

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

**IIQ2113 DISEÑO DE REACTORES**

<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>	César Sáez
<b>Coordinador:</b>	No tiene
<b>Bibliografía:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Sáez-Navarrete, C. Apuntes del curso Diseño de Reactores. Pontificia Universidad Católica de Chile. 2006.</li><li>2. Levenspiel, O. Chemical Reaction Engineering. 3ª ed., John Wiley &amp; Sons. 1999.</li></ol>
<b>Descripción:</b>	<p>Se suele asociar el concepto de “reactor” con una unidad de escala industrial donde se producen transformaciones o reordenamientos atómicos entre las moléculas “reactantes” para generar moléculas “productos” y “subproductos” en diversas fases y diversas condiciones, con requerimiento o liberación de energía. Sin embargo, los reactores –y su equivalente para reacciones biológicas-, denominados bioreactores, son más comunes de lo que parece. Ocultos en lo cotidiano, se presentan en la forma de artefactos tan diversos como un convertidor catalítico, una pila o batería, una olla u horno para la cocción de alimentos; y otros elementos más sofisticados como reactores nucleares, celdas de combustible, o sistemas de (bio)producción de hidrógeno. Si bien el curso aborda la temática del diseño de reactores desde un foco cuantitativo y orientado a procesos, los alumnos deben entenderlo como un concepto más amplio y de un alto impacto en la vida moderna.</p> <p>El curso revisará los conceptos fundamentales necesarios para comprender el funcionamiento y operación de reactores y bioreactores, elementos centrales de procesos químicos y bioquímicos de diversa naturaleza. El curso realiza una integración de diversos tópicos que los alumnos han revisado en cursos previos y los complementa con temáticas específicas, permitiéndoles abordar la resolución de problemas y el diseño conceptual de sistemas reaccionantes con diversas aplicaciones industriales y ambientales. El curso Diseño de Reactores es el elemento fundamental que diferencia a la Ingeniería Química y a la Ingeniería Ambiental de todas las otras ramas de la ingeniería.</p>

<b>Pre-requisitos:</b>	IIQ 1112 “Procesos Químicos” y créditos aprobados mayor o igual 300
<b>Co-requisitos:</b>	IIQ2133 Procesos Químicos
<b>Tipo de curso:</b>	Curso Mínimo
<b>Objetivos de aprendizaje:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dimensionar reactores ideales, CSTR1 y PFR2 en condiciones isotérmicas de operación.</li> <li>2. Dimensionar sistemas de reactores ideales, cuantificar conversiones, rendimientos y selectividades.</li> <li>3. Dimensionar reactores ideales, CSTR y PFR en condiciones no isotérmicas de operación.</li> <li>4. Dimensionar sistemas de reactores ideales no isotérmicos, cuantificar conversiones, rendimientos y selectividades.</li> <li>5. Dimensionar reactores y sistemas de reactores ideales isotérmicos y no isotérmicos con reciclo.</li> <li>6. Dimensionar reactores reales y cuantificar conversiones.</li> <li>7. Dimensionar bioreactores de diverso tipo y en diversas aplicaciones.</li> <li>8. Modelar dinámicamente sistemas de reactores y bioreactores.</li> </ol>
<b>Criterios ABET relacionados al curso:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Conocimiento de matemáticas, ciencias e Ingeniería.</li> <li>b. Diseñar y realizar experimentos: analizar e interpretar datos.</li> <li>c. Diseñar sistemas, componentes o procesos.</li> <li>d. Equipos multidisciplinarios</li> <li>e. Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería.</li> <li>f. Responsabilidad ética y profesional</li> <li>g. Comunicación efectiva.</li> <li>h. Educación amplia, necesaria para contextos globales, económicos, ambientales y sociales.</li> <li>j. Conocimiento de temas contemporáneos.</li> <li>k. Técnicas, habilidades y herramientas modernas para las prácticas de la Ingeniería.</li> </ol>
<b>Contenidos:</b>	<p>Unidad 1: Introducción</p> <p>Reacciones químicas y bioquímicas</p> <p>Velocidad de reacción</p> <p>Mecanismos de reacción</p> <p>Efectos de la temperatura</p> <p>Unidad 2: Diseño isotérmico de reactores ideales</p> <p>Reactores batch</p> <p>Reactores perfectamente agitados (CSTR)</p> <p>Reactores tubulares o tipo pistón (PFR)</p>

Configuraciones de múltiples reactores

Unidad 3: Reacciones múltiples

Reacciones en serie y en paralelo

Diseño de reactores ideales para reacciones múltiples

Unidad 4: Diseño no isotérmico de reactores ideales

Balances de energía, flujo isotérmico y condiciones estacionarias

Conversión de equilibrio

Operación no estacionaria; operación no adiabática

Unidad 5: Reactores reales

Patrones de flujo no ideal

Tipos de contacto

Distribución de tiempos de residencia (DTR) y conversiones.

Unidad 6: Diseño de bioreactores

Clasificación y aplicaciones

Selección de bioreactores

Diseño conceptual para operación batch, continua y fed-batch

Modelación y análisis dinámico de bioreactores