

## Programa Certificate in Geostatistical Resource Estimation

El objetivo del Programa es transferir conocimiento y desarrollar habilidades sobre el modelamiento geoestadístico en los profesionales de empresas mineras, de ingeniería y de consultoras que requieren hacer determinación y estimación detallada de los yacimientos de minerales.

### Esquema del Curso

07-10 Noviembre 2022	Statistics and Data Analysis
09-12 Enero 2023	Quantifying Spatial Structure
06-09 Marzo 2023	Optimal Estimation
08-11 Mayo 2023	Surfaces, Boundaries and Categories
03-06 Julio 2023	Grade Simulation
28-31 Agosto 2023	Multivariate Simulation
06-09 Noviembre 2023	Geometallurgical and Multivariate Prediction
08-11 Enero 2024	Non Parametric and Special Topics
04-07 Marzo 2024	Long, Medium and Short Term Modeling
06-09 Mayo 2024	Workflows and Decision Making

Este Programa está compuesto por módulos y talleres de habilidades directivas, concluyendo con el desarrollo de un Proyecto aplicado y una actividad de defensa final.

### Introducción a la Geoestadística

Este módulo entrega un contexto sobre los temas de geología de depósitos minerales, procesos de muestreo, construcción de nomogramas de muestreo, revisión de distribuciones de probabilidad y de estadística básica. Dependiendo del perfil del alumno, el módulo concluirá con el dominio de las herramientas propias de las probabilidades y estadísticas necesarias para resolver problemas donde se deban aplicar pruebas de hipótesis, cuantificación de incertidumbre y cálculos de probabilidad e inferencias.

### **Continuidad Espacial**

La geoestadística en minería es utilizada para describir la continuidad espacial de un yacimiento. Para determinarla es necesario conocer la forma en que varía cualquier variable continua en el espacio (patrón espacial) a una o varias escalas seleccionadas, con un nivel de detalle que permite cuantificar la variación espacial de la variable en distintas direcciones del espacio. El módulo tiene como objetivo el cálculo de variograma, interpretación y modelamiento para llegar a un modelo de continuidad espacial para todas las variables regionalizadas. Se estudiarán distribuciones bivariadas, variogramas en depósitos tipo veta, anisotropía, modelos de variogramas y principios avanzados de cálculo de variogramas.

### **Kriging**

En geoestadística se utilizan funciones para modelar esta variación espacial con el objetivo de interpolar y determinar la continuidad espacial en sitios no muestreados. La interpolación en geoestadística, conocida como Kriging, se ha transformado en la estimación más robusta en contraste con otros métodos. En este módulo se abordarán diferentes tipos de estimaciones óptimas (visualización, estimaciones finales para las decisiones y estimaciones provisionales para estimaciones de recursos de largo plazo). Además, la configuración del tamaño de bloques y los planes de búsqueda. También, se abordarán estimaciones de puntos y bloques, métricas de rendimiento de kriging, comprobación y análisis de resultados.

### **Inferencia de Parámetros**

Las variables regionalizadas requieren muchos parámetros de entrada. Desde agrupación y técnicas relacionadas para distribuciones representativas. En este módulo se abordarán temas como la incertidumbre de Variograma, bootstrap espacial para conjuntos de parámetros de entrada, configuración correcta para la simulación y la transferencia de incertidumbre. Habrá una revisión y trabajo en temas como modelos jerárquicos, modelamiento de tendencias, desagrupamiento, bootstrap espacial, incertidumbre de parámetros, entre otros.

### **Modelamiento de Variables Categóricas**

Este módulo abordará: Modelamiento implícito con incertidumbre, métodos de indicadores, métodos truncados de Gauss, estadísticas de puntos múltiples, técnicas determinísticas y de simulación con incertidumbre de parámetros, comprobación y validación de modelos. Se abarcarán temas como modelo categórico, modelamiento implícito, simulación de indicadores, truncado gaussiano y plurigaussiano, estadística de multipunto (MPS), training images y post procesamiento. Modelamiento de Variables Continuas. Este módulo está compuesto por: Modelo Gaussiano multivariado para la incertidumbre local, diferentes métodos de simulación Gaussianos, integración de incertidumbre de parámetros, situaciones de escala y diferentes tipos de datos, métodos de indicadores y alternativas, chequeo y post procesamiento. El módulo contempla abordar temas como estimación de leyes, principios de simulación, indicadores kriging, condicionamiento uniforme, entre otros.

### **Modelamiento de Variables Continuas**

Este módulo está compuesto por: Modelo Gaussiano multivariado para la incertidumbre local, diferentes métodos de simulación Gaussianos, integración de incertidumbre de parámetros, situaciones de escala y diferentes tipos de datos, métodos de indicadores y alternativas, chequeo y post procesamiento. El módulo contempla abordar temas como estimación de leyes, principios de simulación, indicadores kriging, condicionamiento uniforme, entre otros.

### **Modelamiento y Análisis Multivariable**

Este módulo abordará Cokriging para datos desigualmente muestreados, variogramas cruzados, modelos de correogionalización y cosimulación, técnicas multivariantes exploratorias, incluyendo modelos de agregación, agrupamiento y distribución y técnicas de descorrelación. Se considera cubrir temas como ajustes de modelos, estadística exploratoria, estimación de densidad de núcleos, modelos de mezcla, técnicas de descorrelación, imputación de datos y descorrelación no lineal. Modelamiento en Geometalurgia y Geomecánica. Este módulo está compuesto por las siguientes temáticas: Aplicaciones a variables metalúrgicas y geomecánicas, promedio de las leyes, procesamiento de datos y reducción de escala, consideraciones de modelado, análisis de sensibilidad y superficies de respuesta apropiadas para aplicaciones de modelos y modelo post procesamiento. Se estudiarán las leyes de escalamiento, procesamiento de datos geometalúrgicos, superficies de respuesta no paramétricas, análisis de sensibilidad, modelado geometalúrgico, modelado de fractura, modelado DFN, entre otros.

### **Modelamiento en Geometalurgia y Geomecánica**

Este módulo está compuesto por las siguientes temáticas: Aplicaciones a variables metalúrgicas y geomecánicas, promedio de las leyes, procesamiento de datos y reducción de escala, consideraciones de modelado, análisis de sensibilidad y superficies de respuesta apropiadas para aplicaciones de modelos y modelo post procesamiento. Se estudiarán las leyes de escalamiento, procesamiento de datos geometalúrgicos, superficies de respuesta no paramétricas, análisis de sensibilidad, modelado geometalúrgico, modelado de fractura, modelado DFN, entre otros.

### **Flujos de Trabajo de Modelamiento de Recursos**

Este módulo aborda: Flujos de trabajo para el estudio de espaciamento de datos y la incertidumbre (el correcto espaciamento de perforación, clasificación de recursos, diseño de ingeniería, control de leyes, modelamiento de mediano y largo plazo). Además de normas para la documentación y consideraciones prácticas. El módulo incluye la construcción de modelos, principios y estudios de espaciamento, clasificación de recursos, realizaciones múltiples, control de leyes, entre otros.