



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Facultad(es)/Escuela(s):
Facultad de Ciencias Químico Biológicas
Programa(s) Educativo(s):
Ingeniero Bioquímico Ambiental

Nombre de la Unidad de Aprendizaje:			
Operaciones de Masa			
Unidad de aprendizaje antecedente		Unidad de aprendizaje subsecuente	
Balances de Materia y Energía		Operaciones de Transferencia de Calor	
Créditos:	Horas totales:	Horas teóricas:	Horas prácticas:
4	4	2	2
Nombre de la(s) academia(s) que lo aprobó(aron):			
Ingeniería Bioquímica Ambiental			
Área:		Núcleo:	Tipo:
Ingeniería Aplicada		Sustantivo	Obligatoria
Unidad de Aprendizaje práctica de acuerdo al art. 57 RGA:			
			X

Competencias del Perfil de Egreso del Programa Educativo	
Genéricas	Habilidad de investigación, capacidad metodológica, capacidad emprendedora y sensibilidad para temas medioambientales
Específicas	Diseña, desarrolla y adapta tecnologías ambientales para prevenir, reducir y controlar la contaminación del agua, aire y suelo mediante el uso de la legislación nacional e internacional vigente y el manejo adecuado de los recursos naturales.
Competencias del área de conocimiento	Integrar el conjunto de conocimientos y técnicas que permitan aplicar el saber científico a la utilización de la materia y energía, para emprender acciones preventivas y correctivas para la preservación del medio ambiente a través de marcos administrativos y regulatorios de calidad ambiental.
Competencia de la Unidad de Aprendizaje	Desarrollar la capacidad analítica involucrados en las operaciones unitarias básicas para el diseño y desarrollo de procesos tecnológico-ambientales.

No. de sesiones	Sub-Competencias	Temas	Actividades		Ambiente de trabajo o aprendizaje
			Docente	Alumno	
11	1. Aplicar e identificar las características y propiedades físicas y mecánicas de las partículas para la resolución de problemáticas ambientales.	1. Características, propiedades y almacenamiento de partículas sólidas. 1.1. Tamaño de partícula. 1.1.1. Propiedades de las partículas. 1.1.2. Distribución de tamaño de partículas. 1.1.3. Modelos de distribución. 1.1.4. Tamaño promedio de partícula. 1.2. Forma de las partículas. 1.2.1. Área equivalente de un círculo. 1.2.2. Esfericidad y relación de aspecto. 1.3. Muestreo. 1.4. Dispersión húmeda y seca. 1.5. Técnicas de medición de tamaños de partícula. 1.6. Transporte y almacenamiento de	<ul style="list-style-type: none"> •Encuadro la dinámica del curso. •Dirijo la discusión sobre el pensamiento holístico. •Modero discusiones sobre casos reales que implican los conceptos básicos de operaciones de masa. •Oriento para la solución de problemas prácticos sobre operaciones con sólidos y elaboración de mapas conceptuales. 	<ul style="list-style-type: none"> •Elaboro diagramas de flujo. •Planteo soluciones a problemas prácticos que implican el cálculo de tamaño de muestra, tamizaje, esfericidad y reducción de tamaño en sólidos. •Desarrollo prácticas de laboratorio. •Realizo visitas a empresas. •Realizo investigación documental sobre operaciones con sólidos y tamizaje. •Realizo exposiciones orales 	<ul style="list-style-type: none"> •Salón de clase, Classroom, Meet, Salas de chat y Correo oficial •Laboratorio •Biblioteca •Visitas a Empresas con temáticas ambientales e Industriales y Centros de Investigación relacionados con el área.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Facultad(es)/Escuela(s):
Facultad de Ciencias Químico Biológicas
Programa(s) Educativo(s):
Ingeniero Bioquímico Ambiental

Nombre de la Unidad de Aprendizaje:			
Operaciones de Masa			
Unidad de aprendizaje antecedente		Unidad de aprendizaje subsecuente	
Balances de Materia y Energía		Operaciones de Transferencia de Calor	
Créditos:	Horas totales:	Horas teóricas:	Horas prácticas:
4	4	2	2
Nombre de la(s) academia(s) que lo aprobó(aron):			
Ingeniería Bioquímica Ambiental			
Área:		Núcleo:	Tipo:
Ingeniería Aplicada		Sustantivo	Obligatoria
Unidad de Aprendizaje práctica de acuerdo al art. 57 RGA:			Si: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/>

No. de sesiones	Sub-Competencias	Temas	Actividades		Ambiente de trabajo o aprendizaje
			Docente	Alumno	
		sólidos. 1.7. Reducción de tamaño y fundamentos de la desintegración mecánica. 1.7.1. Trituración, corte, impacto y frotación. 1.7.2. Requerimientos de energía y potencia. 1.7.3. Leyes de trituración e índices de trabajo: Ley de Bond, Ley de Kick y Ley de Rittinger. 2. Tamizado 2.1. Fundamentos: operación en seco y húmedo. 2.2. Balance de materia. 2.3. Eficacia de tamizado. 2.4. Determinación del número de partículas y superficie total en una muestra de sólidos.	•Superviso prácticas de laboratorio.	sobre manejo de sólidos y tamizaje.	





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Facultad(es)/Escuela(s):
Facultad de Ciencias Químico Biológicas
Programa(s) Educativo(s):
Ingeniero Bioquímico Ambiental

Nombre de la Unidad de Aprendizaje:			
Operaciones de Masa			
Unidad de aprendizaje antecedente		Unidad de aprendizaje subsecuente	
Balances de Materia y Energía		Operaciones de Transferencia de Calor	
Créditos:	Horas totales:	Horas teóricas:	Horas prácticas:
4	4	2	2
Nombre de la(s) academia(s) que lo aprobó(aron):			
Ingeniería Bioquímica Ambiental			
Área:		Núcleo:	Tipo:
Ingeniería Aplicada		Sustantivo	Obligatoria
Unidad de Aprendizaje práctica de acuerdo al art. 57 RGA:			Si: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/>

Sub-Competencias	Evaluación				Referencias bibliográficas	Materiales y recursos didácticos
	Criterios	Evidencias	Ponderación	Ponderación de la Sub-Competencia		
1. Aplicar e identificar las características y propiedades físicas y mecánicas de las partículas para la resolución de problemáticas ambientales.	<ul style="list-style-type: none"> •Comprendo y manejo los principios de las operaciones básicas unitarias •Manifiesto conocimiento ético en el uso y manejo de los recursos ambientales. •Identifico conceptos clave en el laboratorio e infiero conclusiones a partir de ellas 	<ul style="list-style-type: none"> •Examen escrito •Problemario •Elaboración de investigaciones/videos •Realización de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none"> 10 % 20% 20% 50 % 	50%	1,2 y 3	<ul style="list-style-type: none"> •Pintarrón, Plumones y borrador •Computadora, cañón y apuntador •Programa de la unidad de aprendizaje •Manual de laboratorio y/o ejercicios •Classroom, Meet, Loom, Salas de chat y Correo oficial •Antologías y libros •Páginas web



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Facultad(es)/Escuela(s):
Facultad de Ciencias Químico Biológicas
Programa(s) Educativo(s):
Ingeniero Bioquímico Ambiental

Nombre de la Unidad de Aprendizaje:			
Operaciones de Masa			
Unidad de aprendizaje antecedente		Unidad de aprendizaje subsecuente	
Balances de Materia y Energía		Operaciones de Transferencia de Calor	
Créditos:	Horas totales:	Horas teóricas:	Horas prácticas:
4	4	2	2
Nombre de la(s) academia(s) que lo aprobó(aron):			
Ingeniería Bioquímica Ambiental			
Área:		Núcleo:	Tipo:
Ingeniería Aplicada		Sustantivo	Obligatoria
Unidad de Aprendizaje práctica de acuerdo al art. 57 RGA:			No. X

No. de sesiones	Sub-Competencias	Temas	Actividades		Ambiente de trabajo o aprendizaje
			Docente	Alumno	
12	2. Aplico e identifico los principales equipos que se usan en las operaciones de mezclado y centrifugación para diseñar y plantear alternativas de solución ambiental.	1. Mezclado. 1.1. Importancia del mezclado en la industria. 1.2. Mezclas ideales: ordenada y aleatoria. 1.3. Mecanismos de mezclado. 1.4. Mecanismos de segregación de sólidos. 1.5. Grado de mezclado. 1.6. Diseño de procesos de mezclado. 1.7. Importancia de la calidad de la mezcla. 1.8. Equipos de mezclado. 2. Centrifugación. 2.1. Sedimentación y fuerza centrífuga relativa. 2.2. Ley de Stokes. 2.3. Tipos de rotores: oscilante, ángulo fijo y vertical. 2.4. Factor de clarificación. 2.5. Importancia de los gradientes de densidad. 2.6. Tipos de centrifugación: diferencial, isopícnica y de velocidad zonal. 2.7. Ultracentrifugación analítica. 2.8. Cálculos de velocidad y tiempos de sedimentación.	<ul style="list-style-type: none"> •Encuadro la dinámica del curso. •Dirijo la discusión sobre el pensamiento holístico. •Modero discusiones sobre casos reales que implican los conceptos básicos de operaciones de masa. •Oriento para la solución de problemas prácticos sobre operaciones con sólidos y elaboración de mapas conceptuales. •Superviso prácticas de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> •Elaboro diagramas de flujo. •Planteo soluciones a problemas prácticos que implican la determinación de la calidad de una mezcla, velocidad de centrifugación, tiempo de sedimentación y eficiencia de centrifugación. •Desarrollo prácticas de laboratorio. •Realizo visitas a empresas. •Realizo investigación documental sobre mezclado de sólidos y el proceso de centrifugación. •Realizo exposiciones orales sobre mezclado y centrifugación. 	<ul style="list-style-type: none"> •Aula, Classroom, Meet, Salas de chat y Correo oficial •Laboratorio •Biblioteca •Visitas a Empresas con temáticas ambientales e industriales y Centros de Investigación relacionados con el área.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Facultad(es)/Escuela(s):
Facultad de Ciencias Químico Biológicas
Programa(s) Educativo(s):
Ingeniero Bioquímico Ambiental

Nombre de la Unidad de Aprendizaje:			
Operaciones de Masa			
Unidad de aprendizaje antecedente		Unidad de aprendizaje subsecuente	
Balances de Materia y Energía		Operaciones de Transferencia de Calor	
Créditos:	Horas totales:	Horas teóricas:	Horas prácticas:
4	4	2	2
Nombre de la(s) academia(s) que lo aprobó(aron):			
Ingeniería Bioquímica Ambiental			
Área:		Núcleo:	Tipo:
Ingeniería Aplicada		Sustantivo	Obligatoria
Unidad de Aprendizaje práctica de acuerdo al art. 57 RGA:			No: <input checked="" type="checkbox"/>

No. de sesiones	Sub-Competencias	Temas	Actividades		Ambiente de trabajo o aprendizaje
			Docente	Alumno	
		2.9. Balances de materia en centrifugas.			





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Facultad(es)/Escuela(s):
Facultad de Ciencias Químico Biológicas
Programa(s) Educativo(s):
Ingeniero Bioquímico Ambiental

Nombre de la Unidad de Aprendizaje:			
Operaciones de Masa			
Unidad de aprendizaje antecedente		Unidad de aprendizaje subsecuente	
Balances de Materia y Energía		Operaciones de Transferencia de Calor	
Créditos:	Horas totales:	Horas teóricas:	Horas prácticas:
4	4	2	2
Nombre de la(s) academia(s) que lo aprobó(aron):			
Ingeniería Bioquímica Ambiental			
Área:		Núcleo:	Tipo:
Ingeniería Aplicada		Sustantivo	Obligatoria
Unidad de Aprendizaje práctica de acuerdo al art. 57 RGA:			Si: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/>

Sub-Competencias	Evaluación			Ponderación de la Sub-Competencia	Referencias bibliográficas	Materiales y recursos didácticos
	Criterios	Evidencias	Ponderación			
2. Aplico e identifico los principales equipos que se usan en las operaciones de mezclado y centrifugación para diseñar y plantear alternativas de solución ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> •Aplico y manejo los principios básicos de funcionamiento de los equipos alimentarios. •Manifiesto conocimiento ético en el uso y manejo de los recursos alimentarios. •Identifico conceptos clave en el laboratorio e infiero conclusiones e integro los conocimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> •Examen escrito •Problemario •Elaboración de investigaciones/videos •Realización de ejercicios 	10% 20% 20% 50%	50%	1, 2 y 3.	<ul style="list-style-type: none"> •Pintarrón, Plumones y borrador •Computadora, cañón y apuntador •Programa de la unidad de aprendizaje •Manual de laboratorio y/o ejercicios •Classroom, Meet, Loom, Salas de chat y Correo oficial •Antologías y libros •Páginas web





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

Facultad(es)/Escuela(s):

Facultad de Ciencias Químico Biológicas

Programa(s) Educativo(s):

Ingeniero Bioquímico Ambiental

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la Unidad de Aprendizaje:			
Operaciones de Masa			
Unidad de aprendizaje antecedente		Unidad de aprendizaje subsecuente	
Balances de Materia y Energía		Operaciones de Transferencia de Calor	
Créditos:	Horas totales:	Horas teóricas:	Horas prácticas:
4	4	2	2
Nombre de la(s) academia(s) que lo aprobó(aron):			
Ingeniería Bioquímica Ambiental			
Área:		Núcleo:	Tipo:
Ingeniería Aplicada		Sustantivo	Obligatoria
Unidad de Aprendizaje práctica de acuerdo al art. 57 RGA:			Sí: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/>

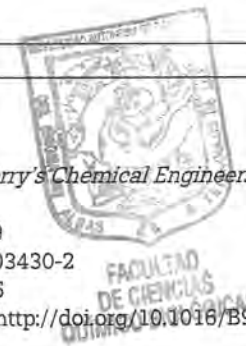
Referencias bibliográficas sugeridas

BÁSICA:

- Geankoplis, C. J. (2006). Procesos de Transporte y Principios de Procesos de Separación. CECSA.
- McCabe, W. L., Smith, J. C., & Harriott, P. (2007). Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. McGraw-Hill Higher Education.
- Green, D., & Perry, R. (2003). Manual del Ingeniero Químico. McGraw-Hill Professional.

COMPLEMENTARIA:

- Steffe, J.F. (1996). Rheological Methods in Food Process Engineering. Second Edition. Freeman Press.
- Gaffney. (1964). *Solids. Physics Today* (Vol. 17). <http://doi.org/10.1063/1.3051607>
- Ennis, B., Witt, W., Weinekoetter, R., Snow, R., Allen, T., Raymus, G., & Litster, J. (2012). Solid-solid operations and processing. In *Perry's Chemical Engineers' Handbook* (Vol. 48, p. 151). <http://doi.org/10.1036/007151144X>
- Hyman, D. (1962). *Mixing and Agitation. Advances in Chemical Engineering* (Vol. 3). [http://doi.org/10.1016/S0065-2377\(08\)60059-9](http://doi.org/10.1016/S0065-2377(08)60059-9)
- Rodgers, T. L. (2016). *Food Mixing. Reference Module in Food Science* (Vol. 1). Elsevier. <http://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.03430-2>
- Fellows, P. J. (2017). *Mixing, forming and coating. Food Processing Technology*. <http://doi.org/10.1016/B978-0-08-100522-4.00005-5>
- Duroudier, J.-P. (2016). Mixture of Divided Solids: Choice of Mixing Devices. *Solid-Solid, Fluid-Solid, Fluid-Fluid Mixers*, 79–117. <http://doi.org/10.1016/B978-1-78548-180-2.50003-1>
- Patience, G. S. (2013). *Analysis of Solids and Powders. Experimental Methods and Instrumentation for Chemical Engineers*. <http://doi.org/10.1016/B978-0-444-53804-8.00009-5>
- Chhabra, R., & Shankar, V. (2018). *Liquid Mixing. Coulson and Richardson's Chemical Engineering*. <http://doi.org/10.1016/B978-0-08-101099-0.00007-0>
- Berk, Z. (2018). Mixing. *Food Process Engineering and Technology*, 193–217. <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-812018-7.00007-5>
- Seader, J. D., & Henley, E. J. (1999). *Separation process principles. Choice Reviews Online* (Vol. 36).
- Green, D., & Perry, R. (2007). *Perry's Chemical Engineering Handbook. McGraw-Hill Professional*.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Facultad(es)/Escuela(s):
Facultad de Ciencias Químico Biológicas
Programa(s) Educativo(s):
Ingeniero Bioquímico Ambiental

Nombre de la Unidad de Aprendizaje:			
Operaciones de Masa			
Unidad de aprendizaje antecedente		Unidad de aprendizaje subsecuente	
Balances de Materia y Energía		Operaciones de Transferencia de Calor	
Créditos:	Horas totales:	Horas teóricas:	Horas prácticas:
4	4	2	2
Nombre de la(s) academia(s) que lo aprobó(aron):			
Ingeniería Bioquímica Ambiental			
Área:		Núcleo:	Tipo:
Ingeniería Aplicada		Sustantivo	Obligatoria
Unidad de Aprendizaje práctica de acuerdo al art. 57 RGA :			SI: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/>

Reportes por Sub-Competencia	Fecha de evaluación	Ponderación
Primer	15 al 21 de octubre	50 %
Segundo	19 al 25 de noviembre	50 %
Tercero		
Cuarto		

Perfil del docente

ACADÉMICOS: Contar con Licenciatura en Ingeniero Bioquímico, Químico, afines y al menos, con Maestría en Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química o relacionadas. Traducción del idioma inglés.

PROFESIONALES: Ingeniero Bioquímico con experiencia en el área ambiental. Manejo de internet y conocimientos en el manejo de paquetes de aplicación en computadora.

DOCENTES: Tener experiencia docente en asignaturas de Ingeniería Ambiental, y demostrar su participación en cursos y conferencias que lo mantengan actualizado en los temas relacionados con la materia a impartir.











UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Facultad(es)/Escuela(s):
Facultad de Ciencias Químico Biológicas
Programa(s) Educativo(s):
Ingeniero Bioquímico Ambiental

Nombre de la Unidad de Aprendizaje:			
Operaciones de Masa			
Unidad de aprendizaje antecedente		Unidad de aprendizaje subsecuente	
Balances de Materia y Energía		Operaciones de Transferencia de Calor	
Créditos:	Horas totales:	Horas teóricas:	Horas prácticas:
4	4	2	2
Nombre de la(s) academia(s) que lo aprobó(aron):			
Ingeniería Bioquímica Ambiental			
Área:		Núcleo:	Tipo:
Ingeniería Aplicada		Sustantivo	Obligatoria
Unidad de Aprendizaje práctica de acuerdo al art. 57 RGA:			Si: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/>

Nombre y firma de los docentes que participaron en su elaboración:	M. en C. Manuel Jesús Luna Brito. 
Nombre y firma del Presidente de la Academia	M. en C. Humberto Cach Pisté. 
Nombre y firma del Secretario de la Academia	Dr. Eduardo Gutiérrez Alcántara. 
Nombre y firma del Coordinador de Carrera	M. en C. Primavera García Pérez. 
Nombre y firma del Secretario Académico	IPA. Alicia García Cristiano. 
Nombre y firma del Director de la Facultad o Escuela	Mtro. Lenin Hau Heredia. 
Fecha de elaboración o modificación	Modificado: 09 de julio de 2019 por M. en C. Manuel Jesús Luna Brito. 04 de agosto de 2020 por M. en C. Manuel Jesús Luna Brito.
Fecha de aprobación por consejo técnico	25 de mayo de 2015 CT 05-01/2015.

