

# MODELIZACION DE YACIMIENTOS MINERALES Y ESTIMACION DE RECURSOS

SGS Geostat, empresa pionera en los ámbitos de la modelización informática de cuerpos mineralizados y de la estimación de recursos, ofrece sus servicios especializados desde 1981 a las sociedades mineras y cuyas actividades giran en rubro en los siguientes recursos:

- Oro y metales preciosos
- Metales de base
- Mineral de hierro
- Carbón
- Uranio
- Diamantes
- Minerales industriales (bauxita, baritina, caliza para cemento, sal, arenas que contienen minerales titaníferos, wollastonita, amianto, etc.)

L'estimation précise des ressources réalisée par une « personne compétente », étape essentielle du processus de diligence raisonnable, est un exercice auquel s'attendent les investisseurs et fait partie de votre engagement à satisfaire les exigences de l'Instrument national 43-101 (NI43-101) et du JORC (Joint Ore Reserves Committee). SGS Geostat s'est montrée un chef de file des plus compétents dans le domaine des techniques géostatistiques et prendra toutes les mesures nécessaires

pour s'assurer que vos estimations de ressources soient accomplies avec le plus d'exactitude et de diligence.

## MODELIZACION

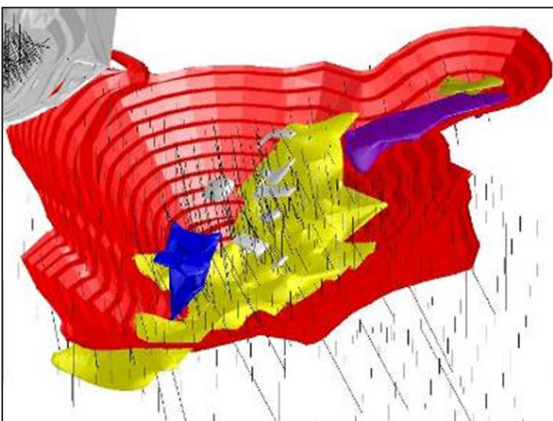
Un proyecto típico de modelización computarizada de cuerpos mineralizados en SGS Geostat comienza habitualmente por un examen exhaustivo de la base de datos disponibles referentes a los agujeros de perforación y de las muestras recogidas en superficie o en profundidad; además se examinan los mapas y planos en base a las más recientes interpretaciones y conocimientos de geología. Se constituye una base de datos a partir de los datos de agujeros de perforación y muestras disponibles a fin de acercarse lo más estrechamente posible con la información de natura cuantitativa y cualitativa requerida para crear un modelo de recursos. Una vez esta etapa concluida, estamos en condiciones de ofrecerle los siguientes servicios:

- Modelización computarizada en 3-D des cuerpos mineralizados
- Modelización de secciones, longitudinales en 3-D y multicapas
- Análisis geostadístico, análisis de la continuidad espacial
- Estimación de recursos con la ayuda de métodos conformes a las normas industriales, que se trate de interpolación por métodos de inverso de distancia o por técnicas de kriging (establecimiento de la ley a puntos no sujeto a observación)
- Clasificación de recursos en función del código del instituto de minas, de metalurgia y petróleo (ICM)

En regla general, la primera etapa de todo proyecto de modelización consiste en establecer una serie de secciones de los agujeros de perforación a partir de la información disponible en la base de datos correspondiente. Estas secciones sirven para corroborar los datos del

archivo y para trazar por interpretación, los límites geológicos de los distintos tipos de rocas o minerales. A continuación se trata de crear bloques a partir de las zonas geológicas establecidas y de estimar el (o las) ley de cada bloque, al igual que los tonelajes que contienen. La forma de los bloques y el método utilizado para proceder en la estimación pueden variar en función del tipo de yacimiento que es examinado en la modelización.

Reconocimos los yacimientos de tipo filoniano en el análisis exhaustivo de los agujeros de perforación a intervalos regulares en los cortes transversales. De esta manera, elaboramos habitualmente un modelo de secciones clásico en el cual cada punto de intersección con mineralización es rodeado por bloques de forma definida en función de las necesidades del usuario. El recurso de programas computarizados interactivos, como SECTCAD, permite completar en menos de dos días un modelo completo de 15 secciones de un yacimiento de carácter geológico moderadamente complicado. Se pueden también modelar los yacimientos de tipo filoniano o tabulares con la ayuda del método de cálculo por polígonos. En ese caso, programas como POLYCAD producen automáticamente a partir de bloques, zonas de influencia que corresponden a un polígono alrededor de puntos de intersección con mineralización. En las partes del modelo donde la mineralización diseminada se manifiesta, es común verla representada en forma de pequeños bloques cúbicos o rectangulares fijados en una rejilla 3-D a mallas regulares.



La ley de cada bloque es establecida por interpolación, a partir de la ayuda de métodos basados en las distancias ponderadas, como la interpolación de inversión de la distancia. Al recurrir a programas de computación, tales como BLKCAD, se puede en algunas horas evaluar y elaborar un mapa de millares de bloques. De esta manera, la utilización de métodos más elaborados o sofisticados basados en las distancias ponderadas requiere la necesidad de los conocimientos en geostatística.

Igualmente con ayuda de métodos automatizados, se puede elaborar diferentes modelos del mismo yacimiento para enseguida comparar los resultados. De esta forma, por ejemplo, un filón sub-vertical puede modelarse sobre cortes transversales o representarse con ayuda de polígonos sobre un corte longitudinal. Si el filón es suficientemente amplio, podemos llenar el espacio entre las murallas creadas por el modelo con pequeños bloques ubicados sobre una malla a rejillas regulares y entonces establecer la (o las) ley de cada bloque por interpolación.

### ESTIMACION GEOESTATICA DE RECURSOS

La geostatística recurre al análisis y a la predicción de la distribución espacial de los materiales en los suelos. Esta disciplina se fía en la hipótesis según la cual, las muestras que forman parte de un conjunto de datos geológicos aleatorios se correlacionan entre ellos. Una vez la correlación es establecida, la geostatística puede servir para predecir los valores entre dos puntos. La forma de proceder para establecer esta correlación,

toma el nombre de análisis estructural o de modelización de variogramas. Los modelos concebidos de esta forma, se basan en funciones matemáticas que establecen de forma aproximativa la distribución de los materiales en el suelo en función de un conjunto de puntos de datos geológicos o de muestras conocidas.

Los servicios geostatísticos que SGS Geostat ofrece, son la estimación de recursos minerales y el control de ley. De esta forma, SGS Geostat procede a un análisis geostatístico exhaustivo de los datos de muestreo computarizados. Enseguida crean intervalos longitudinales diferentes a partir de las muestras de agujeros de perforación y examinan los histogramas y diagramas de correlación de ley de los componentes para calcular y elaborar modelos 2-D o 3-D de los variogramas, aplicando distintas técnicas de kriging (normal, log-normal o basado según indicaciones) a la ley asignada por los bloques. Este enfoque permite responder a varias cuestiones específicas:

- La determinación del valor de recuperación de los yacimientos de metales preciosos al cual están asociadas algunas muestras testigos
- La precisión de las estimaciones de recursos y la mejoría que pueden aportar las perforaciones adicionales
- La combinación de distintos tipos de muestras (agujeros de perforación vs ranurado o frentes de producción) a la etapa de interpolación de la ley de los bloques

En el caso de las minas en producción, el análisis geostatístico de la información en disposición sobre el seguido de ley de mineral revela las ventajas que

pueden realizarse recurriendo a métodos de tratamiento automatizado (por ejemplo; kriging de agujeros de tiro) y de la naturaleza de los parámetros que se debería tomar para el método en cuestión (tipo de transformación, ventana de investigación, modelos de variogramas).

### REALIZACIONES ESPERADAS

SGS Geostat se compromete a proporcionarle un informe técnico conforme a las exigencias NI-43-101. Cualquiera sea el método utilizado, el producto final de un proyecto de modelización y estimación de recursos realizado por SGS, lo presenta en forma de archivo que contiene los datos de bloques, acompañado de otro archivo que describe los valores de tonelaje y de ley mineral calculados o estimados en función de los bloques. Los informes referentes a los recursos presentan las variaciones, y están acompañados del valor de la ley de corte e intervalos de confianza, si los métodos de interpolación geostatísticos han sido utilizados, al igual que los mapas, cortes y bancos que ilustran la forma de los bloques y el valor que se les asignó. SGS Geostat ha adquirido una posición preponderante en el sector de la industria minera gracias a la habilidad y capacidad de administrar un equipo de especialistas cuya experiencia práctica ha sido adquirida en los ámbitos mineros y geológicos y con el recurso de conocimientos teóricos mundialmente reconocidos. Conviértase en un socio de SGS y le ayudaremos a reducir sus riesgos financieros además de optimizar el rendimiento de su empresa.

### CONTACT INFORMATION

Email us at [minerals@sgs.com](mailto:minerals@sgs.com)  
[www.sgs.com/mining](http://www.sgs.com/mining)

WHEN YOU NEED TO BE SURE

SGS