

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUÍMICA Y BIOPROCESOS

**IIQ2013 OPERACIONES UNITARIAS I**

<b>Créditos y horas:</b>	10 créditos UC / 10 horas (3 h. cátedra; 1,5 h. Laboratorios; 5,5 h. experiencias de aprendizaje independiente)
<b>Profesor:</b>	José Manuel del Valle
<b>Coordinador:</b>	No tiene
<b>Bibliografía:</b>	Badger, W.L. & J.T. Banchemo. 1970. Introducción a la Ingeniería Química. McGraw-Hill, Ciudad de México, México. (660.2 B135i.E)
<b>Descripción:</b>	Operaciones Unitarias I es un curso que capacita a los alumnos para analizar operaciones de proceso básicas y dimensionar preliminarmente los equipos que están presentes en la mayoría de las plantas de procesos químicos, procesamiento de alimentos, y fermentaciones industriales, y cuyos principios de operación se limitan al transporte de cantidad de movimiento (momentum) y de calor. Los contenidos del curso incluyen, entre otros, dinámica de fluidos aplicada a fluidos compresibles e incompresibles; especificación de equipos para la impulsión de fluidos; mecanismos y coeficientes de transferencia de calor; y diseño de intercambiadores de calor, plantas evaporadoras, y estanques agitados, entre otros.
<b>Pre-requisitos:</b>	ICH 1102 “Mecánica de Fluidos” + IIQ1112 “Procesos Químicos”
<b>Co-requisitos:</b>	No tiene
<b>Tipo de curso:</b>	Curso Mínimo
<b>Objetivos de aprendizaje:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Seleccionar, analizar, y dimensionar componentes en redes de tubería para transporte de fluidos.</li><li>-Seleccionar, analizar, y dimensionar equipos y sistemas para tareas de intercambio de calor entre fluidos.</li><li>-Seleccionar, analizar, y escalar estanques y otros dispositivos para agitar fluidos para tareas de transferencia de momentum y calor.</li><li>-Realizar experimentos de laboratorio o planta piloto con equipos de proceso de uso normal en la industria, e interpretar los resultados experimentales en base a contenidos de transferencia de momentum y de calor del curso.</li></ul>

**Criterios ABET  
relacionados al curso:**

- a. Conocimiento de matemáticas, ciencias e Ingeniería.
- b. Diseñar y realizar experimentos: analizar e interpretar datos.
- c. Diseñar sistemas, componentes o procesos.
- d. Equipos multidisciplinarios
- e. Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería.
- g. Comunicación efectiva.
- k. Técnicas, habilidades y herramientas modernas para las prácticas de la Ingeniería.

**Contenidos:**

1. Transporte de fluidos (5). Fundamentos del transporte de fluidos (unidades, balance de energía, propiedades físicas). Flujo de líquidos y gases a baja presión (fluidos incompresibles), de gases a alta presión (fluido compresibles), y de fluidos no Newtonianos bajo distintos regímenes de flujo

(laminar, turbulento, o de transición). Cómputo de coeficientes de fricción y coeficientes de pérdidas singulares. Ductos circulares (tuberías) y con otras geometrías. Optimización del diámetro de tuberías. Fittings. Sistemas de tuberías con distintas configuraciones (en serie, paralelo, y mixtas).

2. Equipos para transporte de fluidos (3). Equipos para impulsar líquidos y gases: bombas, ventiladores, y compresores. Curvas de operación y de succión de bombas centrífugas y de desplazamiento positivo (rotatorias, reciprocantes). Sistemas de bombas (conectadas en serie o paralelo). Teoría de compresores de una y múltiples etapas.

3. Principios de transferencia de calor - repaso (1). Conducción y convección de calor. Balances de energía. Propiedades físicas. Coeficientes de transferencia de calor para distintos regímenes de flujo (laminar, turbulento, de transición) y geometrías (flujo interno, flujo externo). Configuraciones de resistencias a la transferencia de calor (en serie, paralelo, y mixtas). Coeficientes globales de transferencia de calor. Optimización de aislación térmica. Uso de superficies extendidas para aumentar la transferencia de calor.

4. Intercambiadores de calor (IC) (8). Fundamentos. Patrones de contacto entre los fluidos (flujo a co-corriente, flujo a contra-corriente, flujo cruzado, etc.). Diferencia de temperatura media logarítmica. Eficiencia y número de unidades de transferencia de ICs, la relación entre ambas, y la aplicación al diseño y evaluación del comportamiento de los equipos. Descripción de equipos (IC de doble tubo, IC de tubos y carcasa, IC compactos). Selección y dimensionamiento (área de transferencia de calor, pérdida de carga de las corrientes) de equipos.

5. Evaporadores (4). Evaporación. Coeficientes de transferencia de calor durante la evaporación.

Evaporación en plantas de potencia. Evaporación “química”. Sistemas de recuperación de energía en evaporación química (recompresión de

vapor, evaporación multiefecto). Balances de materia y energía, y ecuaciones de diseño en plantas evaporadoras de múltiples efectos.

6. Condensadores (2). Condensación. Coeficientes de transferencia de calor durante la condensación. Equipos y diseño.

7. Agitación y mezclado (4). Principios y calidad del mezclado. Mezcladores estáticos. Estanques agitados. Regímenes de flujo (laminar, turbulento, o de transición), consumo de potencia, y transferencia de calor en estanques agitados. Escalamiento de equipos.