

<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p>  <p style="text-align: center;">Clave: 08MSU0017H</p> <p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERÍA</p>  <p style="text-align: center;">Clave: 08USU4053W</p> <p style="text-align: center;">PROGRAMA ANALÍTICO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: METALURGIA I</p>	DES:	Ingeniería
	Programa(s) Educativo(s):	Ingeniero de Minas y Metalurgista
	Tipo de materia (Obli/Opta):	Obligatoria
	Clave de la materia:	550
	Semestre:	6
	Área en plan de estudios (B, P, E):	Específica
	Eje en currícula:	Ingeniería Aplicada
	Total de horas por semana:	4
	Teoría: Presencial o Virtual	3
	Laboratorio o Taller:	1
	Prácticas:	0
	Trabajo extra-clase:	0
	Créditos Totales:	4
	Total de horas semestre (x 16 sem):	64
Fecha de actualización:	Octubre 2022	
Prerrequisito (s):	Introducción a la metalurgia extractiva	

PROPÓSITO DEL CURSO:

El procesamiento de minerales es una de las actividades fundamentales en las operaciones mineras, la metalurgia aporta los procesos para la separación del mineral de la ganga y el enriquecimiento o concentración de minerales para lograr que sea comerciable de acuerdo a la demanda del mercado.

Para aumentar el tenor de los minerales, es indispensable su preparación mecánica, ésta se lleva a cabo a través de la aplicación de métodos eficientes para eliminar la ganga de la mena y obtener un mineral con alto contenido en elementos valiosos para su posterior procesamiento en fundiciones y refinерías.

Este curso inicia al estudiante en el amplio campo de la metalurgia extractiva, principalmente en los procesos de la preparación mecánica de los minerales en lo relativo a su transporte, alimentación, almacenamiento, control metalúrgico y reducción de tamaño de los minerales.

COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

1. Competencias Básicas

Solución de problemas. Contribuye a la solución de problemas del contexto con compromiso ético; empleando el pensamiento crítico y complejo, en un marco de trabajo colaborativo.

Trabajo en equipo: Participa en la elaboración de proyectos mediante el trabajo en equipo.

2. Competencias Profesionales

Fundamentos Básicos para Ingeniería y Ciencia: Utiliza las herramientas fundamentales de las ciencias básicas para el desarrollo y potencialización paulatinos de esquemas formales de pensamiento, de capacidad lógica, interpretativa y de abstracción en la representación de modelos, diseños e implementaciones en el estudio de fenómenos idealizados para las propuestas de soluciones a los problemas reales de interés para la ingeniería, manejando información técnica y estadística de forma sistemática para la toma de decisiones en un contexto de responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

3. Competencias Específicas

Procesos Metalúrgicos

Ejecuta operaciones y procesos encaminados al tratamiento de minerales para su purificación, llevando a cabo su concentración, tratamiento intermedio, reducción y refinamiento, obteniéndose así un producto útil para diversas aplicaciones y usos industriales.

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO (Contenidos, temas y subtemas)	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA (Estrategias, secuencias, recursos didácticos)	EVIDENCIAS
----------	--	---------------------------	---	------------

<p>Competencias Básicas</p> <p>Solución de problemas: Analiza diferentes Componentes de un problema y emplea diferentes métodos de resolución.</p> <p>Trabajo en equipo y liderazgo: Participa en la elaboración de proyectos mediante el trabajo en equipo.</p> <p>Competencias Específicas</p> <p>Procesos Metalúrgicos: Lleva a cabo las etapas de preparación para la reducción de tamaño de la mena para su proceso de beneficio</p>	<p>1. OBJETIVO ECONÓMICO DE LA PREPARACIÓN MECÁNICA DE LOS MINERALES</p> <p>1.1 Proforma de liquidación de un mineral de cabeza 1.2 Proforma de liquidación de un concentrado y su balance metalúrgico</p>	<p>Estima la importancia económica de la preparación mecánica de los minerales y realiza e interpreta un balance metalúrgico y una preforma de liquidación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Exposición •Investigación •Resolución de problemas •Prácticas de laboratorio •Visitas a plantas de beneficio •Exámenes escritos 	<p>1.Exposiciones</p> <p>2.Exámenes escritos</p> <p>3.Prácticas de laboratorio</p>
	<p>2. CONTROL METALÚRGICO</p> <p>2.1 Objetivo del muestreo 2.2 Muestreo de lotes 2.3 Muestreo de plantas 2.4 Muestreo de carros 2.5 Control químico del muestreo 2.6 Determinación del contenido de humedad</p>	<p>Valora la importancia del muestreo y selecciona el método más factible de utilizar en un lote de minerales en función de sus características, estima la importancia de las técnicas de muestreo en plantas de beneficio, determina el contenido de humedad en un mineral o concentrado.</p>		
	<p>3. MANEJO DE MATERIALES</p> <p>3.1 Almacenamiento 3.2 Alimentación 3.3 Transportes</p>	<p>Identifica los diferentes tipos de almacenamiento más utilizados y calcula las dimensiones necesarias que debe tener una tolva; así como la importancia de los alimentadores, su operación, selección y cálculo. Distingue los diferentes medios de transporte utilizados y selecciona la banda más adecuada para el transporte de un mineral dado.</p>		
	<p>4. ANÁLISIS POR TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS</p> <p>4.1 Especificaciones para tamaños 4.2 Análisis de cribas</p>	<p>Evalúa la importancia que tiene el tamaño de partícula en todo proceso de concentración de</p>		

	<p>4.3 Representación gráfica del análisis de cribas</p> <p>4.4 Diferentes tipos de escalas para representar un análisis de cribas</p> <p>4.5 Relación de reducción</p>	<p>minerales realizando análisis de cribas para poder determinar el tamaño de partícula.</p>		
	<p>5. TEORÍA DE LA FRAGMENTACIÓN MECÁNICA DE LOS MATERIALES</p> <p>5.1 Ley de Rittinger</p> <p>5.2 Teoría de Kick</p> <p>5.3 Teoría de Fred C. Bond</p>	<p>Reconoce la utilidad de las diferentes teorías y leyes para determinar la energía requerida para reducir de tamaño las partículas de mineral, así como la determinación y el uso del índice del trabajo de Bond.</p>		
	<p>6. TRITURACIÓN</p> <p>6.1 Tipos de equipo de trituración</p> <p>6.2 Circuitos de trituración</p> <p>6.3 Determinación de la carga circulante en trituración</p> <p>6.4 Consumo y demanda de energía</p> <p>6.5 Cálculo y selección de quebradoras</p>	<p>Calcula carga circulante, consumo y demanda de energía y selecciona equipo de trituración.</p>		
	<p>7. CRIBADO</p> <p>7.1 Cribas estacionarias</p> <p>7.2 Cribas móviles</p> <p>7.3 Eficiencia y capacidad de las cribas</p>	<p>Identifica el tipo de cribas más utilizadas en el procesamiento de minerales y sus características, y calcula el área de cribado requerida, la capacidad de cribado y eficiencia de la criba.</p>		
	<p>8. SEMINARIO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO DE TRITURACIÓN</p>	<p>Conocerá la importancia del mantenimiento de los circuitos de trituración, así como los puntos en que debe realizarse y su periodicidad.</p>		
	<p>9. MOLIENDA</p> <p>9.1 Tipos de molino</p> <p>9.2 Cálculo de carga circulante</p> <p>9.3 Determinación de velocidad crítica y trabajo en un molino</p> <p>9.4 Determinación de la cantidad de medio moledor en un molino</p> <p>9.5 Cálculo del tamaño y gradiente de bolas</p>	<p>Calcula y determina las variables que intervienen en los procesos de molienda tales como: Carga circulante, velocidad crítica y de trabajo de un molino, carga</p>		

	<p>9.6 Estimación del volumen útil del molino y tiempo de retención</p> <p>9.7 Determinación del índice de trabajo en molienda</p> <p>9.8 Consumo y demanda de energía</p> <p>9.9 Cálculo y selección del molino</p> <p>9.10 Circuitos de molienda</p>	<p>requerida de medio molidor, tamaño máximo de bola, gradiente de bola, volumen útil del molino, tiempo de retención</p>		
	<p>10. CLASIFICACIÓN</p> <p>10.1 Tipos de clasificadores</p> <p>10.2 Principios de operación de los hidrociclones</p> <p>10.3 Distribución de la velocidad en los ciclones</p> <p>10.4 Fuerzas de separación</p> <p>10.5 Variables y diseño de un ciclón</p> <p>10.6 Capacidad de un ciclón</p> <p>10.7 Eficiencia</p>	<p>Conocerá la función y los tipos de clasificadores más utilizados, así como, el funcionamiento de los hidrociclones. También será capaz de calcular las variables de diseño de un hidrociclón, así como, determinar su capacidad y eficiencia.</p>		
	<p>11. SEMINARIO DE MANTENIMIENTO EN MOLIENDA</p>	<p>Determina la importancia en el mantenimiento en los circuitos de molienda, puntos en lo que debe realizarse, así como su periodicidad.</p>		

<p>FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía, direcciones electrónicas)</p>	<p>EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios, ponderación e instrumentos)</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Errol, G., & Spottiswood, DJ. (1990). Introducción al Procesamiento de Minerales. Denver Co: Limusa. 2. Taggart, A. (1954). Handbook of Mineral Dressing. New York, London & Sidney: John Wiley & Sons, Inc. 3. Currie, J.M. (1973). Unit Operations in Mineral Processing. Denver Co: Colorado School of Mines. 4. Dennis, W.H. (1965). Extractive Metallurgy. New York: Philosophical Library, Inc. 	<p>Se evalúa mediante evidencias de desempeño en 3 calificaciones ordinaria parciales los cuales tiene un valor como se muestra a continuación:</p> <p>Primera evaluación parcial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Examen 50% • Exposiciones 20% • Prácticas de laboratorio 30% <p>Segunda evaluación parcial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Examen 50% • Exposiciones 20% • Prácticas de laboratorio 30% <p>Tercera evaluación parcial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Examen 50% • Exposiciones 20% • Prácticas de laboratorio 30% <p>La acreditación del curso:</p>

Toma en cuenta las tres evaluaciones parciales en una proporción de 30%, 30% y 40%.

Nota:
 Para acreditar el curso la calificación mínima aprobatoria será de 6.0. Y tener como mínimo el 80% de asistencia a la clase para tener derecho a presentar el examen ordinario. Un porcentaje menor del 60% de asistencia a las clases, implica la no acreditación del curso.

Cronograma del avance programático

Objetos de estudio	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. OBJETIVO ECONÓMICO DE LA PREPARACIÓN MECÁNICA DE LOS MINERALES	■															
2. CONTROL METALÚRGICO		■	■													
3. MANEJO DE MATERIALES			■	■												
4. ANÁLISIS POR TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS				■	■	■										
5. TEORÍA DE LA FRAGMENTACIÓN MECÁNICA DE LOS MATERIALES						■	■									
6. TRITURACIÓN							■	■								
7. CRIBADO								■	■							
8. SEMINARIO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO DE TRITURACIÓN									■	■	■					
9. MOLIENDA											■	■				
10. CLASIFICACIÓN												■	■			
11. SEMINARIO DE MANTENIMIENTO EN MOLIENDA														■	■	■