



## FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### ESCUELA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

#### 1. Datos

**Materia:** EVAPORACIÓN Y DESTILACIÓN AL2 P200  
**Código:** CTE0415  
**Paralelo:** A  
**Periodo :** Septiembre-2020 a Febrero-2021  
**Profesor:** SUAREZ ESTRELLA DIEGO PATRICIO  
**Correo electrónico:** dsuarezestrella@uazuay.edu.ec  
**Prerrequisitos:**  
 Ninguno

**Nivel:** 7

**Distribución de horas.**

Docencia	Práctico	Autónomo: 0		Total horas
		Sistemas de tutorías	Autónomo	
5				5

#### 2. Descripción y objetivos de la materia

El tratamiento de estas dos operaciones se realiza durante el mismo ciclo, iniciándose con la operación de evaporación, tema en el cual se da prioridad a conceptos y problemas de aplicación relacionados a presiones de vapor, incrementos en el punto de ebullición, balances másicos y energéticos y equipos evaporadores, así como eficiencias del proceso y gastos energéticos. Por otra parte, destilación se enfoca en temas relacionados a mezclas, relaciones de equilibrio, volatilidades y cálculo de una torre de destilación, a través del estudio y diseño de una planta para obtención de alcohol que incluye los diagramas de proceso, balances másicos y energéticos para cada una de las líneas de operación requeridas.

Evaporación y Destilación constituyen dos componentes dentro del estudio de las operaciones unitarias, relacionadas directamente con la formación del Ingeniero(a) en Alimentos, ya que a través del conocimiento, entendimiento y aplicación de los procesos y transformaciones físico-químicas de la materia y energía, es posible aplicar estos principios para el cálculo, control de sistemas, equipos y procesos relacionados en la industria.

Las operaciones de evaporación y destilación requieren de la aprobación previa de las materias de físico-química II, de transporte de fluidos y transferencia de calor, ya que éstas constituyen bases imprescindibles para el tratamiento de la cátedra, la cual a su vez fundamentará estudios relacionados a la concentración de alimentos en las materias de especialización correspondientes a las tecnologías de procesamiento.

#### 3. Objetivos de Desarrollo Sostenible

#### 4. Contenidos

1	Evaporación
1.1	Introducción a la evaporación (2 horas)
1.2	Presión de vapor en soluciones (0 horas)
1.2.1	Entalpías y calor latente de vaporización (2 horas)
1.2.2	Ecuación de Clausius - Clapeyron (2 horas)
2	Intercambiadores de calor

2.1	Tipos de intercambiadores de calor (3 horas)
2.2	Cálculos en intercambiadores de calor (0 horas)
2.2.1	Coeficiente total de transferencia de calor (2 horas)
2.2.2	Análisis de los intercambiadores de calor (5 horas)
2.3	Selección de intercambiadores de calor (2 horas)
<b>3</b>	<b>Evaporadores</b>
3.1	Transferencia de calor en evaporadores (0 horas)
3.1.1	Entalpías de vapores y líquidos (2 horas)
3.1.2	Aumento ebulloscópico (2 horas)
3.1.3	Coeficientes de transferencia de calor (2 horas)
3.2	Evaporador de simple efecto (3 horas)
3.3	Vapor desprendido (0 horas)
3.3.1	Recompresión (3 horas)
3.3.2	Bomba térmica (3 horas)
3.3.3	Múltiple efecto (3 horas)
3.4	Evaporadores de múltiple efecto (0 horas)
3.4.1	Sistemas de circulación (2 horas)
3.4.2	Cálculos en evaporadores de múltiple efecto (4 horas)
3.5	Equipos de evaporación (3 horas)
<b>4</b>	<b>Introducción a la destilación</b>
4.1	Equilibrio líquido-vapor (0 horas)
4.1.1	Presiones parciales (2 horas)
4.1.2	Volatilidad relativa (2 horas)
4.1.3	Diagrama entalpía-composición (2 horas)
<b>5</b>	<b>Mezclas binarias</b>
5.1	Destilación de mezclas binarias (3 horas)
5.2	Rectificación continua de mezclas binarias (0 horas)
5.2.1	Cálculo de platos (3 horas)
5.2.2	Cálculos de columna (3 horas)
5.3	Rectificación discontinua (0 horas)
5.3.1	Operación con composición de destilado constante (3 horas)
5.3.2	Operación a razón de reflujo constante (3 horas)
5.4	Destilación por vapor directo (2 horas)
<b>6</b>	<b>Funcionamiento de una planta de destilación</b>
6.1	Obtención de alcohol a base de melaza (2 horas)
6.2	Diagramas de operación (0 horas)
6.2.1	Preparación, fermentación, rectificación y destilación (2 horas)
6.2.2	Identificación de líneas de alimentación, proceso, enfriamiento y energéticas (2 horas)
6.3	Balances de materia y energía (0 horas)
6.3.1	Balance general de materia y energía en la planta (3 horas)
6.3.1	Balances de materia y energía en líneas de la sección de destilación (3 horas)

## 5. Sistema de Evaluación

### Resultado de aprendizaje de la carrera relacionados con la materia

#### Resultado de aprendizaje de la materia

#### ac. Aplicar en los procesos tecnológicos los conocimientos adquiridos en las materias básicas.

– Aplicar los principios termodinámicos que rigen las operaciones de evaporación y destilación para el cálculo y control de sistemas relacionados en la industria.

#### Evidencias

-Evaluación escrita  
-Evaluación oral  
-Resolución de ejercicios, casos y otros

## Resultado de aprendizaje de la carrera relacionados con la materia

### Resultado de aprendizaje de la materia

### Evidencias

#### ae. Aplicar los cálculos físicos, químicos, matemáticos e informáticos como herramientas básicas para la resolución de problemas.

-- Aplicar los principios termodinámicos básicos relacionados a energías, balances de masa, balances de energía y transferencia de calor en las operaciones de evaporación y destilación.	-Evaluación escrita -Evaluación oral -Resolución de ejercicios, casos y otros
---	---

#### bh. Utilizar los conceptos físicos y químicos generales y relacionarlos con la la ingeniería en alimentos

-- Calcular matemáticamente balances de masa y energía en para el proceso y líneas de operación de una planta de obtención de alcohol.	-Evaluación escrita -Evaluación oral -Resolución de ejercicios, casos y otros
-- Calcular matemáticamente incrementos de temperatura, requerimientos de vapor, balances de masa y energía y eficiencias para un proceso alimentario de evaporación.	-Evaluación escrita -Evaluación oral -Resolución de ejercicios, casos y otros

## Desglose de evaluación

Evidencia	Descripción	Contenidos sílabo a evaluar	Aporte	Calificación	Semana
Resolución de ejercicios, casos y otros	Resolución de ejercicios prácticos sobre evaporación e intercambiadores de calor	Evaporación, Evaporadores, Funcionamiento de una planta de destilación, Intercambiadores de calor, Introducción a la destilación, Mezclas binarias	APORTE DESEMPEÑO	4	Semana: 7 (04/11/20 al 07/11/20)
Evaluación escrita	Realización de cálculos para casos prácticos y evaluación de conceptos	Evaporación, Evaporadores, Funcionamiento de una planta de destilación, Intercambiadores de calor, Introducción a la destilación, Mezclas binarias	APORTE DESEMPEÑO	4	Semana: 14 (21/12/20 al 23/12/20)
Evaluación oral	Conversación sobre aspectos técnicos relacionados con la aplicación de los conceptos y cálculos estudiados en la industria de alimentos	Evaporación, Evaporadores, Funcionamiento de una planta de destilación, Intercambiadores de calor, Introducción a la destilación, Mezclas binarias	APORTE DESEMPEÑO	2	Semana: 16 (04/01/21 al 09/01/21)
Resolución de ejercicios, casos y otros	Desarrollo de un tema y resolución de ejercicios prácticos	Evaporación, Evaporadores, Funcionamiento de una planta de destilación, Intercambiadores de calor, Introducción a la destilación, Mezclas binarias	EXAMEN FINAL ASINCRÓNICO	10	Semana: 19-20 (25-01-2021 al 30-01-2021)
Evaluación oral	Conversación sobre a aplicación de los conceptos aprendidos en la industria de alimentos	Evaporación, Evaporadores, Funcionamiento de una planta de destilación, Intercambiadores de calor, Introducción a la destilación, Mezclas binarias	EXAMEN FINAL SINCRÓNICO	10	Semana: 19-20 (25-01-2021 al 30-01-2021)
Resolución de ejercicios, casos y otros	Desarrollo de un tema y resolución de ejercicios prácticos	Evaporación, Evaporadores, Funcionamiento de una planta de destilación, Intercambiadores de calor, Introducción a la destilación, Mezclas binarias	SUPLETORIO ASINCRÓNICO	10	Semana: 19-20 (25-01-2021 al 30-01-2021)
Evaluación oral	Conversación sobre a aplicación de los conceptos aprendidos en la industria de alimentos	Evaporación, Evaporadores, Funcionamiento de una planta de destilación, Intercambiadores de calor, Introducción a la destilación, Mezclas binarias	SUPLETORIO SINCRÓNICO	10	Semana: 19-20 (25-01-2021 al 30-01-2021)

## Metodología

Durante las horas de clases, el profesor desarrollará los temas de los diferentes capítulos conjuntamente con los alumnos mediante exposición oral basada principalmente en la conceptualización, planteamiento y resolución de ejercicios base y problemas relacionados a los contenidos planteados en el presente sílabo y a los procesos tecnológicos inmersos en la tecnología de alimentos.

Los estudiantes tendrán la responsabilidad de reforzar los conocimientos a adquirir mediante el desarrollo y entrega de ejercicios correspondientes a los temas tratados, y/o mediante la elaboración y exposición de trabajos de investigación. Estos trabajos serán considerados como aportes, se desarrollarán como tareas específicas y podrán ser dispuestos bajo la metodología de trabajo autónomo, grupal y/o asistido por la profesora a cargo de la materia.

## Criterios de Evaluación

En todas las pruebas y lecciones escritas se calificará el procedimiento de resolución y resultados obtenidos, considerando coherencia y certeza en la aplicación de razonamientos y fórmulas. Además de la resolución de ejercicios todas las evaluaciones incluirán preguntas de razonamiento e interpretación de datos.

En la exposición de los trabajos de investigación se evaluarán los aspectos que constarán en la rúbrica que corresponda a cada tarea y que incluirá la buena redacción, ortografía, orden, cálculos y calidad de interpretación. El examen final contemplará contenidos tanto de la operación de evaporación como de destilación.

## 6. Referencias

### Bibliografía base

#### Libros

Autor	Editorial	Título	Año	ISBN
YUNU A. CENGEL	Mc Graw Hill	TRANSFERENCIA DE CALOR Y MASA	2011	978-6-07-150540-8

#### Web

#### Software

### Bibliografía de apoyo

#### Libros

Autor	Editorial	Título	Año	ISBN
Albert Ibarz	Mundi-Prensa	Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos	2005	84-8476-163-0
Paul Singh	Academic Press	Introduction to food engineering	2013	978-0-12-398530-9

#### Web

#### Software

\_\_\_\_\_  
Docente

\_\_\_\_\_  
Director/Junta

Fecha aprobación: **16/09/2020**

Estado: **Aprobado**