

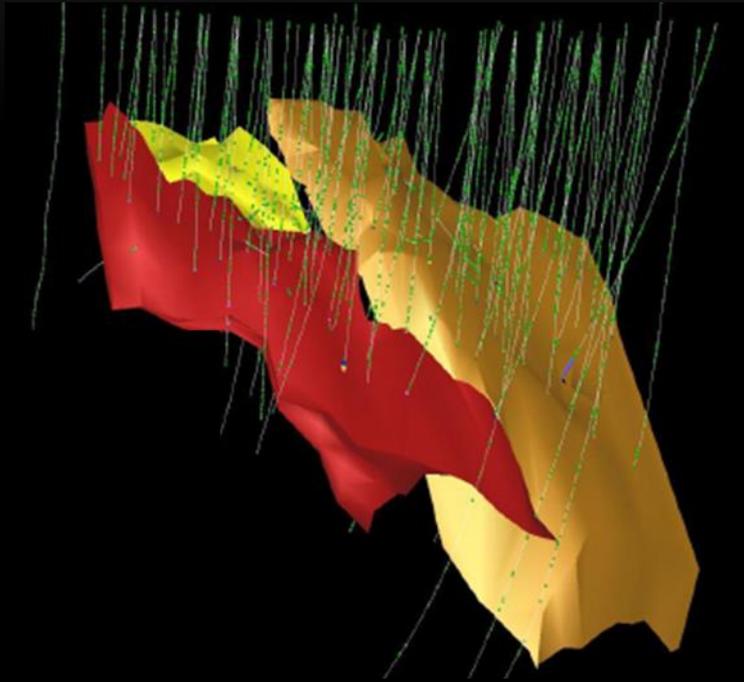
CONTROL DE CALIDAD DE LOS FACTORES MODIFICANTES QUE DEFINEN RESERVAS EN LA MEDIANA MINERÍA

Marcelo Trujillo Vargas, Ingeniero Civil en Minas



RRM CONSULTORES
RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

ESTIMACIÓN DE RECURSOS

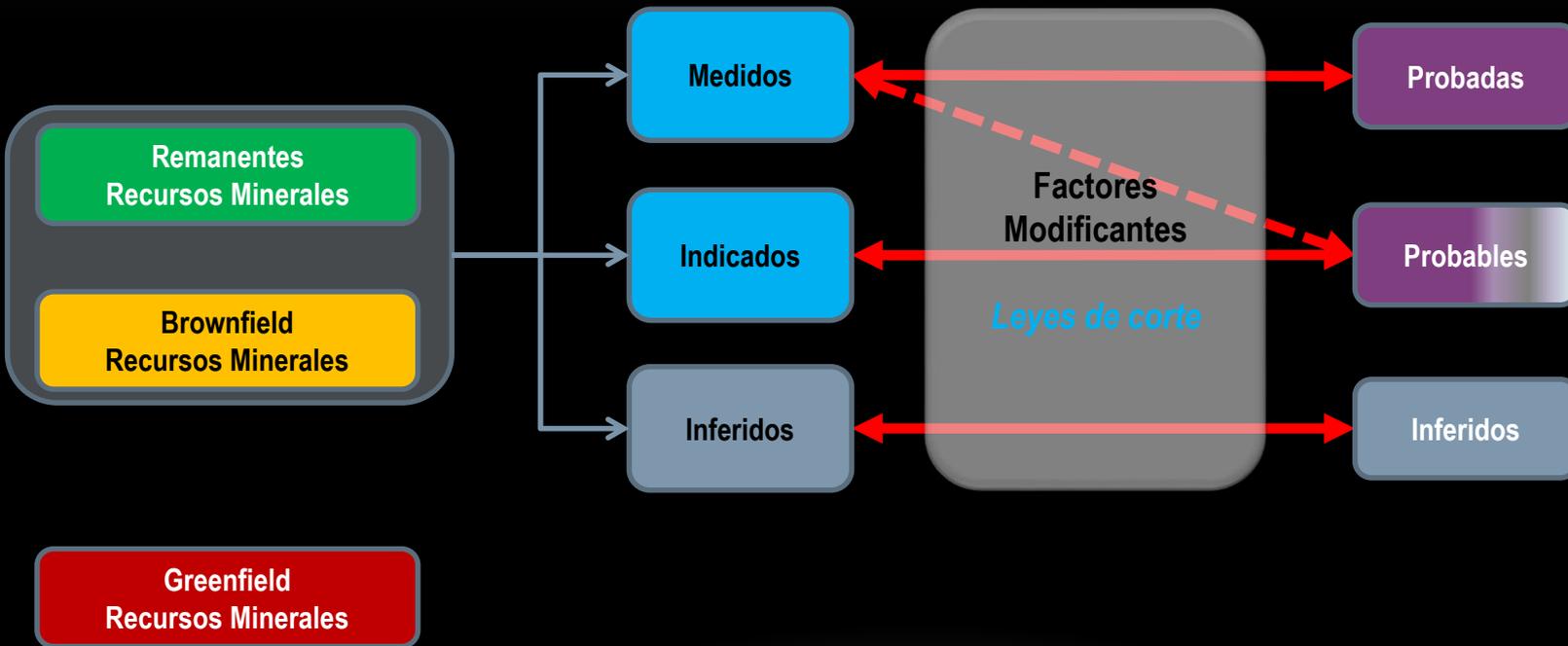


Estimación de Recursos

- Evaluación del **volumen**, de las **leyes** y la **confianza** de los elementos o materiales útiles presentes en un yacimiento de materia prima mineral.



CLASIFICACIÓN DE RECURSOS

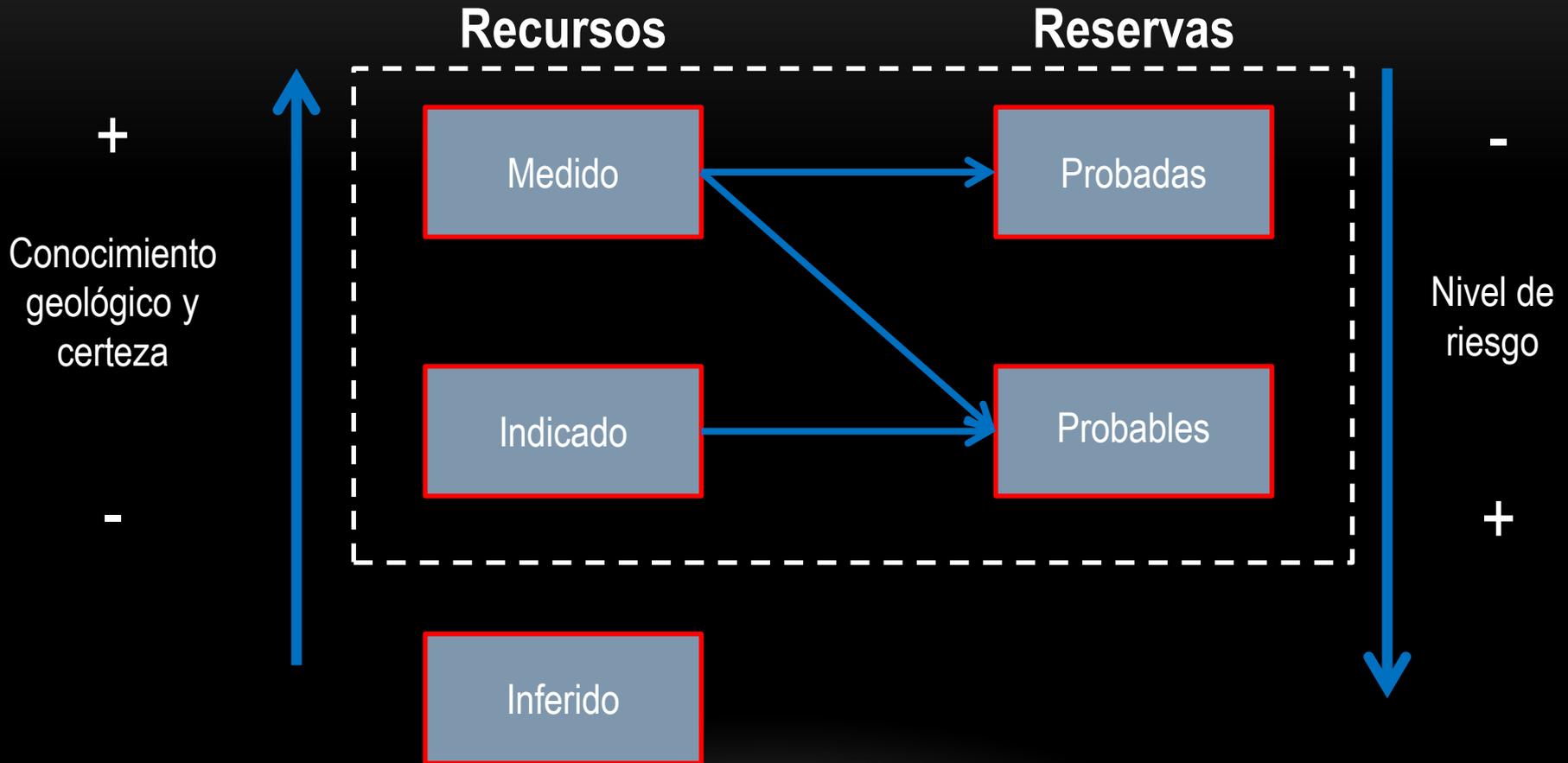


GENERALIDADES

- Dos aspectos hacen de la categorización un aspecto controversial en la relación entre los equipos de estimación de recursos y la gerencia o el directorio e la compañía:
 1. La Clasificación del Recurso es MUY importante para el dueño, pues debe exhibir estos resultados si desea vender acciones o conseguir capital.
 2. No existen normas o reglas precisas para categorizar un depósito.
- En realidad NO EXISTE un procedimiento específico que permita categorizar un depósito cualquiera.
- El procedimiento o método depende fuertemente del modo de mineralización y, en cierta manera, de la tolerancia al riesgo de cada empresa.
- Una guía general para categorizar y reportar recursos están dadas por diversos Códigos de Minería.



RELACIÓN ENTRE RECURSOS Y RESERVAS



- Para pasar de recursos a mineras a los Recursos Minerales se les aplican los “factores modificantes”



PLANIFICACIÓN MINERA

FACTORES MODIFICANTES ESTRATÉGICOS

- Durante el período de operaciones de la mina existirán características que linearán la planificación estratégica, tal como:
 - Ubicación geográfica de la mina
 - Tipo de explotación
 - Capacidad máxima mina
 - Vida útil de la mina
 - Ley media del mineral a extraer
 - Accesos
 - Recursos de agua
 - Entre otros
- Una vez definidas esas características, la empresa minera necesita identificar las posibles dificultades que se podrían presentarse a lo largo de las operaciones, por lo que es necesario plantearse **desafíos estratégicos específicos**.



DESAFÍOS ESTRATÉGICOS ESPECÍFICOS

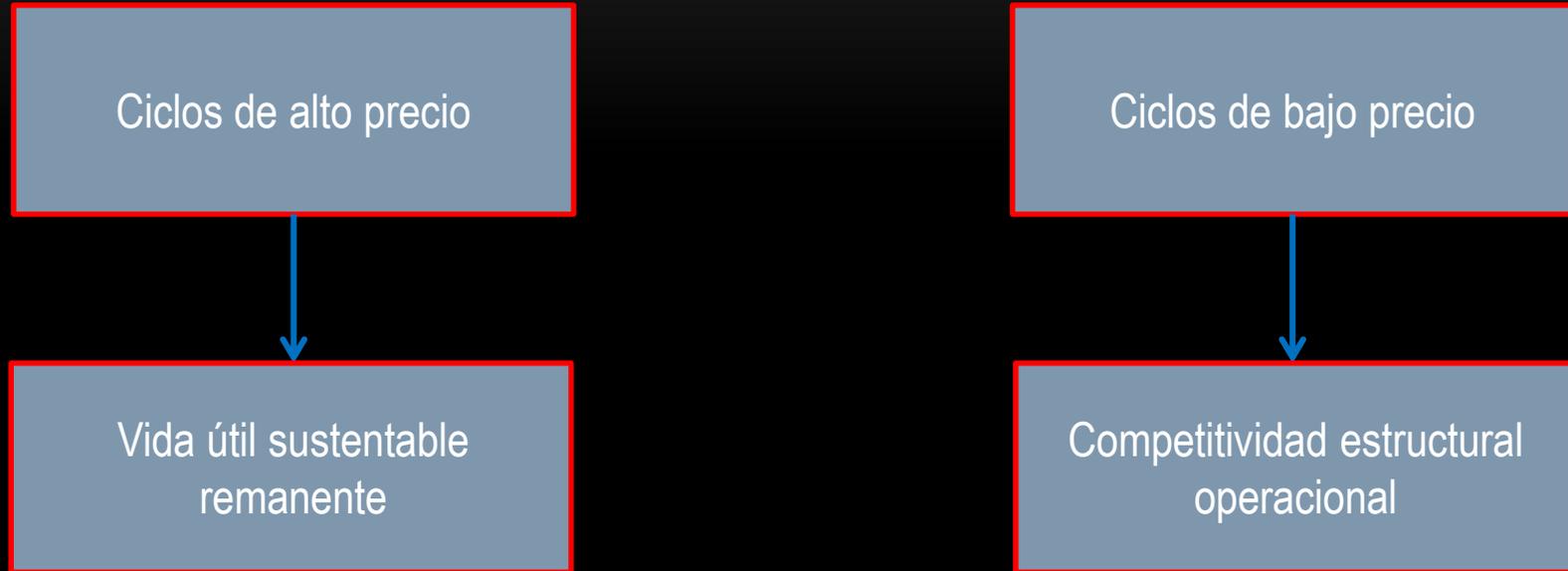
FACTORES MODIFICANTES

- Debido a que ningún proyecto minero es igual a otro, es necesario generar desafíos estratégicos específicos para cada uno de ellos, con el fin de resolver las necesidades de personal durante el período de operaciones.
- Es así como se deben definir parámetros como:
 - Disponibilidad mano de obra
 - Nivel de especialización de la mano de obra
 - Niveles de productividad mínimos
 - Complejidad de operación
 - Relación con sindicatos
- Se distinguen principalmente dos períodos durante el período de operación mina:
 - Ciclos de alto precio
 - Ciclos de bajo precio



FACTORES MODIFICANTES

PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA - CICLO DE PRECIOS



- Los ciclos de alto precio se deben principalmente a la cantidad de reservas explotables y la tasa de producción, mientras que los bajos precios se deben a las características del yacimiento, eficiencia operacional, presencia de subproductos, factores geográficos, demográficos y medioambientales.



CLASIFICACIÓN DE RESERVAS

RESERVAS PROBABLES

- La porción económicamente explotable de un Recurso Mineral Indicado o Medido, no incluidos en las reservas probadas. Incluye los materiales diluyentes y las consideraciones por pérdidas que puedan ocurrir cuando la mina este en explotación. Considera que los estudios y evaluaciones necesarias se han realizado e incluyen las correcciones por los **factores modificantes**. Estas evaluaciones demuestran a la hora de reportar, que la extracción podría razonablemente ser justificada

* Factores modificantes: son las consideraciones mineras, de proceso, metalúrgicas, de infraestructura, económicas, de marketing, legales, de medio ambiente, social y factores gubernamentales.



CLASIFICACIÓN DE RESERVAS

RESERVAS PROBADAS

- La porción económicamente explotable de un Recurso Mineral Medido. Incluye los materiales diluyentes y las consideraciones por pérdidas que puedan ocurrir cuando la mina este en explotación. Considera que los estudios y evaluaciones necesarias se han realizado e incluyen las correcciones por los factores modificantes



IMPORTANCIA DE LA CLASIFICACIÓN DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

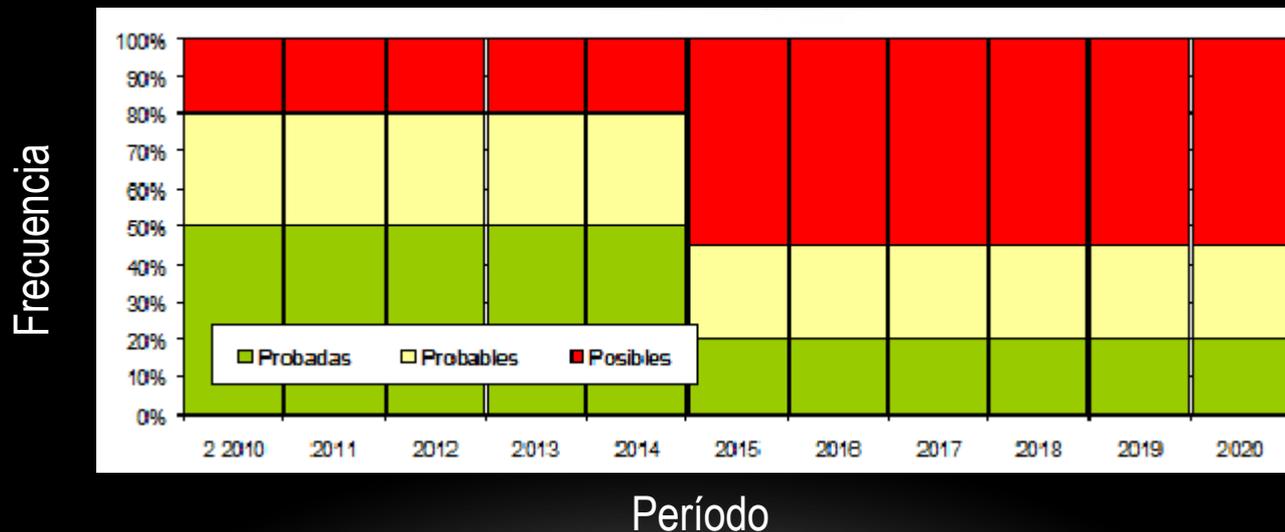
Los recursos clasificados en Medidos e Indicados, son la base para todos los estudios posteriores en las fases de pre-factibilidad y factibilidad

Una mala estimación y clasificación de recursos podría llevar a pérdidas no sólo económicas, sino también de reputación, prestigio y confiabilidad



MATRIZ SUSTENTABILIDAD

- Una Matriz de Sustentabilidad que representa una dimensión del riesgo del plan minero a nivel de Ingeniería Conceptual, en lo que respecta a la categorización de sus reservas mineras. En ella, se declara el nivel esperado para las distintas categorías de reservas presentes en el plan minero – reservas probadas, probables y posibles – y su distribución en el tiempo.



LA CALIDAD EN LA NI 43-101

- Toda información escrita de naturaleza científica o técnica relacionada con proyectos mineros, debe:
 - Especificar si una Persona Calificada verificó/auditó los datos en que se basa dicha información, incluyendo el muestreo, los análisis y las pruebas
 - **Describir el programa de aseguramiento de la calidad y las medidas de control de calidad**
 - Describir la naturaleza y las limitaciones de la verificación/auditoría
 - Explicar cualquier deficiencia encontrada en la verificación/auditoría



LA CALIDAD CÓDIGO JORC

- Fija estándares mínimos para el reporte público de resultados de la exploración, así como recursos y reservas minerales en Australia y New Zelandia
- Entrega un sistema obligatorio de clasificación de estimados de tonelaje y ley de acuerdo con el conocimiento geológico y consideraciones técnico-económicas
- Requiere que los reportes públicos se basen en el trabajo desarrollado por una Persona Competente
- Entrega guías detalladas sobre los criterios que deben ser considerados al preparar informes de resultados de exploración, así como Recursos y Reservas minerales



CÓDIGO CHILENO

- Código para la Certificación de Prospectos de Exploración, Recursos y Reservas Mineras (2003).
- Especifica las normas que establecen los requerimientos formales mínimos a ser exigidos sobre los prospectos de exploración, recursos, y reservas mineras para propósitos de información pública y de los mercados de capitales.
- Detalla los aspectos de calidad, a modo de sugerencia, que deben poseer las estimaciones, reportes de recursos y reservas.
- La información pública no se limita a prospectos preparados con el objeto de informar a inversionistas potenciales y a sus asesores, sino que también para satisfacer los requerimientos exigidos por la autoridad regulatoria e instituciones gubernamentales, las Memorias Anuales, los Informes a las Bolsas de Valores, los Estados Ambientales, y otros.



CONCEPTOS CLAVE: CALIDAD

- **Calidad**
 - Definición: Propiedad o conjunto de propiedades [cuantitativas o cualitativas] inherentes a algo que permiten juzgar su valor.
- **En la vida cotidiana:**
 - Concepto generalmente abstracto, subjetivo e intuitivo
- **En la industria y la actividad profesional:**
 - Concepto generalmente concreto, objetivo y mensurable



CALIDAD

- En la Industria:

Calidad



**Valor Medible,
Corrección y
Eficiencia del proceso**

- Medible y comprable.
 - Elevados parámetros de eficiencia
 - Trabajo según estándares internacionales



CALIDAD DE LA ESTIMACIÓN

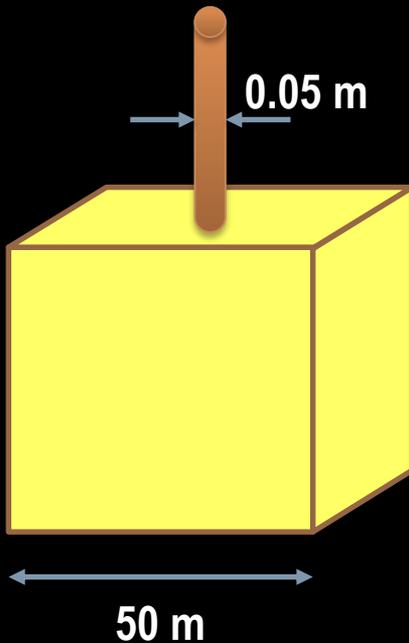
Factores geológicos, muestreo, preparación y análisis de muestras, registro de los datos, métodos de procesamiento de datos.



Calidad de la Estimación



EXTRAPOLACIÓN DE LA ESTIMACIÓN DE RECURSOS



Recursos Real

$$V = 125,000 \text{ m}^3$$

$$\rho = 2.4 \text{ t/m}^3$$

$$Mc = 300,000 \text{ t}$$

Base para la estimación

50 m de testigo NQ (47.6 mm)

25 muestras de 2 m c/u

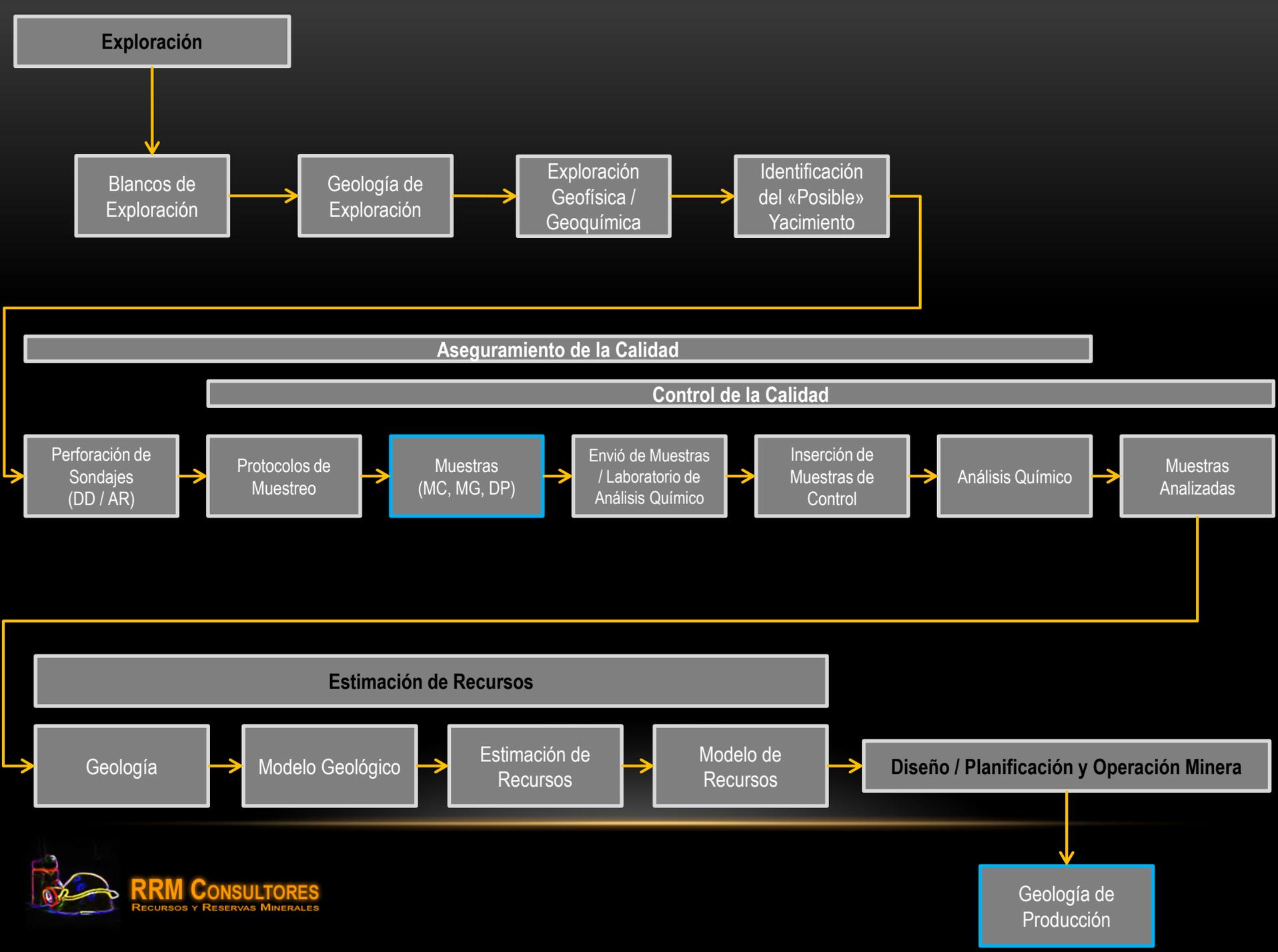
6.25 kg de pulpas

En caso de muestras de 1 g,
se analizarán 25 g en 25
muestras

Muestra (porción) de 1 g = 12,000 t de
Recursos

El resultado del análisis de **una** porción
se extrapola a **12,000,000,000** porciones





ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

- Definición
 - Conjunto de actividades **preestablecidas y sistemáticas** necesarias para **garantizar** que una determinada actividad u operación alcance un **grado aceptable de calidad**
 - Actúan desde el inicio del proyecto sobre las principales **fuentes de error**, teniendo en cuenta su influencia, con el fin de **eliminar o minimizar** su efecto
- Objetivo final
 - **La prevención de problemas (que no han ocurrido, pero que se supone pueden ocurrir)**
- ¿Cómo se materializa?
 - Mediante la elaboración e implementación de **Protocolos de Trabajo**.



CONTROL DE LA CALIDAD

- Definición
- Conjunto de técnicas y actividades de **carácter operativo**, utilizadas para determinar el nivel de calidad **realmente alcanzado** en una operación
- **Monitorean** los posibles errores, con el fin de cuantificar o evaluar sus posibles efectos y tomar oportunamente **medidas correctoras**
- Objetivo final
 - **La detección de problemas (cuando eventualmente ocurre, a pesar de seguir fielmente los protocolos de trabajo)**
- ¿Cómo se materializa?
 - Mediante la inserción de muestras de control en el flujo de muestras, o mediante la realización de operaciones de control (**Protocolos de control de la calidad**)
- El protocolo de control de calidad es un más dentro del conjunto de protocolos de trabajo, pero su importancia recibe un **tratamiento especial**



FACTORES MODIFICANTES ESENCIALES PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA

- Precio de los metales
- Costos de Operación
- Localización de cuerpo mineralizado y su relación con la infraestructura actual y disponible



MUCHAS GRACIAS



RRM CONSULTORES
RECURSOS Y RESERVAS MINERALES