



## Buenas Prácticas para la Estimación de Reservas

Juan Pablo Gonzalez  
Ore Evaluation Services  
Golder Associates





# Overview

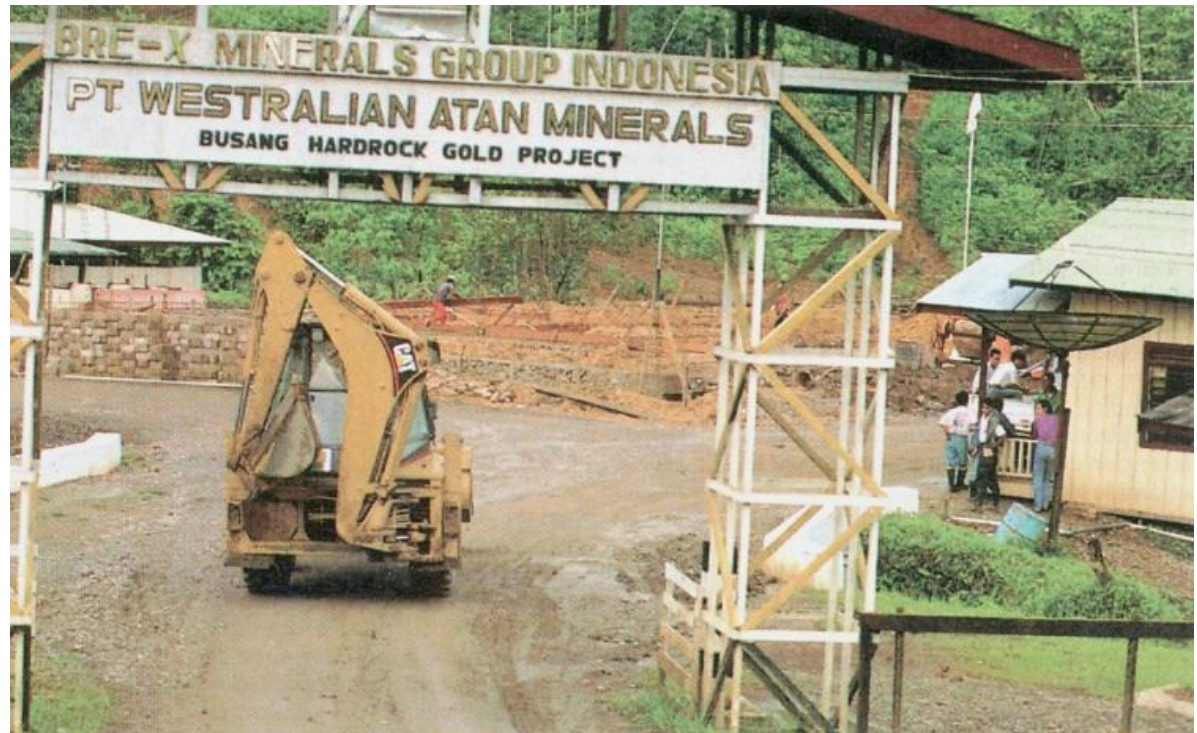
- Introducción
  - Definición de Estándares Internacionales
  - El Rol de la CP
  - Disciplinas Técnicas
  - Factores Modificadores
  - Precio del Commodity y Ley de Corte
  - Declaración de Reservas Mineras
  - Proceso de Auditoria (Trazabilidad)
  - Evaluación de Riesgos
  - Buenas Prácticas en el Informe del CP
  - Referencias
-



# Punto de Vista



# Donde en el mundo estaba el Oro?



# Algunos Códigos en el Mundo



## INTERNATIONAL REPORTING TEMPLATE

for the public reporting of

EXPLORATION RESULTS, MINERAL RESOURCES AND MINERAL RESERVES

May 2013



MINISTERIO DE MINERIA INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DE CHILE

DEFINICIONES Y GUIAS

CODIGO PARA LA CERTIFICACION DE PROSPECTOS DE EXPLORACION, RECURSOS Y RESERVAS MINERAS 2003

Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves

The JORC Code 2012 Edition

Effective 20 December 2012 and mandatory from 1 December 2013

Prepared by the Joint Ore Reserves Committee of The Australasian Institute of Mining and Metallurgy, Australian Institute of Geoscientists and Minerals Council of Australia (JORC)

Chapter 6  
Request for Comments

6.1.1 CSA Notice and Request for Comment – Proposed Repeat and Replacement of NI 43-101 Standards of Disclosure for Mineral Projects, Form 43-101F1 Technical Report, and Companion Policy 43-101CP

NOTICE AND REQUEST FOR COMMENT  
PROPOSED REPEAT AND REPLACEMENT OF NATIONAL INSTRUMENT 43-101 STANDARDS OF DISCLOSURE FOR MINERAL PROJECTS, FORM 43-101F1 TECHNICAL REPORT, AND COMPANION POLICY 43-101CP

Introduction  
We, the Canadian Securities Administrators (CSA), are publishing for a 30-day comment period the following proposed documents:

- National Instrument 43-101 Standards of Disclosure for Mineral Projects (the Amended Instrument)
- Form 43-101F1 Technical Report (the Amended Form)
- Companion Policy 43-101CP (the Amended Companion Policy)

(together, the Amended Mining Rule), and consequential amendments to:

- National Instrument 44-101 Short Form Prospectus Distributions (NI 44-101)
- Form 51-102F1 Managers' Discussion and Analysis (MD&A)
- Form 51-102F2 Annual Information Form
- National Instrument 45-106 Prospectus and Registration Exemptions
- National Instrument 45-101 Rights Offerings

(together, the Consequential Amendments).

The Amended Mining Rule would replace current National Instrument 43-101 Standards of Disclosure for Mineral Projects (the Current Instrument), current Form 43-101F1 (the Current Form), and current Companion Policy 43-101CP (the Current Companion Policy) (together, the Current Mining Rule), which came into effect in all CSA jurisdictions on December 30, 2009.

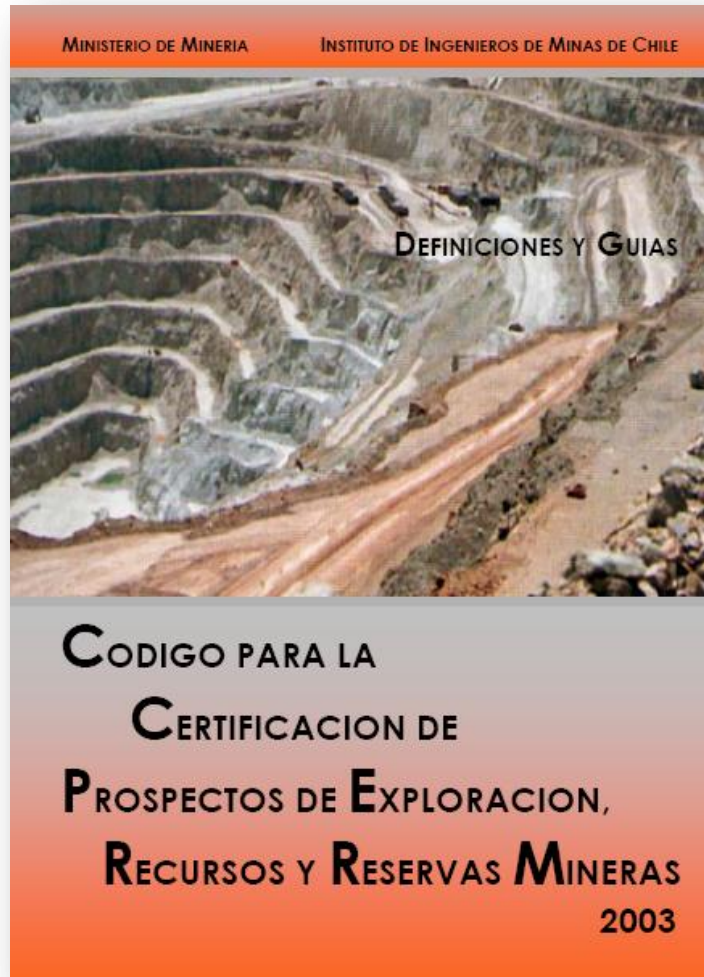
Concurrently with this notice, we are publishing the Amended Mining Rule, packages showing all changes from the Current Instrument and the Current Form, and the Consequential Amendments. These documents are also available on the websites of CSA members, including the following:

- [www.osdc.gc.ca](http://www.osdc.gc.ca)
- [www.sbcsecurities.com](http://www.sbcsecurities.com)
- [www.sbc-sec.ca](http://www.sbc-sec.ca)
- [www.osc-bc.ca](http://www.osc-bc.ca)
- [www.sbc-sec.com](http://www.sbc-sec.com)
- [www.rbcscurities.ca](http://www.rbcscurities.ca)

April 23, 2010 (0101 03 04/08 970)



# 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.



¿Quién Puede Preparar Reportes sobre Resultados de Exploración, Recursos Mineros y Reservas Mineras?

¡Las Personas Competentes!





# Que es la Persona Competente



**Las Personas Competentes** son profesionales asociados con las ciencias y técnicas de la industria minera calificados por la Comisión Calificadora de Competencias en Recursos y Reservas Mineras para informar y reportar sobre los Prospectos, Recursos, y Reservas Mineras con **transparencia, materialidad, y competencia...**



# El Rol de la Persona Competente

- La Persona Competente es:
  - Dueña del proceso
  - Es responsable de la base del reporte público
  - Tiene responsabilidad total y podría ser llamada para sustentar el reporte
- La Persona Competente debe estimar o supervisar la estimación de los Recursos o Reservas y ser totalmente responsable de toda la documentación, según el Código.
- Cuando la documentación de sustento es preparada en todo o parte por terceros, la Persona Competente debe comprobar que el trabajo de los otros contribuyentes sea aceptable.
- Si hay más de una Persona Competente, debe haber una clara división de responsabilidades.



## ¿Qué es un Recurso Minero?

■ El **Recurso Minero** es una concentración u ocurrencia de material natural, sólido, inorgánico, u orgánico fosilizado terrestre de tal forma, cantidad, y calidad que existe una razonable apreciación acerca de su potencial técnico-económico. La localización, tonelajes, contenidos, características geológicas, y el grado de continuidad de la mineralización es estimada, conocida, o interpretada a partir de específicas evidencias geológicas, metalúrgicas, y tecnológicas.

*El término Recurso Minero cubre mineralizaciones y materiales naturales de interés económico intrínseco los cuales han sido identificados y estimados a través de actividades de exploración, reconocimiento, y muestreo. De acuerdo al grado de confiabilidad existente, los recursos se clasifican en **Medidos, Indicados, e Inferidos**.*

*“El modelo de Recursos es la base sobre la cual todo estudio minero se sustenta”*



## Categorización de Recursos

Un **Recurso Medido** es aquella porción del Recurso Minero para el cual tonelaje, densidades, leyes, características geológicas, geometalúrgicas, y geotécnicas han sido estimadas y caracterizadas con un **significativo nivel de confianza**.

*Significativo, en este caso, explicita variaciones de esas características que resultan en una desviación máxima (pej, en el caso del cobre una desviación menor al 7% trimestral) en los contenidos de un plan minero a un nivel de confianza determinado (pej, 90%). Estas estimaciones y caracterizaciones están basadas en reconocimientos detallados, confiables, y verificables y en análisis y pruebas representativas ubicadas de acuerdo a una malla de información tal que la continuidad de leyes y de características geológico-metalúrgicas permite su validación.*



## Categorización de Recursos

Un **Recurso Indicado** es aquella porción del Recurso Minero para el cual tonelaje, densidades, leyes, características geológicas, geometalúrgicas, y geotécnicas han sido estimadas y caracterizadas con un razonable nivel de confianza.

*Razonable, en este caso, explicita variaciones de esas características que resultan en una desviación máxima (pej, en el caso del cobre una desviación menor al 7% anual) en los contenidos de un plan minero a un nivel de confianza determinado (pej, 90%). El mineral puede ser codificado como Recurso Indicado cuando la naturaleza, calidad, cantidad, y distribución de datos son tales que permiten una adecuada interpretación del marco geológico de modo que la continuidad y caracterización de la mineralización puede ser aceptablemente asumida.*



## Categorización de Recursos

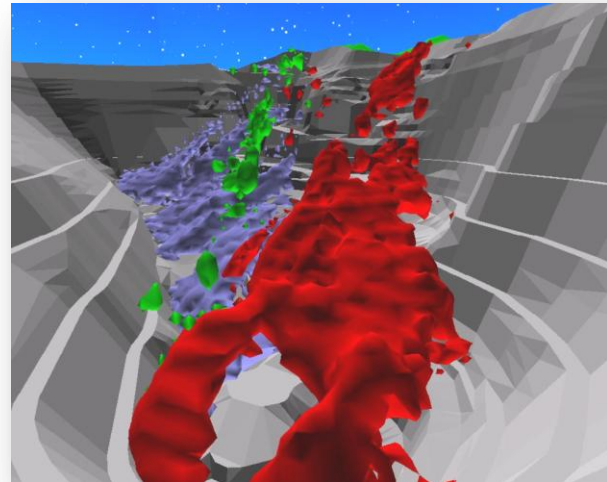
Un **Recurso Inferido** es aquella porción del Recurso Minero para el cual las **estimaciones de tonelaje y ley están afectas en exactitud y precisión** debido a muestreos fragmentarios, limitados, y a percepciones asumidas sobre su continuidad geológica, y a extrapolaciones de carácter más bien subjetivo sobre la naturaleza de los controles de la mineralización.

*Debido a las incertidumbres asociadas con el Recurso Inferido no existe certeza de que todo este mineral o una porción de él se convierta, en definitiva, a la categoría de Recurso Indicado o Recurso Medido como resultado de un reconocimiento adicional.*



# Reserva Minera

- **“Una Reserva Minera** es la porción económicamente explotable de un recurso mineral medido ó recurso mineral Indicado demostrado por al menos un Estudio de Prefactibilidad. Este estudio debe incluir una adecuada información sobre la Minería, procesamiento, metalurgia, factores económicos, y otros factores relevantes que demuestren, al momento de la presentación del informe, que la extracción económica puede ser justificada. Una reserva minera incluye materiales diluyentes y provisiones por perdidas que pueden ocurrir cuando el material es extraído”.





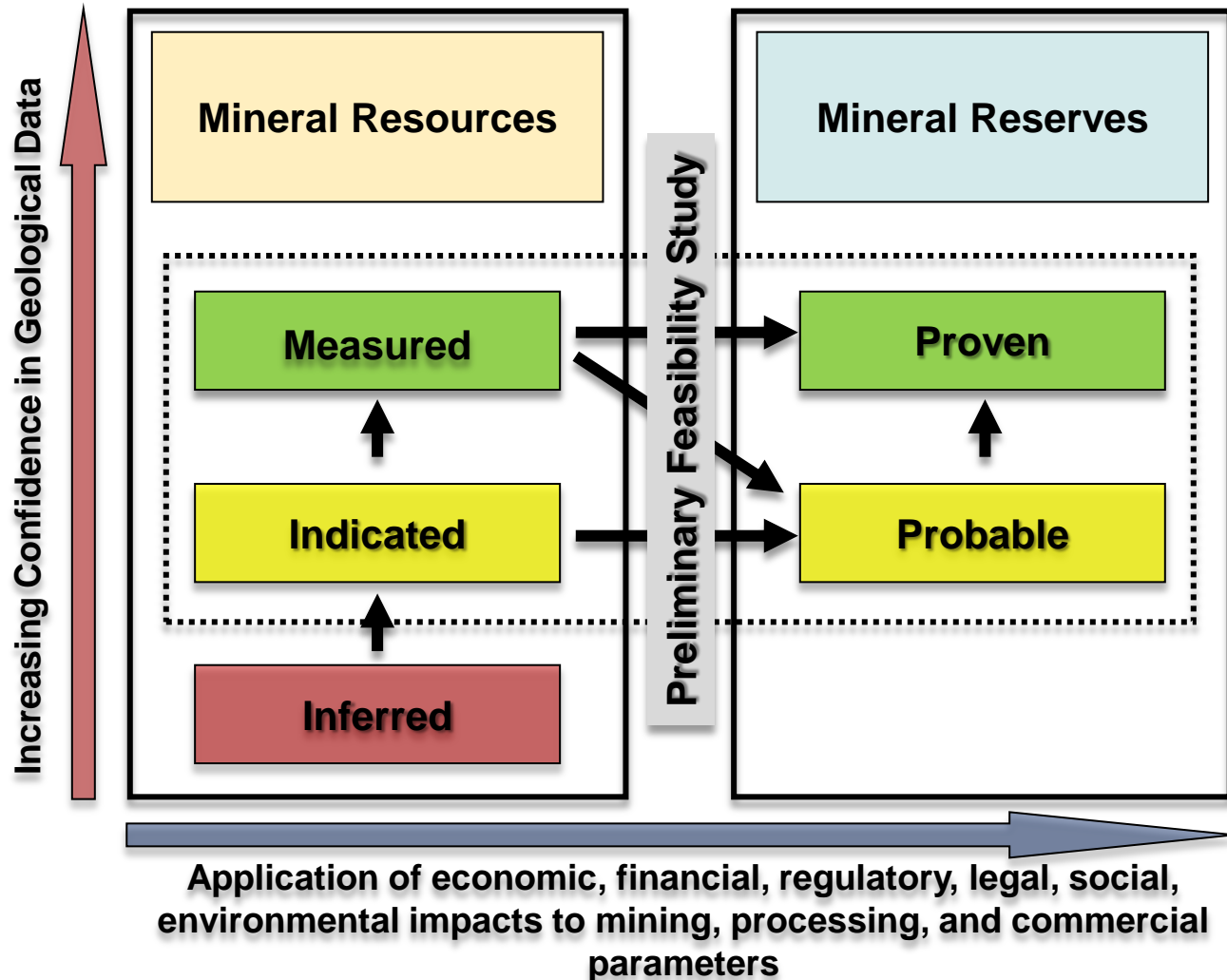
## Categorización de Reserva Minera

- Una “**Reserva Minera Probada**” es la porción económica de un Recurso Mineral Medido demostrado por al menos un Estudio de Prefactibilidad.
- Una “**Reserva Minera Probable**” es la porción económica de un Indicado, y en algunas circunstancias un Recurso Mineral Medido demostrado por al menos un Estudio de Prefactibilidad.
- En algunos casos, todo o parte de un Recurso Mineral Medido se pueden bajar a una reserva probable y la totalidad o parte de un Recurso Mineral Indicado dejado fuera de la Reserva por completo. Esto puede ser debido a los factores modificadores que han reducido el grado de confianza para este material, aunque la confianza geológica subyacente no ha cambiado.

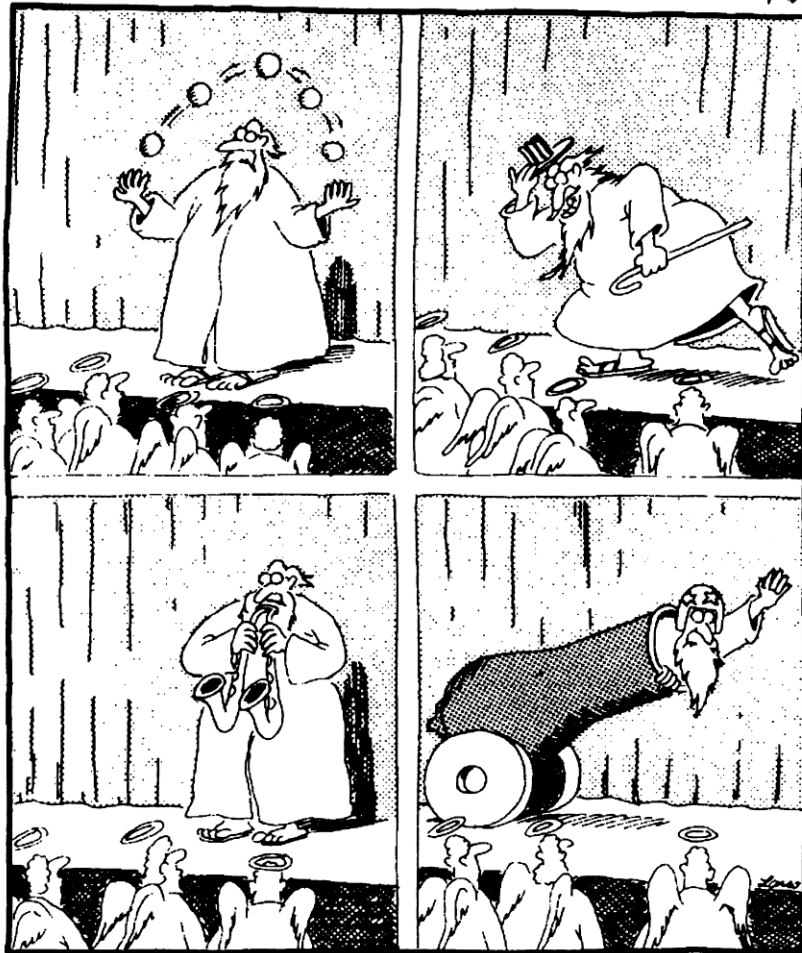




# Clasificación de Recursos y Reservas



# Riesgo del Negocio Minero (Estimación vs. Realidad)

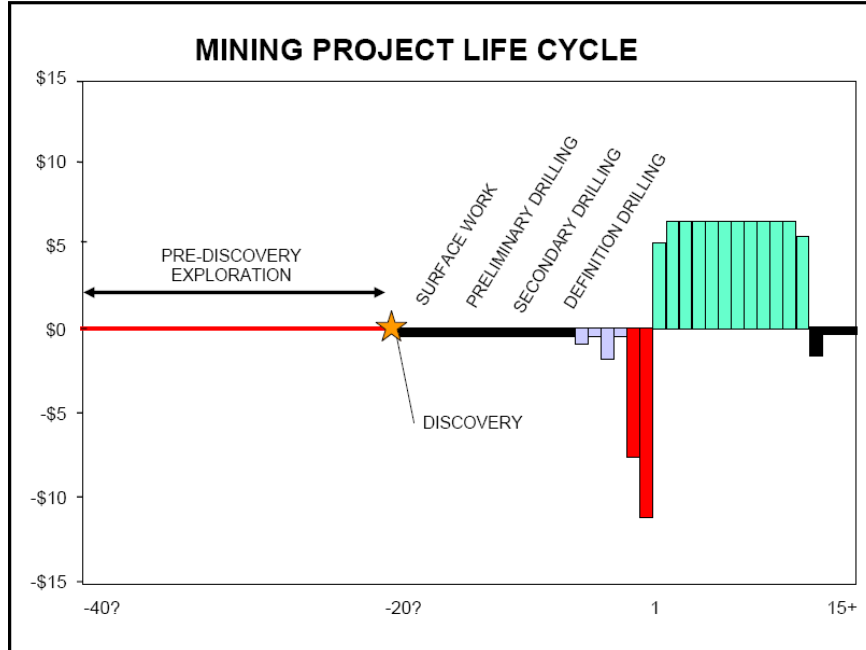


Acts of God

Minerales en la tierra son actos de Dios (Realidad)

Pero Recursos Minerales & Reservas Mineras son actos de geólogos e ingenieros de minas (Estimación)

# Ciclo de Vida de un Proyecto Minero



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



## Evaluación Preliminar (EP) o de Perfil

- *Un “EP” es un estudio que incluye un análisis económico de la posible viabilidad de explotación de un recurso mineral en una etapa temprana del proyecto, anterior a la realización de un estudio de prefactibilidad*
  - Cálculos preliminares
  - Estudios de escritorio
  - Estudios formales basados en suposiciones no probadas
  - La calidad de la información disponible limita la validez de los resultados
  - Estos estudios proporcionan una guía para trabajos adicionales

Identifica temas clave:

- Mercado
- Potencial de explotación
- Oportunidades estratégicas
- Posibilidades de Procesamiento
- Tonelaje / Ley / Contaminantes
- Temas de propiedad y derechos mineros
- Infraestructura y logística
- Línea base medio ambiental
- Preguntas sin respuestas



## Estudio de Factibilidad Preliminar (PFS)

- *Un PFS es un estudio completo de la viabilidad de un proyecto minero que ha avanzado a una etapa donde el método de explotación, en el caso de minería subterránea, o la configuración del rajo, en el caso de rajo abierto, han sido establecidos, donde un método efectivo de procesamiento de mineral ha sido determinado, e incluye una evaluación financiera basada en suposiciones razonables de factores técnicos, de ingeniería, legales, operacionales, y económicos y una evaluación de otros factores relevantes los cuales son suficientes para que un CP (Competent Person) pueda determinar si todo o parte del Recurso Minero puede ser clasificado como Reserva Minera.*
  - La primera prueba seria de viabilidad del proyecto
  - Define el probable material explotable y el impacto de diferentes estilos y escalas de explotación y procesamiento
  - Proporciona metas y justifica campañas de perforación adicionales, más pruebas metalúrgicas, etc.
  - Un PFS generalmente genera más preguntas



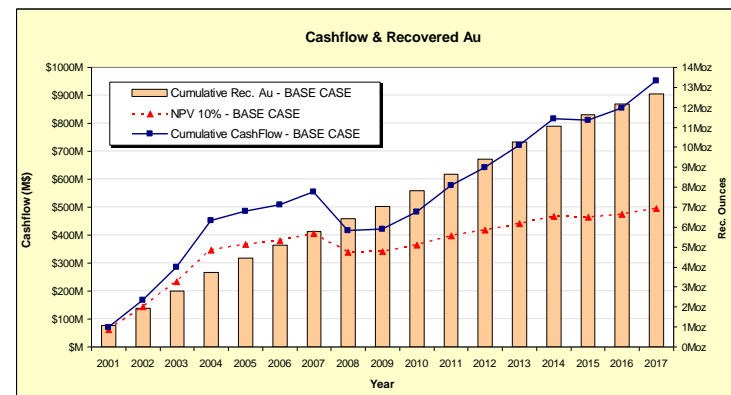
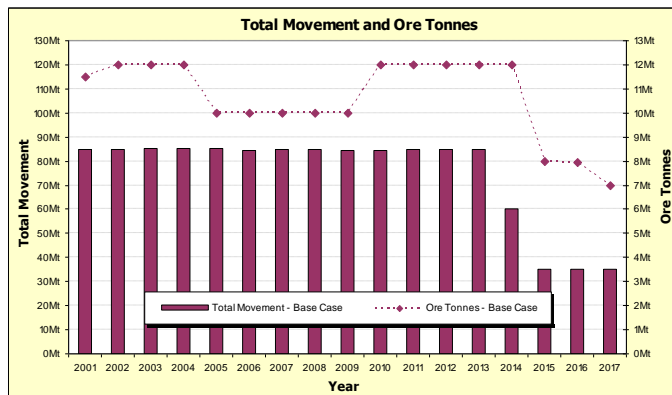
## Estudio de Factibilidad (FS)

- *Un “FS” es un estudio completo de un deposito mineral en el cual todos los factores geológicos, de ingeniería, legales, operacionales, económicos, sociales, medioambientales y otros relevantes son considerados en suficiente detalle que pueden ser utilizados razonablemente como **la base para una decisión final** por una compañía minera o institución financiera para financiar el desarrollo del deposito para producción minera.*
  - Proporciona un análisis detallado de todos los factores que afecten la viabilidad del proyecto
  - Permite tomar una decisión de “ir” o “no ir” (“go” or “no go”)
  - Se ha convertido en una herramienta para obtener respaldo financiero (“Bankability”)



# Estimación de Reservas

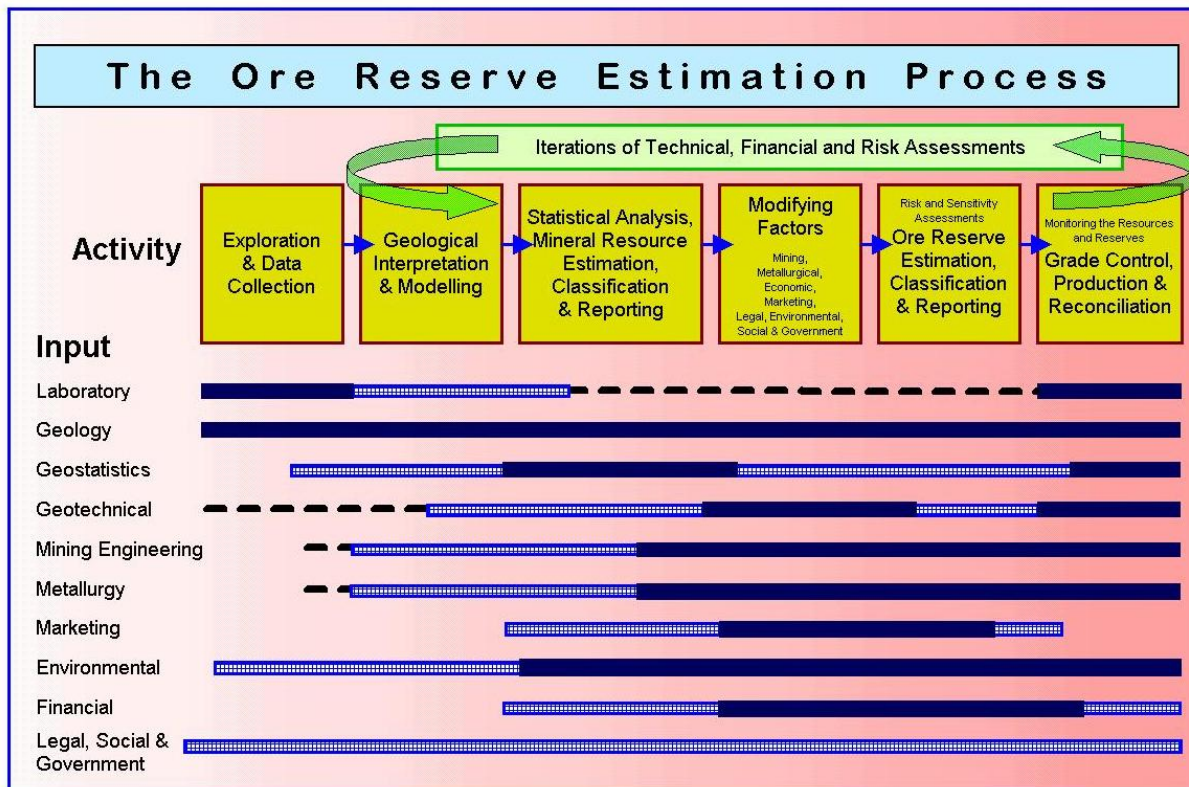
- El requisito para la viabilidad económica implica la determinación de los flujos de caja anuales y la inclusión de todos los parámetros económicos relevantes.





# 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).*





# Clasificación de Reserva Minera

- La categoría asignada a una estimación de reservas minerales depende de:
  - el nivel de confianza en la información geológica disponible
  - la calidad y la cantidad de datos disponibles en el depósito
  - el nivel de detalle de la información técnica y económica
  - la interpretación de los datos y la información
- La clasificación de la Reserva Mineral permite al CP para identificar los riesgos técnicos



# Check List de Factores Modificadores

■ Minería	→	Datos para determinar parámetros de minería adecuados
■ Proceso		Método de explotación
■ Geotecnia	→	Escenarios de tasas de producción
■ Hidrología		Ley de corte
■ Medio Ambiental	→	Dilución
■ Infraestructura		Recuperación con respecto al modelo de Recursos
■ Factores de Mercado	→	Manejo de lastre
■ Requerimientos Legales		Manejo de relleno (minería subterránea)
■ Ingresos	→	Método de control de ley
■ Costos		OPEX y CAPEX
■ Temas Sociales	→	Costos de capital sustentables
	→	Estudios de Línea Base
	→	Manejo de relaves
	→	Manejo de lastre
	→	Temas de drenaje ácido 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



## 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.**



# Tipos de Estudios

## Evaluación Preliminar, de Perfil o Conceptual

- Estudia los temas claves en las primeras etapas del proyecto

## Prefactibilidad

- Planificación estratégica para evaluar las opciones principales
- Incluye información que demuestra que la explotación económica puede ser justificada

## Factibilidad

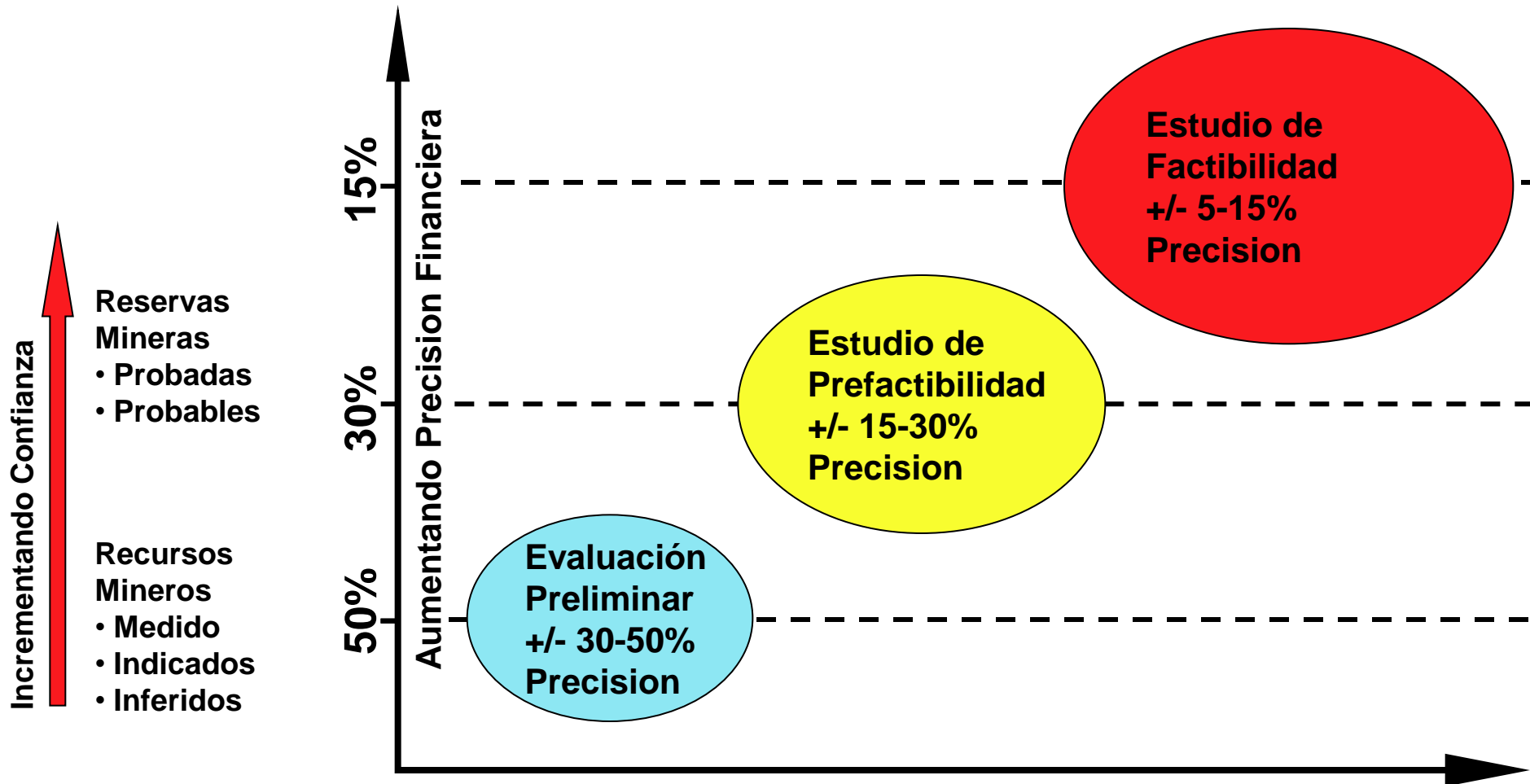
- Estudio refinado para determinar la viabilidad del proyecto

## Definitivo/Desarrollo Minero/Presupuesto

- Estimación final de construcción, desarrollo de planificación de corto plazo



# 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

# Comparison of Studies and Estimates

	Scoping (Order of Magnitude)	Pre-Feasibility Study	Feasibility Study	Detailed Design
Purpose	Concept Screening	Option Selection	Capital Approval, Bank Financing	Control, Bid, Tender
Scope	Vague	Clear, Not Fully Complete	Complete, Not Detailed	Complete, Detailed
Estimating Methodology	Judgment, Analogy	Equipment Factored	Detailed Unit Costs & Takeoffs	Detailed Unit Costs & Takeoffs
Accuracy	-30% to +50%	-15% to +30%	-5% to +15%	-2% to +8%
Contingency	25%-50%	15% to 25%	10% to 15%	5% to 10%
Effort (Cost)	1	3-10	25-100	50-200
Engineering Complete	0% to 5%	5% to 15%	15% to 40%	30% to 70%
Capital Spent at Time of Estimate	< .5%	2% to 5%	5% to 10%	10% to 25%
Flexibility	Very High	High	Moderate	Low
Cost of Change	Very Low	Low	Moderate	High
MRMR	Resources	Require PFS for Reserves	Require 2P Reserves	Require 2P Reserves



## Selección de un apropiado precio del commodity

- Precios de los commodities son utilizados en la estimación de Recursos Minerales y Reservas de Mineral y en el análisis económico de una propiedad. En tiempos de rápidos cambios los precios de los commodities, o cuando los precios están en los extremos de un ciclo de precios de los commodities, el CP tiene una difícil tarea en la selección de adecuado precio del commodities.
- La selección de las variables técnicas apropiadas, incluso del precio del commodity, es responsabilidad del CP. El CP debe describir las razones para la selección de estas variables, incluyendo el precio, en el informe técnico.
- Un "Recurso Mineral" debe tener "perspectivas razonables de extracción económica". Es decir, en algún momento en el futuro esto podría ser extraído. Una "Reserva Mineral" sin embargo tiene el concepto de que puede ser económicamente explotable ahora, incluidas las asignaciones para todos los demás factores modificadores. Debido a la diferencia en el tiempo, los precios y otros factores que se utilizan para definir un recurso mineral y la Reserva Mineral pueden no ser iguales.





# Precio del Commodity

- El Precio del Commodity es usualmente el factor más sensible e importante en el desarrollo de un proyecto minero.
- 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



## Ley de Corte

- La ley de corte marginal es la ley más baja estimada que puede ser extraída y tratada rentablemente. Con varios tipos de minerales, métodos de tratamiento y productos - la estimación y el uso de una apropiada ley de corte marginal puede ser compleja.
- La ley de corte real utilizada para el informe puede ser superior a la ley de corte marginal estimada. Esto quizás por motivos económicos, la minería, control de leyes u otras razones prácticas.
- La ley(s) de corte utilizada debe indicarse claramente, sin ambigüedades y fácil de entender.



# Declaración de Reserva Mineral

- Declaraciones de Reservas Minerales deben ser claras y suficientemente detalladas como para que una persona con conocimientos para entender el significado de, por ejemplo, la ley de corte y su relación con el Recurso Mineral.
- En el caso de las estimaciones de Reservas minerales a cielo abierto, la relación lastre mineral debe indicarse claramente.
- Debe haber una vinculación evidente de la estimación de reservas minerales a la estimación de recursos minerales proporcionada en un documento de divulgación. Las mejores prácticas incluye la documentación de esos vínculos (por ejemplo, dilución y recuperación minera) que se utilizaron.
- Tonelajes y leyes deben ser reportados a los niveles adecuados de precisión



# Guía para Presentar la Información de Recursos Mineros y Reservas Mineras

- *Una declaración aclaratoria debe ser incluido en el informe que indica claramente si las reservas minerales son parte del recurso mineral o que han sido removidos del recurso mineral.*
- *Los recursos de mineral inferidos son, por definición, siempre adicionales a las reservas mineras.*
- El informe de una tabla de Recursos o Reservas Mineras y omitiendo para seleccionar una estimación no notificada de un recurso mineral o estimación de reservas Mineral para la propiedad.
- Las categorías no deben ser reportados en forma combinada a menos que también se proporcionen detalles de las categorías individuales.
- Los recursos mineral inferido no pueden combinarse con otras categorías y siempre deben ser reportados por separado.
- Recursos Minerales y Reservas Mineras no deben ser reportados en términos de metal contenido o el contenido mineral a menos que también se presenten también los correspondientes tonelajes, leyes y la recuperaciones minera, procesamiento de mineral y recuperaciones metalúrgicas.
- Las cifras de Tonelaje y ley deben reflejar el orden de exactitud de la estimación redondeando al número apropiado de cifras significativas.



# Guía para Presentar la Información de Recursos Mineros y Reservas Mineras

- *El uso de revisiones por pares para evaluar diversos aspectos de la estimación de reservas mineras, incluyendo las entradas, la metodología, los supuestos básicos, los resultados de la estimación en sí mismo, y la prueba de la viabilidad económica.*
- *Las declaraciones de Reserva Mineras deben ser inequívocas y suficientemente detallados para permitir a una persona con conocimientos para entender el significado de, y sensibilidad hacia los parámetros clave como la ley de corte, la dilución y recuperación minera.*
- Al término de un estudio de viabilidad preliminar o en el caso de cambios significativos en la estimación de reservas de mineral, las mejores prácticas incluye la finalización de una auditoría de ámbito adecuada realizada por un imparcial CP.



# Proceso de Auditoria (Trazabilidad)

- *El proceso de estimación de Reservas necesita ser documentado de tal manera que los resultados pueden ser reproducidos exactamente.*
- La información debe ser fácilmente recuperable, de fácil acceso y catalogado de una manera que permite una fácil evaluación de la historia de las evaluaciones realizadas y registra la ubicación de toda la relevante información / informes / etc.
- La prueba de viabilidad económica debe estar bien documentado como parte del proceso de estimación de Reserva de Mineras. El requisito para la viabilidad económica implica la determinación de los flujos de caja anuales y la inclusión de todos los parámetros que tienen un impacto económico.
- La metodología de clasificación debe estar bien documentado y fácil de entender. Las mejores prácticas incluye proporcionar una descripción explicativa de las razones cualitativas detrás de la selección de clasificación.
- Los procedimientos utilizados para establecer las estrategias de corte deben estar bien documentadas, de fácil acceso para su revisión y se indicarán claramente en la declaración de divulgación.



# Una Definición de Riesgo

Riesgo tiene dos aspectos:

- Probabilidad (likelihood)– Incertidumbre – el estado de no saber
- *Consecuencia* – medida del efecto de una variable en un proyecto

**Riesgo = Probabilidad x Consecuencia**

e.g.

impuestos tienen altas consecuencias pero porque son bien conocidos existe poca incertidumbre. Por lo tanto el riesgo es bajo.



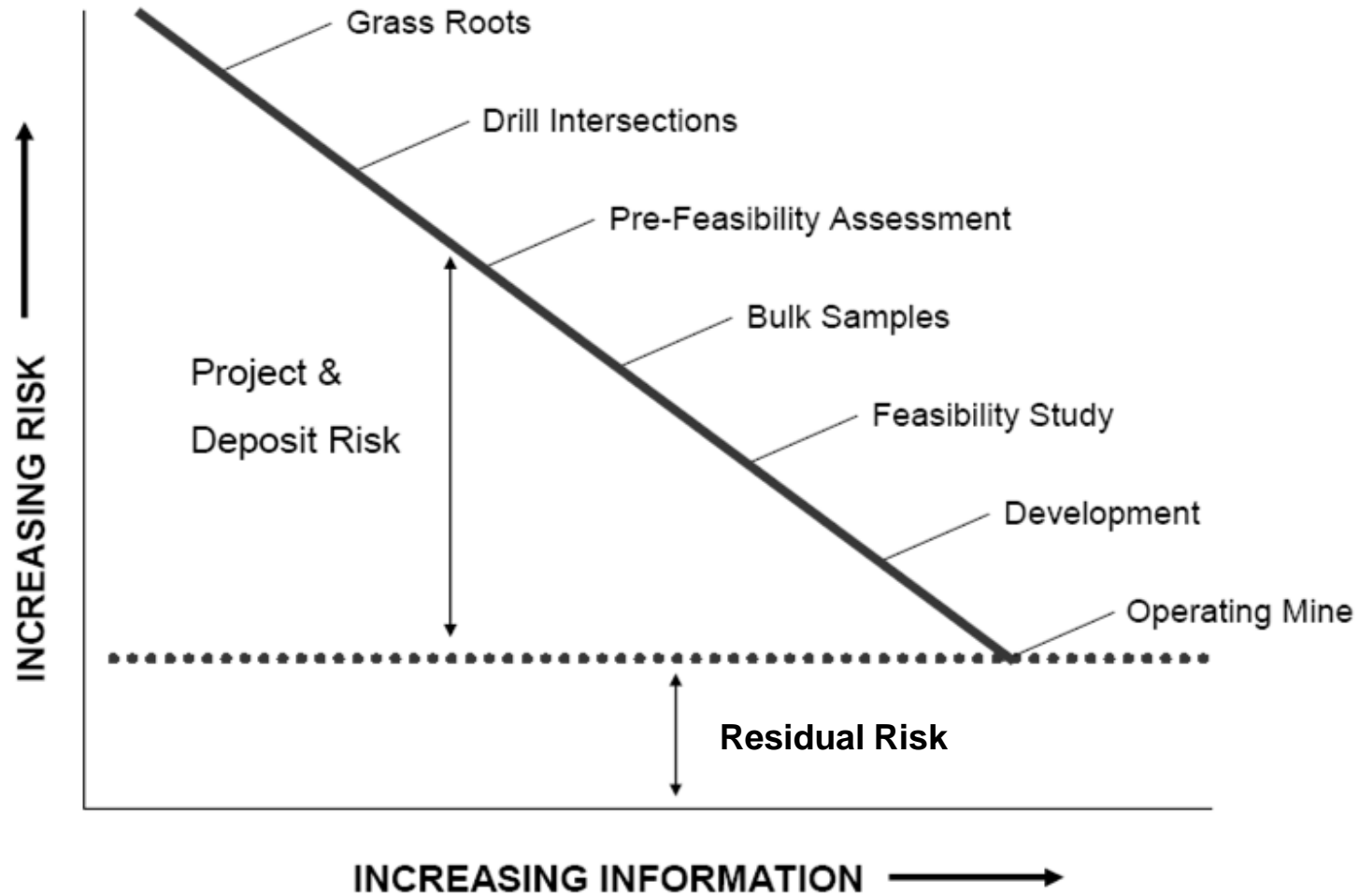
# Evaluación de Riesgos del Proyecto

- Mientras que la clasificación de la Reserva Mineras permite al CP identificar riesgos técnicos en términos generales, las mejores prácticas incluye el establecimiento de una metodología para identificar y clasificar los riesgos asociados a cada entrada de la estimación de Reservas Mineras. Esto proporcionará una comprensión del riesgo técnico asociado a la estimación de Reservas Mineras.
- Que podemos hacer para reducir el riesgo?
  - Podemos reducir la incertidumbre utilizando el conocimiento, perforaciones, ensayos de trabajo y estudios.
  - Podemos ser capaces de impactar en consecuencia con más planificación, más diseño, más dinero.



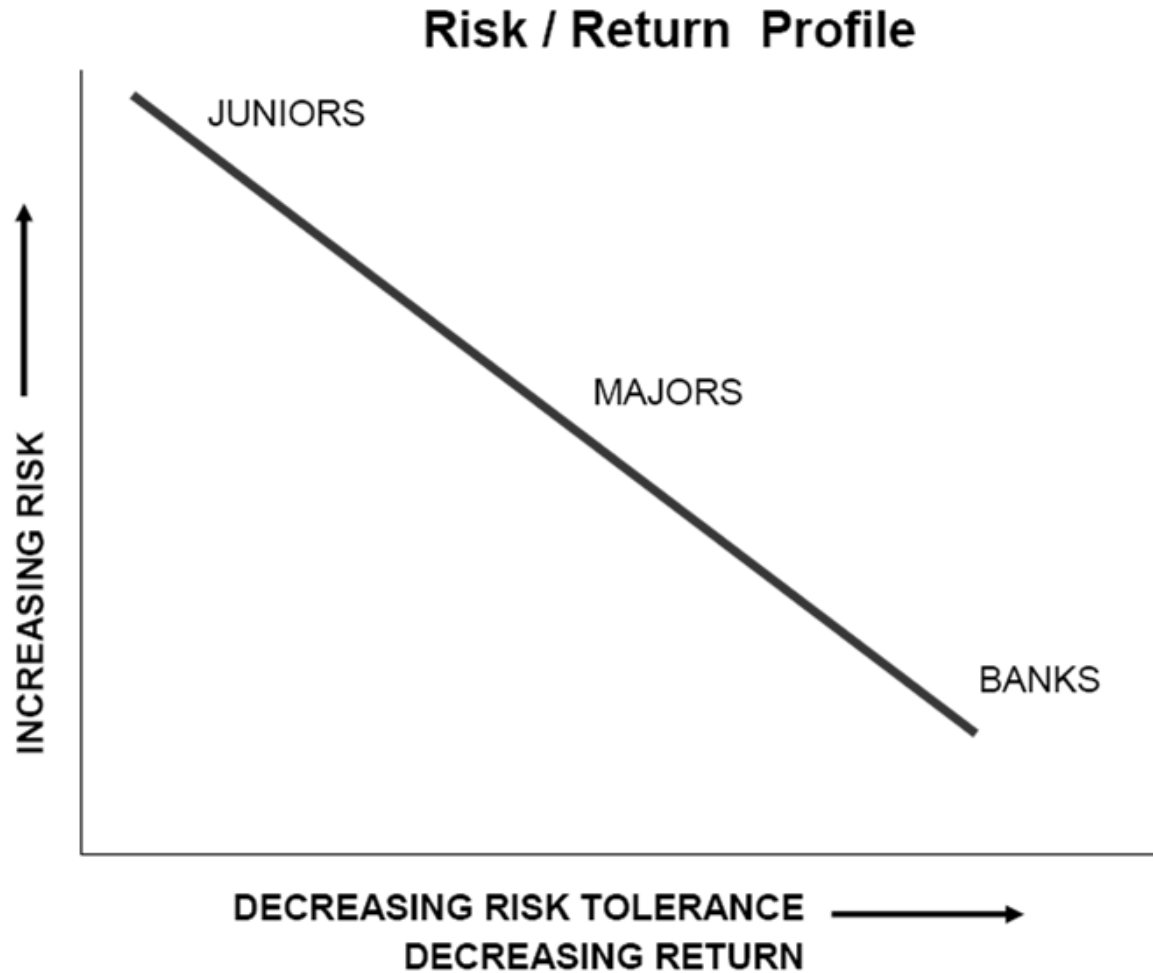


# Perfil de Riesgo para el Desarrollo del Proyecto





# Perfil de Riesgo





# Riesgo Técnico

- **Reserva** - Tonelaje, ley, ubicación, mineralogía
- **Finalización** – Exceder costos, no cumplir metas, atrasos
- **Operacional** – Costos operacionales, tasas de producción, requerimientos de equipos/fuerza laboral
- **Management** – Adecuada para la operación
- **Medio Ambiente** - Costos, publicidad, restricciones adicionales
- **Catástrofe/Fuerza Mayor**



## 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
- Mano de obra profesional inadecuada – especialmente al inicio
- 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



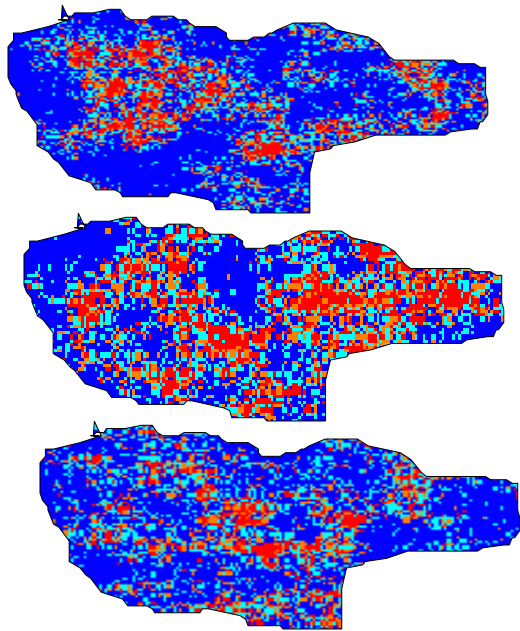
# Riesgo Geológico

- 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.

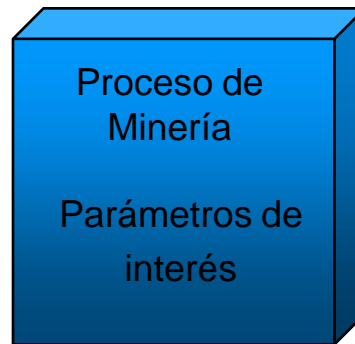


# Evaluación del Riesgo Geológico

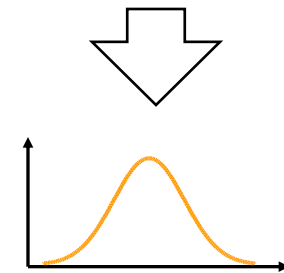
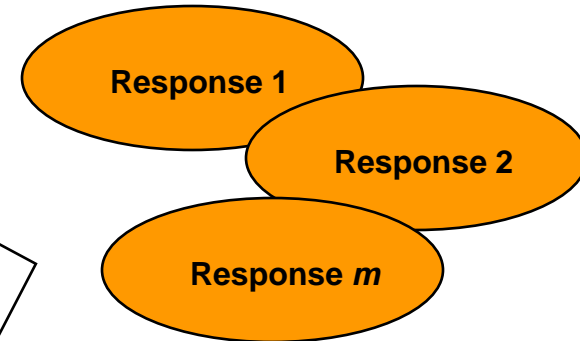
Modelos probables del depósito



Función de Transferencia



Parámetro Respuesta

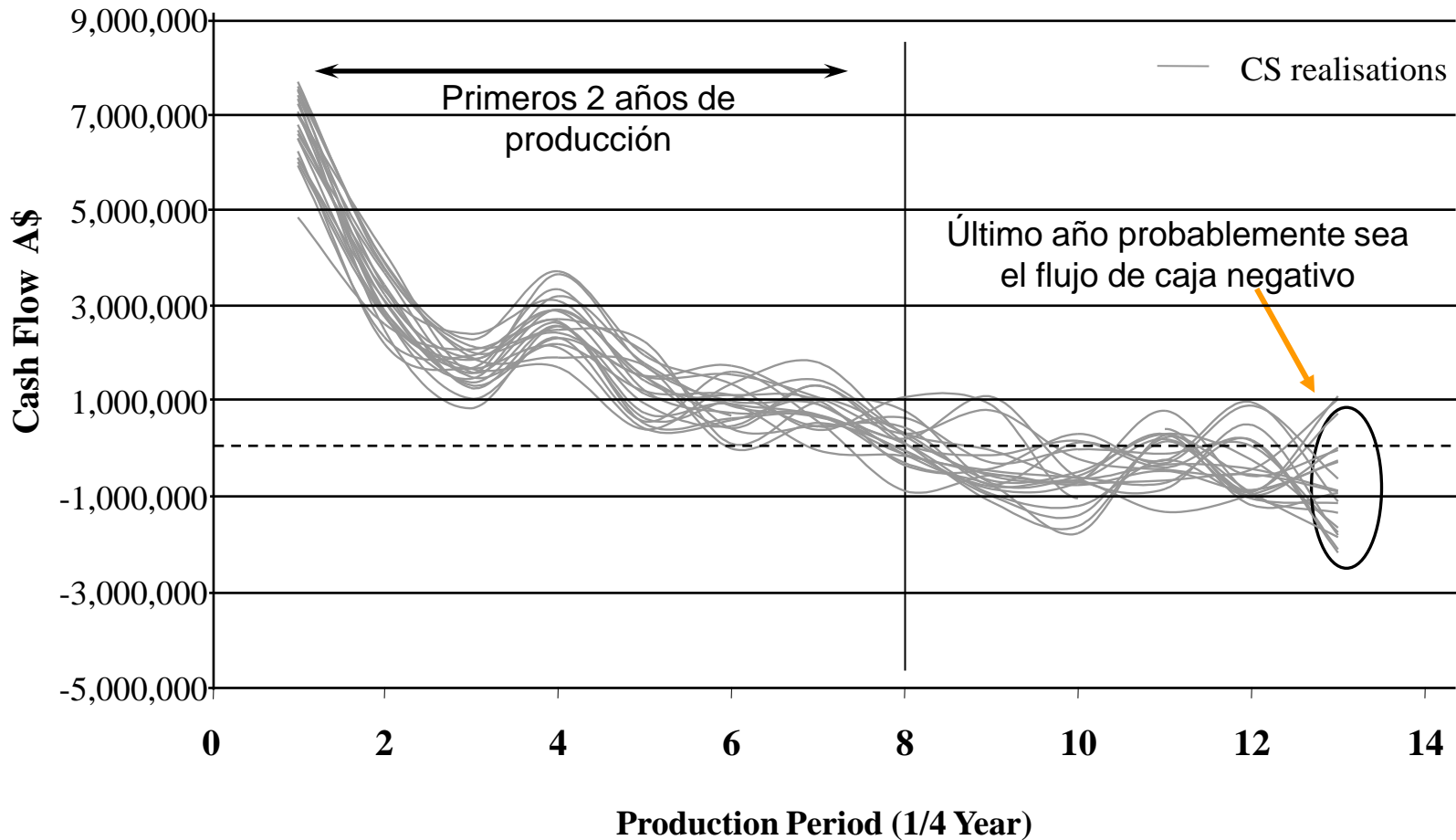


Distribución de las respuestas

David, 1988; Journel, 1992; Armstrong and Dowd, 1994; Rossi and Van Brunt, 1997; Dimitrakopoulos, 1998, 2000



# Evaluación del Riesgo Geológico





# ¿Cual debe ser el contenido del informe técnico de una estimación de Reservas?

<b>INTEGRIDAD DE DATOS</b>	<p><i>Información sobre</i></p> <p><i>las medidas tomadas para asegurar la calidad de los datos, la transferencia de valores, la entrada de datos al computador.</i></p> <p><i>los criterios de validación.</i></p>
<b>INTERPRETACION GEOLOGICA</b>	<p><i>Información sobre,</i></p> <p><i>el grado de confianza o incertidumbre en la interpretación geológica del depósito minero.</i></p> <p><i>la naturaleza de los datos utilizados en las suposiciones hechas.</i></p> <p><i>el efecto de interpretaciones alternativas en la estimación del recurso.</i></p> <p><i>el uso de la geología en guiar o controlar la estimación del recurso.</i></p> <p><i>los factores que afectan la continuidad de ambas la ley y la geología.</i></p>
<b>DIMENSIONES</b>	<p><i>Información sobre,</i></p> <p><i>la extensión y variabilidad del recurso minero expresado en su longitud, ancho, y espesor piso-techo del recurso minero..</i></p>





# ¿Cual debe ser el contenido del informe técnico de una estimación de Reservas?

<b>ESTIMACION Y TECNICAS DE MODELAMIENTO</b>	<p><i>Información sobre</i></p> <p><i>la naturaleza y adecuación de las técnicas de estimación aplicadas y suposiciones relevantes incluyendo el tratamiento de datos de leyes extremas dominios mineralizados, parámetros de interpolación, distancia máxima de extrapolación en base a los datos disponibles.</i></p> <p><i>la disponibilidad de estimadores chequeados, estimadores previos y/o registros de producción minera y la indicación si la estimación toma debida cuenta de tales datos.</i></p> <p><i>las suposiciones hechas respecto a la recuperación de subproductos.</i></p> <p><i>estimación de elementos contaminantes u otras variables cualitativas de significancia económica (pej, sulfuros para la caracterización del drenaje de la mina).</i></p> <p><i>en el caso de la interpolación del modelo de bloques, el tamaño del bloque en relación al espaciamiento promedio de las muestras y la búsqueda promedio empleada.</i></p> <p><i>cualquiera suposición detrás del modelo de las unidades de selectividad minera.</i></p> <p><i>cualquiera suposición acerca de la correlación entre variables.</i></p> <p><i>el proceso de validación, el proceso de chequeo utilizado, la comparación de los datos del modelo con los datos de muestreo, y uso de datos de reconciliación si es que estos están disponibles.</i></p>
--	--



# ¿Cual debe ser el contenido del informe técnico de una estimación de Reservas?

<b>PARAMETROS DE LEYES DE CORTE</b>	<i>Información sobre,  la base de las leyes de corte adoptadas o calidad de los parámetros aplicados.</i>
<b>PARAMETROS MINEROS</b>	<i>Informaciones sobre,  las suposiciones hechas en relación a los posibles métodos de explotación, diseños mineros básicos, y criterios de dilución (internos/externos). Es difícil, quizás, hacer suposiciones de la explotación a nivel del recurso minero. Se requiere explicitar el caso en que esto no es posible.</i>
<b>FACTORES METALURGICOS</b>	<i>Información sobre  las bases para asumir o pronosticar la bondad metalúrgica. Puede ser difícil hacer suposiciones respecto al tratamiento metalúrgico a nivel de recurso minero. Se debe explicitar cuando no se pueden hacer suposiciones.</i>



# ¿Cual debe ser el contenido del informe técnico de una estimación de Reservas?

<b>FACTORES DE TONELAJE (DENSIDADES IN-SITU)</b>	<i>Información sobre, suposiciones o determinaciones. Si son suposiciones, las bases de ellas. Si son determinaciones, el método usado, la frecuencia de esas medidas, la naturaleza, tamaño, y representatividad de las muestras.</i>
<b>CATEGORIZACION</b>	<i>Informaciones sobre, las bases para la categorización de los recursos mineros en varias categorías de confianza. si debida cuenta se ha tomado de todos los factores relevantes, pej. confianza relativa en los cálculos tonelaje/ley, confianza en la continuidad geológica y de los contenidos en metal, calidad, cantidad, y distribución de los datos. si los resultados reflejan el punto de vista de la Persona Competente.</i>
<b>AUDITORIAS O REVISIONES</b>	<i>Información sobre los resultados de cualquiera auditoría o revisión de las estimación de recursos.</i>



# ¿Cual debe ser el contenido del informe técnico de una estimación de Reservas?

## DISCUSION DE LA EXACTITUD / CONFIANZA RELATIVA

*Información, en donde sea apropiado, sobre*

*la exactitud y/o confianza relativa en la estimación del recurso minero usando una aproximación o procedimiento considerado apropiado por la Persona Competente Calificada. Por ejemplo, la aplicación de procedimientos estadísticos o geoestadísticos para cuantificar la exactitud relativa del recurso dentro de límites de confianza establecidos (pej, en el caso del cobre, < 7% con un nivel de confianza del 90% trimestralmente para el recurso medido; anualmente para el recurso indicado; en el caso del oro, 12-18% con un nivel de confianza del 90% trimestralmente para el recurso medido; anualmente para el recurso indicado) o, si tal procedimiento no es considerado adecuado, una discusión cualitativa sobre los riesgos involucrados.*

*la declaración debería especificar si esta confianza es a nivel global o a nivel local y si es local, establecer los tonelajes y volúmenes relevantes para la evaluación técnica y económica. La documentación debería incluir suposiciones hechas y procedimientos utilizados.*

*las declaraciones de riesgos deberían ser reconciliados con datos productivos, cuando estos estén disponibles.*



## Referencias

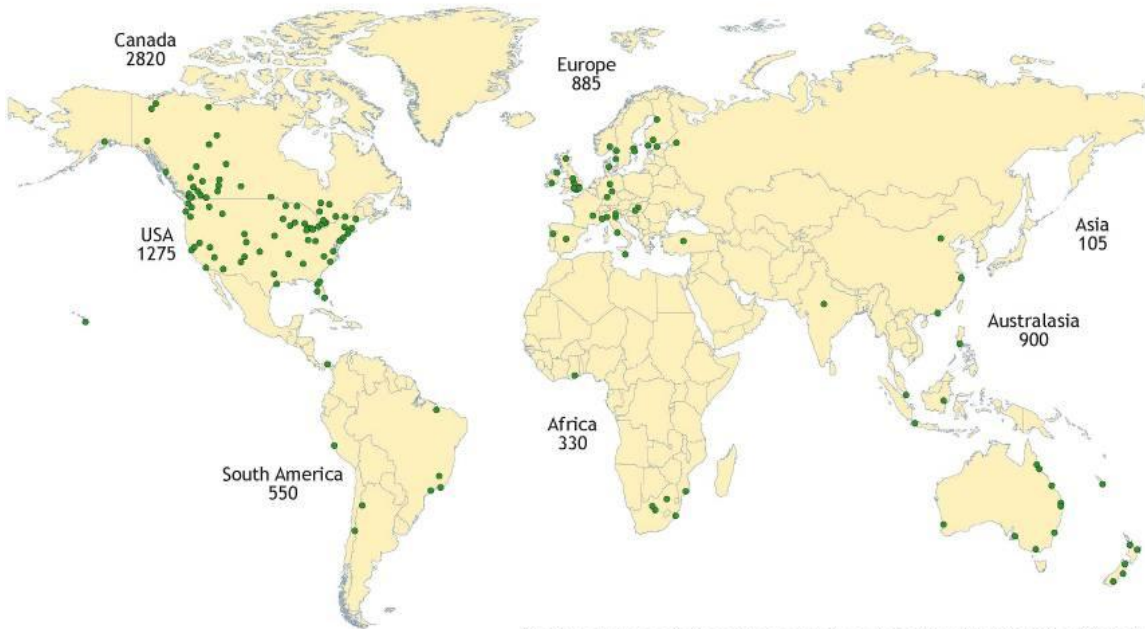
- [CIM Definition Standards - On Mineral Resources and Mineral Reserves](#)  
adopted by CIM Council on December 11, 2005
- [CIM Estimation of Mineral Resources and Mineral Reserves Best Practice Guidelines](#)  
adopted by CIM Council on November 23, 2003
- [NI 43-101 - Standards of Disclosure for Mineral Projects - \(December 30, 2005\)](#)
- [Questions resulting from CSA-CIM Committee Meetings \(April 14, 2008\)](#)

Available on the CIM website:

[http://www.cim.org/committees/guidelinesStandards\\_main.cfm](http://www.cim.org/committees/guidelinesStandards_main.cfm)

Available on the Comisión Minera website:

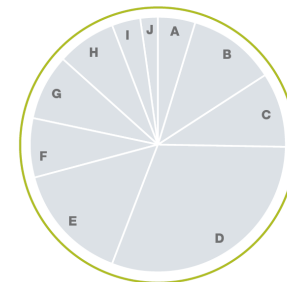
<http://comisionminera.com/documentacion>



**Golder Associates Locations and Staff Distribution 2009**  
 More than 7,000 professionals and 160 offices on 6 continents

LEGEND  
 ● Golder Office Locations

**2008 REVENUE BY CLIENT SECTOR**



- A / Finance, Insurance, Real Estate & Legal
- B / Land Development
- C / Manufacturing
- D / Mining
- E / Oil & Gas
- F / Power
- G / Transportation
- H / Waste Management
- I / Water
- J / Other

