



Desarrollo Control de Calidad para Trazabilidad de la información Geometalúrgica



ANTOFAGASTA
MINERALS

Valor de la Información

La información geometalúrgica, actualmente, es relevante tanto en la evaluación de reservas, diseño de planta o planes de producción.

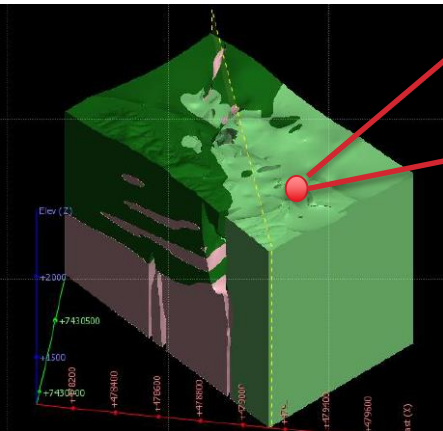
La estimación de las variables geometalúrgicas en el modelo de bloques, y su aplicación en la planificación minero-metalúrgica, supone de una información base adecuada, trazable y auditable.

Sin embargo, en la realidad, los procesos involucrados en el muestreo y testeos geometalúrgicos, en general carecen de estandarización, control de calidad y trazabilidad.

Por esta razón, y dada la importancia de una correcta predicción del rendimiento metalúrgico para el negocio minero, AMSA desarrolló en el 2014 la Directriz Geometalúrgica Corporativa, y desde esa fecha avanza en la definición de procedimientos y protocolos que estandaricen los procesos, incorporen controles de calidad y la información se respalde en bases de datos auditables.

CICLO CARACTERIZACION GEOMETALURGICA

Modelo Geológico



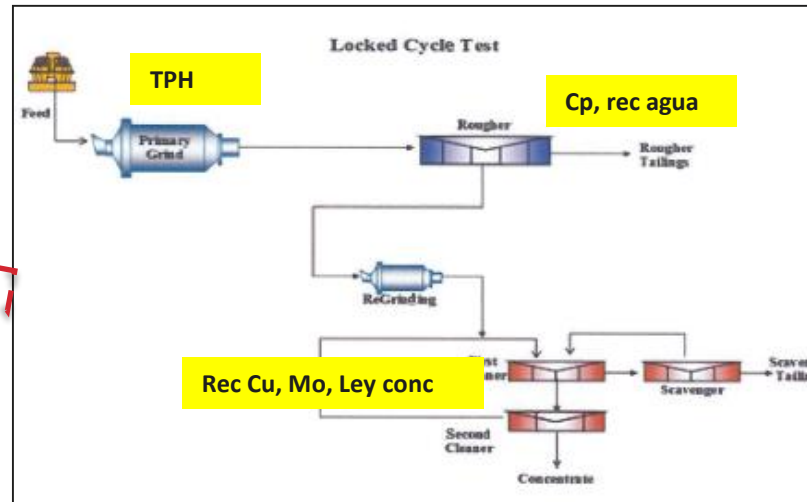
Muestreo Geometalúrgico



Caracterización Geológica



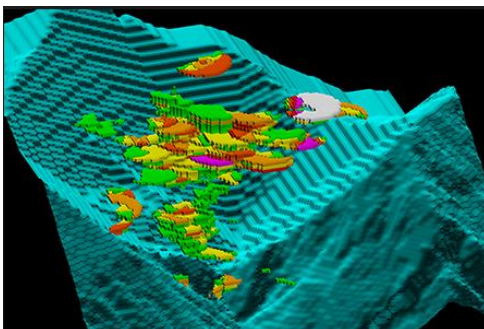
RENDIMIENTO PLANTA



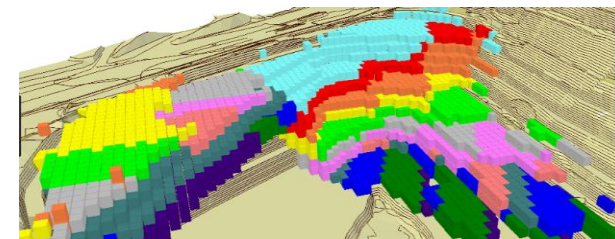
Caracterización
Metalúrgica



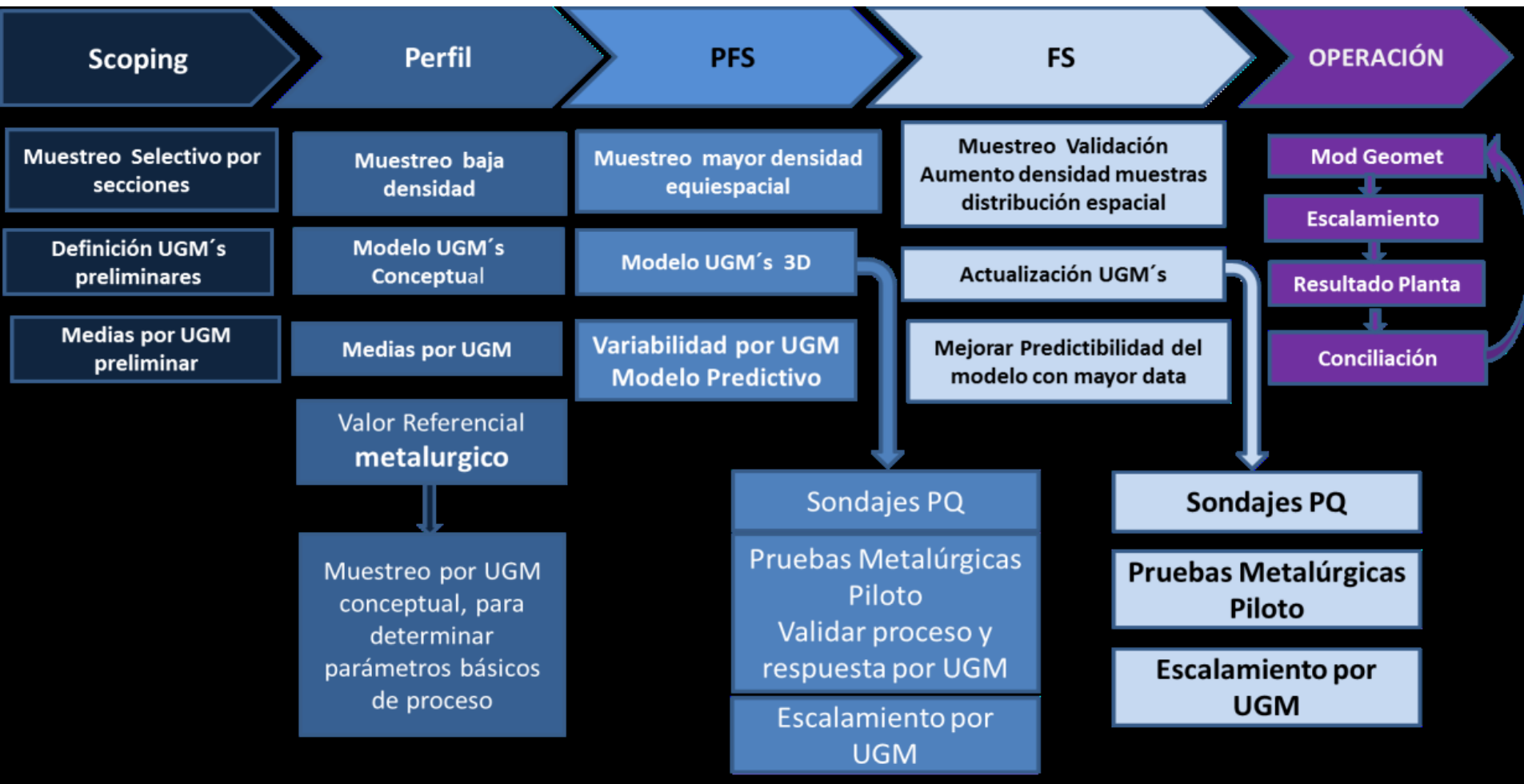
Planificación Minera/Metalúrgica



Modelamiento y escalamiento a planta



LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN Y GENERACION MODELOS GEOMETALURGICOS



VARIABLES A CONTROLAR

Caracterización

- Muestreo representativo
- Protocolos estandarizados
- Control de calidad transversal
- Bases de datos auditables

Objetivo: Asegurar la representatividad, calidad y trazabilidad del dato

Modelamiento

- Definición y modelamiento de Unidades geometalurgicas
- Escalamiento por UGM's

Objetivo: Asegurar la predictibilidad de los modelos

Muestreo representativo

- **Selección de muestra**

- Representatividad del box en estudio
✓ Densidad de muestreo



- **Homogeneidad geológica de la muestra**

- Representatividad de zona geológica



- **Preparación de muestras**

- Representatividad de las submuestras



Protocolos estandarizados

- **Selección de muestras**
 - Criterios selección, densidad de muestreo y muestreo
- **Preparación de muestras**
 - Chancado, homogeneización, división, rotulado, pesos, granulometría, inventarios.
- **Análisis químicos**
 - Metodología (t°, rpm), dilución, digestión, límite detección. →
- **Test metalúrgicos**
 - Masas, granulometría, tiempos, p80, unidades, reactivos, acondicionamientos, todas los parámetros operacionales que definen el test
- **Estudios mineralógicos**
 - Objetivo, muestreo, masa, perfiles granulométricos, calibración
- **Control calidad**
 - Controles de muestreo, preparación de muestras, test metalúrgicos, análisis químicos y estudios mineralógicos.
- **Base Datos**
 - Definir plataforma, administrador, formatos, unidades, rotulados, carga, etc.

Control de calidad

- **Muestreo**

- Distribución muestras, condición de las muestras, homogeneidad del tramo, rotulado y masa inicial.

- **Preparación de muestras**

- Equipos adecuados
- Chancado: granulometría y pérdida de masa
- Homogeneización: granulometría, masa
- División en submuestras: granulometría, masa, representatividad mediante duplicado
- Inventarios: trazabilidad de la muestra.

- **Test metalúrgicos**

- Análisis químicos : blancos, estándar y duplicados en alimentación y productos.
- Duplicados ciegos para test.
- Axb: curva calibración JK
- BWI: Control perfiles granulométricos.
- Cinética molienda: tiempos de cinética acorde a dureza del mineral, chequeo tiempo óptimo, perfil granulométrico.

Control de calidad

- **Test metalúrgicos**

- Flotación: cinéticas a tiempo fijo para validar balances, recuperación en peso, ley de concentrado, Rec Cu y Mo.
- Sedimentación : cálculo de la velocidad.
- Reología: metodología

- **Estudios Mineralógicos**


- Calibración con yacimiento
- Balances estequiométricos
- Análisis cruzado con otra técnica
- Duplicados

- **Base de Datos**


- Identificación muestras
- Control pesos: inicial y submuestras
- Carga total de la data
- Validación

Definición y modelamiento de Unidades geometalúrgicas



- **Análisis estadístico**

- Reconocer variables geológicas que controlan cada proceso
- Identificar grupos de comportamiento por parámetro
- Identificar variabilidad de la respuesta 

- **Definición UGM's**

- Definir unidades por parámetro metalúrgico: UGM's
- Revisar continuidad espacial de UGM's 

- **Modelamiento UGM's**

- Mapeo geológico orientado a controles metalúrgicos
- Alta densidad de información mineralógica 
- Codificación UGM's en sondajes
- Definir categorización del bloque según densidad de muestreo y variografía de la unidad. 

Escalamiento UGM's

Se refiere a la generación de modelos matemáticos o factores que llevan el resultado in situ a una predicción de resultado en planta.

Es fundamental que se cumplan las mismas premisas:

- Representatividad del muestreo respecto de las UGM's
- Testeos a muestras por UGM
- Protocolos de preparación de muestras
- Protocolos análisis químicos
- Protocolos de test metalúrgicos
- Estudios mineralógicos orientados al objetivo
- Control de calidad
- Información en base de datos

Ejemplos de porque se requieren protocolos y Control Calidad

Muestreo representativo



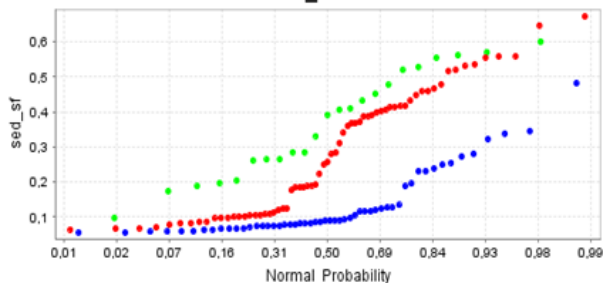
Estandarización Test



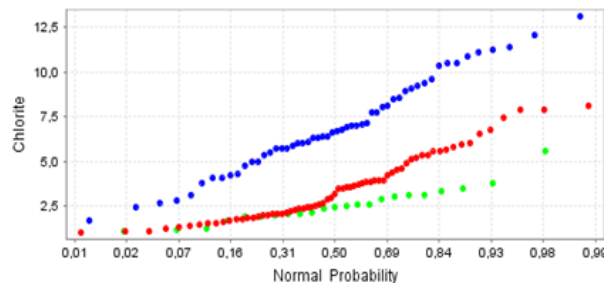
Muchas Gracias

Búsqueda de Controles Geológicos

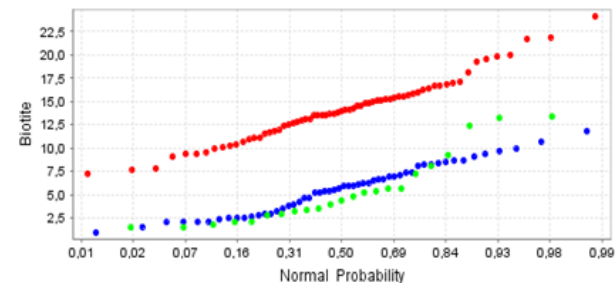
sed_sf



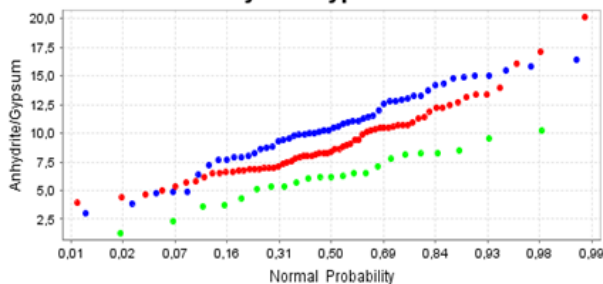
Chlorite



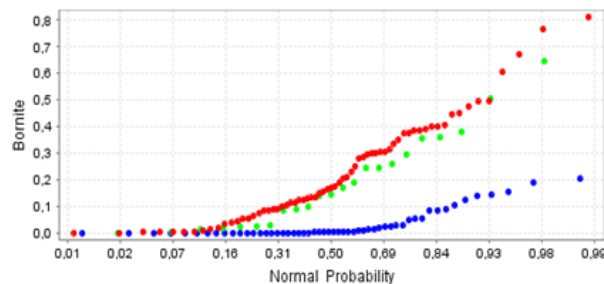
Biotite



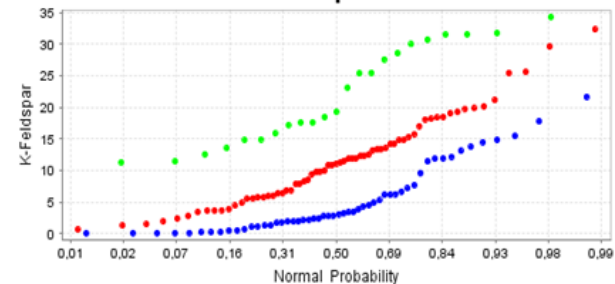
Anhydrite/Gypsum



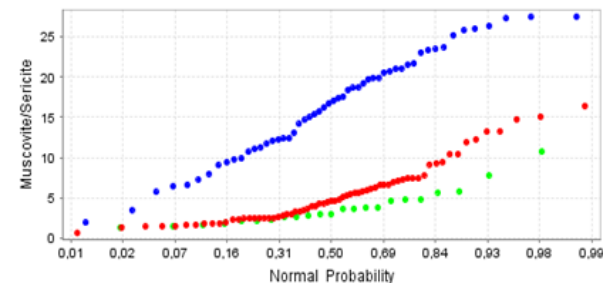
Bornite



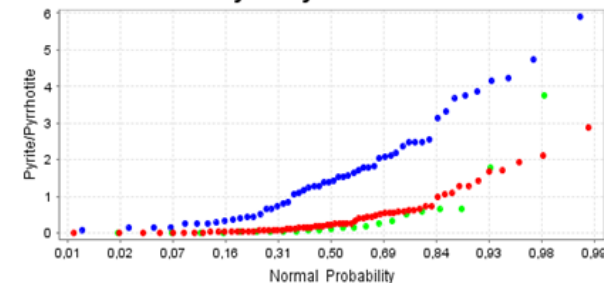
K-Feldspar



Muscovite/Sericite



Pyrite/Pyrrhotite



Plagioclase

