



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ANTECEDENTES GENERALES

Carrera	INGENIERÍA CIVIL EN PROCESOS DE MINERALES			
Nombre de la asignatura	TRANSPORTE Y SEPARACION DE FLUIDOS HETEROGENEOS			
Código de la asignatura	CPIQ74			
Año/Semestre	4to AÑO/VII Semestre			
Coordinador Académico	Paula Marín Aguirre			
Equipo docente	Paula Marín Aguirre			
Área de formación	Profesional			
Créditos SCT	7 CRÉDITOS			
Horas de dedicación	Actividad presencial	HORAS PEDAGOGICAS 6P	Trabajo autónomo	HORAS CRONOLÓGICAS 6C
Fecha de inicio	18 DE MARZO DE 2024			
Fecha de término	5 DE JULIO DE 2024			

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de naturaleza profesional, obligatoria y teórico práctica. Tributa a la competencia *Domina los fundamentos de las ciencias aplicadas de Termodinámica, Fenómenos de transporte, Ciencias de los materiales, Balance de masas y energía, Fluidodinámica para la resolución de problemas asociados a los procesos de minerales*. En esta asignatura el alumno será capaz reconocer conceptos y tecnologías fundamentales para el manejo de métodos de cálculo y diseño de operaciones de separación de componentes o fases desde minerales sólidos mediante diversas operaciones aplicadas a suspensiones sólido-fluido.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los resultados de aprendizaje de la Carrera de Ingeniería Civil de Procesos de Minerales que desarrolla son:

- 1.2.2.3 Calcula potencias requeridas en diversos procesos que involucran transporte de fluidos considerando diversas variables como pérdidas de cargas, régimen del fluido, entre otros.
- 1.2.2.9 Clasifica los tipos de fluidos heterogéneos mediante los métodos de caracterización asociados a los procesos de minerales.

1.2.2.10 Selecciona el método de transporte de fluido heterogéneo de acuerdo con las características físicas, químicas del fluido.

1.2.2.11 Selecciona el método de separación de fluidos heterogéneos (pulpas) de acuerdo con las características físicas, químicas del fluido.

1.2.2.12 Dimensiona equipos de transporte y separación de acuerdo de acuerdo con las características físicas, químicas del fluido.

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad I. Introducción. Importancia del tamaño de partículas en relación con procesos industriales.

- Resumen de las principales operaciones solido-fluido con ejemplos de procesos y equipos.

Unidad II Caracterización de pulpas y material granular

- Estado sólido: Propiedades principales, tamaño de partículas y caracterización de forma, densidad real y global de partículas, propiedades de empaquetamiento, caracterización de polvos. Muestreo de material particulado. Equipos de Análisis granulométrico de Tamiz, Capacidad y Eficiencia.
- Introducción a los equipos de reducción de tamaño. Requisito de selección y potencia en las operaciones de molienda. Usos de información disponible en internet por parte de fabricantes
- Ecuaciones de distribución usadas para caracterización granulométrica
- Balances de masa simples para ejemplos que involucran operaciones con pulpas. Ejercicios
- Equipos de laboratorio para caracterización granulométrica de material granular.

Unidad III. Almacenamiento y transporte de sólidos

- Introducción al almacenamiento de los sólidos. Características de material granular y factores operacionales esenciales a considerar en la selección de equipos de almacenamiento y manejo de sólidos. Cajones, Tolvas y silos. Ecuación de Jensen.
- Transportadores de sólidos mecánicos (Correas, elevador de cangilones, transportadores de tornillo, transportadores vibratorios, neumáticos.
- Conceptos de transporte de pulpas. Descripción de caracterización de pulpas, regímenes de escurrimiento, descripción de métodos de predicción de pérdidas de carga, velocidad límite en tuberías, propiedades físicas: correlaciones. Ejercicios numéricos de cálculo de pérdidas de carga de pulpas fluyendo en tuberías.

Unidad IV. Agitación y mezclado.

- Generalidades acerca de los procesos de agitación y mezclado. Tiempo óptimo de mezclado. Índices de Mezclado. Tipos de equipos de mezclado de sólidos.
- Agitación de líquidos y objetivos. Tipos de elementos y accesorios para agitación de líquidos. Correlaciones adimensionales para dimensionamiento de agitadores. Selección de impulsores, turbinas y deflectores. Consumo de potencia de agitadores y su determinación mediante correlaciones. Escalamiento de agitadores. Determinación de tiempo de mezclado.

Unidad V. Hidrociclones

- Principio de operación y características de los hidrociclones. Aspectos teóricos de mecanismos de separación de partículas. Patrón de líneas de flujo en el interior de hidrociclones. Tipos de hidrociclones. Eficiencia de separación: Tamaño de corte. Aplicaciones en la industria.

Unidad VI. Separación por membranas.

- Introducción: generalidades acerca de membranas y su utilidad. Tipos de membranas. Estructura de membranas y ejemplos de procesos de fabricación de membranas. Método de vaciado continuo. Estructuras geométricas de arreglos de membranas en diversas aplicaciones. Caracterización de membranas: determinación de diámetro de poro, área específica de membrana, caracterización morfológica, ángulo de contacto. Fenómenos de transporte durante la operación de membranas. Ensuciamiento de membranas y control. Procesos de membranas: Diálisis, electrodiálisis, osmosis reversa, nanofiltración, ultrafiltración, microfiltración.

METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Enfoque didáctico. Se declara que las estrategias didácticas son centradas en el estudiante y con orientación al desarrollo de competencias.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	*ESTRATEGIA DIDÁCTICA / TÉCNICA DIDÁCTICA	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN: INSTRUMENTOS
1.2.2.9 Clasifica los tipos de fluidos heterogéneos mediante los métodos de caracterización asociados a los procesos de minerales.	<ul style="list-style-type: none">- Revisión de conceptos básicos de cálculo mediante ejemplos de aplicaciones en ingeniería y situaciones cotidianas- Aprendizaje basado en ejemplos de aplicación	Taller 1: Rúbrica holística Taller 2: Rúbrica holística
1.2.2.10 Selecciona el método de transporte de fluido heterogéneo de acuerdo con las características físicas, químicas del fluido.	<ul style="list-style-type: none">- Aprendizaje basado en revisión de apuntes y ejercicios aplicados	Prueba 1 Taller 3: Rúbrica holística. Prueba 2 Taller 4: Rúbrica holística
1.2.2.11 Selecciona el método de separación de fluidos heterogéneos (pulpas) de acuerdo a las características físicas, químicas del fluido. 1.2.2.12 Dimensiona equipos de transporte y separación de acuerdo de acuerdo con las características físicas, químicas del fluido. 1.2.2.3 Calcula potencias requeridas en diversos procesos que involucran transporte de fluidos considerando diversas variables como pérdidas de cargas, régimen del fluido, entre otros.	<ul style="list-style-type: none">- Aprendizaje basado en revisión de apuntes y ejercicios aplicados	Taller 5: Rúbrica holística Prueba 3

* Se proponen de manera general. Se detalla en Guía de Aprendizaje.

* Todo el desarrollo del curso debe ser en sala de computadores

BIBLIOGRAFÍA.

Coulson and Richardson's, Chemical engineering volume 2, fifth edition, Particle Technology and Separation Processes.

Bibliografía Complementaria

Stanley M. Walas, Chemical Process Equipment, Selection and design, Butterworth-Heinemann Series in Chemical Engineering

E. O. Rivas, Unit Operations of Particulate Solids. Theory and Practice, CRC Press, 2012

Ladislav Svarovsky, Solid Liquid Separation, Butterworth Heinemann, fourth edition 2000

Science and Technology of Separation Membranes, Tadashi Uragami, John Wiley & Sons Ltd, 2016

Apuntes del curso