

PROGRAMA DE ESTUDIOS **OPERACIONES UNITARIAS I**

TECNÓLOGO COMO QUÍMICO EN PROCESOS Y
BIOTECNOLOGÍA

QUINTO SEMESTRE
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR





Operaciones Unitarias I. Programa de Estudios. Tecnólogo como Químico en Procesos y Biotecnología. Quinto Semestre, fue editado por el Centro de Enseñanza Técnica Industrial de Jalisco.

MARIO DELGADO CARRILLO
Secretario de Educación Pública

TANIA RODRÍGUEZ MORA
Subsecretaria de Educación Media Superior

JUDITH CUÉLLAR ESPARZA
Directora General del Centro de Enseñanza Técnica Industrial


EMMA DEL CARMEN ALVARADO ORTIZ
Directora Académica del Centro de Enseñanza Técnica Industrial

Primera edición, 2024.

D. R. © CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL. ORGANISMO PÚBLICO
DESCENTRALIZADO FEDERAL.

Nueva Escocia No. 1885, Col. Providencia 5ª sección, C. P. 44638,
Guadalajara, Jalisco.

Distribución gratuita.
Prohibida su venta.



ÍNDICE

06

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

07

II. UBICACIÓN DE LA UAC

08

III. DESCRIPTORES DE LA UAC

10

IV. DESARROLLO DE LA UAC

14

V. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y
OTRAS FUENTES DE CONSULTA

PRESENTACIÓN

El rediseño curricular del modelo educativo del tecnólogo, articula los tres componentes del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior: I) El fundamental; II) El ampliado; y III) El profesional, ahora laboral, conservando este último, el enfoque basado en competencias, bajo una nueva propuesta que impulsa al CETI a mantener una estrecha vinculación con el sector productivo. El planteamiento del proceso educativo surge a partir del campo profesional, lo que permite diseñar la situación didáctica desde una problemática que pone en juego e integra las competencias del estudiantado para la transformación laboral y el aprendizaje significativo dejando a un lado, la idea del empleo.

En este sentido, la presente asignatura plantea desde su propia construcción, un proyecto integrador que va orientando el perfil de egreso y que hace explícito los conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y valores que las y los estudiantes aplican en los procedimientos técnicos específicos.

En las industrias que se consideran de proceso existen muchas operaciones físicas que son comunes en cierto número de ellas, éstas se denominan operaciones básicas o unitarias. Así, la separación de sólidos de una suspensión por filtración, la separación de líquidos por destilación o la separación de agua por evaporación y secado, son operaciones típicas de este tipo.

El problema de diseñar un destilador para la industria de la fermentación, la industria del petróleo o la industria química orgánica es, en principio el mismo, y las diferencias aparecerán principalmente en los detalles de construcción.

El concentrar disoluciones por evaporación es también una operación típica que es básicamente similar en el tratamiento de azúcar, sal o zumos de frutas, aunque habrá diferencias en la instalación más adecuada para cada caso.

Industrialmente, una de las dificultades es el mantener condiciones de semejanza entre el laboratorio y las plantas industriales. Así, si una mezcla debe mantenerse a cierta temperatura durante el curso de una reacción exotérmica, a escala de laboratorio raramente existirán dificultades para mantenerla. En cambio, en un gran reactor, la relación entre la superficie externa y el volumen es, en la mayoría de los casos, de distinto orden y el problema de eliminar el calor de reacción se convierte en una cuestión de gran importancia en el diseño.

De estas consideraciones se desprende que una comprensión completa de los procesos físicos que tienen lugar en las unidades individuales de una planta química es un requisito esencial en la formación de un Tecnólogo Químico en Procesos y Biotecnología.

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

CARRERA:

TECNÓLOGO COMO QUÍMICO EN PROCESOS Y BIOTECNOLOGÍA.

Modalidad	UAC	Clave
-----------	-----	-------

Presencial	Operaciones Unitarias I	233bMCLQP0504
------------	-------------------------	---------------

Semestre	Academia	Línea de Formación
----------	----------	--------------------

Quinto	Procesos Químicos y Biotecnología	Procesos
--------	-----------------------------------	----------

Créditos	Horas Semestre	Horas Semanales
----------	----------------	-----------------

10.8	108	6
------	-----	---

Horas Teoría	Horas Práctica
--------------	----------------

2	4
---	---

Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
----------------------	-------------------------------

Mayo 2024	-
-----------	---

II. UBICACIÓN DE LA UAC

ÁMBITOS DE TRANSVERSALIDAD

Relación con asignaturas respecto a Marco Curricular Común de Educación Media Superior (MCCEMS).

Asignaturas vinculadas / Quinto semestre

CURRÍCULUM FUNDAMENTAL	Temas Selectos de Matemáticas II.	Los conocimientos reforzados en Temas Selectos de Matemáticas I, permiten a las y los estudiantes desarrollar habilidades en operaciones básicas de aritmética, suma, resta, multiplicación y división, necesarias en los cálculos requeridos para la solución de ejercicios que involucran las operaciones unitarias.
---------------------------	-----------------------------------	--

Asignatura previa / Cuarto semestre

CURRÍCULUM LABORAL	Máquinas Térmicas.	Comprendió mediante las operaciones, dónde es necesario el intercambio de calor, ya sea para el calentamiento o el enfriamiento dentro de los procesos industriales.
-----------------------	--------------------	--

Asignatura posterior / Sexto semestre

CURRÍCULUM LABORAL	Comprende a través del contraste y complemento de las variables involucradas con otras operaciones unitarias.	Operaciones Unitarias II.
-----------------------	---	---------------------------

III. DESCRIPTORES DE LA UAC

1. META DE APRENDIZAJE DE LA UAC

Distingue las operaciones unitarias de sedimentación, lechos porosos, lechos fluidizados, filtración, evaporación, cristalización, molienda, triturado y tamizado; describiendo cómo influyen las variables de cada proceso y conociendo equipos de uso industrial para establecer su importancia, permitiéndole realizar los cálculos correspondientes.

2. COMPETENCIAS LABORALES DE LA UAC

- Define las operaciones unitarias como elementos intrínsecos de los procesos industriales para sustentar la teoría fundamental y principios de funcionamiento en los equipos industriales respectivos.
- Contrasta las variables de proceso implícitas en cada operación unitaria para el desarrollo de cálculos y resultados operacionales de procesos en el sector industrial.

3. PRODUCTO INTEGRADOR

Portafolio de evidencias.



3.1 Descripción del Producto Integrador

El portafolio incluye un análisis detallado de cada operación unitaria, con cálculos específicos y una sección de conclusiones que reflejan el aprendizaje adquirido.

3.2 Formato de entrega

Carpeta digital y documentos en PDF.

IV. DESARROLLO DE LA UAC

UNIDAD 1. SEDIMENTACIÓN.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Reconoce las variables implícitas en la operación de sedimentación libre o gravitacional.	<p>Fundamentos de la sedimentación libre o gravitacional.</p> <hr/> <p>Ecuación de la sedimentación libre o gravitacional.</p> <hr/> <p>Equipos industriales de sedimentación libre o gravitacional.</p>	<p>-Material audiovisual.</p> <p>-Guía didáctica de la asignatura.</p> <p>-Cuaderno de trabajo.</p>	<p>Organizador gráfico de sedimentación libre o gravitacional.</p> <hr/> <p>Ejercicios resueltos de sedimentación libre o gravitacional.</p> <hr/> <p>Proyecto de investigación de sedimentación libre o gravitacional.</p>	<p>-Rúbrica para evaluar un organizador gráfico.</p> <p>-Lista de cotejo para evaluar ejercicios resueltos.</p> <p>-Lista de cotejo para evaluar proyecto de investigación.</p> <p>-Prueba escrita de sedimentación.</p>
Examina las variables implícitas en la operación de sedimentación centrífuga.	<p>Fundamentos de la sedimentación centrífuga.</p> <hr/> <p>Ecuación de la sedimentación centrífuga.</p> <hr/> <p>Equipos industriales de sedimentación centrífuga.</p>	<p>-Material audiovisual.</p> <p>-Guía didáctica de la asignatura.</p> <p>-Cuaderno de trabajo.</p>	<p>Organizador gráfico de sedimentación centrífuga.</p> <hr/> <p>Ejercicios resueltos de sedimentación centrífuga.</p> <hr/> <p>Proyecto de investigación de sedimentación centrífuga.</p>	<p>-Rúbrica para evaluar un organizador gráfico.</p> <p>-Lista de cotejo para evaluar ejercicios resueltos.</p> <p>-Lista de cotejo para evaluar proyecto de investigación.</p> <p>-Prueba escrita de sedimentación.</p>

UNIDAD 2. LECHOS.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Reconoce las variables implícitas en la operación de lechos porosos.	<p>Fundamentos de los lechos porosos.</p>	<p>-Material audiovisual.</p> <p>-Guía didáctica de la asignatura.</p> <p>-Cuaderno de trabajo.</p>	<p>Organizador gráfico de lechos porosos.</p>	<p>-Rúbrica para evaluar un organizador gráfico.</p> <p>-Lista de cotejo para evaluar ejercicios resueltos.</p> <p>-Lista de cotejo para evaluar proyecto de investigación.</p> <p>-Prueba escrita de lechos.</p>

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
	Ecuaciones de los lechos porosos. Equipos industriales de lechos porosos.	-Material audiovisual. -Guía didáctica de la asignatura. -Cuaderno de trabajo.	Ejercicios resueltos de lechos porosos. Proyecto de investigación de lechos porosos.	-Rúbrica para evaluar un organizador gráfico. -Lista de cotejo para evaluar ejercicios resueltos. -Lista de cotejo para evaluar proyecto de investigación. -Prueba escrita de lechos.
Examina las variables implícitas en la operación de lechos fluidizados.	Fundamentos de los lechos fluidizados. Ecuación de la velocidad mínima de fluidización. Equipos industriales de lechos fluidizados.	-Material audiovisual. -Guía didáctica de la asignatura. -Cuaderno de trabajo.	Organizador gráfico de lechos fluidizados. Ejercicios resueltos de lechos fluidizados. Proyecto de investigación de lechos fluidizados.	-Rúbrica para evaluar un organizador gráfico. -Lista de cotejo para evaluar ejercicios resueltos. -Lista de cotejo para evaluar proyecto de investigación. -Prueba escrita de lechos.

PP 1. Portafolio electrónico de evidencias.

UNIDAD 3. FILTRACIÓN.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Fundamenta los principios básicos de la filtración como operación unitaria.	Principios mecánicos. Influencia de la resistencia del medio filtrante.	-Material audiovisual. -Guía didáctica de la asignatura. -Cuaderno de trabajo.	Cuestionario de filtración.	-Lista de cotejo para evaluar un cuestionario. -Rúbrica para evaluar un organizador gráfico. -Lista de cotejo para evaluar ejercicios resueltos. -Prueba escrita de filtración.
Examina las variables físicas implícitas en la operación de filtración.	Filtración a presión constante. Filtración a velocidad constante.	-Material audiovisual. -Guía didáctica de la asignatura. -Cuaderno de trabajo.	Organizador gráfico de filtración. Ejercicios resueltos de filtración.	-Lista de cotejo para evaluar un cuestionario. -Rúbrica para evaluar un organizador gráfico. -Lista de cotejo para evaluar ejercicios resueltos. -Prueba escrita de filtración.

UNIDAD 4. OPERACIONES CON CALOR.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Reconoce las variables implícitas en la operación de evaporación.	<p>Fundamentos de la evaporación como operación unitaria.</p> <p>Balances de masa en la operación de evaporación.</p> <p>Equipos industriales de evaporación.</p>	<p>-Material audiovisual.</p> <p>-Guía didáctica de la asignatura.</p> <p>-Cuaderno de trabajo.</p>	<p>Organizador gráfico de evaporación.</p> <p>Ejercicios resueltos de evaporación.</p> <p>Proyecto de investigación de evaporación.</p>	<p>-Lista de cotejo para evaluar un cuestionario.</p> <p>-Rúbrica para evaluar un organizador gráfico.</p> <p>-Lista de cotejo para evaluar ejercicios resueltos.</p> <p>-Prueba escrita de operaciones con calor.</p>
Examina las variables implícitas en la operación de cristalización.	<p>Fundamentos de la cristalización como operación unitaria.</p> <p>Balances de masa en la operación de cristalización.</p> <p>Equipos industriales de cristalización.</p>	<p>-Material audiovisual.</p> <p>-Guía didáctica de la asignatura.</p> <p>-Cuaderno de trabajo.</p>	<p>Organizador gráfico de cristalización.</p> <p>Ejercicios resueltos de cristalización.</p> <p>Proyecto de investigación de cristalización.</p>	<p>-Rúbrica para evaluar un organizador gráfico.</p> <p>-Lista de cotejo para evaluar ejercicios resueltos.</p> <p>-Lista de cotejo para evaluar proyecto de investigación.</p> <p>-Prueba escrita de operaciones con calor.</p>

PP 2. Portafolio de evidencias.

UNIDAD 5. REDUCCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE TAMAÑO EN PARTÍCULAS SÓLIDAS.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Reconoce las variables implícitas en la operación de reducción de tamaño en partículas sólidas.	<p>Fundamentos de la trituración y molienda como operaciones de reducción.</p> <p>Cálculos para determinación de potencia.</p> <p>Equipos industriales de reducción de tamaño.</p>	<p>-Material audiovisual.</p> <p>-Guía didáctica de la asignatura.</p> <p>-Cuaderno de trabajo.</p>	<p>Organizador gráfico de reducción de tamaño en partículas sólidas.</p> <p>Ejercicios resueltos de tamaño en partículas sólidas.</p> <p>Proyecto de investigación de tamaño en partículas sólidas.</p>	<p>-Rúbrica para evaluar un organizador gráfico.</p> <p>-Lista de cotejo para evaluar ejercicios resueltos.</p> <p>-Lista de cotejo para evaluar proyecto de investigación.</p> <p>-Prueba escrita de reducción clasificación de tamaño en partículas sólidas.</p>

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Examina las variables implícitas en la operación de clasificación de tamaño en partículas sólidas.	<p>Fundamentos del tamizado o cribado como operación de clasificación de tamaño.</p> <hr/> <p>Balances de materia en tamices y cribas.</p> <hr/> <p>Equipos industriales de clasificación de tamaño.</p>	<p>-Material audiovisual.</p> <p>-Guía didáctica de la asignatura.</p> <p>-Cuaderno de trabajo.</p>	<p>Organizador gráfico de clasificación de tamaño en partículas sólidas.</p> <hr/> <p>Ejercicios resueltos de clasificación de tamaño en partículas sólidas.</p> <hr/> <p>Proyecto de investigación de clasificación de tamaño en partículas.</p>	<p>-Rúbrica para evaluar un organizador gráfico.</p> <p>-Lista de cotejo para evaluar ejercicios resueltos.</p> <p>-Lista de cotejo para evaluar proyecto de investigación.</p> <p>-Prueba escrita de reducción clasificación de tamaño en partículas sólidas.</p>

PP 3. Portafolio de evidencias.

V. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y OTRAS FUENTES DE CONSULTA DE LA UAC

Recursos Básicos

- Geankoplis, C. (2010) *Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias*. CECSA.
- McCabe, W. (2017) *Operaciones Unitarias en Ingeniería Química*. McGraw Hill.

Fuentes de Consulta Utilizadas

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (30 de septiembre de 2019). Ley General de Educación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE.pdf>
- Diario Oficial de la Federación. (20 de septiembre de 2023). Acuerdo secretarial 17/08/22 y 09/08/23. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5699835&fecha=25/08/2023
- Gobierno de México. (7 de septiembre de 2023). Propuesta del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior. <https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/propuestaMCCEMS>

AGRADECIMIENTOS

El Centro de Enseñanza Técnica Industrial, agradece al cuerpo docente por su participación en el diseño curricular:

Consuelo Ozvely Téllez Estrella.

Equipo Técnico Pedagógico:

Armando Arana Valdez.

Cynthia Isabel Zatarain Bastidas.

Ciara Hurtado Arellano.

Enrique García Tovar.

Rodolfo Alberto Sánchez Ramos.



Operaciones Unitarias I.

Programa de Estudios
Tecnólogo como Químico en Procesos y Biotecnología
Quinto Semestre



Gobierno de
México

