



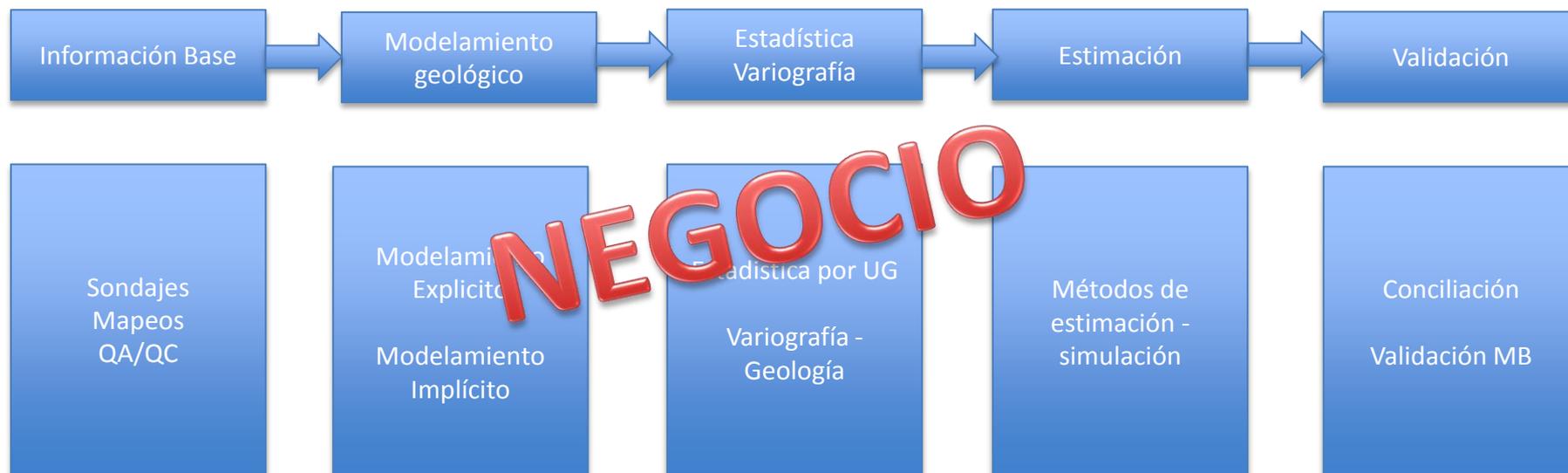
Mejores prácticas en exploración y estimación de recursos : casos Codelco

Abril 2017

Danko Zaro
Eduardo Jara



Ciclo de la estimación de Recursos



- Geology, resource and reserve estimation -17%
- Geotechnical analysis -9%
- Mine design and scheduling -32%
- Mining equipment selection -4%
- Metallurgical test work, sampling and scale up -15%
- Process plant equipment design and selection -12%
- Cost estimation -7%
- Hydrology -4%

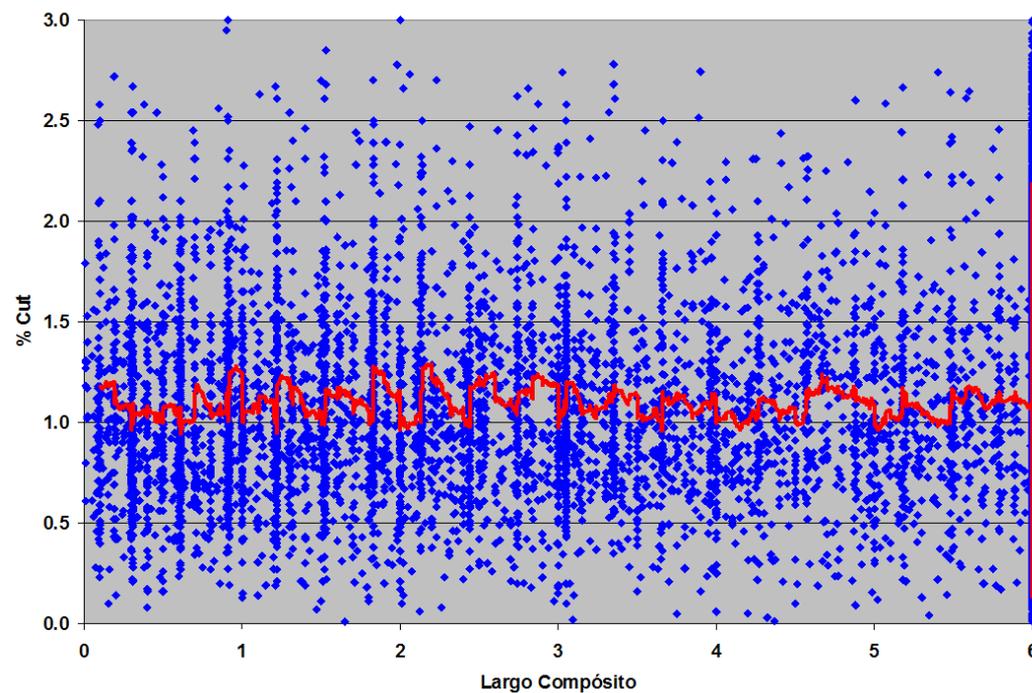
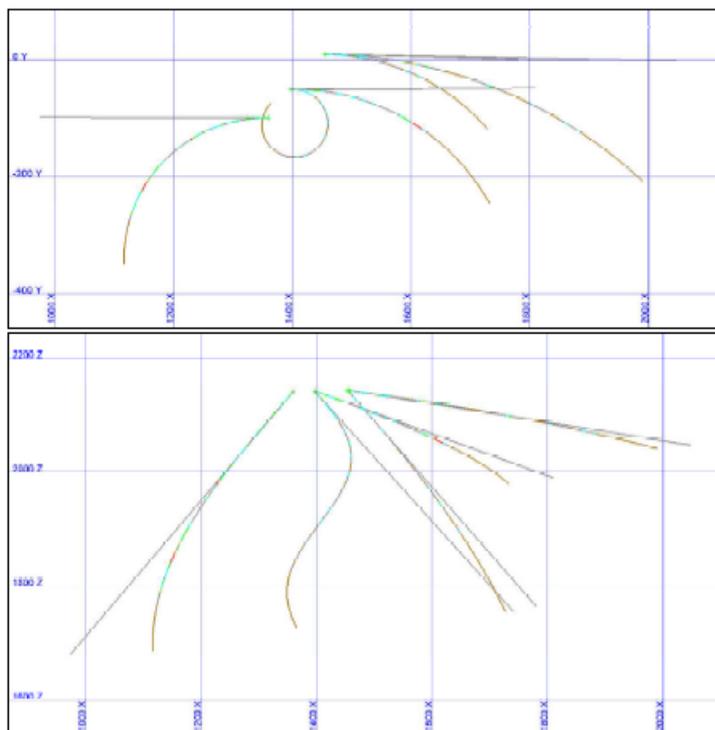
Información Base

Sondajes

Mapeo

Leyes (Cut, Mo, As, geotecnia, geometalurgia, etc)

QA/QC Calidad de la información densidad de información.



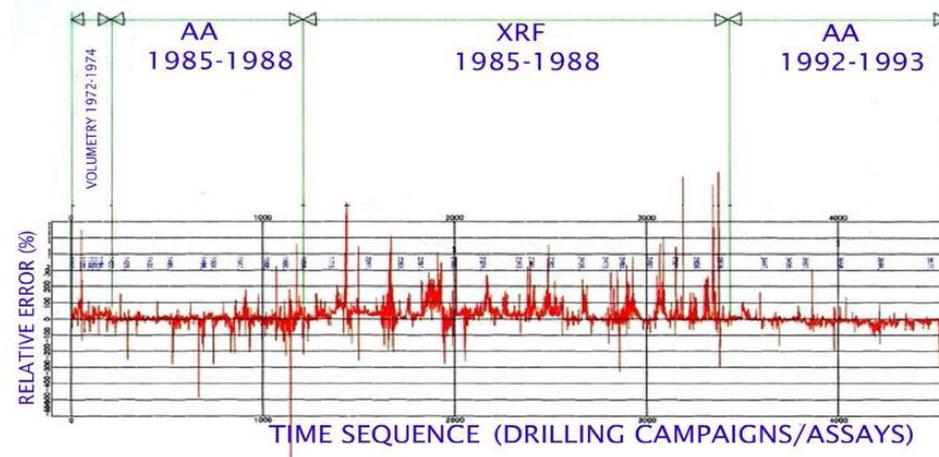
Información Base

Sondajes

Mapeo

QA/QC Calidad de la información densidad de información.

QA (Quality Assurance)	QC (Quality Control)
Se diseñan y definen todos los parámetros de aceptación de un paquete de software	Se controla el comportamiento del producto final
En un sistema de PREVENCIÓN de fallos que predice casi todo sobre la seguridad, funcionamiento, normas de calidad y legalidad de un paquete de SOFTWARE y genera medidas correctivas para controlar y evitar que los productos o servicios defectuosos lleguen a la fase de producción.	En un sistema de CORRECCIÓN de fallos e introducción de mejoras
El departamento QA trabaja junto a desarrollo, ingenieros, managers y el cliente	El departamento de QC, trabaja junto a QA
El departamento QA está presente desde la fase del diseño del producto	El departamento de QC entra en acción cuando el producto está finalizado.
El QA está orientado al proceso	QC está orientado al producto



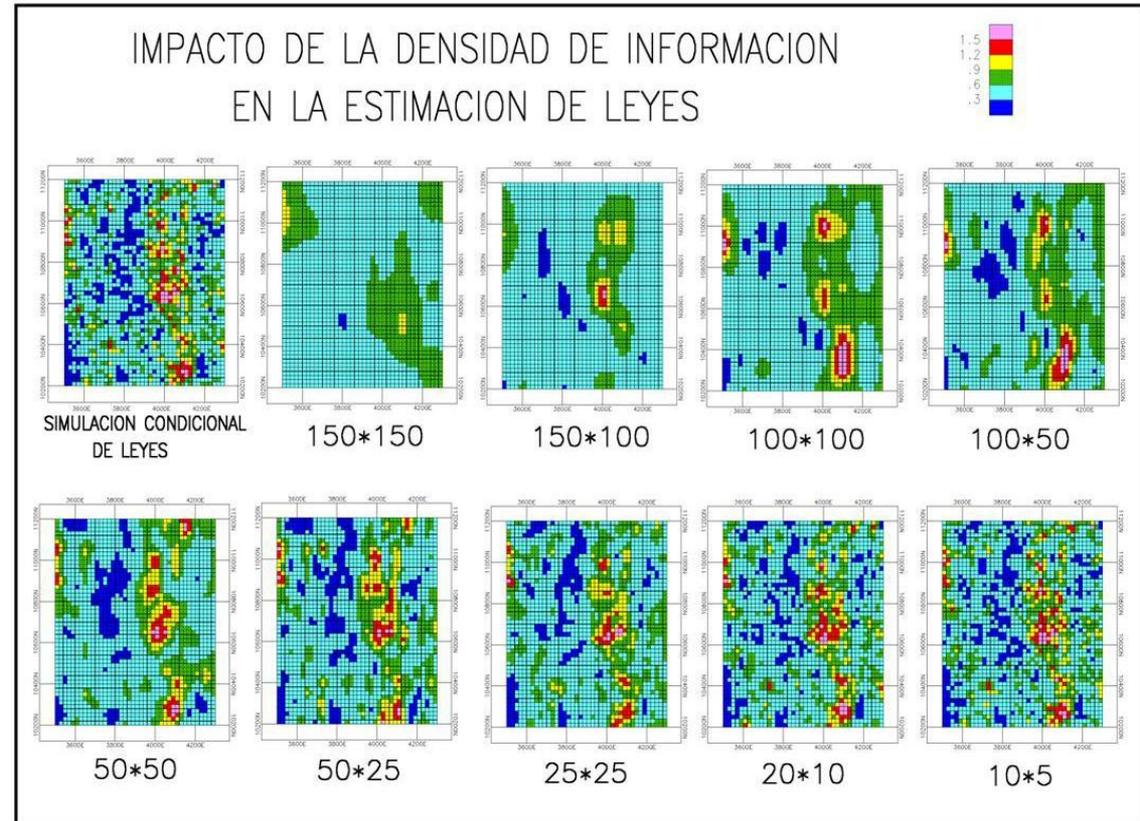
- Las prácticas de muestreo y ensayos inadecuadas pueden producir pérdidas de valor monumental a la industria minera mundial.
- Por lo tanto, los procedimientos de muestreo y ensayos erróneos conducen a la **ineficiencia económica** y la **explotación insostenible de los recursos naturales** que **ponen en peligro el bienestar de futuras generaciones** y la adición de efectos externos negativos innecesarios para la sociedad

Información Base

Densidad de Información

Exploración

Valorización de proyectos



Modelamiento Geológico

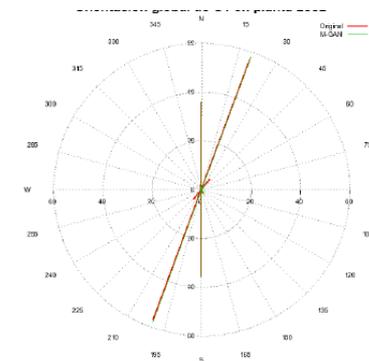
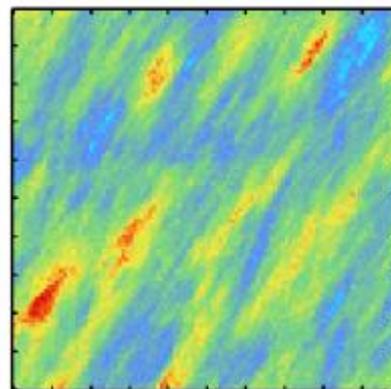
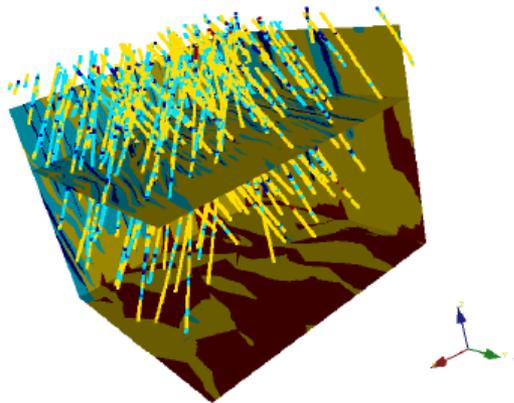


Estadística y Variografía

Estadística por UG – UE

Tratamiento de valores extremos

Correlato Variografía – Geología



Estimación de Recursos

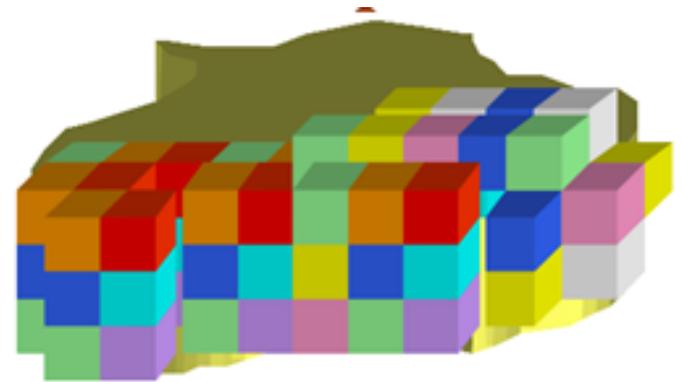
RECORDAR QUE : ESTIMACION \neq REALIDAD

Kriging Ordinario

CoKriging

Kriging de Indicadores

Simulaciones condicionales de leyes y Geología



Validaciones

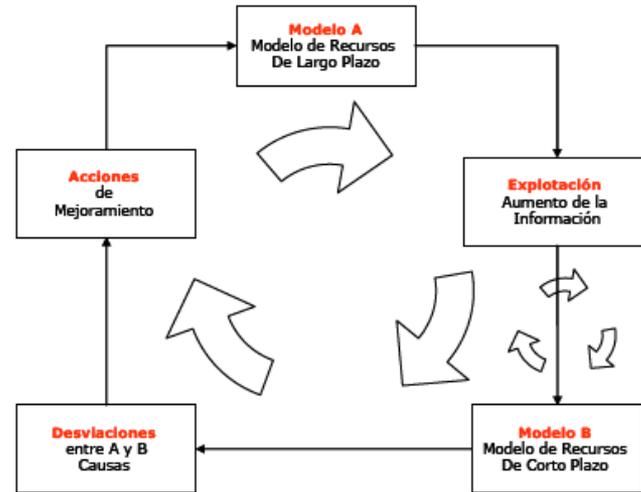
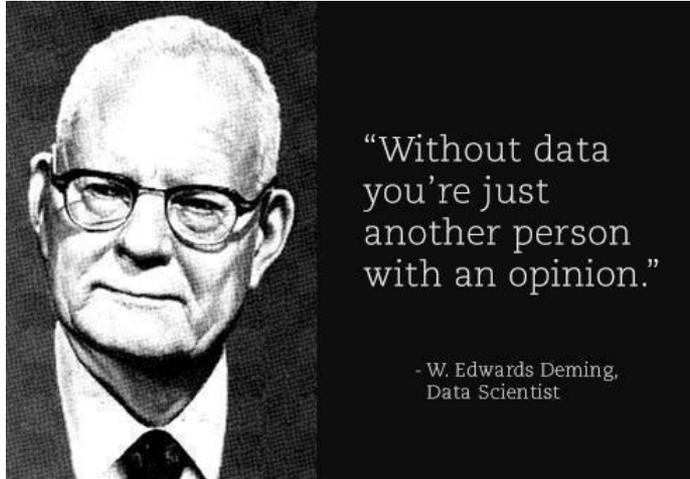
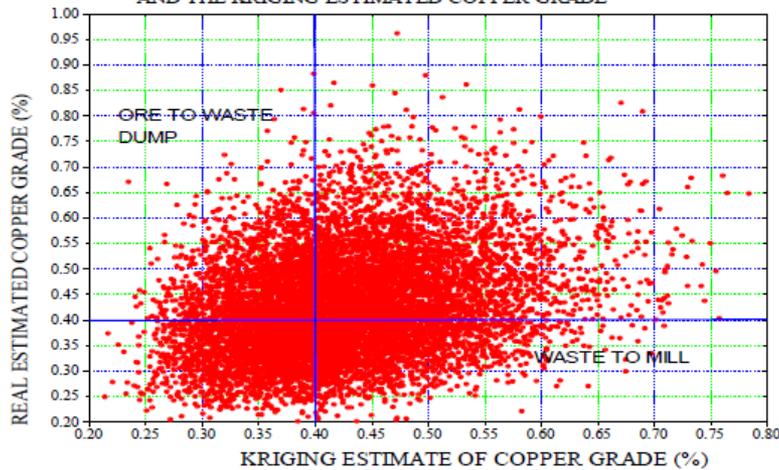
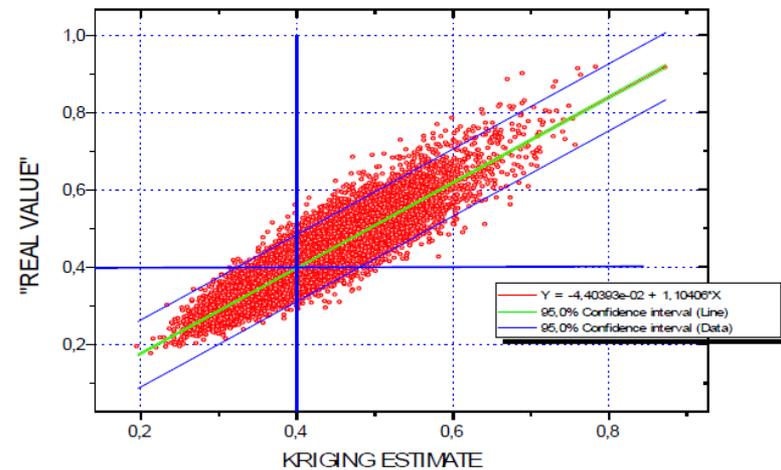


FIGURE 2. JOINT PROBABILITY DENSITY FUNCTION OF THE ESTIMATED REAL COPPER GRADE AND THE KRIGING ESTIMATED COPPER GRADE



CORRECT AND PRECISE SAMPLING



Conciliaciones

1. Definir **posibles factores** en modelo de LP asociados a error de conciliación

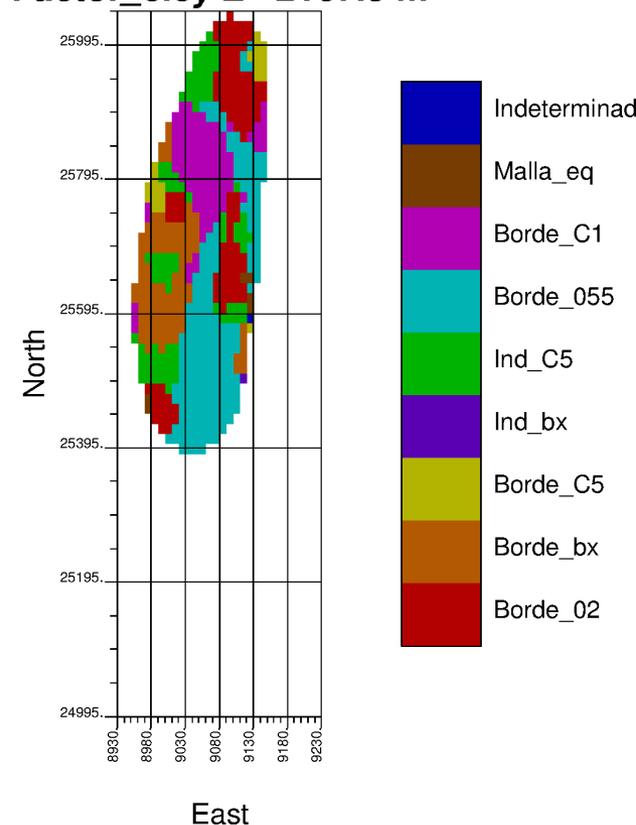
2. Generar **conciliación móvil**
 - Error en Ley, Metal, Tonelaje
 - Aciertos sobre umbral de corte
 - Aciertos en geología LP y CP

3. Cálculo de características en volúmenes de producción móvil
 - Nivel de información → Malla equivalente
 - % de Geología particular → Mixtos, Bx, etc
 - % de zona de contacto → Óxidos/Sulfuros; Primario/Secundario
 - % de Bordes de mineral o geología particular

4. Cálculo de correlaciones o importancia de cada factor en relación a los errores.

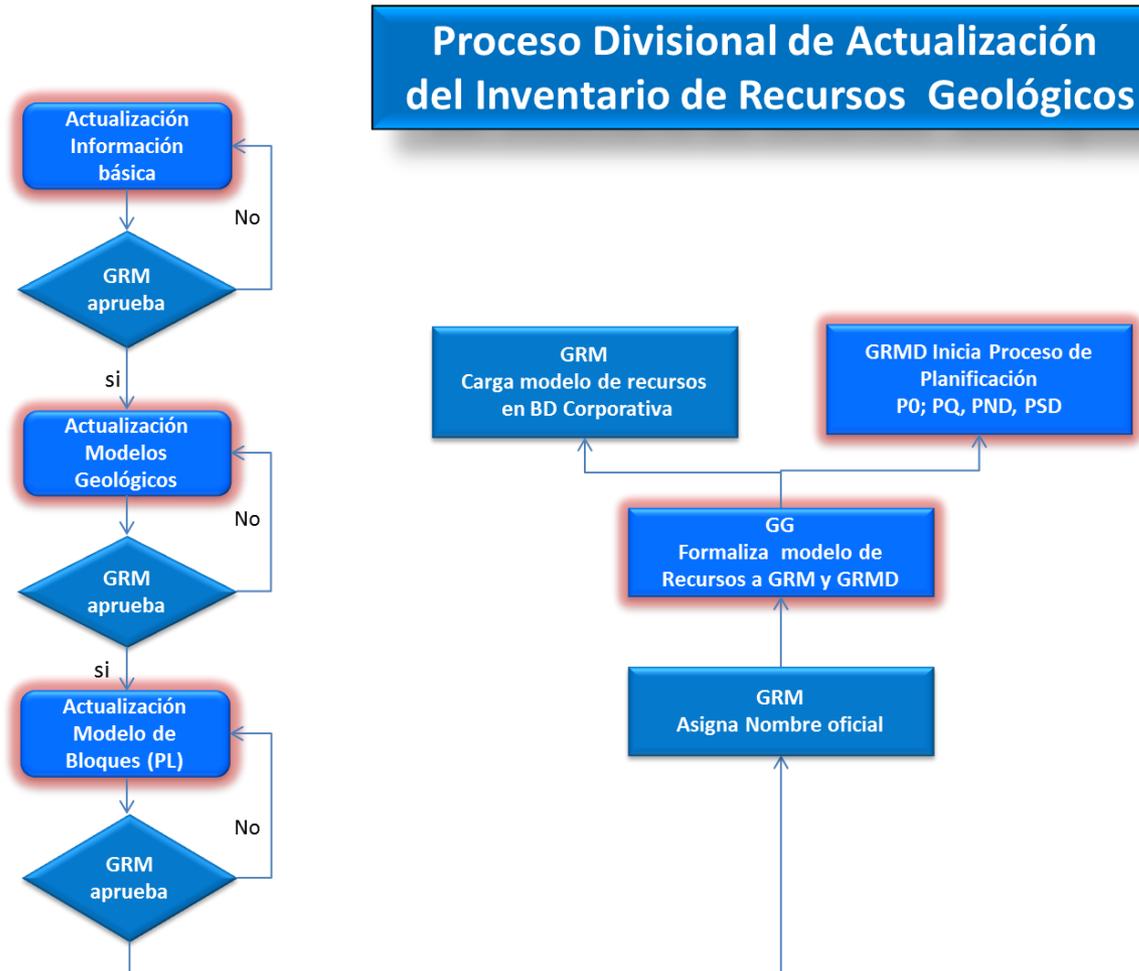
5. Análisis

Factor_eley Z= 2167.5 m



Trazabilidad

Base de datos Corporativa



Muchas Gracias