



## FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### ESCUELA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

#### 1. Datos generales

**Materia:** TRANSPORTE DE FLUÍDOS AL2 P200

**Código:** CTE0412

**Paralelo:**

**Periodo :** Marzo-2019 a Julio-2019

**Profesor:** ROCKWOOD IGLESIAS ROBERT ESTEBAN

**Correo electrónico:** rockwood@uazuay.edu.ec

| Docencia | Práctico | Autónomo:            |          | Total horas |
|----------|----------|----------------------|----------|-------------|
|          |          | Sistemas de tutorías | Autónomo |             |
| 5        |          |                      |          | 5           |

#### Prerrequisitos:

Ninguno

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

Transporte de fluidos y transferencia de calor constituyen dos de los principales ejes dentro del estudio de las operaciones unitarias a través del conocimiento, entendimiento y aplicación de los procesos y transformaciones físico químicas de la materia y energía. Así para el Ingeniero(a) en Alimentos su estudio se fundamenta en la necesidad de conocer los principios teóricos que rigen estas operaciones de manera que pueda aplicarlos en la práctica para calcular, diseñar y controlar sistemas, equipos y procesos relacionados al transporte de fluidos y transferencia de calor en la industria.

El tratamiento de estas dos operaciones se realiza durante el mismo ciclo, iniciándose con transporte de fluidos, tema en el cual se da prioridad a conceptos y procesos relacionados a dinámica de fluidos con cálculos de velocidades, caudales másicos y volumétricos y diámetros de tuberías que servirán para el posterior cálculo de pérdidas de energía en el transporte y capacidades de bomba requerida. Por otra parte, transferencia de calor se enfoca en el estudio del mecanismo de conducción y convección que permite realizar cálculos matemáticos acerca de pérdidas de energía en tuberías, espesores de aislantes, tiempos requeridos para alcanzar temperaturas dadas y coeficientes de transferencia por convección.

Las operaciones para el transporte de fluidos y transferencia de calor constituyen bases imprescindibles para el posterior tratamiento de las cátedras de Tecnología de Frío, Combustión y Diseño de Plantas y Cálculo de Equipo, así como para las materias de especialización relacionadas a tecnologías de procesamiento.

#### 3. Contenidos

|            |   |
|------------|---|
| <b>01.</b> | <b>Propiedades de los Fluidos</b>   |
| 01.01.     | Mecánica de Fluidos-Introducción (1 horas)  |
| 01.02.     | Viscosidad (4 horas)  |
| 01.03.     | Tensión superficial y capilaridad (2 horas)   |
| 01.04.     | Ecuación fundamental de la estática de fluidos (2 horas)  |
| 01.05.     | Unidades y medidas de la presión (4 horas)  |
| <b>02.</b> | <b>Flujo de fluidos</b>   |
| 02.01.     | Clasificación de Flujo (2 horas)  |
| 02.02.     | Leyes fundamentales del movimiento en fluidos (10 horas)  |
| 02.03.     | Pérdidas de carga, pérdidas menores, diagrama de Moody (3 horas)  |
| 02.04.     | Ecuación de Darcy-Weisbach (3 horas)  |
| 02.05.     | Ecuación de Hazen - Williamns (3 horas)   |
| <b>03.</b> | <b>Sistemas de Tuberías</b>   |
| 03.01.     | Redes Ramificadas (3 horas)   |
| 03.02.     | Tubería en serie y en paralelo: Tubería equivalente (3 horas)   |
| 03.03.     | Mallas: Ecuaciones de Kirchoff (5 horas)  |
| <b>04.</b> | <b>Transferencia de calor y mecanismo de conducción</b>   |
| 04.01.     | Mecanismos de transferencia de calor: Ley de Fourier, Ley de Newton para el enfriamiento, Ley de Stefan-Boltzmann (2 horas) |

|            |   |
|------------|---|
| 04.02.     | Conducción de calor en estado estacionario (0 horas)  |
| 04.02.01.  | Redes generalizadas de resistencias térmicas (2 horas)  |
| 04.02.02.  | Conducción de calor en paredes planas de capas múltiples (4 horas)  |
| 04.02.03.  | Conducción de calor en cilindros, esferas y configuraciones comunes (3 horas)   |
| 04.03.     | Conducción de calor en régimen transitorio (5 horas)  |
| <b>05.</b> | <b>Transferencia de calor. Mecanismo por convección</b>   |
| 05.01.     | Mecanismo físico de la convección: Número de Reynolds, Prandtl y Nusselt (2 horas)  |
| 05.02.     | Convección externa forzada. Cálculo de coeficientes de convección. (0 horas)  |
| 05.02.01.  | Flujo paralelo sobre placas planas (3 horas)  |
| 05.02.02.  | Flujo externo a través de cilindros y esferas: ecuaciones de Churchill, Bernstein, Whitaker, y correlaciones empíricas. (4 horas) |
| 05.03.     | Convección interna forzada: Flujos laminares y turbulentos en tubos (0 horas)   |
| 05.03.01.  | Ecuaciones de Chilton Colburn, Petukhov, Dittus Boelter y Gnielinski (5 horas) (5 horas)  |

#### 4. Sistema de Evaluación

Resultado de aprendizaje de la carrera relacionados con la materia

| Resultado de aprendizaje de la materia   | Evidencias  |
|--|---|
| <b>ac. Aplicar en los procesos tecnológicos los conocimientos adquiridos en las materias básicas.</b>  |   |
| -Utilizar las herramientas de cálculo diferencial en la resolución de los problemas.   | -Evaluación escrita<br>-Resolución de ejercicios, casos y otros               |
| <b>ae. Aplicar los cálculos físicos, químicos, matemáticos e informáticos como herramientas básicas para la resolución de problemas.</b>                           |   |
| -Calcular matemáticamente pérdidas de calor en sistemas relacionados a la industria y plantear soluciones y opciones de aislamientos de tuberías y equipos.        | -Evaluación escrita<br>-Resolución de ejercicios, casos y otros               |
| -Calcular matemáticamente pérdidas de energía a través de sistemas de tuberías, dimensionar requerimientos de capacidad de bomba y diseñar sistemas de transporte. | -Evaluación escrita<br>-Resolución de ejercicios, casos y otros               |
| -Calcular matemáticamente tiempos y temperaturas de procesamiento, conservación y transporte.  | -Evaluación escrita<br>-Proyectos<br>-Resolución de ejercicios, casos y otros |
| <b>bh. Utilizar los conceptos físicos y químicos generales y relacionarlos con la la ingeniería en alimentos</b>   |   |
| -Utilizar los auxiliares para el cálculo y la aplicación.  | -Evaluación escrita<br>-Resolución de ejercicios, casos y otros               |

#### Desglose de evaluación

| Evidencia                               | Descripción   | Contenidos sílabo a evaluar  | Aporte   | Calificación | Semana                            |
|---|---|--|----------|--------------|-----------------------------------|
| Evaluación escrita                      | Evaluación escrita, fundamento teórico y resolución de ejercicios | Propiedades de los Fluidos   | APORTE 1 | 5            | Semana: 5 (08/04/19 al 13/04/19)  |
| Resolución de ejercicios, casos y otros | Promedio de lecciones, trabajos en clase y tareas                 | Propiedades de los Fluidos   | APORTE 1 | 3            | Semana: 6 (15/04/19 al 18/04/19)  |
| Resolución de ejercicios, casos y otros | promedio de lecciones, tareas y trabajos en clase                 | Flujo de fluidos, Sistemas de Tuberías   | APORTE 2 | 3            | Semana: 10 (13/05/19 al 18/05/19) |
| Evaluación escrita                      | Evaluación escrita, fundamento teórico, resolución de ejercicios  | Flujo de fluidos, Sistemas de Tuberías   | APORTE 2 | 5            | Semana: 10 (13/05/19 al 18/05/19) |
| Evaluación escrita                      | Evaluación escrita, fundamento teórico, resolución de ejercicios  | Transferencia de calor y mecanismo de conducción, Transferencia de calor. Mecanismo por convección   | APORTE 3 | 5            | Semana: 14 (10/06/19 al 15/06/19) |
| Proyectos                               | proyecto final  | Flujo de fluidos, Propiedades de los Fluidos, Sistemas de Tuberías, Transferencia de calor y mecanismo de conducción, Transferencia de calor. Mecanismo por convección | APORTE 3 | 6            | Semana: 15 (17/06/19 al 22/06/19) |
| Resolución de ejercicios, casos y otros | Promedio de lecciones, trabajos en clase y tareas                 | Transferencia de calor y mecanismo de conducción, Transferencia de calor. Mecanismo por convección   | APORTE 3 | 3            | Semana: 15 (17/06/19 al 22/06/19) |

| Evidencia          | Descripción  | Contenidos sílabo a evaluar   | Aporte     | Calificación | Semana                                   |
|--------------------|--|---|------------|--------------|--|
| Evaluación escrita | Evaluación escrita, fundamento teórico, resolución de ejercicios | Flujo de fluidos, Propiedades de los Fluidos, Sistemas de Tuberías, Transferencia de calor y mecanismo de conducción, Transferencia de calor.<br>Mecanismo por convección | EXAMEN     | 20           | Semana: 17-18 (30-06-2019 al 13-07-2019) |
| Evaluación escrita | Evaluación escrita, fundamento teórico, resolución de ejercicios | Flujo de fluidos, Propiedades de los Fluidos, Sistemas de Tuberías, Transferencia de calor y mecanismo de conducción, Transferencia de calor.<br>Mecanismo por convección | SUPLETORIO | 20           | Semana: 20 ( al )                        |

### Metodología

La presentación de los contenidos la realizará el profesor a través de exposiciones verbales con el acompañamiento de diferentes medios audiovisuales; además en clase se resolverán ejercicios de aplicación práctica. El estudiante reforzará los contenidos a través de lecturas dirigidas y la resolución de ejercicios de aplicación. Es indispensable la participación de los estudiantes en todas las actividades que se desarrollarán para abordar la temática presentada, para ello se propiciarán espacios que promuevan el comentario, el debate de ideas y principios.

### Criterios de Evaluación

La ponderación de las evaluaciones escritas es del 50% de la calificación total; para las preguntas que se relacionan con la resolución de ejercicios se tomará en cuenta en igual proporción la correcta aplicación de las nociones teóricas, el proceso de resolución de los ejercicios y la respuesta. Las preguntas teóricas se evalúan de acuerdo al grado de pertinencia en relación a los contenidos abordados durante las clases, o en su defecto con relación a los presentados en los textos guías, se evaluará: la pertinencia de las respuestas, criterio lógico deductivo, y la aplicación práctica de las nociones teóricas. Proyecto: Los criterios de la calificación del proyecto integrador se presentará oportunamente a los estudiantes a través de su correspondiente rúbrica de evaluación. Tareas: La calificación se realizará en función del cumplimiento de los objetivos planteados para las mismas.

## 5. Referencias

### Bibliografía base

#### Libros

| Autor         | Editorial     | Título  | Año  | ISBN |
|---------------|---------------|---|------|------|
| YANUS, Cengel | Mc. Graw Hill | Mecánica de fluidos. Fundamentos y aplicaciones | 2006 |      |
| YANUS, Cengel | Mc. Graw Hill | Transferencia de calor                          | 2004 |      |

#### Web

#### Software

### Bibliografía de apoyo

#### Libros

#### Web

#### Software

\_\_\_\_\_  
Docente

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

Fecha aprobación: **07/03/2019**

Estado: **Aprobado**