



## METSIM<sup>®</sup>: CURSO INTEGRAL PARA CONCENTRADORAS, HIDROMETALÚRGICAS Y CON SIMULACIÓN DINÁMICA (40 HORAS)

Curso En Vivo del 5 al 16 de julio de Lunes a Viernes 6pm a 10 pm

METSIM se originó como un programa de simulación de procesos metalúrgicos, escrito para realizar balances masivos en torno a las principales operaciones unitarias de los diagramas de flujo de procesos complejos. La aplicación del programa fue tan exitosa que se amplió para incluir balances térmicos detallados, química, controles de procesos, dimensionamiento de equipos, estimación de costos y análisis de procesos. La naturaleza única del lenguaje de programación, APL, permite la modificación y expansión del sistema con el mínimo esfuerzo y permite la incorporación de innovaciones tecnológicas continuas en la simulación de procesos.

**METSIM** es un software de simulación útil para modelar complejas plantas de producción de metales vía extracción desde su mineral. Ejemplo de ello podemos simular plantas de beneficio de minerales, procesos metalúrgicos donde ocurren reacciones químicas y debido a la normatividad mundial de cuidado del medio ambiente, nos da la opción de simular procesos de recuperación y limpieza del entorno.

el programa trabaja en modo estado estacionario y en modo dinámico permitiendo la incorporación de controles FBC,FFC,FRC ,PCS e INS (instrumentos con panel) , así como permite programar lazos de control con sintonía PID (control proporcional-integral-derivativo)

Una de las novedades de este software y su diferencia con otros es el lenguaje en el cual fue desarrollado, el cual es conocido como APL (*A Programming Language*) lenguaje de alto nivel muy potente, el cual nos permite desarrollar bastas operaciones matemáticas con pequeñas líneas de código si lo comparamos con otros lenguajes como por ejemplo el lenguaje C o Visual Basic.

El curso está dirigido a estudiantes, docentes, ingenieros y profesionales de áreas afines interesados en adquirir conocimientos para desarrollar aplicaciones creativas y eficientes utilizando METSIM para desarrollar lazos de control, configuración de instrumentos de medición de temperatura, presión, nivel, tamaño de partícula, pH, % solidos etc y lograr el desarrollo de planos P&ID de procesos en una planta de procesamiento de minerales.

## Meta General

Al finalizar el Curso de diseño en Plantas de Procesamiento de Minerales: Diseño y Operación el participante estará en capacidad de diseñar plantas de procesamiento de minerales minerales, desde el concepto hasta la producción considerando el diseño, optimización y control de todos los procesos relacionados al proceso de extracción del mineral. Además dominara los fundamentos del programa simulador de procesos METSIM, a través de un taller dirigido con casos reales de plantas de procesos.

**OBJETIVO:** Los profesionales al culminar el curso, les permitirán asegurar una óptima toma de decisiones para la adquisición o modificación de procesos, sistemas y equipos empleados en plantas de procesamiento de minerales disminuyendo los factores de riesgo de inversión a su vez de optimizar los resultados operativos.

**DIRIGIDO A:** Dirigido a ingenieros metalurgistas, ingenieros de minas, geólogos, ingenieros químicos, ingenieros industriales, ingenieros ambientalistas, consultores, profesionales de entidades gubernamentales, empresas mineras, empresas contratistas, docentes e investigadores, estudiantes de posgrado, estudiantes de pre-grado y público en general, que tengan conocimiento de procesamiento de minerales.

## TEMARIO GENERAL

### TEORIA (10 horas)

Uso del metsim, funciones básicas, dibujo, edición general, borrado y edición de propiedades de equipos y líneas de procesos, programación APL,

### Conceptos básicos

Uso del programa, descripción de comandos y menús

Explorando METSIM en Windows

Tipo de modelación en METSIM

*Cálculos ejecutados por METSIM*

Iconos Principales en METSIM

Iconos generales

Iconos de diseño del Flowsheet

Iconos de simulación - Iconos de modelo

Datos Generales de todas las operaciones unitarias

Stream Mixer

Splitter Comp

Splitter Phase

Descripción y uso de las corrientes en METSIM

Clasificación

Icono de corrientes y Paleta de Edición

Colores de las corrientes y significado

Corrientes de Reciclo o Retornos METSIM (Iteraciones y convergencia)

Lenguaje APL

Símbolos de APL

El teclado APL  
Operaciones APL Básicas  
Aritmética-Orden de Ejecución  
Funciones APL  
Índice de funciones, practica.

## **METSIM DINAMICO**

### **Control de Flujo, lazos de control e instrumentos**

- Descripción de los comandos para creación, edición, borrado y modificación de propiedades de equipos y líneas.
- Uso del módulo de balance de materia
- Activación del módulo de tamaño de partícula-granulometría
- Balance de Energía.
  - Control de Procesos. El controlador Feedback + El controlador Feedforward
- Combinación del control Feedback
  - El controlador Flowrate
  - El controlador de porcentaje
  - El Instrumento (Instrument) sintonía PID , función de transferencia
- Operación área de sumidero con Controles.
- Operación área de separador de Corriente con reciclo.
- Operación área distribución de flujo, Reciclo con controles.

### **EJERCICIOS A DESARROLLAR ( 30 HORAS )**

- Tambor aglomerador
- Combustión
- Quemador de gas natural
- Reactor de neutralización
- Sumidero con control
- Espesador convencional
- Celda de flotación
- Flotación circuito completo
- Extracción por solvente
- Quemador de gas natural
- Intercambiador de calor
- Lavado en contracorriente CCD
- Circuito de chancado
- Circuito de molienda, molino de bolas con ciclones
- Filtro de discos
- Circuito chancado –molino SAG-flotación con celda columna para un mineral de cobre
- Circuito de flotación Cu , Pb, Zn
- Circuito CIP ,CIP para oro y plata

- Planta de Oro convencional, proceso cianuración con NaCN -- - Recuperación con proceso Merrill Crowe -dore
- Circuito de oro con carbón activado
- Heap Leaching aplicado a un mineral de oro
- METSIM dinámico
- Disolución de  $H_2SO_4$  en agua, con balance de calor-Dinámico
- Planta de flotación Pb, Cu en modo dinámico
- Circuito de chancado molienda en modo dinámico
- Circuito de extracción por solvente en modo dinámico
- Quemador de gas natural en modo dinámico
- Lixiviación de 3 tanques CIP en modo dinámico

Inscripciones: [informes@encuentrometalurgia.com](mailto:informes@encuentrometalurgia.com)

[www.intermetperu.com](http://www.intermetperu.com)

@InterMet2021

## INSTRUCTOR

**Ing. Carlos De La Torre Vivar**



Ingeniero Químico, con más de 15 años de experiencia profesional. Graduado de las Facultades de Química e Ingeniería Química de las universidades Católica y de Ingeniería (Lima, Perú) respectivamente. Magíster en Química (PUCP) y Magíster en Ingeniería Química (UNI).y actualmente haciendo estudios de doctorado en Ingeniería Química. Asimismo ha seguido diferentes cursos que complementan y actualizan sus conocimientos teórico-prácticos en la materia.

Conocimientos de electrónica digital y computación. Amplios conocimientos de Software de Simulación: Super Prodesigner, Chemcad, Aspen Plus, Hisys,Mathlab, Simulink, Modsim, L IMM , JKSimmnet , Software de Aplicación: Microsoft Office XP, Auto Cad, Lenguaje C, Visual Basic, Pascal, Corel, flash, PhotoShop, etc.

Amplia experiencia como Leader de diseño de procesos mineros e industriales, habiendo desarrollado y dirigido los diseños en su especialidad para los proyectos ejecutados por las compañías mineras: Antamina, Buenaventura, El Brocal, Shougang, entre otras. Experiencia en instrumentación química y desarrollo de proyectos. Analista químico con experiencia en procesos industriales de fabricación de cal, cemento, ladrillos, morteros, concreto; así como procesos metalúrgicos en aspectos relevantes a diseño de procesos, control de calidad, combustión, análisis de materias primas y mezclas. Conocimiento práctico de la gestión de proyectos bajo el PMP (Project Management Professional), especialmente en proyectos minero metalúrgico.

Conocimientos avanzados del idioma Inglés y desarrollo de programas de control de calidad en Visual Basic.

Experiencia en implementación, ampliación y optimización en plantas de procesos químicos así como desarrollo de simulaciones con software en diversas empresas mineras así como de cal, ladrillos y de cemento portland.

Actualmente es Ingeniero Senior de Procesos en AMEC Foster Wheeler (WOOD).