

## SIMULACIÓN DE PLANTAS CON SOFTWARE MODSIM NIVEL 2 (Versión 2021)

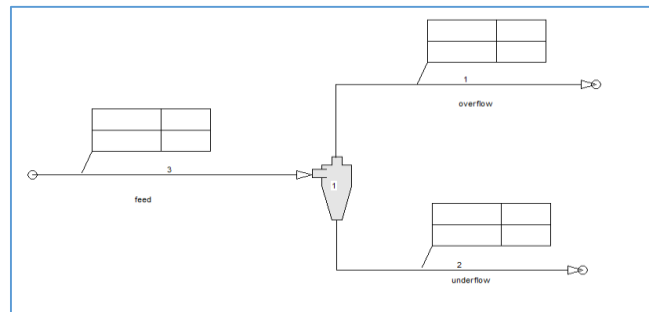
**19 al 23 de julio de 2021, de 6:00 p.m. a 10:15 p.m.**

**Duración : 20 horas**

### **SIMULACIÓN DE PROCESAMIENTO DE MINERALES EN ESTADO ESTACIONARIO**

MODSIM (Modular simulator for ore dressing plants) es un software de simulación de plantas de procesamiento de minerales. El módulo principal del programa fue desarrollado por M. A. Ford (1979) como proyecto de tesis de doctorado, a partir de él se han ido añadiendo posteriormente módulos adicionales.

Este software ha sido utilizado principalmente como herramienta académica de simulación de procesos estacionarios, ya que no está diseñado para operaciones dinámicas. Su manejo es sencillo ya que dispone de tablas de herramientas fácilmente accesibles desde la pantalla principal, y hay que acceder a ellas mediante los menús o comandos. Es un software adecuado para iniciarse en la simulación del procesamiento de minerales cuyo funcionamiento es similar al de otros softwares más avanzados.



Job: Exercise\_4-3\_Coal\_w Coal sample 1 Jig feed

Size range 20 x  mm  inch  microns  mesh

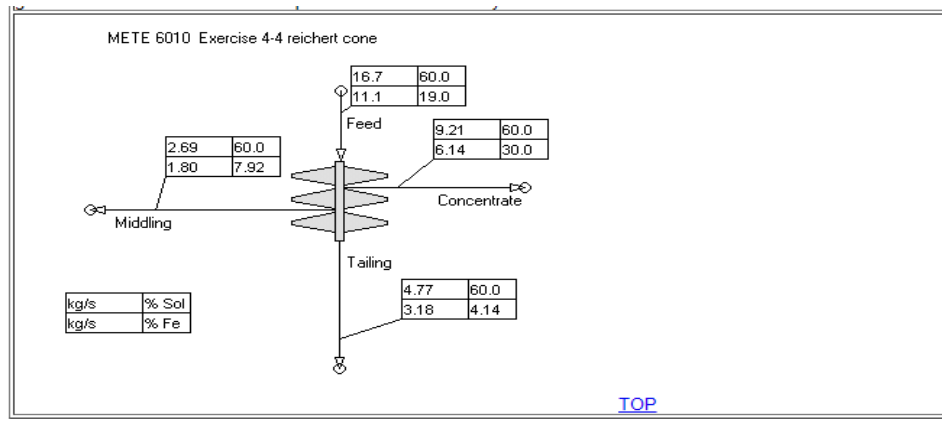
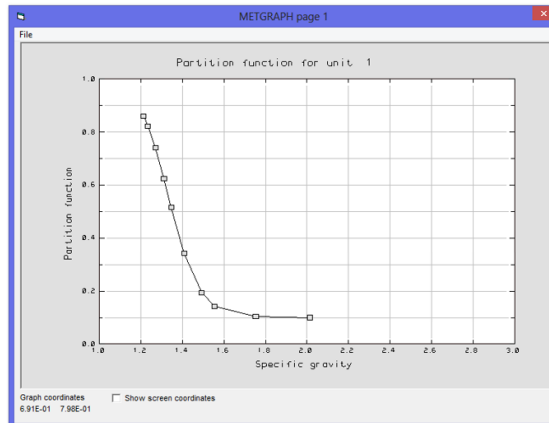
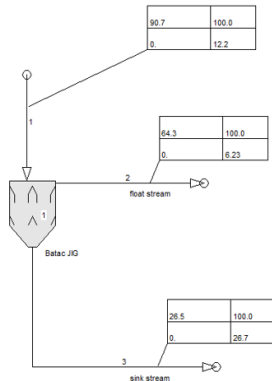
Number of washability classes 10  Fixed C  Volatiles  Calorific value  
 Moisture  Total Sulfur  Pyritic Sulfur

Density	density	Weight %	Ash %	Fixed C %	Volatiles %	Moisture %	Cal. value	Tot S %	Pyr Sulfur %
Float	1.30	1.295	35.1	1.84			35.200		
1.30 - 1.35	1.325	28.3	4.85				34.100		
1.35 - 1.40	1.375	15.4	9.78				32.100		
1.40 - 1.45	1.425	4.5	15.21				30.000		
1.45 - 1.50	1.475	2	19.48				27.600		
1.50 - 1.60	1.550	1.5	26.58				25.200		
1.60 - 1.70	1.650	2.1	35.2				21.700		
1.70 - 1.80	1.750	3.2	41.02				16.400		
1.80 - 2.2	2.000	3.8	56.8				11.200		
2.2 - Sink	2.336	4.1	72.8				5.200		

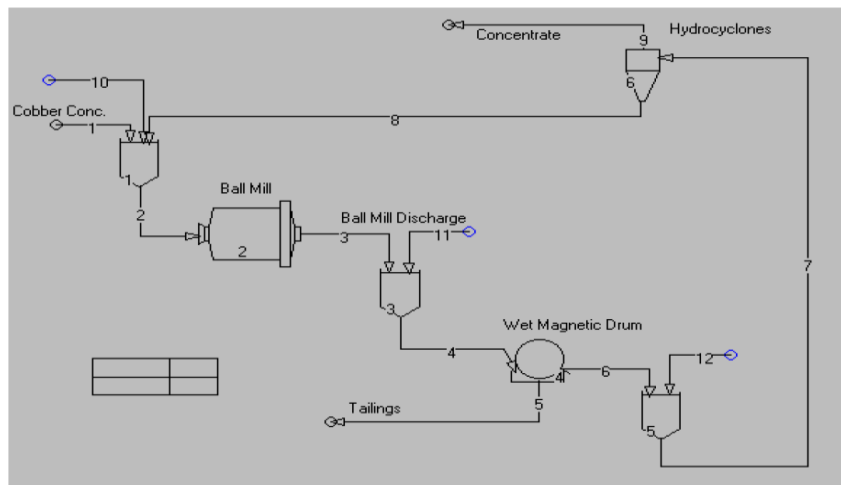
Data specified as  Fractional  Cumulative

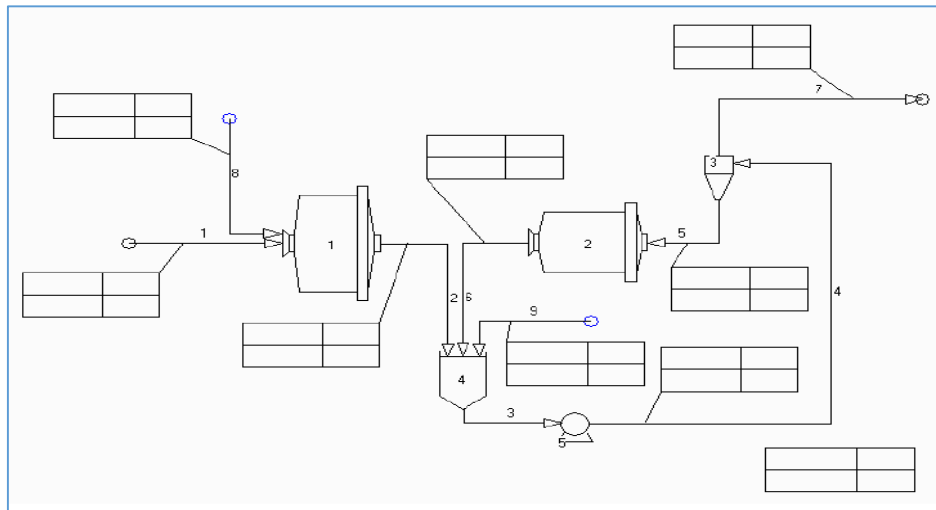
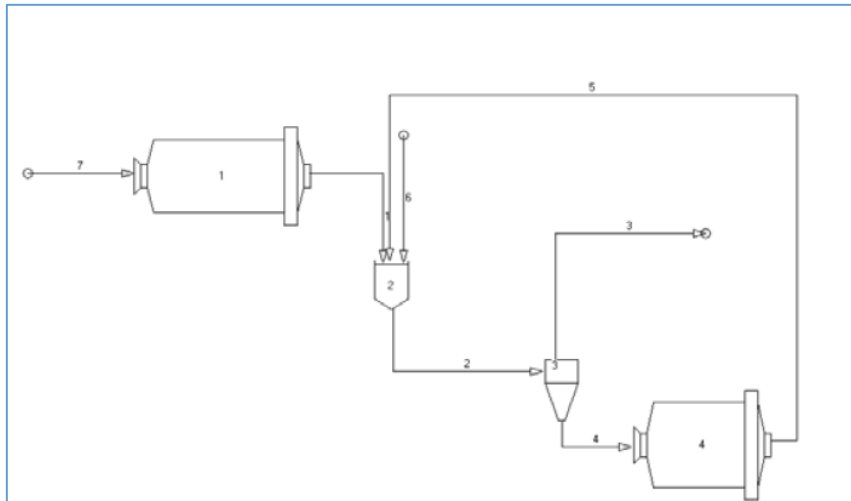
Units for calorific value  MJ/kg  Btu/lb

Show stream numbers  
 Show flows



### Flowsheet Description





### Ejercicios a realizarse en clase:

1. Ciclón de medio denso –etapa única  
Objetivo: separar la magnesita  $MgCO_3$  de la calcita  $CaCO_3$  y producir un concentrado de magnesita con bajo contenido de sílice  $SiO_2$ , utilizando el ciclón de medio denso.
2. Ciclón denso-medio - dos etapas  
Se edite el diagrama de flujo y agrega un segundo ciclón de medio denso para recibir el flujo inferior de la primera etapa. Tenga en cuenta que es necesario procesar el flujo inferior para obtener un concentrado pesado (SINK) con un contenido mínimo de sílice  $SiO_2$ .
3. JIG para de lavado de carbón  
Aquí se ilustra la simulación de un JIG para carbón de una sola etapa cuando se conoce con cierto detalle la capacidad de lavado del carbón.
4. El modelo del cono de Reichert- separación gravimétrica.  
Este ejercicio le permitirá investigar el modelo del cono de Reichert. Estos interesantes dispositivos se pueden instalar en cualquiera de las muchas configuraciones diferentes.

5. Simulación de un circuito cerrado de molienda continuo con concentración y clasificación de un mineral de Taconita.

La taconita es un mineral de hierro que contiene principalmente pedernal y óxidos de hierro. En este caso el mineral no es supergénico, y los óxidos de hierro están representados casi exclusivamente por Magnetita  $Fe_3O_4$ . La textura del mineral es bastante compleja y la liberación es de fundamental importancia para que esta operación sea económica.

6. Optimización de una planta de lavado de carbón

7. Circuito de molienda SAG con molino de bolas e hidrociclón de un mineral de galena con 3.7 de gravedad específica, con un tamaño máximo de partícula de 0.01 metros, con un porcentaje de sólidos al 95% y un tonelaje de 600 ton/h.

8. Circuito de molienda utilizando el **modelo de Austin**, Simulación del funcionamiento de un circuito de molienda que trate 100 toneladas/hora de mineral caliza. Con un tamaño máximo de partícula igual a 0.01 metros, La alimentación tiene una distribución de tamaño tipo Rosin-Rammler con  $D_{63,5}=2,5$  mm y  $\lambda=1,2$ .

9. Simulación de circuito de molienda en base a la energía (modelo de Herbst-Furstenau).

En este caso los parámetros para la función selección son  $S_{1E}= 1,15$  toneladas/kW-hr,  $\zeta_1=0,185$  y  $\zeta_2=-0,1$ . Los valores de la función fractura son  $\beta=3,723$ ;  $\gamma=0,748$ ,  $\delta=0$  y  $\phi= 0,72$ . La potencia requerida será 1,07 MW.

10. Simulación de un Molino de bolas con una alimentación 150 Ton/Hr de mineral al 95% de sólidos, el mineral es limestone con una Gravedad específica 2.7 , con un tamaño de partícula 15 mm el modelo de alimentación es R-R con un tamaño de distribución de 63.2% = 3 mm y  $\lambda$  de 1.5 las especificaciones del equipo es un molino de bolas con un tiempo de residencia de 9 min. Se está utilizando un conjunto de 15 ciclones con un diámetro de 40 cm.

11. Simulación de un molino de barras y uno de bolas tienen un tiempo de residencia de 9 min. Se está utilizando un Conjunto de 15 ciclones con un diámetro de 60 cm.

Calcular

- % de sólidos del underflow del ciclón.
- $D_{50}$  del ciclón.
- Grafico de distribución del Circuito.
- Función selección del molino de bolas y barras a los tiempos 10 min., 12 min

12. Circuito molino de barras y de bolas con una alimentación de 800 Ton/hr con una gravedad específica de 2.7. el tamaño máximo en la alimentación es de 4 cm. El valor de 63.3% es 2 cm con un  $\lambda$  1.4

El diámetro del hidrociclón es 60 cm. (con un total de 6 de ellos). Hacer el balance de masa. Y sus curvas de distribución

13. Simulación de un circuito de flotación de mineral de ZnS a una celda de flotación a 62.5 t/h al 25 % de sólidos con la siguiente composición.

SiO<sub>2</sub> 96 %

ZnS 4 %

14. Simulación de un circuito de desaguado para filtrar 50 t/h de concentrado de cobre calcopirita al 30 % de sólidos en un espesador para lograr 55 % de sólidos en el U/F y luego por un filtro de tambor para lograr 92 % de sólidos en la descarga final.

## **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, Matlab, Simulink, Modsim, LMM, JKSimmet, 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).

Inscripciones: [metalurgia@intermetperu.com](mailto:metalurgia@intermetperu.com)

Cel. +51 987975959

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