

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y SUSTENTABILIDAD
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: OPERACIONES UNITARIAS I

CLAVE: E-OP1-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante determinará las variables de procesos industriales a través del análisis de los métodos matemáticos, representación gráfica de los mismos y el balance de materia y energía de las operaciones unitarias, para contribuir al control de los efectos contaminantes.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Ejecutar estrategias tecnológicas para la prevención, control, mitigación o remediación de impactos, de calidad ambiental y seguridad en el ámbito laboral mediante la evaluación de necesidades de calidad del agua, calidad del aire, conservación de suelos, manejo integral de residuos, de riesgos, uso eficiente de la energía, y aspectos de seguridad laboral, que permitan la innovación de los procesos, productos y servicios existentes, considerando su viabilidad ambiental, económica y social.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	7	5.62	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Introducción a las Operaciones Unitarias	5	15
II. Balance de materia	10	25	35
III. Balance de energía	10	25	35

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

		Totales	25	65	90
Funciones		Capacidades		Criterios de Desempeño	
Identificar las necesidades ambientales, económicas y sociales de la región y/o de la organización para establecer los alcances, objetivos y estrategias de los proyectos que contribuyan con el desarrollo sostenible de la región.	Formular proyectos que permitan aprovechar y optimizar los recursos y proteger el ambiente de una región mediante estrategias sustentables.	Recopila la información de la organización o de la región para el planteamiento de la propuesta del proyecto.			
	Establecer los alcances del proyecto sostenible para el desarrollo de objetivos, metas y estrategias con base a las necesidades ambientales, económicas y sociales de una región.	Elabora la planeación de un proyecto, el cual debe contener: - Objetivos, metodología, alcance, justificación, análisis costo beneficio.			
	Evaluar los parámetros técnicos específicos de los sistemas de control implementados mediante el análisis de resultados de los procesos productivos, de laboratorio y pruebas de monitoreo para corroborar la eficiencia y eficacia del sistema y la aplicación de tecnologías.	Prepara un informe de resultados de la operación del proceso (aumento de rentabilidad, aumento de satisfacción de clientes, disminución de impactos ambientales, mejora de calidad y productividad, etc.) o de los sistemas de control (funcionalidad respecto al estado anterior, disminución del impacto ambiental y las normas que trata de cumplir).			

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Introducción a las Operaciones Unitarias					
Propósito esperado	El estudiante interpretará diagramas de flujo de operaciones unitarias de los procesos industriales y de las variables involucradas, para el control de la contaminación generada por dichos procesos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Introducción a las operaciones unitarias	Identificar el concepto y fundamentos de operaciones unitarias en procesos industriales y su relación con los sistemas ambientales.	Clasificar las operaciones unitarias en función de la transferencia de masa, energía y cantidad de movimiento, relacionadas a procesos ambientales.	Desarrollar la comunicación asertiva para transmitir los conceptos aprendidos.
Clasificación de las operaciones unitarias y los procesos de transporte	Identificar las operaciones unitarias en función de la transferencia de masa, energía y cantidad de movimiento, relacionadas a procesos ambientales.		
Diagramas de flujo	Describir las etapas que involucran la transformación de la materia en distintos procesos industriales ambientales.	Interpretar diagramas de flujo de procesos industriales en el tratamiento de agua, suelo y aire. Establecer el orden secuencial de las operaciones unitarias en procesos industriales ambientales.	Desarrollar el pensamiento analítico e interpretativo para resolver problemas y tomar decisiones efectivas.
Variables de procesos	Explicar los conceptos y características de las variables básicas de procesos industriales (reconociendo los sistemas de unidades de medida inglés e internacional): presión, temperatura, concentración, flujo másico, flujo volumétrico, densidad, viscosidad, entalpía.	Estimar las variables de procesos industriales en el control de contaminación ambiental.	Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades de forma individual y en equipo en forma proactiva. Tener capacidad para organizar, planificar y tomar decisiones.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Estudios de casos Ejercicios prácticos Exposición de temas	Bibliografía Proyector Computadora Internet Calculadora Pintarrón Tablas de conversión	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes clasifican las operaciones unitarias e interpretan diagramas de flujo que representan procesos ambientales en función de la transferencia de masa, energía y cantidad de movimiento para la reducción y control de la contaminación ambiental.	A partir de casos prácticos, identificar el orden secuencial de las operaciones unitarias e interpretar los diagramas de flujo de procesos industriales en el tratamiento de agua, suelo y aire.	Cuestionario Estudios de casos

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Licenciatura, Maestría y/o Doctorado en: Ingeniería Ambiental, Ingeniería Química, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería en Biotecnología y carreras afines.	Uso y manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje y evaluación, técnicas de manejo de grupos y tecnologías educativas.	Experiencia industrial en áreas de procesos ambientales. Experiencia docente a nivel superior

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Molsalvo R., Romero M., Miranda G. y Muñoz G.	2014	Operaciones Unitarias en Ingeniería Química Balance de materia y energía. Procesos Industriales.	México, D.F.	Grupo Editorial Patria	978-607-438-895-4
Warren L. McCabe, Julian C. Smith y Peter Harriot	2007	Operaciones Unitarias en Ingeniería Química.	México, D.F.	McGraw-Hill Interamericana	978-970-10-6174-9
Felder Richard, Rousseau R.	2007	Principios elementales de los procesos químicos	México, D.F.	Limusa Wiley	968-18-6169-8
Christie John Geankoplis	2008	Procesos de transporte y principios de procesos de separación	México, D.F.	Grupo Editorial Patria	970-24-0856-3
Henley, Ernest J.	2002	Cálculo de balances de materia y energía	España	Reverté, S.A.	968-6708-15-4
Pauline M. Doran.	2008	Bioprocess Engineering Principles	United Kingdom	Elsevier Science & Technology Books	122-20-8552
Pauline M. Doran.	2013	Bioprocess Engineering Principles	United Kingdom	Elsevier Science & Technology Books	978-0-12-220851-5

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Sandoval, J.	2021	Balances de materia y energía aplicados a la investigación.	https://doi.org/10.29097/9789585303058
Cortés M., Treviño C., Sáenz L., Ávila G.	2015	Balance de masa de procesos industriales para aguas de desecho.	https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193948443001
Echeverri L. Carlos.	2015	El uso de la energía y la contaminación atmosférica.	https://doi.org/10.30878/ces.v29n3a5 .

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Balance de materia					
Propósito esperado	El estudiante determinará los rendimientos de balances de materia de los procesos industriales con y sin reacción química, para la reducción y control de la contaminación ambiental.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	25	Horas Totales	35

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Ecuación general del balance	Explicar los fundamentos termodinámicos útiles en el establecimiento de balances de materia Explicar la ley de conservación de la materia y la ecuación general; así como, la importancia de los balances en el diseño y tamaño de equipos.	Determinar cálculos de balance de materia tanto diferenciales como integrales, con y sin reacción química en procesos o bioprocesos para la reducción y control de la contaminación.	Desarrollar el pensamiento analítico e interpretativo para resolver problemas y tomar decisiones efectivas.
Balance de materia sin reacción	Identificar las operaciones múltiples en un proceso; es decir, las entradas y salidas de diferentes operaciones unitarias. Diferenciar los tipos de balance de materia: diferencial e integral. Describir el procedimiento para realizar balances de materia en general.	Determina los cálculos estequiométricos en un proceso con crecimiento celular y formación de producto; así como, rendimientos.	Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades de forma individual y en equipo en forma proactiva.
Balance de materia con reacción	Identificar los procesos donde ocurren cambios físicos de la materia y transformaciones químicas. Explicar las condiciones y características de las operaciones unitarias en balances de materia: en corrientes de recirculación, derivación, contracorriente, sin reacción química y con reacción química; así como también cuando existe crecimiento celular.		Tener capacidad para organizar, planificar y tomar decisiones.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Ejercicios prácticos Exposición de temas Práctica de laboratorio	Bibliografía Proyector Computadora Internet Calculadora Pintarrón Tablas de conversión Material y equipo de laboratorio	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican la aplicación de la ecuación general de balance de materia en procesos con y sin reacción química y establecen su importancia en el diseño de los procesos ambientales para la reducción y control de la contaminación.	A partir de ejercicios prácticos, resolver balances de masa para operaciones unitarias en sistemas reactivos y no reactivos, considerando fracciones de composición, casos de derivación, contracorriente y recirculación de procesos industriales en el tratamiento de agua, suelo y aire.	Ejercicios prácticos Lisa de cotejo para exposición

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Licenciatura, Maestría y/o Doctorado en: Ingeniería Ambiental, Ingeniería Química, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería en Biotecnología y carreras afines.	Uso y manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje y evaluación, técnicas de manejo de grupos y tecnologías educativas.	Experiencia industrial en áreas de procesos ambientales. Experiencia docente a nivel superior

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Molsalvo R., Romero M., Miranda G. y Muñoz G.	2014	Operaciones Unitarias en Ingeniería Química Balance de materia y energía. Procesos Industriales.	México, D.F.	Grupo Editorial Patria	978-607-438-895-4
Warren L. McCabe, Julian C. Smith y Peter Harriot	2007	Operaciones Unitarias en Ingeniería Química.	México, D.F.	McGraw-Hill Interamericana	978-970-10-6174-9
Felder Richard, Rousseau R.	2007	Principios elementales de los procesos químicos	México, D.F.	Limusa Wiley	968-18-6169-8
Christie John Geankoplis	2008	Procesos de transporte y principios de procesos de separación	México, D.F.	Grupo Editorial Patria	970-24-0856-3
Henley, Ernest J.	2002	Cálculo de balances de materia y energía	España	Reverté, S.A.	968-6708-15-4
Pauline M. Doran.	2008	Bioprocess Engineering Principles	United Kingdom	Elsevier Science & Technology Books	122-20-8552
Pauline M. Doran.	2013	Bioprocess Engineering Principles	United Kingdom	Elsevier Science & Technology Books	978-0-12-220851-5

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Sandoval, J.	2021	Balances de materia y energía aplicados a la investigación.	https://doi.org/10.29097/9789585303058
Cortés M., Treviño C., Sáenz L., Ávila G.	2015	Balance de masa de procesos industriales para aguas de desecho.	https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193948443001
Echeverri L. Carlos.	2015	El uso de la energía y la contaminación atmosférica.	https://doi.org/10.30878/ces.v29n3a5 .

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	III. Balance de energía					
Propósito esperado	El estudiante determinará los rendimientos de balances de energía de los procesos industriales con y sin reacción química, para la reducción y control de la contaminación ambiental.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	25	Horas Totales	35

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Tipos de energía	<p>Explicar la importancia de los efectos de la energía en procesos químicos y bioprocesos.</p> <p>Reconocer los conceptos básicos de energía: cinética, potencial e interna; así como entalpía y su variación en los procesos reactivos y no reactivos.</p> <p>Explicar la ley de conservación de la energía y las ecuaciones generales de los balances de energía.</p> <p>Identificar el flujo de energía en un sistema cerrado y abierto en régimen estacionario y establecer el balance.</p> <p>Describir el procedimiento para calcular balances de energía sin reacción y con reacción.</p>	<p>Determinar la variación de entalpía específica debido a cambios en la temperatura y en cambios de fase a temperatura y presión constante.</p> <p>Determinar rendimientos en reacciones químicas y operaciones unitarias, mediante balances de energía.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico e interpretativo para resolver problemas y tomar decisiones efectivas.</p> <p>Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades de forma individual y en equipo en forma proactiva.</p> <p>Tener capacidad para organizar, planificar y tomar decisiones.</p>
Ecuación general de balance de energía			
Balance de energía sin reacción			
Balance de energía con reacción			

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Ejercicios prácticos Exposición de temas Práctica de laboratorio	Bibliografía Proyector Computadora Internet Calculadora Pintarrón Tablas de conversión Tablas de propiedades termodinámicas Material y equipo de laboratorio	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican la aplicación de la ecuación general de balance de energía en sistemas con y sin reacción química para la cuantificación de energía empleada en procesos ambientales para la reducción y control de la contaminación.	A partir de ejercicios prácticos, resolver balances de energía en función de la entalpía en un sistema cerrado y abierto en régimen estacionario con y sin reacción química; así como, calcular la variación de entalpía con y sin cambio de fase en procesos industriales para el tratamiento de agua, suelo y aire.	Ejercicios prácticos Lista de cotejo para exposición

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Licenciatura, Maestría y/o Doctorado en: Ingeniería Ambiental, Ingeniería Química, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería en Biotecnología y carreras afines.	Uso y manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje y evaluación, técnicas de manejo de grupos y tecnologías educativas.	Experiencia industrial en áreas de procesos ambientales. Experiencia docente a nivel superior

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Molsalvo R., Romero M., Miranda G. y Muñoz G.	2014	Operaciones Unitarias en Ingeniería Química Balance de materia y energía. Procesos Industriales.	México, D.F.	Grupo Editorial Patria	978-607-438-895-4
Warren L. McCabe, Julian C. Smith y Peter Harriot	2007	Operaciones Unitarias en Ingeniería Química.	México, D.F.	McGraw-Hill Interamericana	978-970-10-6174-9
Felder Richard, Rousseau R.	2007	Principios elementales de los procesos químicos	México, D.F.	Limusa Wiley	968-18-6169-8
Christie John Geankoplis	2008	Procesos de transporte y principios de procesos de separación	México, D.F.	Grupo Editorial Patria	970-24-0856-3
Henley, Ernest J.	2002	Cálculo de balances de materia y energía	España	Reverté, S.A.	968-6708-15-4
Pauline M. Doran.	2008	Bioprocess Engineering Principles	United Kingdom	Elsevier Science & Technology Books	122-20-8552
Pauline M. Doran.	2013	Bioprocess Engineering Principles	United Kingdom	Elsevier Science & Technology Books	978-0-12-220851-5

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Sandoval, J.	2021	Balances de materia y energía aplicados a la investigación.	https://doi.org/10.29097/9789585303058
Cortés M., Treviño C., Sáenz L., Ávila G.	2015	Balance de masa de procesos industriales para aguas de desecho.	https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193948443001
Echeverri L. Carlos.	2015	El uso de la energía y la contaminación atmosférica.	https://doi.org/10.30878/ces.v29n3a5

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	