

LOS DESAFIOS DE LA GEOLOGIA DE MINA EN EL SIGLO XXI

Sergio Godoy Palma

21/11/2012

Operaciones :

- ✓ Producción real bajo lo planificado.
- ✓ Altos costos de producción.

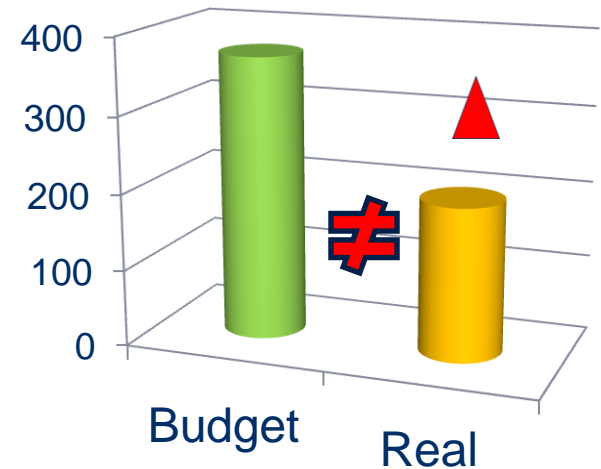
Proyectos :

- ✓ Capex sobre lo planificado.
- ✓ Atrasos en sus desarrollos. Postergación.
- ✓ Compromisos no se logran.

Producción (20-30% Cu Fino)

IPA : 65% Proyectos sobrepasa en un 25% el capital y el 25% del tiempo comprometido.

KT CuT Fino



Cambios : Condiciones / Procesos

- Disminución ley, “envejecimiento”.
- Aumento de dureza, explotación mas profunda.
- Variabilidad .
- Mayor consumo de energía y agua.
- Mayor costo de producción.
- Menor tasa de descubrimientos.
- Mayor exigencia en permisos ambientales.
- Planificación Minera con baja confiabilidad,
- Explotación mas compleja, grandes volúmenes y mayores distancias de transporte.
- Competencia técnica /Rotación de personal capacitado.
- Estimaciones de variables relevantes con alto nivel de error y sesgo.
- Reconciliaciones incompletas.

Se prevee mayor complejidad en el futuro y la incorporación de otras variables.

El desafío es lograr una “Minería Sustentable en el siglo 21”.

Sustainable Development (Brundtland 1987) : Es definido como aquel proceso que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones.

Sustainable Development for mining (Eggert 2008) : El concepto es mas amplio, pero captura la idea y la visión de que el desarrollo minero tiene que cumplir tres condiciones :

- Viable comercialmente.
- Se realiza de manera que sea consistente con las preferencias sociales y cumplimiento de regulaciones ambientales .
- Trae consigo condiciones y beneficios aceptables para las comunidades, regiones y naciones donde se desarrollan.

- Proyectos mineros y operaciones se desarrollarán en yacimientos extensos, profundos, de baja ley, con altos costos de capital y operacionales,
- Características geológicas, geotécnicas y mineras muy diferentes a las actuales.
- Desarrollo con un mínimo impacto al medio ambiente y comunidades.
- El crecimiento de las economías emergentes permiten estimar un incremento en la demanda de los principales commodities.
- En resumen alta demanda de producción ,bajos márgenes de utilidad y los **riesgos técnicos y ambientales** deberán administrarse. con el fin de **asegurar la sustentabilidad del negocio.**

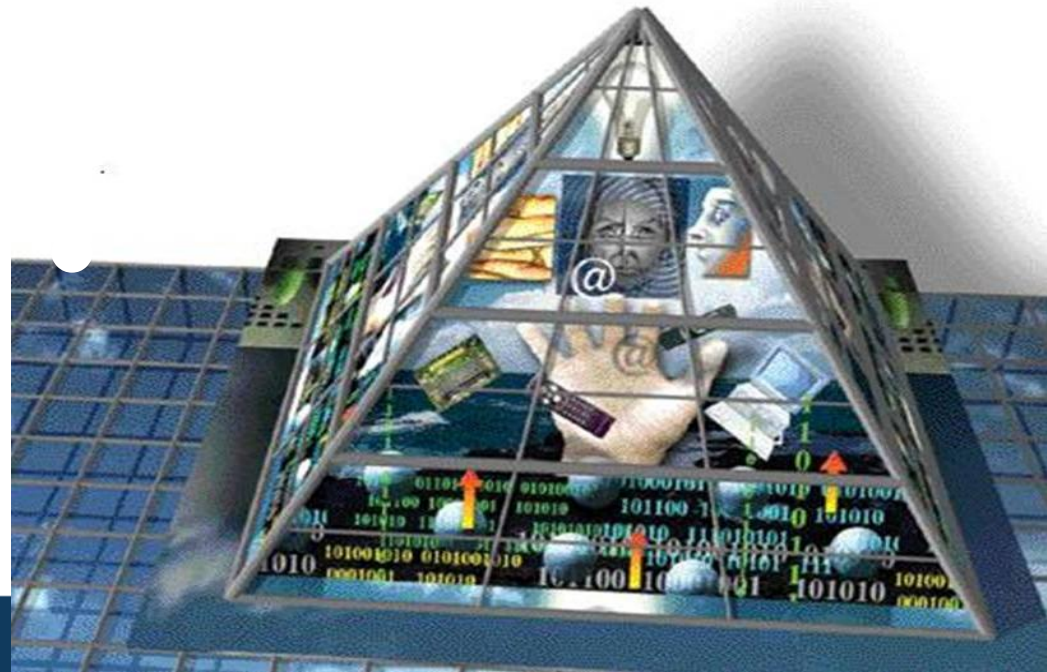
Meta : Real \geq Budget

Exigencia de generar un cambio mayor, en la forma que la incertidumbre geológica y los riesgos técnicos son administrados.

“Total Deposit Knowledge”

“Conocimiento y caracterización geológica integral del yacimiento y su entorno en todas las escalas”. (D. Chitombo et al 2012)

“Un nuevo estandar del conocimiento Geologico sera necesario para desarrollar una explotación exitosa de la nueva generación de minas”



Geólogos deben asumir el rol de recolectar la información , caracterizar, interpretar y aportar el conocimiento integral del macizo rocoso para disminuir los riesgos técnicos y asegurar la “Sustentabilidad del negocio”,

Geología de Mina

Geología Operacional

Mayor conocimiento
Menor incertidumbre

Estimación Recursos

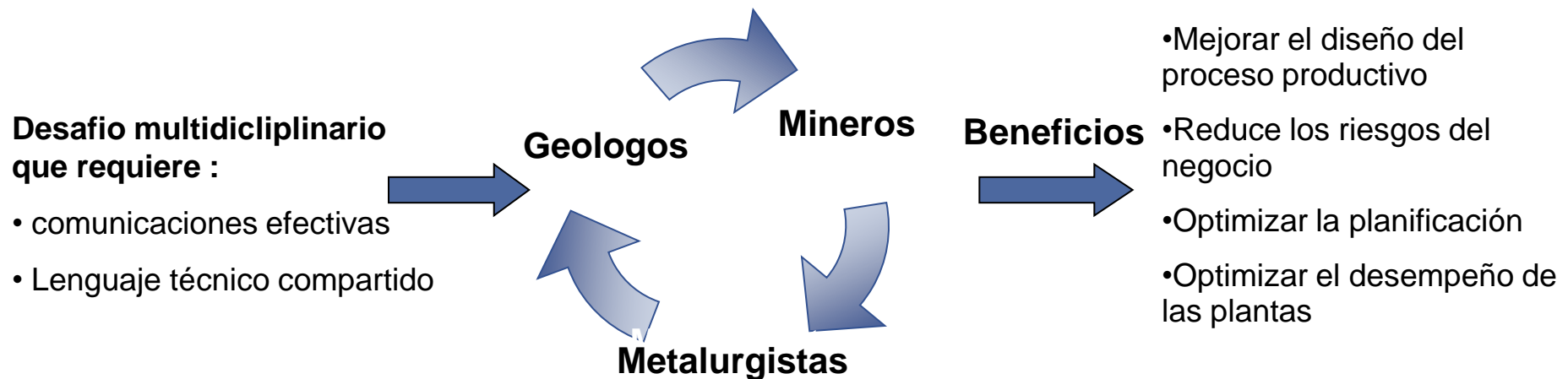
Mayor conocimiento
Menor incertidumbre

Geometalúrgia

Conocimiento en desarrollo y evolución
Mayor incertidumbre



Proveer la información geológica –minero – metalúrgica que refleje la variabilidad inherente del yacimiento y evaluar su impacto en el resultado del negocio.



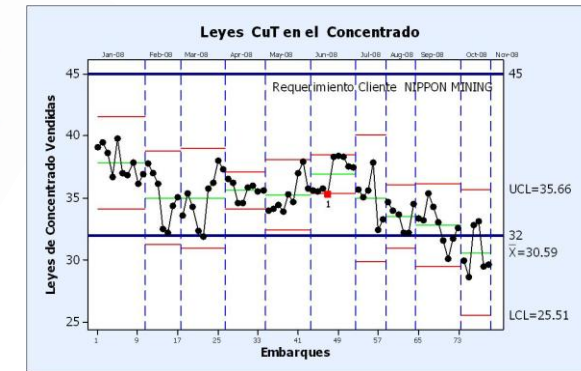
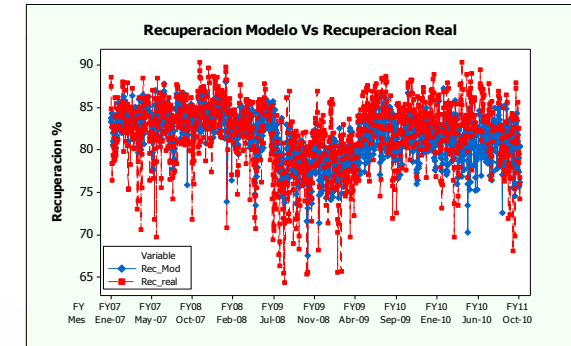
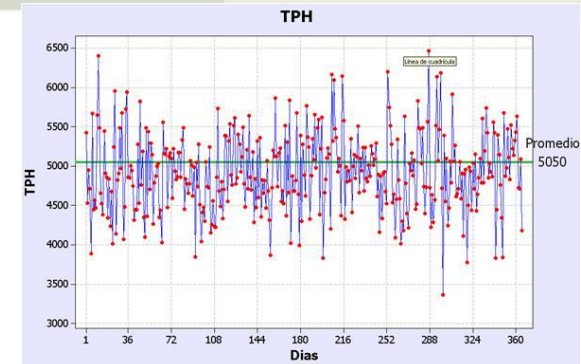
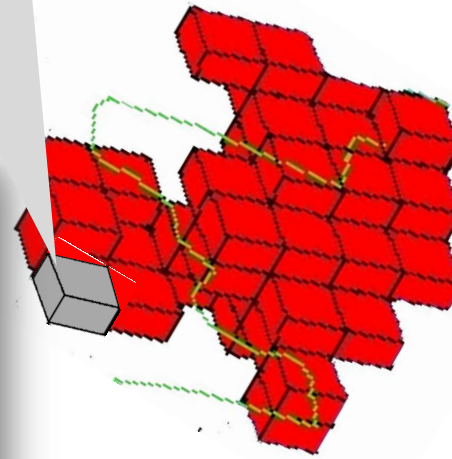
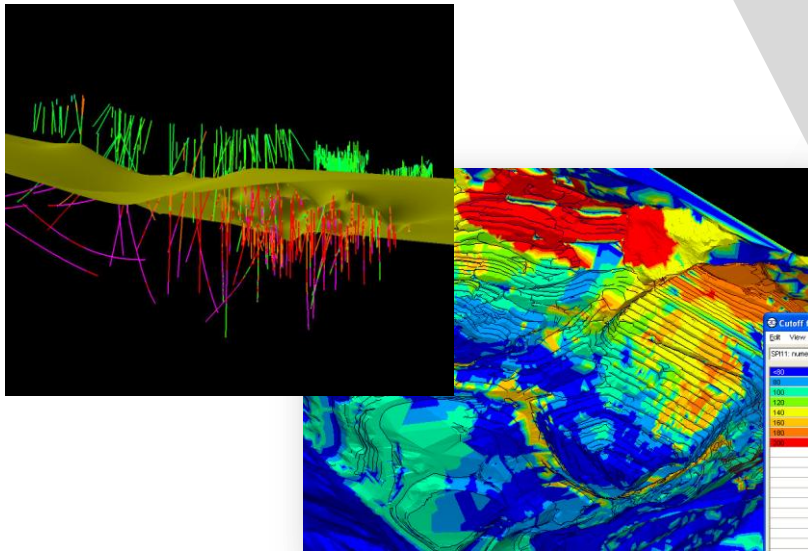
Cientes- Parametros Geometalurgicos

Cientes

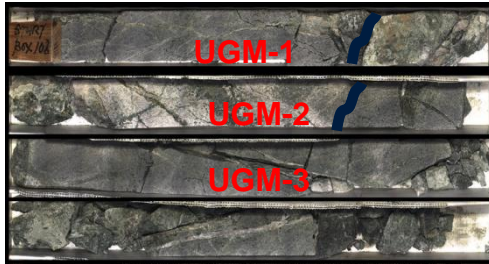
- ✓ Planificación Mina
- ✓ Conminución
- ✓ Flotación
- ✓ Lixiviación
- ✓ Fundición
- ✓ Marketing
- ✓ Proyectos
- ✓ Finanzas

Entregables

- ✓ Modelo de Bloques.
- ✓ Tratamiento horario.
- ✓ Recuperación metalúrgica.
- ✓ Calidad de Concentrado de cobre.
- ✓ Impurezas en el concentrado.
- ✓ Potencial Lixiviación.

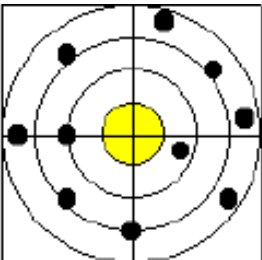
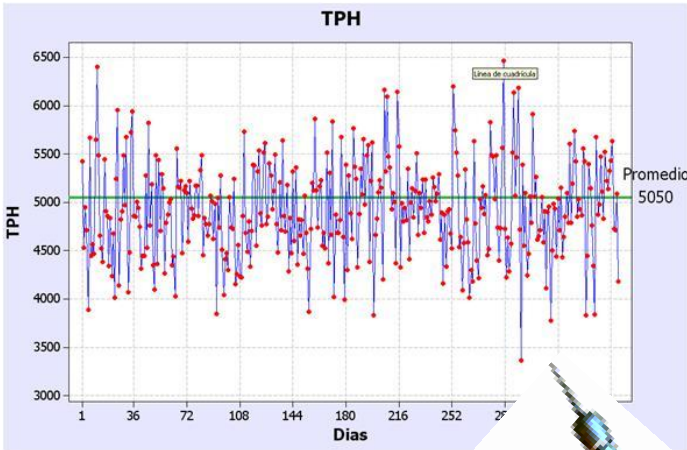


Errores en la geometalurgia



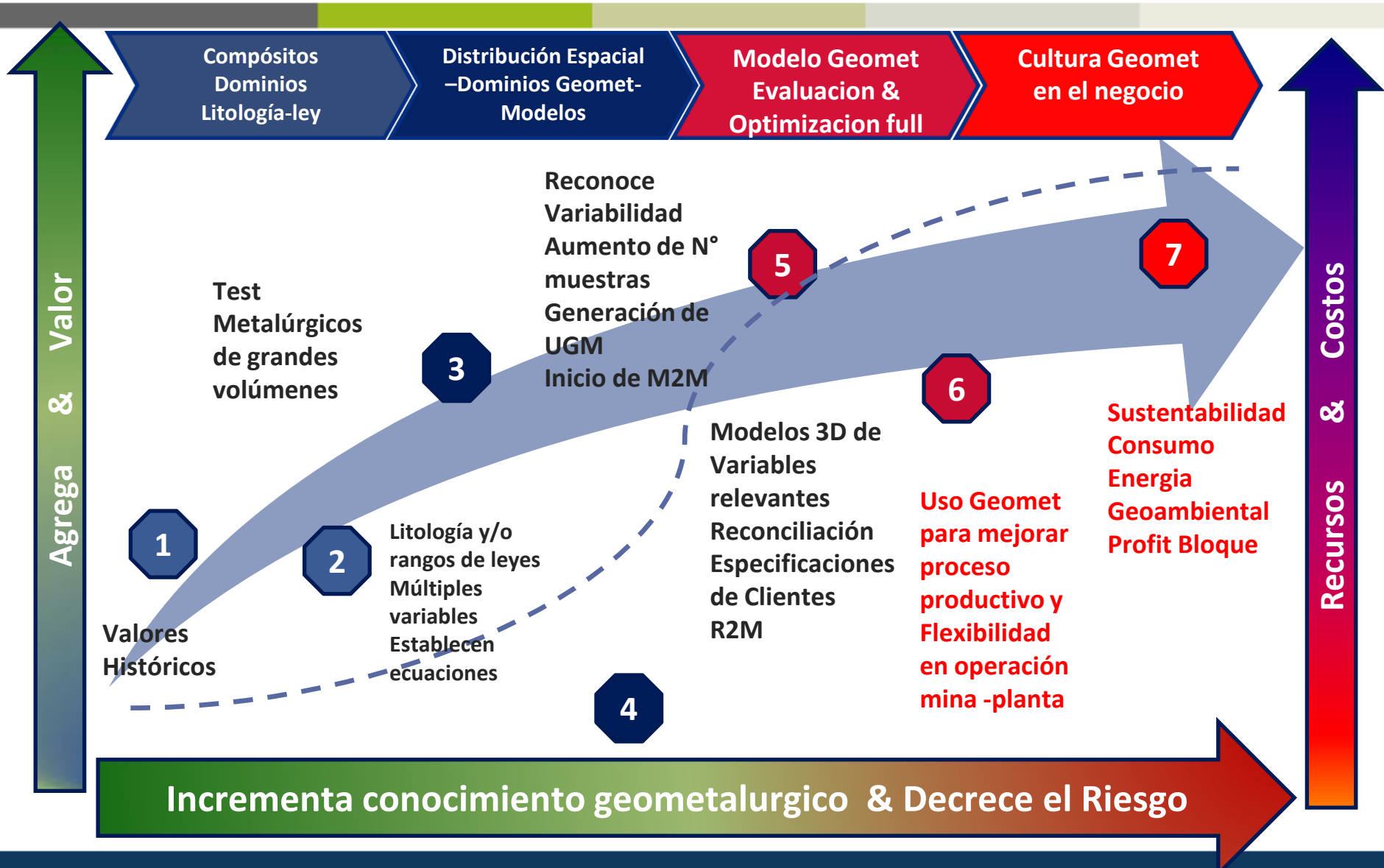
Compósito 1

Lineación	Ubicación	Alturas	Graves	Medios	Leves	Total
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						



La simplificación esconde la variabilidad inherente del depósito

Conocimiento Geometalurgico



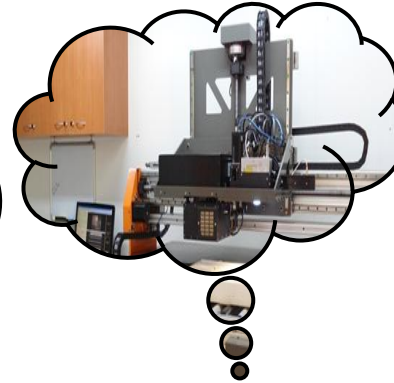
Microscopia optica



Quemscan -MLA



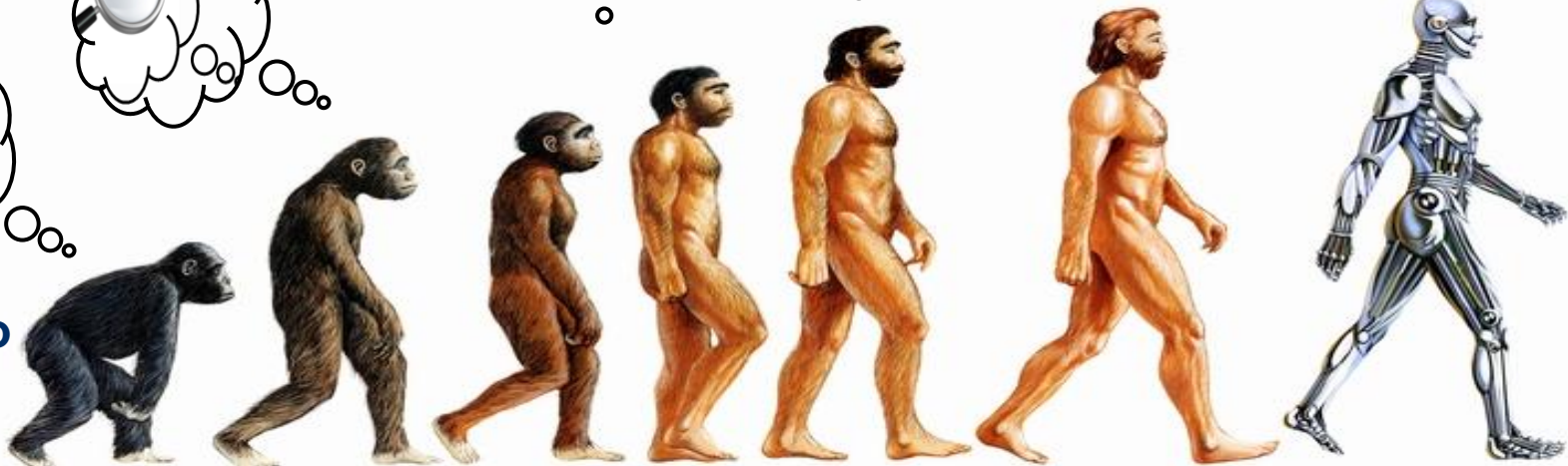
Core Scan



Lupa

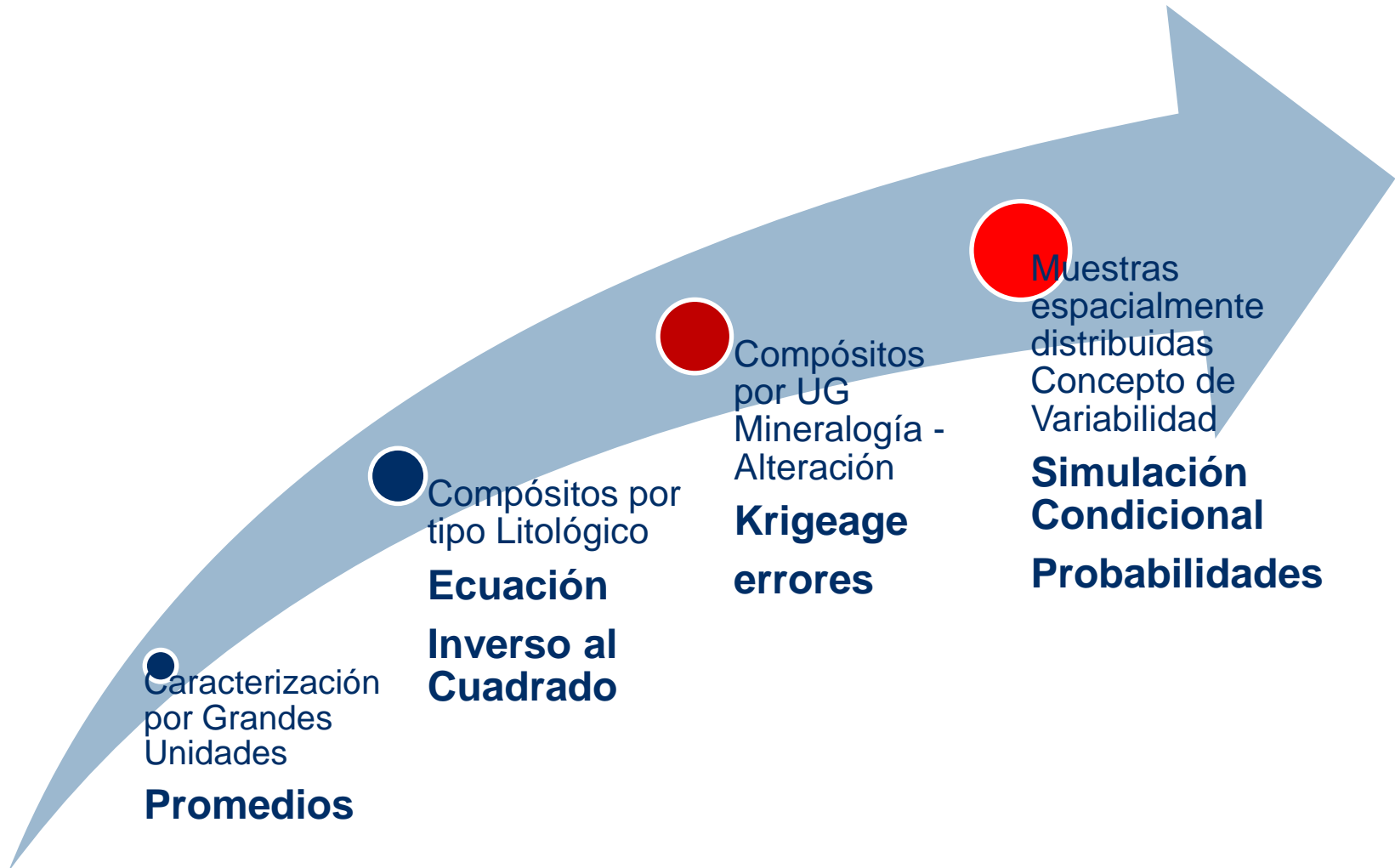


Martillo



Integración de herramientas de toma de información, de cualitativas a cuantitativas :

Evolución de la Estimación Geometalúrgica



Desafíos de la Geometalúrgia



Contribución a una “Minería Sustentable Siglo XXI”

- ✓ Establecer el valor económico que agrega la Geometalúrgia
- ✓ Integración y “enganchar” a los planificadores de mina y metalurgistas.
- ✓ Utilizar Modelos 3D de todas las variables.
- ✓ Usar un lenguaje simple, perdurable y consistente entre CP y LP .
- ✓ Involucrar los ejecutivos y darles a conocer el valor y riesgo asociado.
- ✓ Medir e informar resultados mediante reconciliaciones .
- ✓ Mantener y mejorar el conocimiento
- ✓ Ampliar el alcance y visión de la Geometalúrgia

El gran desafío de la geología de mina es continuar generando valor para desarrollar una minería sustentable

Gracias

- Disminuir la incertidumbre en la estimación de parámetros relevantes
- Cambio de estimaciones cualitativas a cuantitativas : Factores modificantes deben ser estimados a partir de datos medidos (Sondajes multipropósito)
- conocer y administrar la variabilidad de parámetros relevantes
- **Administrar y controlar riesgos técnicos : Budget = Real**
- Personal competente y “accountability” en todas las disciplinas
- Equipos multidisciplinario
- Geoambientales
- Códigos internacionales



KT CuT Fino

