

PROGRAMA CURSO: OPERACIONES INDUSTRIALES II  
I Semestre, 2024

### Datos Generales

---

**Sigla:** LQ - 0020

**Nombre del curso:** Operaciones Industriales II

**Tipo de curso:** Semestral

**Número de créditos:** 03

**Número de horas semanales presenciales:** 3 horas

**Número de horas semanales de trabajo independiente del estudiante:** 6 horas

**Requisitos:** LQ-0014

**Correquisitos:** No tiene

**Ubicación en el plan de estudio:** IX Ciclo

**Horario del curso:** L, 17:00-19:50, vía Zoom  
o vía Teams

**Suficiencia:** No tiene

**Tutoría:** No tiene

**Virtualidad:** Virtual (100%)

**Modalidad virtual:** sincrónica/asincrónica

### Datos del Profesor

---

**Nombre:** Ing. Erika Cruz Cortés

**Correo Electrónico:** erika.cruz@ucr.ac.cr

**Horario de Consulta:** L 13:00-15:00, K 10:00-12:00 vía Zoom/Teams

---

### 1. Descripción del curso

Este curso va orientado a que el estudiante conozca y se familiarice con las principales operaciones industriales, sobre todo las operaciones unitarias o de transferencia de masa, con un apoyo especial en las nuevas tecnologías. Si bien es cierto, el énfasis de la carrera se da en los análisis, los métodos, el laboratorio físico y químico y los sistemas de calidad; es necesario que conozca debidamente su entorno y que tenga nociones de las operaciones diversas que de una u otra manera, estarán afectadas por los controles y pruebas que se realizan. Además, tendría una mejor formación, con lo cual estaría más capacitado para coadyuvar en la toma de decisiones en la empresa, en que se desempeña profesionalmente.

---

## 2. Objetivo General

Brindar conocimientos sobre las distintas operaciones industriales o unitarias, de transferencia de masa, así como los equipos y maquinarias, propios de diversos procesos que se dan en la industria.

---

## 3. Objetivos específicos

- Que el alumno sea capaz de conocer las principales operaciones industriales que existen.
- Lograr que el alumno valore la importancia de estas operaciones.
- Propiciar que el alumno identifique, una combinación de diferentes operaciones que se requieren, para llevar a cabo la fabricación de determinados productos básicos de consumo nacional.
- Inducir en el estudiante sus posibilidades de reconocimiento de los puntos de control de un proceso y la relación de estos con dicho proceso.

## 4. Contenidos

TEMA 1: Evaporación

TEMA 2: Procesos de separación vapor-líquido y sólido-líquido

- Adsorción
- Intercambio iónico
- Cromatografía
- Extracción
- Lixiviación
- Cristalización

TEMA 3: Procesos de separación físico-mecánicos

- Filtración
- Sedimentación
- Centrifugación
- Tamizado

TEMA 4: Procesos de separación vapor-líquido

- Destilación

TEMA 5: Proceso de separación gas-fluido

- Absorción de gases
- Operaciones de Humidificación
- Aereación

TEMA 6: Secado

TEMA 7: Procesos de separación a través de una membrana

TEMA 8: Cinética y Reactores Químicos

- Balances de moles
- Leyes de Velocidad y Estequiometría.
- Tipos de Reactores. Reactores Batch
- Análisis de datos de velocidad.

---

## 5. Metodología

**Clase magistral:** se llevarán a cabo clases magistrales por parte del docente, para cubrir el material sujeto a evaluación en los 2 parciales. Las sesiones se van a llevar a cabo de modalidad sincrónica, donde la duración oscila entre 1 hora a 1 hora y media (depende del tema a abordar) y asincrónica (trabajo independiente por parte del estudiante).

Las sesiones sincrónicas pueden ser grabadas, si la totalidad de los participantes están de acuerdo, no es obligación del profesor grabar las sesiones. Para las sesiones grabadas, se va a colocar el link en la plataforma para acceder al contenido, y su uso es únicamente para fines didácticos, por lo que queda completamente prohibido compartir el link a terceros o hacer un uso indebido de la grabación (recuerden que en el país está la ley 8968 y el reglamento N° 37554-JP).

**Aprendizaje activo:** se van a utilizar metodologías centradas en el aprendizaje dentro del horario de clase, donde el papel protagónico lo tiene el estudiante, el docente actúa como un facilitador o guía del proceso de aprendizaje. Se espera una participación dinámica por parte del estudiante. Se van a asignar lecturas o investigación previa por parte de los estudiantes para dinamizar el ambiente de la clase.

**Asignaciones:** Se utilizan metodologías como: métodos de casos, enseñanza basada en preguntas, aprendizaje entre pares, discusión guiada, análisis de ilustraciones y organizadores gráficos, aprendizaje en ambientes simulados, mapas mentales y conceptuales, infografías, entre otras. Se utilizan recursos en línea

que ofrece Mediación Virtual u otras plataformas para llevar a cabo la actividad. Son actividades de reforzamiento, utilizadas para complementar la clase magistral y los ejercicios vistos en clase.

**Exámenes:** se va a cubrir la materia vista con 8 días de anticipación, puede tener una parte presencial con análisis de casos y cálculos, y/o una parte remota, esta parte deberá ser entregada el día después de llevar a cabo la parte presencial.

**Quices y tareas.** En los quices se evalúan conceptos teóricos aplicados a la realidad (no se promueve la memorización de conceptos, sino su aplicación en el ejercicio profesional), se llevan a cabo en el horario de clase. En las tareas se proponen ejercicios y problemas prácticos para familiarizar al estudiante con los cálculos, de acuerdo con el fenómeno que se esté estudiando.

A continuación, se presenta el desglose de temas por actividad, las fechas en las que se van a llevar a cabo se encuentran en el cronograma del curso:

Actividad	Tema
QUIZ N°1	Evaporación, Adsorción, Intercambio Iónico, Extracción-Lixiviación
QUIZ N°2	Cristalización, Cromatografía, Filtración, Sedimentación, Tamizado y Centrifugación
QUIZ N°3	Destilación, Absorción, Humidificación, Aereación, Secado
QUIZ N°4	Separación por Membranas, Reactores Químicos
TAREA N°1	Evaporación, Adsorción, Extracción-Lixiviación
TAREA N°2	Cristalización, Filtración
TAREA N°3	Destilación, Absorción, Humidificación, Secado
TAREA N°4	Separación por Membranas, Reactores Químicos

**Foros y mesas de discusión:** Para los foros, se van a utilizar las diferentes operaciones unitarias, presentadas en el desglose por semana. En estos temas, los estudiantes van a compartir conocimiento entre ellos, facilitándose material de consulta para abarcar dichas temáticas, el docente va a fiscalizar las fuentes de consulta. Estos foros y mesas de discusión se pueden llevar a cabo de forma virtual o presencial, donde se espera que los estudiantes tengan una participación que refleje un dominio de la temática gracias a la investigación previa y a la calidad de las fuentes consultadas. Para este curso los foros se van a centrar en la exposición de operaciones unitarias (procesos, equipos, catálogos, funcionamiento, aplicaciones, etc.)

**Proyecto final:** los estudiantes se van a organizar en grupos de trabajo, deberán ejecutar un proyecto, utilizando los conocimientos adquiridos en el curso. Se pretende profundizar en los conceptos de las operaciones unitarias, y aplicarlos a nivel de laboratorio para simular procesos en industrias. Los grupos deben definir el tipo de industria en el que se van a enfocar, aplicando el análisis desde la perspectiva del

departamento de control de calidad, el departamento de investigación y desarrollo, o creando controles en el proceso de producción, optimización y mejora continua.

Las entregas del material sujeto a evaluación se deberán realizar en la plataforma de Mediación Virtual en el día y la fecha establecida, entregas posteriores a la fecha acordada no serán recibidas, y tendrán una nota de cero. Se prohíbe la entrega por otro medio que no se el aula virtual. En cada proyecto debe entregarse un primer avance, para evaluar la idea y recibir retroalimentación por parte del docente.

**Recurso Virtual:** las entregas de las tareas, asignaciones y los proyectos se van a hacer mediante la plataforma de Mediación Virtual. Queda prohibido el envío de material sujeto a calificación por medio del correo electrónico institucional (este solo se utiliza para hacer consultas). Los quices y los exámenes se harán utilizando la plataforma de Mediación Virtual. Es responsabilidad del estudiante estar constantemente revisando los anuncios y el material del curso, en el aula virtual.

---

## 6. Evaluación

<i>Descripción</i>	<i>Porcentaje</i>
I Parcial	25
II Parcial	25
Quices y Tareas (4 cada uno)	20
Foros (2 en total)	10
Proyecto de Síntesis	20

**Habilitación de cámaras y micrófonos durante evaluaciones:** el docente puede solicitar a los estudiantes la habilitación de la cámara y micrófonos, para efectos de verificación de identidad (exámenes) o para llevar a cabo exposiciones si la actividad así lo requiere (exposición de los foros y del proyecto de síntesis), según lo indicado en la Resolución VD-11502-2020.

**Cronograma. Periodo: I CICLO / 2024**

Semana	Fecha	Tema
1	14/marzo	Introducción al curso, entrega y discusión del programa. Repaso de conceptos teóricos (clase teórica sincrónica): Balances de Masa, Mecánica de Fluidos, Termodinámica y Transferencia de Calor
2	21/marzo	Repaso de ejercicios (clase práctica asincrónica): Balances de Masa, Mecánica de Fluidos, Termodinámica y Transferencia de Calor
<b>3</b>	<b>28/MARZO</b>	<b>SEMANA SANTA</b>
4	04/abril	Clase teórica (sincrónica): evaporación, adsorción e intercambio iónico
5	11/abril	Clase práctica (asincrónica): evaporación y adsorción Foro 1
6	18/abril	Clase teórica (sincrónica): extracción-lixiviación, cristalización QUIZ N°1/ TAREA N°1
7	<b>25/abril</b>	<b>SEMANA UNIVERSITARIA</b> <b>I Avance Proyecto</b>
8	02/mayo	Clase teórica (asincrónica): filtración, sedimentación, tamizado y centrifugación
9	09/mayo	QUIZ N°2/TAREA N°2 <b>I Examen Parcial (11-12 mayo)</b>
10	16/mayo	Clase teórica (sincrónica): destilación y absorción
11	23/mayo	Clase práctica (asincrónica): destilación y absorción
12	30/mayo	Clase teórica (sincrónica): humidificación, aereación, secado y separación por membranas
13	06/junio	Clase práctica (asincrónica): humidificación, secado y separación por membranas
14	13/junio	<b>II Avance Proyecto</b> Clase teórica (sincrónica): reactores químicos QUIZ N°3/TAREA N°3
15	20/junio	Clase práctica (asincrónica): reactores químicos Foro 2
16	27/junio	QUIZ N°4/TAREA N°4 <b>II Examen Parcial (29-30 julio)</b>
17	04/julio	<b>Presentación del Proyecto</b>

18	11/julio	<b>Entrega de notas Examen de Ampliación</b>
----	----------	--

---

## 7. Bibliografía.

Fogler, H. (2006) *Elementos de ingeniería de las reacciones químicas*. (4ta edición) Pearson Education: México

Geankoplis, C. (2006) *Procesos de Transporte y Principios de Procesos de Separación*. (4ta Edición) CECSA: México

McCabe, W., Smith, J. & Harriot, P. (2007). *Operaciones unitarias en ingeniería química*. (7ma edición). McGraw Hill: México.

Treybal, R. (1999) *Operaciones de transferencia de masa*. (2<sup>da</sup> ed reimpresión) Mc Graw Hill: México

Wankat, P. (2008) *Ingeniería de procesos de separación* (2da edición) Pearson Education: México

*La consulta de referencias actuales es un requisito indispensable a la hora de elaborar cualquier material sujeto a evaluación, aspecto que debe ser demostrado en la elaboración de citas bibliográficas a partir de la literatura consultada.*

---