



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Diligencia para hacer constar que las siguientes páginas de este documento se corresponden con la información que consta en la Secretaria de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla relativa al programa oficial de la asignatura “Ampliación de Operaciones Básicas” (1150031) del curso académico “2006-2007”, de los estudios de “Ingeniero Técnico Industrial. Especialidad en Química Industrial (Plan 2001)”.

Regina M<sup>a</sup> Nicaise Fito

Gestora de Centro

Código:PFIRM905R06TVYsIQSsdLUDXESkV.  
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM905R06TVYsIQSsdLUDXESkV	PÁGINA	1/14

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA			
TITULACIÓN:	<i>IT.I., especialidad Química Industrial</i>		
NOMBRE:	<i>AMPLIACION DE OPERACIONES BÁSICAS</i>		
NOMBRE (INGLÉS):	<i>INTRODUCTION TO MASS TRANSFER OPERATIONS</i>		
CÓDIGO:	<i>11500 31</i>	AÑO DE PLAN ESTUDIO:	<i>2001</i>
TIPO:	<i>Optativa</i>		
CRÉDITOS:	Totales	Teóricos	Prácticos
L.R.U.	6	4.5	1.5
E.C.T.S.	5		
CURSO:	<i>3º</i>	CUATRIMESTRE:	<i>C-II</i> CICLO: <i>1º</i>

COORDINADOR DESIGNADO POR EL DEPARTAMENTO:
<i>EMILIO DIAZ OJEDA</i>

DATOS BÁSICOS DE LOS PROFESORES	
NOMBRE:	<i>EMILIO DIAZ OJEDA</i>
CENTRO/DEPARTAMENTO:	<i>INGENIERIA QUIMICA Y AMBIENTAL</i>
ÁREA:	<i>INGENIERIA QUIMICA</i>
Nº DE DESPACHO:	<i>S-1</i> TELÉFONO: <i>954552812</i>
E-MAIL:	<i>emidi@us.es</i>
URL WEB:	
NOMBRE:	
CENTRO/DEPARTAMENTO:	
ÁREA:	
Nº DE DESPACHO:	TELÉFONO:
E-MAIL:	
URL WEB:	

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA
<b>1. Descriptores según BOE</b>
Destilación y Rectificación. Absorción. Extracción L-L y S-L. Adsorción. Psicrometría. Secado. Cristalización. Molienda y Tamizado.

<b>2. Situación</b>
<b>2.1. Conocimientos y destrezas previos</b>
<p>Para cubrir adecuadamente los descriptores de esta asignatura, el alumno debe poseer los conocimientos previos adquiridos en las que se citan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asignaturas de primer curso: "Fundamentos Físicos de la Ingeniería", (Troncal, anual, 12 créditos), "Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería", (Troncal, anual, 12 créditos), "Fundamentos de Química", (Troncal, primer cuatrimestre, 7,5 créditos).</li> <li>- Asignaturas de segundo curso: "Ampliación de Matemáticas", (Obligatoria, primer cuatrimestre, 7,5 créditos), Físico-Química", (Troncal, primer cuatrimestre, 6 créditos), "Operaciones Básicas", (Troncal, segundo cuatrimestre, 6 créditos), "Experimentación en Ingeniería Química I", (Troncal, segundo cuatrimestre, 6 créditos).</li> <li>- Asignaturas de tercer curso: "Experimentación en Ingeniería Química II", (Troncal, primer cuatrimestre, 6 créditos).</li> </ul>
<b>2.2. Contexto dentro de la titulación</b>
<p>En esta asignatura se estudian las operaciones básicas de transferencia de materia que, de una forma muy somera, se han introducido en la troncal de segundo curso "Operaciones Básicas". Por tanto, aunque la "Ampliación de Operaciones Básicas" es una asignatura optativa dentro de un bloque de intensificación, es la que permite a los alumnos de la especialidad "Química Industrial" adquirir los conocimientos propios y específicos del ingeniero químico en este campo. De aquí su gran importancia y la necesidad de que los citados alumnos la cursen, sirviendo también como base a distintas asignaturas de otros bloques de intensificación en las cuales se tratan las aplicaciones de algunas de estas operaciones de transferencia de materia, y no el fundamento de las mismas o los equilibrios de fases implicados en ellas.</p>
<b>2.3. Recomendaciones</b>
<p>Es recomendable que el alumno, habiendo adquirido los conocimientos y destrezas previos anteriormente indicados, trate de subsanar sus carencias, en el caso de tenerlas, antes de que comience el curso académico y con el fin de estar en condiciones de hacer un seguimiento adecuado de la asignatura.</p> <p>Asimismo, es recomendable que en la Biblioteca del Centro exista una oferta adecuada de textos de apoyo, así como de revistas del área de "Ingeniería Química".</p>
<b>2.4. Adaptaciones para estudiantes con necesidades especiales (estudiantes extranjeros, estudiantes con alguna discapacidad,...):</b>
Se realizarán las adaptaciones necesarias según sean los casos que se presenten y las necesidades

<b>3. Competencias que se desarrollan</b>
<b>3.1. Genéricas o transversales</b>
Incluir listado de competencias en formato tabla y valorar de 0 a 4 el grado de entrenamiento de cada una: 0, no se entrena; 1, se entrena débilmente; 2, se entrena de forma moderada; 3, se entrena de forma intensa; 4, entrenamiento definitivo de la competencia ( no se volverá a entrenar después).

Código:PFIRM905R06TVYsIQSsdTlUDXESkvV. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <a href="https://pfirma.us.es/verifirma">https://pfirma.us.es/verifirma</a>			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM905R06TVYsIQSsdTlUDXESkvV	PÁGINA	3/14

• <b>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>	
• INSTRUMENTALES	•
• Capacidad de análisis y síntesis	• 2
• Capacidad de organización y planificación	• 1
• Comunicación oral y escrita en la lengua nativa	• 2
• Conocimiento de una lengua extranjera	• 1
• Conocimiento de informática	• 1
• Capacidad de gestión de la información	• 2
• Resolución de problemas	• 4
• Toma de decisiones	• 2
• PERSONALES	
• Trabajo en equipo	• 3
• Habilidades en las relaciones interpersonales	• 2
• Razonamiento crítico	• 3
• Compromiso ético	• 2
• SISTÉMICAS	
• Aprendizaje autónomo	• 2
• Adaptación a nuevas situaciones	• 2
• Creatividad	• 1
• Iniciativa y espíritu emprendedor	• 1
• Motivación por la calidad	• 2
• Sensibilidad hacia temas medioambientales	• 2

### 3.2. Específicas

Incluir listado de competencias en formato tabla y valorar de 0 a 4 el grado de entrenamiento de cada una: 0, no se entrena; 1, se entrena débilmente; 2, se entrena de forma moderada; 3, se entrena de forma intensa; 4, entrenamiento definitivo de la competencia ( no se volverá a entrenar después).

#### **Cognitivas (saber):**

• Concebir, diseñar, calcular	• 3
• Relacionar	• 3
• Aplicar conocimientos de matemáticas, física y química	• 3
• Aplicar conocimientos teóricos a la resolución de problemas reales	• 3

#### **Procedimentales/Instrumentales (saber hacer):**

• Deducir, prever cambios	• 3
• Manejo de información vía web y bases de datos	• 1
• Comparar y seleccionar alternativas	• 3
• Realizar estudios bibliográficos y sintetizar resultados	• 2
• Conectar la información recibida con otros conocimientos previos	• 2

#### **Actitudinales (ser):**

• Sensibilidad social	• 3
• Conducta ética	• 3
• Coordinación, disciplina, decisión	• 2
• Compromiso con medio ambiente	• 2
• Capacidad de evaluación	• 2
• Responsabilidad	• 2

Nota: Puede hacerse un único listado de competencias (transversal y específico).

Código:PFIRM905R06TVYsIQSsdTlUDXESkvV. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <a href="https://pfirma.us.es/verifirma">https://pfirma.us.es/verifirma</a>			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM905R06TVYsIQSsdTlUDXESkvV	PÁGINA	4/14

#### 4. Objetivos

- Los objetivos principales que deben conseguirse con las enseñanzas de esta asignatura, inscritos dentro de las coordenadas “materia del programa” y “tiempo disponible”, son los siguientes:
- Adquisición, por parte del alumno, de una base científica que le haga apto para estudiar, por sí mismo, los problemas que se le planteen con posterioridad y profundizar en el estudio de los aspectos concretos propios de su especialización. Esta formulación básica se logra, según nuestro criterio, mediante el razonamiento crítico y la abstracción, orientando al alumno hacia una visión lo más completa posible del “por qué” y “para qué” de la disciplina.
- Aplicación práctica de estos conceptos: Los problemas de tipo técnico difieren de los puramente matemáticos. En los primeros, el resultado nunca será exacto sino que estará afectado de un cierto error en función de las aproximaciones realizadas, métodos de cálculo y bondad de los datos de partida. Por ello es importante que el alumno adquiera conciencia de este grado de error y también del significado físico de las soluciones, ya que sólo serán válidas aquellas que tengan un sentido real, susceptibles de ser llevadas a la práctica.
- Preparación profesional: Entre los objetivos de la enseñanza debe figurar el sentar las bases para la futura actividad profesional del titulado. Es esencial, pues, desarrollar en el alumno la formación de criterios que le permita abordar y resolver problemas, incluso aquéllos que no le han sido planteados anteriormente. Entre estos criterios se deben incluir los necesarios para la selección de datos, planteamiento de alternativas, elección de modelos, simplificaciones posibles y sentido físico de las soluciones obtenidas. Es esencial la adquisición de seguridad en los cálculos y confianza en sus propios resultados, para lo cual debe exigírsele rigor científico y responsabilidad.
- Otros objetivos: El interés de los alumnos por la asignatura se acentúa si se hace ver la conexión de ésta con el mundo tecnológico en que vivimos. De esta forma, el alumno siente la necesidad de aprender cosas nuevas dentro del campo de la Ingeniería Química y en otras áreas científicas y humanísticas. Finalmente, no deben olvidarse cuestiones tales como las relaciones humanas, de gran importancia en el desarrollo de la actividad profesional, y la formación integral de la persona.

#### 5. Metodología

##### Número de horas de trabajo del alumno

##### 5.1. Primer Semestre

Nº de horas

Clases teóricas

Clases prácticas

Exposiciones y seminarios

Tutorías especializadas

A) Colectivas

B) Individuales

Realización de actividades académicas dirigidas:

A) Con presencia del profesor:

B) Sin presencia del profesor:

Otro trabajo personal Autónomo:

A) Horas de estudio:

B) Preparación de Trabajo Personal:

C)

D)

E)

F)

Realización de exámenes:

Examen escrito:

Exámenes orales (control del trabajo personal):

Otros:

Nº total de horas

**Trabajo total del estudiante**

Código:PFIRM905R06TVYsIQSsDtLUDXESkVv.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR

REGINA NICAISE FITO

FECHA

13/06/2018

ID. FIRMA

PFIRM905R06TVYsIQSsDtLUDXESkVv

PÁGINA

5/14

<b>5.2. Segundo Semestre</b>		Nº de horas
Clases teóricas		31,5
Clases prácticas		10,5
Exposiciones y seminarios		
Tutorías especializadas	A) Colectivas	Tutorías especializadas
	B) Individuales	
Realización de actividades académicas dirigidas:		
A) Con presencia del profesor:		
B) Sin presencia del profesor:		
Otro trabajo personal Autónomo:		
A) Horas de estudio:		73,3
B) Preparación de Trabajo Personal:		
C)		
D)		
E)		
F)		
Realización de exámenes:		
Examen escrito:		
Exámenes orales (control del trabajo personal):		
Otros:		
Nº total de horas		
<b>Trabajo total del estudiante</b>		<b>133.3</b>

<b>6. Técnicas docentes</b>		
(Señale con una X las técnicas que va a utilizar en el desarrollo de su asignatura. Puede señalar más de una. También puede sustituirlas por otras):		
Sesiones académicas teóricas: <input checked="" type="checkbox"/>	Exposición y debate: <input checked="" type="checkbox"/>	Tutorías especializadas: <input checked="" type="checkbox"/>
Sesiones académicas prácticas: <input checked="" type="checkbox"/>	Visitas y excursiones: <input checked="" type="checkbox"/>	Controles de lectura obligatoria: <input checked="" type="checkbox"/>
Otras (especificar):		
<b>6.1. Desarrollo y justificación</b>		

<b>7. Bloques temáticos</b>
(Dividir el temario en grandes bloques temáticos. No hay número mínimo ni máximo.) En cada bloque temático, se pueden indicar los aspectos de contenido instrumentales y actitudinales que se van a entrenar)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Transferencia de materia. Destilación y Rectificación. Absorción. Extracción Líquido-Líquido y Sólido-Líquido, . Adsorción. Psicrometría. Secado. Cristalización. Molienda y Tamizado.</li> </ul>

Código:PFIRM905R06TVYsIQSsdTlUDXESKvV. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <a href="https://pfirma.us.es/verifirma">https://pfirma.us.es/verifirma</a>			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM905R06TVYsIQSsdTlUDXESKvV	PÁGINA	6/14

## 8. Bibliografía y otras fuentes documentales

### 8.1. General

- LIBROS DE TEXTO
- Badger, W. L., y Banchemo, J. T.: "Introducción a la Ingeniería Química", edit. McGraw-Hill, 1980.
- Calleja Pardo, G., y otros: "Introducción a la Ingeniería Química", edit. Síntesis, 1999.
- Costa López, J, y otros: "Curso de Ingeniería Química. Introducción a los Procesos, las Operaciones Unitarias y los Fenómenos de Transporte", Reverté, S.A., 1994.
- Costa Novella, E., y otros: "Ingeniería Química". Alhambra, S.A., 1985.
- Coulson, J.H., y Richardson, J.F.: "Ingeniería Química. I y II". Reverté, S.A., 1988.
- Henley, E.J., y Seader, J.D.: "Operaciones de Separación por Etapas de Equilibrio en Ingeniería Química". Reverté, S.A., 1988.
- Martínez de la Cuesta, P.J. y Rus Martínez, E., "Operaciones de Separación en Ingeniería Química. Métodos de Cálculo". Ed. Pearson Education, S.A. Madrid, 2004.
- McCabe, W.L. & Smith, J.C., "Operaciones Unitarias en Ingeniería Química", Ed. McGraw-Hill, 6ª Edición. 2002.
- Treybal, R. E.: "Operaciones de Transferencia de Masa". McGraw-Hill, 1988.
- Ulrich, G.D.: "Procesos de Ingeniería Química", edit. Interamericana, 1986

### 8.2. Específica

- LIBROS DE PROBLEMAS
- Backhurst, R., Harker, H. y Porter, E.: "Problems in Heat and Mass Transfer". (SI), Edward Arnold Publ., Ltd., 1980
- Coulson, J., y Richardson, J.: "Ingeniería Química". Tomos IV y V, Reverté, S. A., Barcelona, 1979
- Ocón, J., y Tojo, G.: "Problemas de Ingeniería Química", I y II, Aguilar S. A., Madrid, 1976

## 9. Técnicas de evaluación

Enumerar tomando como referencia el catálogo de la correspondiente guía común.

- 

### 9.1. Criterios de evaluación y calificación

Se realizará una evaluación continua del aprovechamiento del alumno en la asignatura. Para ello se hará entrega de una colección de problemas, de los que, a instancia del profesor, el alumno tendrá que resolver algunos. La nota obtenida en estos problemas supondrá un 30% de la nota global de la asignatura.

Por otra parte, se realizará un trabajo por grupos de 3 ó 4 alumnos consistente en la búsqueda y ampliación de algunos de los ítems de los distintos temas del programa, seguido de una exposición oral de los mismos. Esta parte tendrá un peso del 20% sobre la nota global.

Se realizará un programa de visitas obligatorias a instalaciones industriales que repercutirá en un 10% de la nota global.

El 40% restante se obtendrá teniendo en cuenta la asistencia a clase, (30%), el interés en las mismas y el uso de las horas de tutorías, así como las repuestas del alumno a las posibles preguntas del profesor a lo largo del curso (10%).

Código:PFIRM905R06TVYsIQSsdTlUDXESkvV.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM905R06TVYsIQSsdTlUDXESkvV	PÁGINA	7/14

**10. Organización docente semanal** (Sólo indicar el número de horas que a ese tipo de sesión va a dedicar el estudiante cada semana)

	Sesiones Teóricas		Sesiones Prácticas		Actividad 1 Ponderador (P):		Actividad 2 Ponderador (P):		Actividad 3 Ponderador (P):		Actividad 4 Ponderador (P):		Exámenes	Temas del temario a tratar
	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP		
<b>1<sup>er</sup> Cuatr</b>														
<b>1ª Semana</b>														
<b>2ª Semana</b>														
<b>3ª Semana</b>														
<b>4ª Semana</b>														
<b>5ª Semana</b>														
<b>6ª Semana</b>														
<b>7ª Semana</b>														
<b>8ª Semana</b>														
<b>9ª Semana</b>														
<b>10ª Semana</b>														
<b>11ª Semana</b>														
<b>12ª Semana</b>														
<b>13ª Semana</b>														
<b>14ª Semana</b>														
<b>15ª Semana</b>														
<b>16ª Semana</b>														
<b>17ª Semana</b>														
<b>18ª Semana</b>														
<b>19ª Semana</b>														
<b>20ª Semana</b>														
<b>Total de horas</b>														
<b>Total de ECTS</b>														

Actividad 1	
Actividad 2	
Actividad 3	
Actividad 4	

Distribuya el número de horas que ha respondido en el punto 5 en 20 semanas para una asignatura cuatrimestral y 40 anuales



	Sesiones Teóricas		Sesiones Prácticas		Actividad 1 Ponderador (P):		Actividad 2 Ponderador (P):		Actividad 3 Ponderador (P):		Actividad 4 Ponderador (P):		Exámenes	Temas del temario a tratar
	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP		
<b>2<sup>er</sup> Cuatr</b>														
<b>1<sup>a</sup> Semana</b>	2	5	1	1,75	1	1								
<b>2<sup>a</sup> Semana</b>	2	5	1	1,75	1	1								
<b>3<sup>a</sup> Semana</b>	2	5	1	1,75	1	1								
<b>4<sup>a</sup> Semana</b>	2	5	1	1,75	1	1								
<b>5<sup>a</sup> Semana</b>	2	5	1	1,75	1	1								
<b>6<sup>a</sup> Semana</b>	2	5	1	1,75	1	1								
<b>7<sup>a</sup> Semana</b>	2	5	1	1,75	1	1								
<b>8<sup>a</sup> Semana</b>	2	5	1	1,75	1	1								
<b>9<sup>a</sup> Semana</b>	2	5	1	1,75	1	1								
<b>10<sup>a</sup> Semana</b>	2	5	0	0	2	2								
<b>11<sup>a</sup> Semana</b>	2,5	6,25	1,5	2,63	0	0								
<b>12<sup>a</sup> Semana</b>	2	5	0	0	2	2								
<b>13<sup>a</sup> Semana</b>	2	5	0	0	2	2								
<b>14<sup>a</sup> Semana</b>	3	7,5	0	0	1	1								
<b>15<sup>a</sup> Semana</b>	2	5	0	0	2	2								
<b>16<sup>a</sup> Semana</b>							3,6	3,6						
<b>17<sup>a</sup> Semana</b>							3,6	3,6						
<b>18<sup>a</sup> Semana</b>							3,6	3,6						
<b>19<sup>a</sup> Semana</b>							3,6	3,6						
<b>20<sup>a</sup> Semana</b>							3,8	3,8						
<b>Total de horas</b>		78,75		18,38		18		18,2						
<b>Total de ECTS</b>		2,95		0,69		0,68		0,68						

Actividad 1	Tutorías colectivas
Actividad 2	Horas de estudio
Actividad 3	
Actividad 4	

Código:PFIRM905R06TVYsIQSsdTlUDXESkvV.  
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM905R06TVYsIQSsdTlUDXESkvV	PÁGINA	9/14

## 11. Temario desarrollado

(Con indicación de las competencias que se van a trabajar en cada tema).

- TEMA 1.- INTRODUCCIÓN A LA TRANSFERENCIA DE MATERIA.
- Generalidades. Equilibrio entre fases: a) Criterios y condiciones de equilibrio; b) Diagramas de equilibrio. Transporte molecular de materia: Difusión. a) Difusión ordinaria simple en mezclas binarias; b) Difusión en materiales porosos. Transporte turbulento: Coeficientes de transferencia de materia. Transferencia de materia entre fases: Coeficientes globales. Determinación experimental de los coeficientes de transferencia de materia. Operaciones básicas de transferencia de materia.
- 
- Objetivos específicos
- - Comprender la importancia de las Operaciones de Transferencia de Materia dentro de la Ingeniería Química.
- - Asimilar las condiciones de equilibrio entre fases para sistemas monofásicos y multifásicos.
- - Captar la relación de los conceptos anteriores con los derivados de las asignaturas Físico Química y Termodinámica para la Ingeniería Química.
- - Saber distinguir las grandes áreas de estudio de la transferencia de materia.
- - Comprender la difusión molecular, sus mecanismos, y las leyes que la describen.
- - Asimilar el concepto de coeficiente individual de transferencia de materia, así como su determinación mediante números adimensionales.
- - Entender las condiciones interfaciales y el concepto de coeficiente global para la transferencia de materia.
- - Captar la similitud de los tres mecanismos de transferencia: cantidad de movimiento, calor, y materia.
- - Disponer de una primera definición de las distintas operaciones de transferencia de materia.
- 
- 
- TEMA 2.- DESTILACIÓN.
- Introducción. Equilibrio líquido-vapor. Mezclas ideales y reales: diagramas Pxy, Txy e yx. Vaporización parcial y condensación parcial. Determinación de los datos de equilibrio. Volatilidad relativa. Destilación en una sola etapa para mezclas de dos componentes: a) Destilación de equilibrio; b) Destilación diferencial: fórmula de Rayleigh.
- 
- Objetivos específicos
- - Conocer en profundidad el equilibrio líquido-vapor, sobre todo para los sistemas no ideales.
- - Saber precisar lo que sucede, para cada sistema, en los procesos de vaporización y condensación parcial de mezclas líquidas y gaseosas.
- - Saber determinar los datos de equilibrio.
- - Comprender el concepto de volatilidad relativa de una mezcla y usarlo para la determinación de los datos de equilibrio de la misma.
- - Saber aplicar los balances de materia y energía en los procesos de destilación de equilibrio.
- - Distinguir entre los métodos de destilación diferencial y los de destilación de equilibrio.
- - Saber aplicar la fórmula de Rayleigh y saber calcular las composiciones y cantidades de cada una de las corrientes implicadas en una destilación diferencial.
- 
- 
- TEMA 3. RECTIFICACIÓN.
- Introducción. Columnas de rectificación. Rectificación en un plato teórico. Balances de materia y energía para sistemas de dos componentes. Velocidades de flujo neto y líneas de operación. Análisis de las columnas de rectificación por el método de McCabe-Thiele: a) Determinación de las líneas de operación; b) Factor "q": línea de la alimentación; c) Determinación del número de platos teóricos; d) Relación de reflujo mínima; e) Reflujo total: número mínimo de platos teóricos. Relación de reflujo óptima. Platos reales: eficacia.
- 

Código:PFIRM905R06TVYsIQSsdTlUDXESKvV.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM905R06TVYsIQSsdTlUDXESKvV	PÁGINA	10/14

- Objetivos específicos
- - Captar la importancia de la rectificación como método de separación de componentes de mezclas .
- - Distinguir entre los distintos tipos de columnas de rectificación.
- - Saber explicar el proceso que tiene lugar dentro de las mismas.
- - Entender el proceso que tiene lugar en un plato de una columna.
- - Comprender los conceptos de líneas de operación y línea de equilibrio.
- - Entender las aproximaciones del método de McCabe-Thiele.
- - Distinguir cómo las distintas condiciones de la alimentación de una columna influyen en las líneas de operación y en el número de etapas.
- - Saber calcular los flujos máxicos, las necesidades energéticas, y el número de platos necesarios en una columna de rectificación.
- - Saber las condiciones límites de trabajo en una columna y sus relaciones con el número de platos y costes de la misma.
- - Adquirir una primera idea de los otros métodos de cálculo de columnas de rectificación.
- 
- 
- 
- TEMA 4. ABSORCIÓN.
- Introducción. Solubilidad de gases en líquidos en el equilibrio. Ecuaciones básicas de diseño para contacto continuo. Absorción en columnas de relleno: Mezclas diluidas. Razón de caudales de fases. Otros datos de diseño. Columnas de platos frente a columnas de relleno.
- 
- Objetivos específicos
- - Asimilar la importancia de esta operación, después de la de rectificación, y sus aplicaciones.
- - Entender el equilibrio gas-líquido y las variables que en él intervienen.
- - Saber llegar a las ecuaciones de diseño para contacto continuo y comprender las variables relacionadas en ellas.
- - Aplicar las ecuaciones anteriores al proceso de absorción en los distintos casos.
- - Comprender y asimilar los conceptos de unidad de transferencia y altura de la misma.
- - Saber calcular la altura de una torre de absorción.
- - Entender las condiciones límites de funcionamiento y saber cuáles son los valores óptimos de caudales.
- - Conectar los conocimientos de este tema con los adquiridos en la asignatura de Operaciones Básicas, de segundo curso, en el tema de lechos de relleno.
- - Diferenciar entre columnas de platos y columnas de relleno y saber cuándo es mejor el uso de cada una de ellas.
- 
- 
- 
- TEMA 5. EXTRACCIÓN LÍQUIDO-LÍQUIDO.
- Introducción. Características del disolvente. Equilibrios en fase líquida: a) Generalidades. Ley de Nernst y coeficiente de distribución; b) Diagramas triangulares. Contactos por etapas: Métodos de la extracción líquido-líquido y modos de resolución analíticos y gráficos. Aparatos para la extracción líquido-líquido. Aplicaciones industriales.
- 
- Objetivos específicos
- - Asimilar la importancia de esta operación y su uso alternativo a la de rectificación.
- - Saber explicar las características de un buen disolvente.
- - Saber aplicar la regla de las fases al sistema de extracción líquido-líquido.
- - Comprender la ley de Nernst y sus limitaciones.
- - Adquirir destrezas y soltura en el manejo de diagramas triangulares, entendiendo sus propiedades y su uso.
- - Comprender el equilibrio líquido-líquido, y el modo en que los datos del mismo se expresan en los diagramas triangulares.
- - Saber interpolar entre las rectas de reparto.
- - Poder calcular, analítica y gráficamente, cada uno de los posibles métodos de extracción con

Código:PFIRM905R06TVYsIQSsdTlUDXESkvV.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM905R06TVYsIQSsdTlUDXESkvV	PÁGINA	11/14

disolventes: composiciones, flujos, número de etapas, condiciones límites de trabajo.

- - Poseer una primera descripción de los aparatos usados en esta operación.
- - Adquirir una idea general de las aplicaciones industriales de la extracción con disolventes.
- 
- 
- **TEMA 6. EXTRACCIÓN SÓLIDO-LÍQUIDO.**
- Introducción. Cinética de la extracción sólido-líquido. Diagrama triangular: a) Condiciones de equilibrio; b) Representación de la línea de flujo inferior. Equipos y modos de la extracción sólido-líquido. Diferentes tipos de contactos: a) Discontinuo; b) Sistema de Shanks; c) Continuo. Métodos de resolución analíticos y gráficos.
- 
- **Objetivos específicos**
- - Saber precisar las similitudes y diferencias de esta operación con la anterior.
- - Comprender la importancia de la naturaleza del sólido y sus características como factores determinantes de la operación de extracción sólido-líquido.
- - Interpretar las etapas de la operación y las variables que influyen en la misma.
- - Manejar adecuadamente los diagramas triangulares rectangulares.
- - Asimilar la importancia de los datos de equilibrio y saber determinar la línea de flujo inferior.
- - Poder calcular, analítica y gráficamente, cada uno de los posibles métodos de extracción sólido-líquido: composiciones, flujos, número de etapas, condiciones límites de trabajo.
- - Adquirir una primera idea de los aparatos usados en esta operación.
- 
- 
- **TEMA 7. ADSORCIÓN E INTERCAMBIO IÓNICO.**
- Introducción. Tipos de adsorción y adsorbentes. Equilibrios de adsorción: a) gases y vapores puros; b) mezclas de gases y vapores; c) líquidos. Operaciones de adsorción: a) Operaciones de contacto por etapas: aplicación de la ecuación de Freundlich; b) Operaciones y sistemas de contacto continuo: Fraccionamiento. Diseño de adsorbedores de lecho fijo: Método LUB. Intercambio iónico: principios y aplicaciones.
- 
- **Objetivos específicos**
- - Captar la importancia de esta operación en los procesos de depuración de efluentes líquidos y gaseosos, y su competencia con la de absorción en algunos casos.
- - Comprender los diferentes mecanismos de adsorción.
- - Entender y saber manejar los diagramas y las ecuaciones para los distintos casos de equilibrios de adsorción, así como la influencia de las variables implicadas en los mismos.
- - Saber usar la ecuación de la isoterma de Freundlich.
- - Poder calcular, analítica y gráficamente, cada uno de los posibles métodos de adsorción por etapas: composiciones, flujos, número de etapas, condiciones límites de trabajo y cantidad mínima de adsorbente.
- - Entender el funcionamiento de las operaciones de contacto continuo y el funcionamiento de un lecho de adsorbente.
- - Saber calcular la longitud necesaria de un lecho de adsorción por el método L.U.B.
- - Entender los principios y aplicaciones del intercambio iónico, y las similitudes y diferencias con la operación de adsorción.
- 
- 
- **TEMA 8. HUMIDIFICACIÓN DE AIRE Y ENFRIAMIENTO DE AGUA.**
- Introducción. Composición del aire húmedo. Tipos de aire húmedo: Definiciones básicas. Punto de rocío. Proceso de saturación adiabática. Temperatura de bulbo húmedo. Diagrama psicrométrico. Diferentes tipos de procesos. Torres de enfriamiento: cálculo y recomendaciones de diseño.
- 
- **Objetivos específicos**
- - Adquirir conocimiento de las aplicaciones de las operaciones de humidificación y deshumidificación.

Código:PFIRM905R06TVYsIQSsdTlUDXESKvV.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM905R06TVYsIQSsdTlUDXESKvV	PÁGINA	12/14

- - Comprender y saber aplicar las definiciones básicas relacionadas con esta operación.
- - Saber usar el diagrama psicrométrico junto con las tablas del vapor de agua para la resolución de problemas.
- - Entender y resolver los distintos procesos a que se pueden someter un aire húmedo.
- - Conocer los distintos tipos de torres de enfriamiento y sus peculiaridades.
- - Saber calcular la altura necesaria de una torre para un determinada operación.
- 
- 
- TEMA 9. SECADO.
- Introducción. Equilibrio, definiciones, y principios generales del secado. Balances de materia y entalpía. Curvas de velocidad de secado. Mecanismos de desplazamiento de la humedad. Cálculo del tiempo de secado. Clasificación y selección de los secaderos.
- 
- Objetivos específicos
- - Conocer las aplicaciones de esta operación.
- - Entender el equilibrio implicado en los distintos casos y los principios generales.
- - Resolver los balances correspondientes y calcular las temperaturas o humedades necesarias, así como los flujos másicos.
- - Asimilar el concepto de velocidad de secado y saber aplicar su ecuación en los distintos periodos de un proceso.
- - Saber calcular el tiempo de secado necesario en casos concretos.
- - Adquirir una primera idea de los tipos de secaderos usados industrialmente.
- 
- 
- TEMA 10. CRISTALIZACIÓN.
- Introducción. Equilibrio sólido-líquido. Diagramas de solubilidad: Influencia de la temperatura. Cristalización fraccionada. Balances de materia: cálculo del rendimiento. Balances de entalpía: diagramas entalpía-concentración. Formación y propiedades de los cristales: Saturación y sobresaturación. Nucleación. Crecimiento de los cristales. Efecto de las impurezas. Aglomeración. Equipos de cristalización.
- 
- Objetivos específicos
- - Conocer el proceso, el equilibrio implicado en el mismo, y los diagramas de fases.
- - Conocer y saber manejar los distintos diagramas de solubilidad.
- - Resolver los balances de materia y energía en un proceso de secado.
- - Aprender los fundamentos teóricos en los procesos de formación y crecimiento de los cristales.
- - Conocer los equipos usados para la cristalización.
- 
- 
- TEMA 11. OPERACIONES CON SÓLIDOS.
- Reducción y aumento de tamaño: a) Introducción; b) Energía necesaria; c) Mecanismo de la reducción de tamaño; d) Peletización; e) Equipos industriales. Caracterización de partículas sólidas: a) Introducción; b) Métodos de caracterización y de medida del tamaño de partículas; c) Cuantificación de la distribución de tamaños; d) Tamizado: balances de materia, capacidad y eficacia, área, y tipos de tamices.
- 
- Objetivos específicos
- - Captar la importancia de este proceso en multitud de industrias.
- - Saber determinar la energía necesaria en un proceso de molienda.
- - Conocer los distintos equipos usados para la misma.
- - Conocer los métodos de caracterización de partículas.
- - Conocer el tamizado y las distintas variables relacionadas con él.

Código:PFIRM905R06TVYsIQSsdTlUDXESkvV.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM905R06TVYsIQSsdTlUDXESkvV	PÁGINA	13/14

## 12. Mecanismos de control y seguimiento

(al margen de los contemplados a nivel general para toda la experiencia piloto, se recogerán aquí los mecanismos concretos que los docentes propongan para el seguimiento de cada asignatura).

- La entrega periódica por parte de los alumnos de los problemas que han de realizarse, y la posterior evaluación de los mismos, permitirá ir comprobando la asimilación de los conceptos explicados y el grado de implicación de los alumnos en la asignatura.
- Asimismo, el control de asistencia a las clases permitirá detectar anomalías, inconvenientes, problemas, y otros aspectos relacionados que pueden causar el absentismo de los alumnos.
- Ambas cosas, así como lo observado en clase y en las horas de tutorías, permitirá realizar un feed.back de modo que el profesor puede realizar, sobre la marcha del curso, aquellas modificaciones que sean necesarias y que repercutan favorablemente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Código:PFIRM905R06TVYsIQSdLUDXESkVv.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM905R06TVYsIQSdLUDXESkVv	PÁGINA	14/14