



ITSON
Educar para
Trascender

NOMBRE DEL CURSO: SEPARACIONES MECÁNICAS
CLAVE/ID CURSO: 1176G / 006186
DEPARTAMENTO: DPTO CS. AGUA Y MEDIO AMBIENTE
BLOQUE/ACADEMIA A LA QUE PERTENECE: Ingeniería Aplicada
INTEGRANTES DEL COMITE DE DISEÑO: Yedidia Villegas Peralta, Reyna Sánchez Duarte, Nidia Josefina Ríos Vázquez, German Eduardo Dévora Isiordia. Maria del Rosario Martínez Macías, Ma.Araceli Correa Murrieta.

REQUISITOS:**HORAS TEORÍA:** 3**HORAS LABORATORIO:** 0**HORAS PRÁCTICA:** 0**CRÉDITOS:** 5.62**PROGRAMA(S) EDUCATIVO(S) QUE LO RECIBE(N):** Ingeniería Química**PLAN:** 2016**FECHA DE ELABORACIÓN:** Marzo de 2019

Competencia a la que contribuye el curso: Diseñar procesos de transformación de la materia y energía, apoyándose en conocimientos de matemáticas, física, y química integrados en operaciones unitarias y sistemas de reacción que mantengan la rentabilidad y sustentabilidad del proceso, atendiendo la visión y misión de la empresa. Gestionar procesos de transformación de la materia y energía, apoyándose en metodologías de administración y mejora de proyectos, procesos y productos que desarrollen competitividad organizacional atendiendo la normatividad internacional ambiental, seguridad y la calidad	Tipo de Competencia Específica
Competencia(s) generica(s) de impregnación: APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Participa continuamente y por iniciativa propia en actividades de aprendizaje que le ayudan a satisfacer sus necesidades de desarrollo personal y profesional aprendizaje, aplicando diversos recursos y estrategias de acceso al conocimiento. TRABAJO EN EQUIPO: Desarrolla actividades de trabajo colaborativo entre diversas personas para cumplir con objetivos específicos comunes a estas, a las áreas y a las organizaciones a las que pertenecen o en las que trabajan.	Nivel de Dominio Avanzado

Descripción general del curso: Curso impartido en el sexto semestre en el programa de Ingeniero Químico (IQ) del bloque ingeniería aplicada se compone de 5 unidades de competencia, en el cual el alumno podrá adquirir los conocimientos y habilidades sobre las operaciones de tamizado, trituración, molienda, sedimentación y separación centrífuga empleando métodos puramente mecánicos. Además, desarrollará competencias genéricas tales como Aprendizaje Autónomo y Trabajo en equipo, para lo cual se requiere como prerrequisitos previos las competencias de comunicación efectiva, solución de problemas y uso de tecnologías de información.

Unidad de Competencia 1	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Describir los fundamentos de operación de equipos e instalaciones relacionadas con la separación y almacenamiento de sólidos a nivel industrial considerando las propiedades de las partículas (volumen tamaño superficie).	<ul style="list-style-type: none"> •Identificar los conceptos básicos de las separaciones mecánicas mediante la revisión de Zhu et al. 2016. •Clasificar los tipos de separaciones en función de las características y propiedades de las partículas de acuerdo al tamaño de partícula. •Identificar las variables que intervienen en el almacenamiento y transporte por medio de cálculos de presión de masas 	<ul style="list-style-type: none"> •Antecedentes •Principios básicos que permiten la separación. •Tipos de separaciones y clasificación de las mismas. •Características y propiedades de las partículas. •Tamaño, superficie y número de partículas. •Presiones en masas. •Almacenamiento y transporte.

Criterios de Evaluación

	Evidencias	Criterios
D e s e m p e ñ o s	•Exposición gráfica, de manera grupal en aula de los tipos de separaciones en función de las características y propiedades de las partículas	•La exposición será en duplas, deberá presentar en PPT, con la presentación del tipo de separación mecánica otorgada por el maestro, se deberá esquematizar ventajas y desventajas y breve concepto de la separación mecánica. La presentación deberá ser expuesta en tiempo y forma, donde se incluya el nombre del equipo presentador, número de asignación. Deberá incluir referencias según el manual APA y citar al menos tres fuentes bibliográficas.
P r	•Documento escrito de ejercicios resueltos.	•Los ejercicios deberán presentar como un listado y deberán resolverse con la metodología y ecuaciones pertinentes

o d u c t o s		identificándose los datos otorgados por el problema y la solución desarrollada por el alumno.
C o n o c i m i e n t o s	Examen sobre los siguientes temas: -Concepto de separaciones mecánicas, tipos ventajas y desventajas. -Presiones en masa y almacenamiento.	

Unidad de Competencia 2	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Identificar los procesos de separación y clasificación de partículas sólidas mediante los fundamentos de tamizado	<ul style="list-style-type: none"> •Explicar el concepto de tamizado utilizando unas mezclas de partículas de diversos tamaños. •Diferencias los procesos de tamizado y parrillas estacionarias en base a las fuerzas impulsoras que provocan la separación. 	<ul style="list-style-type: none"> •Fundamentos de la separación por tamices. •Concepto de tamiz •Balance de materia en un tamiz. •Eficiencia de la operación de tamizado. •Equipo de tamizado. •Tamices y parrillas estacionarias. •Tamices giratorios. •Tamices vibratorios. •Tamiz centrífugo
Criterios de Evaluación		
	Evidencias	Criterios
D e s e m p e ñ o s	<ul style="list-style-type: none"> •Demostración gráfica, de manera grupal en aula, de los diversos tipos de tamizadores. •Resolución de ejercicios en clase sobre análisis de grupos y finos. 	<ul style="list-style-type: none"> •El alumno deberá demostrar ante el grupo el tipo de tamiz, considerando sus características y material de fabricación, abordará ventajas y desventaja con respecto a otros tamices. •Desarrollar la metodología de solución del problema siguiendo un orden lógico hasta llegar al resultado. Adicionalmente deberá presentar la homogenización de sistema de unidades utilizando factores de conversión necesarios.
P r o d u c t o s	Reporte de práctica de laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> •Documento por escrito en solo 2 cuartillas que contenga: introducción, objetivo metodología, resultados y discusión de resultados sobre la práctica de análisis de gruesos y finos. Deberá realizar una discusión exhaustiva con al menos 2 referencias bibliográficas.
C o n o c i m i e n t o s	Examen por escrito de los temas: <ul style="list-style-type: none"> •Tamizado y tipos de tamices •Análisis de grupos y finos. 	

Unidad de Competencia 3	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Describir los procesos de trituración y molienda con base a su utilización en diversos sectores industriales	<ul style="list-style-type: none"> •Identificar las variables que intervienen en la eficiencia de un proceso de trituración por medio de un análisis de fuerzas. 	Trituradores o quebrantadores. *Mandíbulas. *Giratorios. *Rodillos lisos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificar los tipos de trituradores en función al principio de operación utilizado para la reducción de tamaño considerando aplicaciones industriales. • Identificar las variables para la selección de equipo de molienda en aplicaciones industriales mediante la revisión del artículo de Osorio et al. 2009. 	<ul style="list-style-type: none"> * Rodillos dentados. Molienda * De martillos. * De rodadura-compresión. * De frotación. * De volteo. • Diferencias entre la operación de la molienda seca y la molienda húmeda. • Procedimiento para dimensionamiento y selección de trituradores a utilizar según tipo de industrial • Procedimiento para dimensionamiento y selección de molinos de bolas incluida la determinación del número de bolas.
Criterios de Evaluación		
	Evidencias	Criterios
D e s e m p e ñ o s	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición de la resolución de ejercicios, en los cuales se identifique el análisis de la potencia del equipo. • Exposición sobre los tipos de trituradores y molinos • Exposición de las ventajas y desventajas de la molienda en seco y húmedo. 	<ul style="list-style-type: none"> • El alumno deberá presentar de forma oral los elementos del problema ejercicio, y cada uno de los pasos y herramientas para resolverlo. • La exposición deberá presentarse en PowerPoint y contener lo siguiente: información sustentada en referencias bibliográficas confiables, orden metodológico (introducción, desarrollo y conclusiones). La exposición oral considerará la evaluación de habilidades del lenguaje verbal y no verbal al interactuar con la audiencia, el uso original de ayudas visuales. Deberá también resaltar las características y materiales de fabricación del tipo de triturador o molino que tocó para presentar. • La exposición deberá presentarse en PowerPoint y contener lo siguiente: información sustentada en referencias bibliográficas confiables, orden metodológico (introducción, desarrollo y conclusiones). La exposición oral considerará la evaluación de habilidades del lenguaje verbal y no verbal al interactuar con la audiencia, el uso original de ayudas visuales. Deberá también las desventajas y ventajas de molienda en seco y húmedo.
P r o d u c t o s	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayo sobre la importancia de la trituración en la industria minera. • Documentos por escrito de los ejercicios sobre potencia y diseño de un molino y triturador. 	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación entregada en tiempo y forma que incluya carátula que identifique plenamente al alumno, el número de asignación y la competencia a la que contribuya. El escrito deberá cumplir: Redacción clara, excelente ortografía, orden metodológico (introducción, desarrollo y conclusiones) y referencias bibliográficas utilizadas correctamente reportadas. • Desarrollar la metodología de solución del problema siguiendo un orden lógico hasta llegar al resultado. Adicionalmente deberá presentar la homogenización de sistema de unidades utilizando factores de conversión necesarios
C o n o c i m i e n t o s	<p>Examen escrito de los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trituradores y molinos • Principio de separación mecánica de una desintegración de partícula. • Molienda seca y húmeda. 	

Unidad de Competencia 4	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Dimensionar el equipo requerido para la separación de sólidos con base en los principios para el proceso de sedimentación y precipitación.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los principios básicos del proceso de sedimentación en procesos de tratamiento de aguas residuales y procesos mineros, según la velocidad de la operación unitaria. • Diferenciar las variables que intervienen 	<ul style="list-style-type: none"> Principios de la sedimentación. • Teoría del movimiento de partículas a través de un fluido. • Precipitación frenada. • Efecto de pared sobre la precipitación libre. • Precipitación diferencial y separación de

	<p>en los diversos tipos de precipitación, según el efecto de la pared y la precipitación diferencial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar la función del proceso de precipitación en el dimensionamiento de sedimentadores para su escalamiento a nivel industria, según las ecuaciones de diseño. • Aplicar la metodología para el dimensionamiento de sedimentadores con base a las necesidades del influente y efluente bajo estudio. 	<p>sólidos en la clasificación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Precipitación electrostática. • Tipos de sedimentadores. Clarificadores y espesadores • Procedimiento para el dimensionamiento de sedimentadores.
--	--	---

Criterios de Evaluación

	Evidencias	Criterios
D e s e ñ o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Exposición por equipos sobre los principios de sedimentación donde se incluya la teoría del movimiento de partículas a través de un fluido. • <input type="checkbox"/> Resolución de ejercicios en clase sobre el dimensionamiento de sedimentadores en sus diferentes tipos. 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> La exposición deberá presentarse en PowerPoint y contener lo siguiente: información sustentada en referencias bibliográficas confiables, orden metodológico que incluya la teoría de movimiento de partícula a través de un fluido. La exposición oral considerará la evaluación de habilidades del lenguaje verbal y no verbal al interactuar con la audiencia, el uso original de ayudas visuales. • <input type="checkbox"/> Desarrollar la metodología de solución del problema siguiendo un orden lógico hasta llegar al resultado. Adicionalmente deberá presentar la homogenización de sistema de unidades utilizando factores de conversión necesarios y la indicación sobre el tipo de área donde será aplicado dicho sedimentador.
P r o d u c t o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Ensayo a computadora donde se describan los principios de sedimentación y movimiento de partículas en un fluido • <input type="checkbox"/> Documento con una serie de problemas asignados individualmente sobre aplicaciones donde se requiera dimensionar un sedimentador para fines específicos 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Asignación entregada en tiempo y forma que incluya carátula que identifique plenamente al alumno, el número de asignación y la competencia a la que contribuya. El escrito deberá cumplir: Redacción clara, excelente ortografía, orden metodológico (introducción, desarrollo y conclusiones) y referencias bibliográficas utilizadas correctamente reportadas. • <input type="checkbox"/> Desarrollar la metodología de solución del problema siguiendo un orden lógico hasta llegar al resultado. Adicionalmente deberá presentar la homogenización de sistema de unidades utilizando factores de conversión necesarios
C o n o c i m i e n t o s	<p>Examen escrito de los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Diferencia entre precipitación y sedimentación • <input type="checkbox"/> Velocidades de sedimentación libre y precipitación frenada. • <input type="checkbox"/> Ecuaciones aplicadas al diseño de sedimentadores en sus diferentes tipos. 	

Unidad de Competencia 5	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Identificar los procesos de separación por centrifugación de los diversos equipos utilizados con base al tamaño de partícula y sus criterios de selección para la eficiencia de recolección.	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Identificar las variables que intervienen en el proceso de centrifugación por medio de las ecuaciones para precipitación y sedimentación y centrifugación. • <input type="checkbox"/> Identificar las variables que intervienen en el proceso de centrifugación por medio de las ecuaciones para sedimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Procesos de separación por centrifugación. • <input type="checkbox"/> Ecuaciones para la fuerza centrífuga. • <input type="checkbox"/> Ecuación general para la precipitación. Sedimentación centrífuga. • <input type="checkbox"/> Centrifuga tubular. • <input type="checkbox"/> Centrifuga de tazón con disco. • <input type="checkbox"/> Centrifuga de boquillas.
Criterios de Evaluación		
	Evidencias	Criterios
D e	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Presentación en aula y en equipo, del proceso de separación por centrifugación. 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> La exposición será en equipo, deberá presentar en FLASH, con la presentación del tipo de separador centrifugo por el

s e m p e ñ o s	<ul style="list-style-type: none"> Resolución, en equipo y en aula, de casos prácticos donde se apliquen las ecuaciones para la fuerza centrífuga y precipitación de un proceso de separación de aceite y lodos en agua. 	<p>maestro, se deberá esquematizar ventajas y desventajas y deberá destacar las variables de centrifugación. . La presentación deberá ser expuesta en tiempo y forma, donde se incluya el nombre del equipo presentador, número de asignación. Deberá incluir referencias según el manual APA.</p> <ul style="list-style-type: none"> El equipo deberá presentar un resumen de 2 cuartillas, en donde se hayan aplicado las ecuaciones para definir la fuerza centrífuga y precipitación de un proceso de separación de aceite y lodos en agua. Deberá contener el planteamiento de problema y la justificación del porqué utilizar la centrifugación y no otro tipo de separación mecánica.
P r o d u c t o s	<ul style="list-style-type: none"> Prototipo en físico de un tipo de separador centrifugo. 	<ul style="list-style-type: none"> Reporte individual que incluya las ecuaciones para el dimensionamiento del separador centrifugo, deberán enlistarse las condiciones de operación y material utilizado para el prototipo (material reciclado). Se presentará además un diagrama de flujo donde se muestren con imágenes el desarrollo del armado del prototipo.
C o n o c i m i e n t o s	<p>Examen sobre los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cálculos de tipos de centrifugas para los procesos de separación con este principio. Concepto de centrifugación y definición de los tipos. Equipos de centrifugación más utilizados 	

Evaluación del curso

criterio	Ponderación
Unidad de competencia 1	10%
Unidad de competencia 2	15%
Unidad de competencia 3	25%
Unidad de competencia 4	25%
Unidad de competencia 5	25%
	100% (Cumpliendo total de criterios)

Bibliografía Básica

Autor	Título	Edición	Editorial	ISBN
GEANKOPLIS, CHRISTIE	PROCESOS DE TRANSPORTE Y OPERACIONES UNITARIAS	3	COMPAÑIA EDITORIAL CONTINENTAL, S.A. DE C.V.	0205059392
HIMMELBLAU, DAVID M	PRINCIPIOS BASICOS Y CALCULOS EN INGENIERIA QUIMICA	6	PRENTICE HALL	9789688808023

Bibliografía de Consulta

Autor	Título	Edición	Editorial	ISBN
CHOPEY NICHOLAS P./ HICKS TYLER G.	MANUAL DE CALCULOS DE INGENIERIA QUIMICA	1	McGrawHill	9789701016763
FARIÑAS IGLESIAS MANUEL	OSMOSIS INVERSA, Fundamentos Tecnología y Aplicaciones	1	McGrawHill	9788448121266
MEDINA SAN JUAN JOSE ANTONIO	DESALACION DE AGUAS SALOBRES Y DE MAR; OSMOSIS INVERSA	1	MUNDI PRENSA	9788471148490
PYTEL, ANDREW	RESISTENCIA DE MATERIALES; INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA DE SÓLIDOS	4	ALFAOMEGA	006-045313-3

Bibliografía de Bases de Datos Electronicas

Autor	Título del articulo	Año de publicación	Editorial
Zhu, H., & Guo, Z.	Understanding the Separations of Oil/Water	2016	Springer

	Mixtures from Immiscible to Emulsions on Super-wettable Surfaces		
URL: https://doi.org/10.1016/S1672-6529(14)60156-6			
Da Silva, K. C., de Jesus da Silva, I., Calçada, L. A., & Scheid, C. M.	The effect of previous sedimentation on the filtration and mudcake properties of Newtonian and non-Newtonian fluids	2019	Elsevier
URL: https://doi.org/10.1016/j.powtec.2019.01.038			