



Programa de TRANSFERENCIA DE CALOR Y MASA 1

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Transferencia de calor y masa 1

2. CRÉDITOS

12 créditos

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

En esta unidad curricular se estudian operaciones en procesos de ingeniería que involucran procesos de transferencia de calor y masa. Se espera que al completar esta unidad curricular el estudiante sea capaz de dimensionar y calcular condiciones de operación, mediante el estudio de un conjunto de sistemas reales, frecuentemente presentes en la industria de procesamiento desarrollando herramientas específicas para el cálculo de condiciones de proceso y dimensionamiento de equipos en sistemas que involucran transferencia de calor y/o masa.

En particular, al aprobar el curso, el estudiante debería ser capaz de:

Identificar los mecanismos básicos de transferencia de calor y masa para resolver una variedad de problemas de procesos de transferencia de calor y masa.

Desarrollar la comprensión de la complejidad de las situaciones físicas reales y las hipótesis y técnicas que permiten su simplificación a los efectos de calcular condiciones y/o dimensionar equipos.

Utilizar herramientas que permitan abordar problemas de proceso y dimensionamiento de equipos que involucren transferencia de calor y/o masa.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La unidad tiene asignadas 3 horas semanales de clases teóricas y 4 horas semanales de clases de resolución de ejercicios. Además, se incluye una actividad experimental de laboratorio obligatoria de dos horas en el semestre, representativa de la operación de uno de los equipos estudiados.



Se presentarán los principios básicos de transferencia de calor y masa, desarrollando herramientas para el dimensionamiento de equipos y condiciones de operación de los estos, que incluirán métodos de cálculo aproximados y exactos. Se destacará la importancia económica de los distintos procesos.

En la medida de lo posible se realizará al menos una visita guiada a plantas industriales de manera que el estudiante se familiarice con los equipos reales involucrados en los procesos de transferencia de calor y masa.

Se pretende mantener una fuerte interacción docente – estudiante durante el desarrollo del curso, de manera de aprovechar al máximo las horas de dedicación a la enseñanza.

Se utilizará como medio de comunicación con los estudiantes las plataformas informáticas disponibles. Estas plataformas incluyen el material para el curso, así como un foro de consultas.

5. TEMARIO

Tema 1.- Mecanismos de Transferencia de Calor

- Introducción a los mecanismos de transferencia de calor predominantes en distintos procesos.
- Transferencia de calor por conducción. Cálculo de resistencias.
- Transferencia de calor por convección forzada y natural. Cálculo de coeficientes de transferencia para fluidos Newtonianos y No Newtonianos.

Tema 2.- Mecanismos de Transferencia de Calor por radiación térmica

- Leyes básicas de la radiación térmica.
- Caracterización de cuerpo negro y gris.
- Propiedades de la radiación.
- Factores de vista.
- Transferencia de calor por radiación entre superficies.
- Cálculo de coeficientes de transferencia de calor por radiación.

Tema 3.- Intercambiadores de calor

- Descriptiva de diferentes tipos: principio de operación, características constructivas
- Intercambiadores de calor de camisa y tubos, tubos concéntricos y de placas ecuaciones predictivas de coeficientes peliculares; determinación de pérdidas de carga. Potencial térmico. Metodología de dimensionamiento: método U-MTD. método E-NTU.

Tema 4.- Ebullición

- Transferencia de calor con cambio de fase: Ebullición de líquidos puros. Cálculo de coeficientes de transferencia



Tema 5.- Condensación y Condensadores

- Transferencia de calor con cambio de fase: Condensación de vapor puro. Cálculo de coeficientes de transferencia
- Descriptiva: Tipos y criterios de selección de equipos.
- Metodología de dimensionamiento para condensadores totales: de vapor puro saturado y sobrecalentado, con subenfriamiento del condensado.
- Condensación de mezclas de vapores: curva de condensación, punto de rocío y punto de ebullición inicial, diferencia de temperaturas balanceada. Metodología de dimensionamiento.

Tema 6.- Aislaciones

- Mecanismos involucrados y cálculo de coeficientes de transferencia de calor al ambiente
- Aislaciones térmicas: tipos, descripción, propiedades, selección.
- Dimensionamiento y selección de aislaciones másicas y reflectivas.
- Cálculo de pérdidas (paredes de hornos, cañerías, tanques). Resistencias térmicas. Radio crítico, aislación económica.

Tema 7.- Tanques con serpentines y camisas

- Descripción de recipientes para el calentamiento y enfriamiento de líquidos.
- Agitación: conceptos básicos y tipos de agitadores.
- Recipientes con serpentines y/o camisas: descriptiva, ecuaciones predictivas para coeficientes de transferencia de calor y pérdidas de carga.
- Evaluación de pérdidas térmicas al ambiente desde recipientes.

Tema 8.- Operaciones de transferencia de calor, fuera de régimen

- Estudio de sistemas con variaciones de temperatura y/o masa con el tiempo.
- Recipientes con serpentín y/o camisa: carga agitada y no agitada.
- Sistemas que incluyen tanques y recirculación a través de intercambiadores externos.
- Calentamiento y/o enfriamiento de sólidos. Cálculos de tiempos y temperaturas críticas.

6. BIBLIOGRAFÍA

Tema	Básica	Complementaria
Tema 1.- Mecanismos de Transferencia de Calor	(1)(2)(3) (5)(6)	(7)(8)
Tema 2.- Mecanismos de Transferencia de Calor por radiación térmica	(1)(2)(3) (5)(6)	(7)(8)
Tema 3.- Intercambiadores de calor	(1)(2)(3) (5)(6)	(7)(8)(9)



Tema 4.- Ebullición	(1)(2)(3) (5)(6)	(7)(8)
Tema 5.- Condensación y Condensadores	(1)(2)(3) (5)(6)	(9)
Tema 6.- Perdidas de calor y aislaciones	(1)(2)(3) (5)(6)	(8)
Tema 7.- Serpentes y camisas	(1)(2)(3) (4) (5)(6)	(9)
Tema 8.- Operaciones de transferencia de calor, fuera de régimen	(1)(2)(3) (4) (5)(6)	(9)

6.1 Básica

1. Kern, D. Q. (1999). Procesos de Transferencia de Calor. México: C.E.C S.A.
2. Green, D. W. y Perry, R. H. (2007). Perry's Chemical Engineers' Handbook. 8th edition. McGraw Hill Book Co, New York.
3. McCabe, W.L., Smith, J.C. y Harriot, P. (2007). Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. 7ma edición. McGraw Hill Book Co, Madrid.
4. Çengel, Y. y Ghajar, A. (2020) Transferencia de Calor y Masa. Fundamentos y aplicaciones. 6ta edición. McGraw Hill Book Co, Madrid.
5. Incropera, F. P., DeWitt, D. P., Bergman, T. L. y Lavine, A. S. (2007). Fundamentals of Heat and Mass Transfer. John Wiley and Sons, New Jersey.
6. Shankar, V. y Coulson, J. M. (2018). Coulson & Richardson's chemical engineering. Vol. 1B, Heat and mass transfer: fundamentals and applications. 7th edition. Butterworth-Heinemann, Oxford.

6.2 Complementaria

7. Rohsenow, W. M., Hartnett J. P. y Cho, Y. I. (1998). Handbook of Heat Transfer. 3ra edición. McGraw Hill Book Co, New York.
8. Forsberg, C. H. (2021). Heat transfer: principles and applications. 1st edition. Academic Press, London.
9. Kakaç, S., Liu, H. y Pramuanjaroenkij, A. (2012). Heat Exchangers: selection, rating and thermal design. 3rd edition. CRC Press, Florida.

7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos Previos Exigidos: balances de masa y energía, fenómenos de transporte, termodinámica de sistemas abiertos, sistemas multifásicos y equilibrio entre las fases.

7.2 Conocimientos Previos Recomendados: química general, química inorgánica, química analítica



ANEXO A
Para todas las Carreras

A1) INSTITUTO

Instituto de Ingeniería Química

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

Semana 1	Presentación del curso. Tema 1- Mecanismos de Transferencia de calor (7 hs de clase).
Semana 2	Tema 1- Mecanismos de Transferencia de calor (5.5 hs de clase). Tema 2- Mecanismos de Transferencia de Calor por radiación térmica (1.5 hs de clase)
Semana 3	Tema 1- Mecanismos de Transferencia de calor (4 hs de clase). Tema 2- Mecanismos de Transferencia de Calor por radiación térmica (1.5 hs de clase). Tema 3- Intercambiadores de calor (1.5 hs de clase)
Semana 4	Tema 2- Mecanismos de Transferencia de Calor por radiación térmica (4 hs de clase). Tema 3- Intercambiadores de calor (1.5 hs de clase).
Semana 5	Tema 3- Intercambiadores de calor (7 hs de clase).
Semana 6	Tema 3- Intercambiadores de calor (7 hs de clase)
Semana 7	Tema 3- Intercambiadores de calor (5.5 hs de clase)
Semana 8	
Semana 9	Tema 4- Ebullición (1.5 hs de clase).
Semana 10	Tema 4- Ebullición (4 hs de clase). Tema 5- Condensación y condensadores (3 hs de clase).
Semana 11	Tema 5- Condensación y condensadores (7 hs de clase).
Semana 12	Tema 5- Condensación y condensadores (5.5 hs de clase). Tema 6- Aislaciones (1.5 hs de clase).
Semana 13	Tema 6- Aislaciones (5.5 hs de clase). Tema 7- Serpentes y camisas (1.5 hs de clase).
Semana 14	Tema 7- Serpentes y camisas (5.5 hs de clase). Tema 8- Operaciones de transferencia de calor, fuera de régimen (1.5 hs de clase).
Semana 15	Tema 7- Serpentes y camisas (2 hs de clase). Tema 8- Operaciones de transferencia de calor, fuera de régimen (5 hs de clase).
Semana 16	Tema 8- Operaciones de transferencia de calor, fuera de régimen (1.5 hs de clase).



A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Se realizará una actividad experimental de asistencia obligatoria, para aplicar los conocimientos de la asignatura.

La evaluación del curso será por la realización de dos parciales (mínimo de 80 puntos) y hasta 20 puntos en actividad experimental y/o entregas no obligatorias. No se exige puntaje mínimo en las entregas para la aprobación del curso.

Si el puntaje total (P) obtenido en el curso es:

- $P < 25$: el estudiante pierde el curso y debe recurrar.
- $25 \leq P < 59$: el estudiante está habilitado a rendir el examen de la unidad curricular mientras la ganancia de curso sea válida.
- $P \geq 60$: El estudiante exonera la unidad curricular.

La ganancia del curso tendrá una validez de 8 meses.

La aprobación de la actividad experimental mantiene su validez si el estudiante tuviera que recurrar la asignatura, a diferencia de las entregas que serán reevaluadas.

A4) CALIDAD DE LIBRE

No se admite calidad libre.

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Cupos mínimos: No tiene

Cupos máximos: No tiene

Aprobado por Resolución del Consejo de Fecha 16/9/2025