

BUENAS PRÁCTICAS Y FACTORES CLAVES EN PROYECTO MINEROS

Juan Pablo Gonzalez Gerente del Área de Minería, R&R SRK Consulting (Chile) S.A.

Santiago, 20 Abril 2017

Agenda

- 1) Definiciones
- 2) Estudios para Proyecto Minero
- 3) Factores Modificadores
- 4) Conclusiones

Definiciones

Que son las Buenas Prácticas?

- Buenas prácticas en un "proyecto minero", esta basado en el cumplimiento de un estándar o código de la industria, que establece normas para la clasificación de Recursos y Reservas Mineras estimadas en distintas categorías
- Este "proyecto minero" en el contexto de conversión de Recursos a Reservas, cumple con <u>la terminología técnica</u>, <u>la documentación de respaldo relevante</u>, <u>los procedimientos de estimación adecuados y la descripción de la información</u> de exploración, o la estimación de Recursos y Reservas Mineras

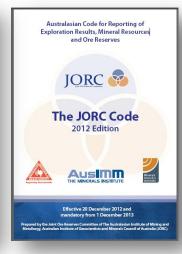
¿Qué hace el Código?

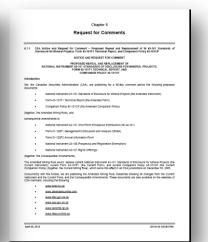
- Establece un lenguaje especifico para reportar resultados de Exploración y de estimaciones de Recursos y Reservas Mineras.
- Establece estándares mínimos para el reporte público de resultados de estimaciones de Recursos y Reservas Mineras.
- Proporciona un sistema para la categorización de las estimaciones según la confiabilidad en las consideraciones geológicas, mineras y técnico-económicas.
- Establece los requerimientos mínimos de calificación para Personas Competentes.
- Entrega una lista de resumen de los principales criterios a ser considerados al preparar reportes sobre Resultados de Exploración, Recursos y Reservas Mineras.

Algunos Códigos en el Mundo









Código para la Certificación de Recursos y Reservas Mineras



Este código sintetiza la práctica actual de la industria minera con respecto a estándares y normas que se aplican a prospectos, recursos, y reservas mineras con el propósito de informar públicamente sobre instrumentos financieros derivados de estos activos mineros en los mercados de capital.

Estas normas siguen lineamientos ya adoptados y aplicados por mercados de capitales de países que se distinguen por contar con sectores mineros dinámicos y pujantes como son los de Australia, Canadá, Sudáfrica, el Reino Unido, y otros.

Cuales son los principios del Código?

Transparencia

Presentación clara, oportuna e inequívoca de la información.

Materialidad

Toda la información relevante debe estar razonablemente dispuesta y accesible.

Competencia

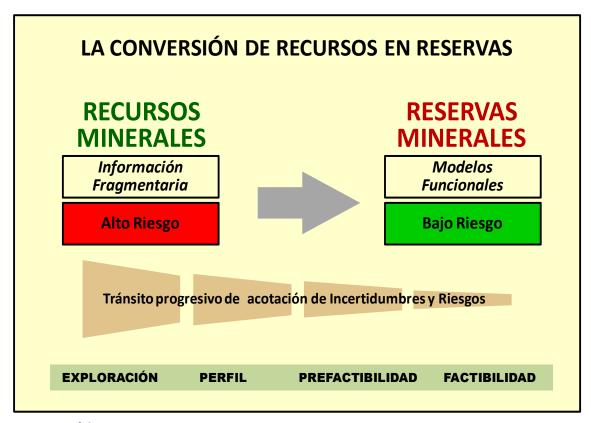
Requiere que el informe público se base en trabajo que es de responsabilidad de una persona debidamente calificada y con experiencia en el tipo y estilo de depósito que se está informando.

Las Fases de la Conversión de Recursos a Reservas

Incluyen <u>el Prospecto</u> de Exploración que da origen a la Idea, el <u>análisis técnico-económico</u> que da origen a la Ingeniería de Perfil y posteriormente al Estudio de Prefactibilidad. El proceso de conversión se cierra con el Estudio de Factibilidad constituyendo la base de la bancabilidad de los activos mineros identificados.

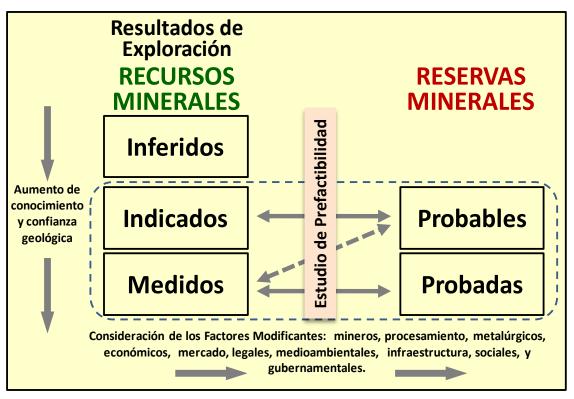
"Etapas progresivas de proyectos, para acotar las incertidumbres y riesgos"

Fases de la Conversión de Recursos a Reservas



Fuente: Código CH 20235

Clasificación de Recursos y Reservas



Fuente: Código CH 20235

Definición de Reservas

Reservas Mineras

- Probadas
- Probables

Recursos **Mineros**

- Medidos
- Indicados
- Inferidos

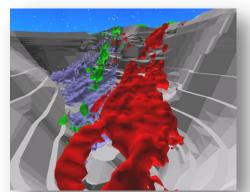
Depósitos

Mineralización

Reserva Mineral (Código CH 20235):

"Es aquella porción del Recurso Mineral Medido o del Recurso Mineral Indicado que es económicamente extraíble de acuerdo a un escenario productivo, medioambiental, económico y financiero derivado de un plan minero y en cuya evaluación se han considerado modificantes (mineros. todos los factores metalúrgicos, económicos, financieros, comerciales, legales, medioambientales, infraestructura, sociales y gubernamentales). La Reserva Mineral incluye pérdidas y diluciones con material ajeno circundante a esa porción de Recurso Mineral y que lo contamina por efectos de la extracción minera.".





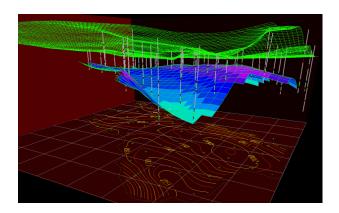
Incrementando Confianza

Estudios del Proyecto Minero

Bases de un Proyecto Minero

Donde el yacimiento (con sus reservas y su distribución espacial) es la base del negocio...

- Conocer el yacimiento minero es FUNDAMENTAL
- Establecer una estrategia de consumo de las reservas (Plan Minero) es CLAVE
- Gestionar el negocio minero (con orientación clara al negocio y sustentabilidad de la compañía) es LO RELEVANTE



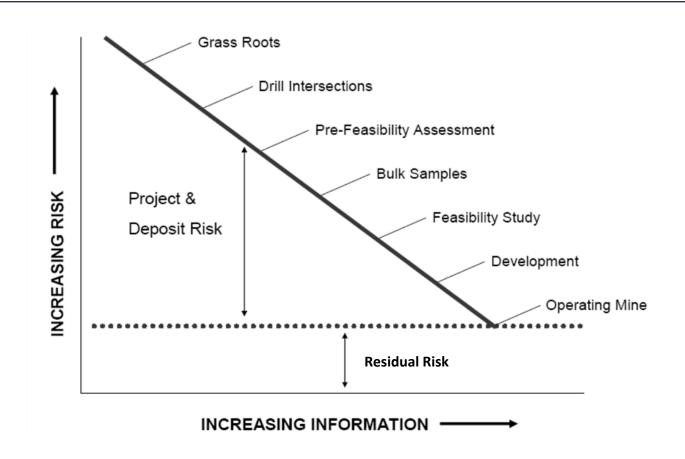


Objetivos de todos los estudios

- Definir conocimiento actual
- Cuantificar los parámetros operacionales
- Predecir los posibles beneficios
- Caracterizar el riesgo
- Proporcionar una base para inversiones adicionales

Desafortunadamente es común obtener partes de estudios de diferente calidad, diferentes tiempos y sin cohesión

Perfil de Riesgo para el Desarrollo del Proyecto



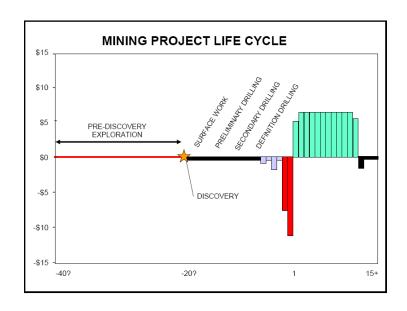
Desarrollo del activo minero

El desarrollo de un activo minero incorpora aspectos técnicos – económicos y del negocio y su entorno. En tal sentido destacan:

- El conocimiento y confianza que se tenga sobre la existencia de continuidad de los tonelajes y leyes del mineral planificado
- Su comportamiento metalúrgico
- Las consideraciones económicas,
- De mercado
- Medio ambiente
- Sociales y gubernamental

"Fundamentales al comprometer el beneficio"

Ciclo de Vida de un Proyecto Minero



- EXPLORACIÓN
- Descubrimiento de mineralización
- EVALUACION PRELIMINAR
- Perforación de Desarrollo
- ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD
- Más perforación, ensayos, diseño
- ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
- Construcción
- Producción
- Cierre

Tipos de Estudios

Reservas Mineras

- Probadas
- Probables

Evaluación Preliminar, de Perfil o Conceptual

■ Mira los temas claves en las primeras etapas del proyecto

Prefactibilidad

■ Planificación estratégica para evaluar las principales opciones

Recursos Mineros

- Medidos
- Indicados
- Inferidos

Factibilidad

Estudio refinado para determinar la viabilidad del proyecto

Definitivo/Desarrollo Minero/Presupuesto

 Estimación final de construcción, desarrollo de planificación de corto plazo

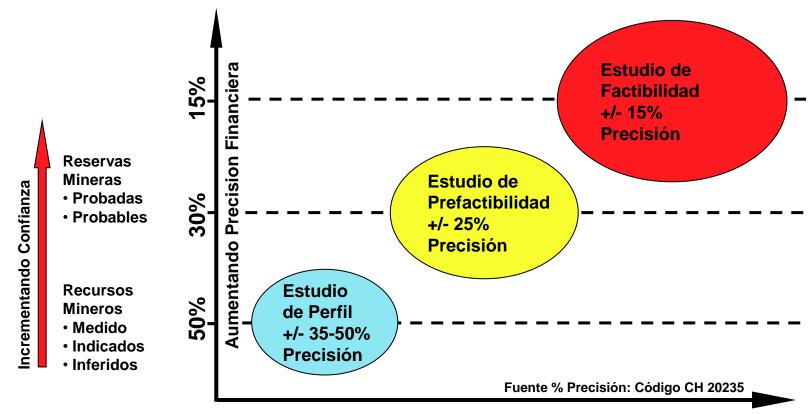
Depósitos

Mineralización

Incrementando Confianza



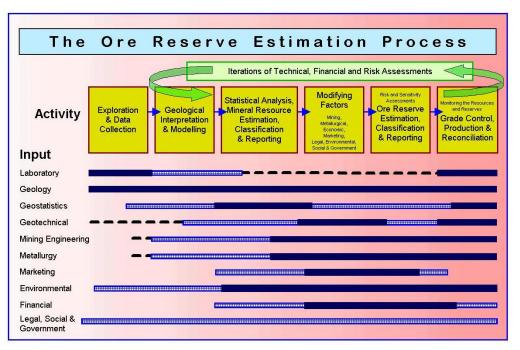
Estudios de Ingeniería



Aumento de la recolección de datos y estudios técnicos, Aumento de la confianza en Recursos / Reservas, la precisión de ingeniería, estimación de costos, permisos, medio ambiente, & impactos sociales

Disciplinas Técnicas

Estimación de Reservas Minerales es un trabajo en equipo que implica una serie de disciplinas técnicas, y debe estar basado en la entrada y la información de un equipo multidisciplinario bajo la dirección de CP (s).



Factores Modificadores

Check List de Factores Modificadores

- ➤ Minería
- > Proceso
- ➤ Geotecnia
- ➤ Hidrología
- Medio Ambiental
- Ubicación Infraestructura
- ➤ Factores de Mercado
- ➤ Requerimientos Legales
- ➤Ingresos
- **≻**Costos
- ➤ Temas Sociales

Datos para determinar parámetros de minería adecuados

Método de explotación

Escenarios de tazas de producción

Ley de corte

Dilución

Recuperación con respecto al modelo de Recursos

Manejo de lastre

Manejo de relleno (minería subterránea)

Método de control de ley

OPEX y CAPEX

Costos de capital sustentables

Estudios de Línea Base

Manejo de relaves

Manejo de lastre

Temas de drenaje acido de roca

Plan de cierre y reclamación

Programa de permisos

Especificación del producto y su demanda

Términos de tratamiento off-site y sus costos

Costos de transporte

Estrategia de desarrollo sustentable

Evaluación de impacto y mitigación

Acuerdo negociado de costo/beneficio

Influencias cultural y sociales

b

Riesgo Geológico

- Riesgo Geológico es conocido por ser un factor importante para no cumplir con las expectativas del proyecto.
- Riesgo geológico es el efecto de la incertidumbre geológica para el desempeño del proyecto. Surge porque la información geológica se obtiene a partir de un número limitado de muestras.

Minería

- Datos para determinar parámetros de minería adecuados
- Método de explotación
- Escenarios de tazas de producción
- Ley de corte
- Dilución
- Recuperación con respecto al modelo de Recursos
- Manejo de lastre
- Manejo de relleno (minería subterránea)
- Método de control de ley
- OPEX y CAPEX
- Costos de capital sustentables

Precio del Commodity

- El Precio del Commodity es usualmente el factor más sensible e importante en el desarrollo de un proyecto minero y la planificación minera.
- Empresas de recursos son "tomadores de precios" con poco control sobre los precios internacionales. Pronóstico del precio de Commodity tiene una tasa de éxito pobre.
- Los métodos para la selección de los precios de los commodities:
- Precios de commodities actuales
- Promedio móvil de Tres años
- Promedios históricos a largo plazo (10 a 20 años)
- Margen sobre costo directo de producción
- Precios de consenso
- Precio del Contrato

Geotecnia

La geotecnia es un factor importante en el desarrollo de un proyecto minero. En temas como:

- Optimización parámetros iniciales, taludes globales
- Diseño detallado parámetros de diseño detallado de taludes, parámetros de caserones, adits
- Características materiales voladura, construcción, condiciones de caminos etc
- Seguridad factores de riesgo
- Medio Ambientales factores de riesgo.



Diseño de Botaderos

- Ubicaciones Mientras mas cerca mejor.
- Los taludes y diseños finales adecuados
- Espacios para para todo el estéril y para las posibles expansiones

Medioambiental

- Estudios de Línea Base
- Manejo de relaves
- Manejo de lastre
- Temas de drenaje acido de roca
- Plan de cierre y reclamación
- Programa de permisos

Ejemplos

Cierre de Minas en Chile, impacto en mediana minería en Chile.

Aspectos de Mercado

- Especificación del producto y su demanda
- Términos de tratamiento off-site y sus costos
- Costos de transporte

Temas Sociales

- Estrategia de desarrollo sustentable
- Evaluación de impacto y mitigación
- Acuerdo negociado de costo/beneficio
- Influencias cultural y sociales

<u>Se necesita entender</u> como el proyecto está manejando estos temas ya que determinará dificultades en el futuro

Ejemplos

- Costa Rica Muy poca actividad minera limitada experiencia ha sido muy mala (mina Bellavista). Crea dificultades para nuevas operaciones.
- Limitaciones para contratar podría significar costos adicionales o el uso de personal con poca experiencia.
- Barrick (Pascual Lama), ANSA (Tranque mauro), Goldcorp (El Morro), etc.

Ejemplos: Estudio de Casos

- No se calculó el lastre adecuadamente usando MIK y modelos Proporcionales
- Avance físico de bancos mina generalmente optimistas
- Productividad de equipos y horas de operación optimistas
- Bajos costos mineros o faltan ítems
- Mano de obra inadecuada no toma en cuenta feriados, entrenamiento, absentismo
- Datos y costos antiguos como comparar
- ¿Es la selección del rajo adecuada?
- Uso de precios muy bajos para minas con corta vida
- Rajos Whittle no operativizados
- No explotar usando el método definido en la factibilidad
- Estudios Fast Track sin información detallada en algunas disciplinas

Conclusiones

- El desarrollo de un activo minero incorpora aspectos técnicos económicos y del negocio y su entorno.
- El conocimiento del yacimiento es fundamental y es la base del negocio.
- Las etapas de los estudios y las buenas prácticas acotan el riesgo
- Se estiman Reservas Minerales desde un Estudio de Prefactibilidad
- Los factores modificadores pueden impactar las reservas de un activo minero.
- Entender los riesgos del proyecto es clave para tomar decisiones y medidas de mitigación.

Referencias

- Código CH 20235 (2015)
- CIM Definition Standards On Mineral Resources and Mineral Reserves adopted by CIM Council on December 11, 2005
- CIM Estimation of Mineral Resources and Mineral Reserves Best Practice Guidelines adopted by CIM Council on November 23, 2003
- NI 43-101 Standards of Disclosure for Mineral Projects (2011)
- Questions resulting from CSA-CIM Committee Meetings (April 14, 2008)

Available on the CIM website:

http://www.cim.org/committees/guidelinesStandards_main.cfm

Available on the Comisión Minera website:

http://comisionminera.com/documentacion



Muchas Gracias

Consultas a Email: jpgonzalez@srk.cl

www.srk.cl

