

PROGRAMA DE ESTUDIOS **OPERACIONES UNITARIAS II**

TECNÓLOGO COMO QUÍMICO EN PROCESOS Y
BIOTECNOLOGÍA

SEXTO SEMESTRE
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR





Operaciones unitarias II. Programa de Estudios. Tecnólogo como Químico en Procesos y Biotecnología. Sexto 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 a un 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 más difíciles es el mantener condiciones de semejanza entre el laboratorio y las plantas industriales. Así, si una mezcla debe mantenerse a una 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 II	233bMCLQP0603
------------	--------------------------	---------------

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

6	Procesos 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
----------------------	-------------------------------

Marzo de 2025	
---------------	--

II. UBICACIÓN DE LA UAC

ÁMBITOS DE TRANSVERSALIDAD

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

Asignaturas vinculadas / Sexto semestre

CURRÍCULUM FUNDAMENTAL	Temas selectos de matemáticas III	Los conocimientos reforzados en temas selectos de matemáticas III, permiten a 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 / Quinto semestre

CURRÍCULUM LABORAL	Operaciones Unitarias I	A través del contraste y complemento de las variables involucradas con otras operaciones unitarias.

Asignatura posterior / Séptimo semestre

CURRÍCULUM LABORAL	Mediante el fundamento teórico y práctico del cómo los instrumentos de medición y su correcta calibración son elementos básicos de cualquier proceso industrial que está conformado por una secuencia determinada de operaciones unitarias.	Instrumentación y calibración de equipos.

III. DESCRIPTORES DE LA UAC

1. META DE APRENDIZAJE DE LA UAC

Distingue las operaciones unitarias de transferencia de masa, agitación, mezclado, absorción de gases, extracción, humidificación y secado; 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

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

Compilado de las actividades más significativas en el proceso como, cuadros comparativos, ejercicios resueltos e investigaciones.

3.2 Formato de entrega

Carpeta digital y documentos en PDF.

IV. DESARROLLO DE LA UAC

UNIDAD 1. TRANSFERENCIA DE MASA

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
1.1 Establece las condiciones y los parámetros de la difusión molecular.	- Fundamentos de la difusión molecular. - Ecuación de la ley de Fick. - Influencia del gradiente de concentración en las operaciones de transferencia de masa.	Material audiovisual. Guía didáctica de la asignatura. Cuaderno de trabajo.	Organizador gráfico de la difusión molecular. Ejercicios resueltos de la ley de Fick. Proyecto de investigación de la influencia de los gradientes de concentración en las operaciones de transferencia de masa.	Rúbrica para evaluar un organizador gráfico. Lista de cotejo para evaluar ejercicios resueltos. Lista de cotejo para evaluar proyecto de investigación. Prueba escrita de la unidad de aprendizaje de transferencia de masa.
1.2 Examina las variables implícitas en las operaciones con difusión forzada.	- Fundamentos de la difusión forzada. - Condiciones y parámetros a cumplir en procesos con transferencia de masa.	Material audiovisual . Guía didáctica de la asignatura. Cuaderno de trabajo.	Organizador gráfico de la difusión forzada. Ejercicios resueltos de difusión forzada. Proyecto de investigación de condiciones y parámetros a cumplir en los procesos de transferencia de masa.	Rúbrica para evaluar un organizador gráfico. Lista de cotejo para evaluar ejercicios resueltos. Lista de cotejo para evaluar proyecto de investigación. Prueba escrita de la unidad de aprendizaje de transferencia de masa.

UNIDAD 2. MEZCLADO

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
2.1 Reconoce las variables implícitas en la operación de mezclado de líquidos.	- Fundamentos del mezclado de líquidos. - Ecuaciones de determinación de potencia e influencia de los rodetes. - Equipos industriales de mezclado de líquidos.	Material audiovisual. Guía didáctica de la asignatura. Cuaderno de trabajo.	Organizador gráfico de mezclado de líquidos. Ejercicios resueltos de mezclado de líquidos. Proyecto de investigación de mezclado de líquidos.	Rúbrica para evaluar un organizador gráfico. Lista de cotejo para evaluar ejercicios resueltos. Lista de cotejo para evaluar proyecto de investigación. Prueba escrita de la unidad de aprendizaje de mezclado.
2.2 Examina las variables que influyen en la eficiencia del mezclado de sólidos.	- Fundamentos del mezclado de sólidos. - Variables que influyen en la eficiencia del mezclado de pastas y polvos. - Equipos industriales de mezclado de sólidos.	Material audiovisual. Guía didáctica de la asignatura. Cuaderno de trabajo.	Organizador gráfico de mezclado de sólidos. Ejercicios resueltos de mezclado de sólidos. Proyecto de investigación de mezclado de sólidos.	Rúbrica para evaluar un organizador gráfico. Lista de cotejo para evaluar ejercicios resueltos. Lista de cotejo para evaluar proyecto de investigación. Prueba escrita de la unidad de aprendizaje de mezclado.

PP 1. Portafolio de evidencias.

UNIDAD 3. COLUMNAS.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
3.1 Reconoce las variables implícitas en la operación unitaria de absorción de gases.	- Fundamentos de la absorción de gases. - Determinación de flujos másicos y caídas de presión en columnas de absorción de gases. - Equipos industriales de absorción de gases.	Material audiovisual. Guía didáctica de la asignatura. Cuaderno de trabajo.	Organizador gráfico de operaciones en columnas.	Lista de cotejo para evaluar un cuestionario. Rúbrica para evaluar un organizador gráfico. Lista de cotejo para evaluar ejercicios resueltos. Prueba escrita de la unidad de aprendizaje de columnas.
3.2 Examina las variables implícitas en la operación de destilación.	- Principios de la destilación. -Comportamiento de soluciones tipo I, II y III. - Cálculos mediante método Mc Cabe Thiele. - Equipos industriales de destilación.	Material audiovisual. Guía didáctica de la asignatura. Cuaderno de trabajo.	Ejercicios resueltos de operaciones en columnas. Proyecto de investigación de operaciones en columnas.	Lista de cotejo para evaluar un cuestionario. Rúbrica para evaluar un organizador gráfico. Lista de cotejo para evaluar ejercicios resueltos Prueba escrita de la unidad de aprendizaje de columnas.

UNIDAD 4. EXTRACCIÓN.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
4.1 Reconoce las variables implícitas en la operación de extracción líquido-líquido	- Fundamentos de la extracción líquido-líquido como operación unitaria. - Balances de masa y cálculo de concentraciones en flujos de salida. - Equipos industriales de extracción líquido-líquido.	Material audiovisual. Guía didáctica de la asignatura. Cuaderno de trabajo.	Organizador gráfico de extracción líquido-líquido. Ejercicios resueltos de extracción líquido-líquido. Proyecto de investigación de extracción líquido-líquido.	Rúbrica para evaluar un organizador gráfico. Lista de cotejo para evaluar ejercicios resueltos. Lista de cotejo para evaluar proyecto de investigación. Prueba escrita de la unidad de aprendizaje de extracción.
4.2 Examina las variables implícitas en la operación de extracción sólido líquido	- Fundamentos de la lixiviación como operación unitaria. - Balances de masa en sistemas de lixiviación. - Equipos industriales de lixiviación.	Material audiovisual. Guía didáctica de la asignatura. Cuaderno de trabajo.	Organizador gráfico de lixiviación. Ejercicios resueltos de lixiviación. Proyecto de investigación de lixiviación.	Rúbrica para evaluar un organizador gráfico. Lista de cotejo para evaluar ejercicios resueltos. Lista de cotejo para evaluar proyecto de investigación. Prueba escrita de la unidad de aprendizaje de extracción.

PP2 Portafolio de evidencias.

UNIDAD 5. HUMEDAD.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
5.1 Reconoce las variables implícitas en la operación de reducción de humidificación.	- Fundamentos de la humidificación. - Cálculos, flujos de agua, aire y entalpías en sistemas. - Equipos industriales de humidificación y enfriamiento.	- Material audiovisual. - Guía didáctica de la asignatura. - Cuaderno de trabajo.	- Organizador gráfico de humidificación. - Ejercicios resueltos de humidificación. - Proyecto de investigación de humidificación.	- Rúbrica para evaluar un organizador gráfico. - Lista de cotejo para evaluar ejercicios resueltos. - Lista de cotejo para evaluar proyecto de investigación. - Prueba escrita de la unidad de aprendizaje de humedad.
5.2 Examina las variables implícitas en la operación de secado.	- Fundamentos del secado de sólidos. - Determinación de velocidad de secado y comportamiento gráfico. - Equipos industriales de secado de sólidos.	- Material audiovisual. - Guía didáctica de la asignatura. - Cuaderno de trabajo.	- Organizador gráfico de secado. - Ejercicios resueltos de secado. - Proyecto de investigación de secado.	- Rúbrica para evaluar un organizador gráfico. - Lista de cotejo para evaluar ejercicios resueltos. - Lista de cotejo para evaluar proyecto de investigación. - Prueba escrita de la unidad de aprendizaje de humedad.

PP3 Portafolio de evidencias.

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

Recursos Básicos

- Cabe, W. (2017). Operaciones unitarias en ingeniería química. México: Mc Graw Hill.

Recursos Complementarios

- Geankoplis, C. (2010). Procesos de transporte y operaciones unitarias. México: CECSA.

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#gsc.tab=0
- 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:

Miguel Ángel Romo Martínez.

Cynthia Isabel Zatarain Bastidas.

Ciara Hurtado Arellano.

Rodolfo Alberto Sánchez Ramos.

Janeth Poleth Álvarez Duarte.

Raquel Abigail Díaz Díaz.



Operaciones unitarias II

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



Gobierno de
México

