- El negocio es controlado por el mundo financiero
- Ahora existen Leyes, códigos y protocolos bien establecidos que protegen la inversión y se están comenzando a utilizar
- En este negocio siempre habrá incertidumbre. Ciencia Natural-Exacta
- Las propiedades sin información técnica 3D no tienen valor económico. Pueden tener valor político en cualquiera de sus formas, pero la forma de valorizar esto, es muy subjetiva.
- Se puede valorizar desde recursos
- Todavía no tenemos en Chile un estándar de valorización
- Los recursos son endógenos a la política fiscal y no son fijos. Las regalías, gravámenes y otras tarifas, afectan significativamente el valor de los activos
- Los recursos y reservas no se fijan, sino que varían continuamente en respuesta al cambio en la política, los precios, los costos, la tecnología, etc.
- Existen varios métodos de valorización, fundamentalmente económicos que se usan indistintamente de acuerdo a las características de los diferentes yacimientos
- El impacto que la exploración y su gran cantidad de variables tiene sobre la valorización es básico y fundamental y hay que considerarla especialmente
- La experiencia y capacidad de los involucrados en el proceso es esencial