

**ESCOLA UNIVERSITÀRIA D'ENGINYERIA TÈCNICA INDUSTRIAL DE BARCELONA**

**INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL. Especialidad en Química Ind.**

<b>Asignatura: Operaciones Básicas</b>		<b>Siglas: OB</b>
		<b>Código:15716</b>
		<b>Versión:</b>
<b>Tipo:</b> Troncal	<b>Créditos totales:</b> 6	<b>Horas/semana totales:</b> 4
	<b>Créditos presenciales Teoría:</b> 3	<b>Horas/semana presenciales Teoría:</b> 2
	<b>Créditos presenciales Problemas:</b> 1,5	<b>Horas/semana presenciales Problemas:</b> 1
<b>Cuadrimestre:</b> Q4	<b>Créditos presenciales Laboratorio:</b> 0	<b>Horas/semana presenciales Laboratorio:</b> 0
	<b>Créditos no presenciales:</b> 1,5	<b>Horas/semana no presenciales:</b> 1
<b>Àreas de coneixement (BOE):</b> Ingeniería Química. Máquinas y motores térmicos. Mecánica de fluidos.		
<b>Descriptor (BOE):</b> Balances de materia y energía. Flujo de fluidos. Transmisión de calor. Operaciones de separación por transferencia de materia.		
<b>Coordinador:</b> Jordi Dosta		
<b>Prerequisites:</b> F, Q11		
<b>Corequisites:</b>		
<b>Objectius:</b> Assolir el coneixement del càlcul i disseny òptim de les canonades i dels accessoris pel transport i bombeig de fluids, assolir també el coneixement, funcionament, càlcul i característiques bàsiques dels models de les unitats de procés especificades al temari de l'assignatura, tant les de transmissió de calor com les de transferència de matèria.		
<b>Programa:</b>		
<b>Tema 1: Fenòmens de flux en fluids. (3h)</b>		
Fenòmens de flux en fluids. Viscositat dinàmica i cinemàtica. Llei de Newton de la viscositat. Fluids newtonians i no newtonians. Règims de circulació fluids canalitzats. Número de Reynolds per canonades i per canals secció no circular. Repartiment de velocitats en una canonada. Relació entre velocitat mitja i màxima.		
<b>Tema 2: Balanços de matèria i energia en fluids. (5h)</b>		
Equacions balanços de matèria i energia en fluids canalitzats, per fluids compressibles i per fluids no compressibles.		
<b>Tema 3: Pèrdues de càrrega per fricció. (4h)</b>		
Rugositat. Rugositat relativa. Diagrama de Moody. Pèrdues de càrrega accessoris (longitud equivalent d'una canonada) i de les columnes de farcit. Diàmetres mínim i òptim d'una canonada.		
<b>Tema 4: Conducció de calor. (3h)</b>		
Mecanismes transmissió de calor. Conducció. Llei de Fourier. Conducció en estat estacionari per a diverses geometries. Parets compostes. Analogia tèrmico-elèctrica per resoldre problemes de transmissió de calor per conducció.		
<b>Tema 5: Convecció de calor. (3h)</b>		
Convecció. Coeficients de transmissió. Convecció amb canvi de fase: condensació de vapors i ebullició de líquids.		
<b>Tema 6: Radiació de calor. (3h)</b>		
Radiació: lleis que regulen l'absorció i l'emissió d'energia radiant. Emissivitat. Cos negre. Superfície gris. Factors de forma. Radiació de gasos incandescents procedents d'una combustió.		
<b>Tema 7: Bescanviadors de calor. (3h)</b>		
Combinació de resistències a la transmissió de calor. Coeficient global de transmissió de calor. Bescanviadors de calor: tipus, característiques, eficàcia. Balanç entàlpic en bescanviadors de calor.		
<b>Tema 8: Vapor d'aigua. (3h)</b>		
Vapor d'aigua: saturat, humit i rescalfat. Graus de llibertat i magnituds termodinàmiques. Determinació de la humitat d'un vapor (mètodes de condensació i d'estrangulació. Balanços entàlpics. Diagrames.		
<b>Tema 9: Evaporació. (5,5h)</b>		
Evaporadors. Funcionament. Balanços de matèria i energia en un evaporador simple. Idea dels sistemes de múltiples efectes: capacitat d'evaporació, mètodes d'alimentació i limitació tècnica al		

número d'efectes connectats. Compressió mecànica i tèrmica del vapor.

**Tema 10: Conceptes generals de transferència de matèria. (2h)**

Transferència de matèria: difusió del vapor, dades, condicions i diagrames d'equilibri Azeòtrops: causes de formació, lleis que els regeixen i desplaçament amb la pressió.

**Tema 11: Destil·lació. (2,5h)**

Destil·lació simple: oberta i flash. Destil·lació per arrossegament de vapor.

**Tema 12: Rectificació contínua i discontinua. (5,5h)**

Columnes plats i farcit. Reflux mínim i òptim. Mètode de McCabe Thiele per determinar el número de plats teòrics d'una columna. Rectificació discontinua: mètodes de treball, processos i característiques.

**Pràctiques de Laboratori:**

**Activitats No Presencials:**

Es pot escollir qualsevol tipus d'Operació Bàsica d'Enginyeria Química, i fer un treball (això sí, amb el format i contingut exposat tot seguit). Els treballs (d'una extensió de 25 a 30 fulls) han d'incloure:

a) estudi del tema escollit i plantejament teòric de les equacions emprades posteriorment per resoldre el problema real plantejat, b) balanços de matèria i d'energia del procés estudiat, c) resolució del problema real de dimensionat d'un aparell o instal·lació, amb les equacions abans exposades en el plantejament teòric, d) catàlegs i/o fitxes tècniques dels aparells i/o instal·lacions utilitzats en el treball i e) novetats trobades a Internet envers el tema escollit.

Un cop acabats, els treballs presentats s'han d'exposar i defensar públicament (en un temps de 15 a 20 minuts) per tots els alumnes que componen cada grup no presencial.

Com exemples, es citen algunes de les activitats no presencials proposades, a realitzar en grups de 3 ó 4 alumnes (15 h /alumne).

1. Càlcul d'instal·lacions reals de fluids (sistemes anti-incendis, sistemes de reg per aspersió, etc.)
2. Problema real industrial de càlcul d'un bescanviador de calor de plaques.
3. Problema real industrial de càlcul d'un sistema de múltiple efecte d'evaporació.
4. Problema real industrial de càlcul d'una instal·lació de bescanvi iònic.
5. Problema real industrial de càlcul d'una columna de destil·lació per rectificació.
6. Problema real industrial de càlcul d'una columna d'absorció de gasos.
7. Problema real industrial d'un sedimentador i/o decantador.
8. Problema real industrial d'un assecador industrial contínu.
9. Problema real d'un humidificador industrial.
10. Problema real industrial d'una columna d'extracció líquid-líquid
11. Problema real industrial d'un molí de boles.
12. Problema real industrial de condicionament d'aire.
13. Problema real industrial d'un filtre de mànegues.
14. Problema real industrial de càlcul de la superfície específica d'un material granular o pulverulent.

**Bibliografia Bàsica:**

1. Mc CABE, W.L.; SMITH, J.C.; HARRIOT, P. "Operaciones Unitarias en Ingeniería Química". 7ª edición. Ed. Mc Graw-Hill. Madrid. 2007. ISBN-10: 970-10-6174-8 e ISBN-13: 978-970-10-6174-9
2. COULSON, J.M. ; RICHARDSON, J.F. "Ingeniería Química". Ed. Reverté. Barcelona. 1982.
3. OCÓN, J.; TOJO, G. "Problemas de Ingeniería Química". 3a ed. Tomos I y II. Ed. Aguilar. Madrid. 1982.

**Bibliografia Complementària:**

1. PERRY, R.H. "Manual del Ingeniero Químico". Tomos I, II, III y IV. Ed. Inc. McGraw Hill. Co. Madrid. 2001.
2. PEDRO J. MARTINEZ DE LA CUESTA y ELOISA RUS MARTINEZ "Operaciones de Separación en Ingeniería Química" Ed. Pearson Prentice Hall. Madrid. 2004. ISBN-84-205-4250-4
3. DOSTA, Jordi.; TERRÓN, Rafael. "Problemas resueltos de transporte de fluidos". Ediciones LU (Libreria Universitaria, S. L.). Barcelona. 2005. ISBN 84-96445-69-0

**Sistema d'avaluació:** La nota final de l'assignatura  $N_T$  s'obté pel polinomi  $N_T = 0,5 \cdot N_F + 0,35 \cdot N_P + 0,15 \cdot N_{NP}$

Controls de seguiment:	Primer: 35%	Segon: 0%	Prova final: 50%
No presencialitat:	15%	Pràctiques: 0%	Altra: 0%