



Universidad Nacional de Salta  
**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 – 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: info@unsa.edu.ar

"2024 - 30 años de la consagración de la  
autonomía universitaria y 75 años de la  
gratuidad de la Universidad"

SALTA, 16 OCT 2024

Nº 295

Expediente Nº 14.326/2006

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. Nº 14.326/2006, por el cual se gestiona la aprobación de los programas de las asignaturas que componen la carrera de Ingeniería Química, y

CONSIDERANDO:

Que, mediante Nota Nº 3264/23, la Esp. Ing. Silvia Estela ZAMORA, en su carácter de Responsable en "Operaciones y Procesos", presenta para su consideración la planificación de Cátedra de la materia.

Que la Escuela de Ingeniería Química recomienda la aprobación de la propuesta presentada.

Que el Artículo 117 del ESTATUTO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA, al enumerar los deberes y atribuciones del Consejo Directivo, en su inciso 8. incluye el de "*aprobar los programas analíticos y la reglamentación sobre régimen de regularidad y promoción propuesta por los módulos académicos*".

Por ello y de acuerdo con lo aconsejado por la Comisión de Asuntos Académicos, mediante Despacho Nº 173/2024,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(en su XIII Sesión Ordinaria, celebrada el 11 de septiembre de 2024)

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar la Planificación de Cátedra de la asignatura "Operaciones y Procesos" de Ingeniería Química, la cual -como Anexo- forma parte integrante de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Hacer saber, comunicar a las Secretarías Académica y de Planificación y Gestión Institucional de la Facultad; a la Ing. Silvia Estela ZAMORA, en su carácter de



Universidad Nacional de Salta  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 – 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: info@unsa.edu.ar

“2024 - 30 años de la consagración de la  
autonomía universitaria y 75 años de la  
gratuidad de la Universidad”

Expediente N° 14.326/2006

Profesora Responsable de la Cátedra; a la Escuela de Ingeniería Química; al Centro de Estudiantes de Ingeniería; a la Dirección General Administrativa Académica; a la Dirección de Alumnos; al Departamento Docencia y girar los obrados a la Comisión de Asuntos Académicos del Consejo Directivo para la consideración de las restantes propuestas incorporadas en autos.

N.N.R.


RESOLUCIÓN FI N° 295-CD- 2024




Ing. JORGE ROMUALDO BERMAN  
SECRETARIO ACADEMICO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa



Ing. HECTOR RAUL CASADO  
DECANO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

 <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b></p>	<p>Planificación de Cátedra</p> <p><b>OPERACIONES Y PROCESOS</b></p> <p>Escuela: <b>Ingeniería Química</b> Carrera: <b>Ingeniería Química</b></p>												
<p><b>PLAN DE ESTUDIO</b></p> <p>Plan: 1999 Mod. 2005 Código de Asignatura: 23 Año de cursado: Cuarto Cuatrimestre: Segundo Bloque de Conocimiento: Tecnologías Aplicadas</p>	<p>Carácter: Obligatoria Duración: Cuatrimestral Régimen: Promocional Modalidad: Presencial</p>												
<p><b>ASIGNATURAS CORRELATIVAS</b></p> <p>19- Diseño de Procesos 20- Operaciones Unitarias II</p>													
<p><b>CONTENIDOS MÍNIMOS</b></p> <p>Cinética aplicada al diseño de reactores. Diseño y descripción de reactores de distintos tipos: tubulares, tanque agitado continuo y discontinuo. Plantas multipropósito y multiproceso.</p>													
<p><b>DOCENTE RESPONSABLE</b></p> <p>Esp. Ing. Silvia Estela Zamora</p>													
<p><b>CARGA HORARIA</b></p> <p>Carga Horaria Total de la Asignatura: 105</p>													
<p><b>Formación Teórica:</b></p> <p>Carga Horaria Semanal: 4 Carga Horaria Total: 60</p>													
<p><b>Formación Práctica:</b></p> <p>Carga Horaria Semanal: 3 Carga Horaria Total: 45</p> <table border="0" data-bbox="263 1720 1346 1912"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Actividad</th> <th style="text-align: right;">Carga Horaria Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:</td> <td style="text-align: right;">45</td> </tr> <tr> <td>    a Formación Experimental:</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>    b Resolución de Problemas de Ingeniería:</td> <td style="text-align: right;">35</td> </tr> <tr> <td>    c Resolución de Problemas Clásicos</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    d Otras:</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> </tbody> </table>		Actividad	Carga Horaria Total	1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:	45	a Formación Experimental:	5	b Resolución de Problemas de Ingeniería:	35	c Resolución de Problemas Clásicos		d Otras:	5
Actividad	Carga Horaria Total												
1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:	45												
a Formación Experimental:	5												
b Resolución de Problemas de Ingeniería:	35												
c Resolución de Problemas Clásicos													
d Otras:	5												





## 1 OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

### Objetivos Generales

- Que los estudiantes sean capaces de modelar los equipos de procesos, mediante la aplicación de las ecuaciones de cambio, los fundamentos de los fenómenos que ocurren y aplicaciones a las operaciones unitarias vinculadas y operaciones con reacción química, para el diseño, verificación y selección de los equipos de las industrias de proceso.

### Objetivos Específicos

- Que los estudiantes adquieran los conocimientos fundamentales de las diferentes operaciones unitarias con transferencia de calor y masa y de las operaciones con reacción química.
- Que los estudiantes comprendan los conceptos físicos y químicos que constituyen la base de cada operación estudiada, conociendo la cinética de los fenómenos que ocurren en los distintos equipos.
- Que los estudiantes desarrollen y apliquen las ecuaciones de cambio para el modelado de cada equipo, correspondiente a un sistema con transferencia de masa, de calor o ambos.
- Que los estudiantes desarrollen y apliquen las ecuaciones de cambio para el modelado de los equipos en los que se tienen reacciones químicas.
- Que los estudiantes analicen e interpreten las diferentes variables (espaciales, temporales, de estado) involucradas en el diseño de los equipos.
- Que los estudiantes adquieran una metodología para el análisis de datos, planteo y resolución de ejercicios, problemas cerrados y abiertos, de diseño de equipos de operaciones unitarias y con reacción química.
- Que el estudiante conozca, la forma de operación y las aplicaciones de los distintos equipos.
- Que el estudiante sea capaz de seleccionar el equipo adecuado para una situación particular, teniendo en cuenta las principales variables de diseño.
- Que el estudiante adquiera los conceptos sobre plantas multipropósito y plantas multiproductos.

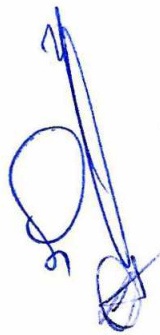
## 2 CONTENIDOS CURRICULARES

### TEMA 1: PROCESOS DE SEPARACIÓN GAS-LÍQUIDO-ABSORCIÓN

- 1.1. Clasificación de las diferentes operaciones de separación en función del agente energético y/o agente material empleado.
- 1.2. Descripción Técnica de equipos utilizados en absorción gas-líquido. Clasificación. Aplicaciones.
- 1.3. Transferencia de materia. Absorción de gases. Relaciones de equilibrio.
- 1.4. Modelado de los equipos de absorción a partir de las ecuaciones de cambio.
- 1.5. Diseño de equipos empleados para absorción de gases. Condiciones operativas.
- 1.6. Selección de equipos de acuerdo al dimensionamiento y a variables operativas.

### TEMA 2: Extracción Líquido-Líquido

- 2.1. Descripción Técnica de equipos utilizados para la extracción líquido-líquido. Clasificación. Aplicaciones.
- 2.2. Extracción Líquido-Líquido relaciones de equilibrio. Para sistemas miscibles e inmiscibles.
- 2.3. Modelado de los equipos de extracción líquido-líquido a partir de las ecuaciones de cambio, para sistemas miscibles e inmiscibles en operación continua o discontinua
- 2.4. Diseño y verificación de equipos de extracción líquido-líquido a partir de las ecuaciones de cambio, para sistemas miscibles e inmiscibles en operación continua o discontinua.
- 2.5. Selección de equipos de acuerdo al dimensionamiento y a variables operativas.
- 2.6. Análisis y resolución de problemas. Casos de estudio.



**TEMA 3: SECADO DE MATERIALES**

- 3.1. Operaciones de Humidificación. Relaciones de equilibrio. Cartas psicométricas.
- 3.2. Descripción Técnica de equipos para secado. Clasificación. Aplicaciones.
- 3.3. Curvas de velocidad de secado. Métodos para calcular el período de secado.
- 3.4. Modelado de los equipos para secado a partir de las ecuaciones de cambio.
- 3.5. Diseño de equipos empleados para el secado de sólidos operación discontinua y continua.
- 3.6. Selección de equipos de acuerdo al dimensionamiento y a variables operativas.
- 3.7. Análisis y resolución de problemas. Casos de estudio.

**TEMA 4: REACTORES TUBULARES.**

- 4.1. Clasificación general de los reactores según diferentes criterios.
- 4.2. Descripción Técnica de los diferentes reactores químicos utilizados en la industria. Clasificación. Aplicaciones.
- 4.3. Modelado del reactor flujo pistón: balance de materia y de energía.
- 4.4. Diseño de reactores de flujo pistón homogéneos: isotérmico, adiabático y no isotérmico con intercambio de calor
- 4.5. Caminos de reacción para reacciones exotérmicas y endotérmicas.

**TEMA 5: REACTORES TANQUE AGITADO CONTINUO.**

- 5.1. Descripción Técnica de equipos. Clasificación. Aplicaciones.
- 5.2. Modelo de mezclado perfecto: balance de materia y energía para un Reactor Tanque Agitado Continuo
- 5.3. Diseño de reactores tanque agitado continuo: isotérmico, adiabático y no isotérmico con intercambio de calor.
- 5.4. Caminos de reacción para reacciones exotérmicas y endotérmicas.
- 5.5. Estabilidad de un Reactor tanque Agitado Continuo.

**TEMA 6: REACTORES TANQUE AGITADO DISCONTINUO.**

- 6.1. Características generales.
- 6.2. Modelo de mezclado perfecto: balance de materia y energía para un Reactor Tanque Agitado Discontinuo.
- 6.3. Diseño de Reactor Tanque Agitado Discontinuo: isotérmico, adiabático y no isotérmico con intercambio de calor.
- 6.4. Caminos de reacción para reacciones exotérmicas y endotérmicas.

**TEMA 7: PLANTAS MULTIPROPÓSITO Y MULTIPROCESO.**

- 7.1. Características de las plantas multipropósito.
- 7.2. Características de las plantas multiproductos.
- 7.4. Plantas de operación continua y discontinua.
- 7.3. Integración de las diferentes operaciones de separación y con reacción química en plantas de procesamiento.

**3 FORMACIÓN PRÁCTICA**

- Las actividades de formación práctica se desarrollan en el centro de cómputos, utilizando para la resolución de los ejercicios y problemas el software Mathcad.
- Las actividades de Planta Piloto se llevan a cabo en Planta Piloto I de Alimentos y en Planta Piloto II de la Facultad de Ingeniería.



**3.1 TRABAJOS PRÁCTICOS**

La cátedra tiene una carga horaria de 4 horas semanales de clases teóricas y 3 horas semanales para el desarrollo de clases de trabajos prácticos.

Los Trabajos Prácticos que se dictan durante el cuatrimestre son:

1. Tema I -TPNº1- Absorción Gas- líquido (2 clases)
2. Tema II -TPNº2- Extracción líquido-líquido (2 clases)
3. Tema III- TP Nº3- Humidificación y curva de secado (1 clase).
4. Tema III- TPNº4- Equipos de secado (1 clase).
5. Tema IV -TPNº5- Reactores Flujo Pistón (2 clases)
6. Tema V -TPNº6-Reactores Tanque Agitado Continuo (2 clases)
7. Tema VI- TP Nº7- Reactores Tanque Agitado Discontinuo (2 clases)
8. Tema VII- TP Nº8 Plantas multiproducto- multiprósito ( 1 clase y trabajo integrador)

**3.2 LABORATORIOS**

Los trabajos de Planta Piloto que se desarrollarán, serán:

1. Trabajo de Planta Piloto 1: Secado- Planta Piloto I
2. Trabajo de Planta Piloto 2: Absorción gas líquido. Planta Piloto II
3. Trabajo de Planta Piloto 2: Extracción líquido- líquido. Planta Piloto II
4. Trabajo de Planta Piloto 2: Reactores. Planta Piloto I y II

**3.3 OTRAS ACTIVIDADES**

Se llevarán a cabo visitas a diferentes Plantas Industriales, en las que el estudiante podrá ver los equipos que se estudiaron en la materia.

**4 CRONOGRAMA ORIENTATIVO**

Sem.	Temas/Actividades
1	TEORÍA: Tema I: Absorción Gas- Líquido PRÁCTICA:Tema I -TPNº1-Absorción Gas Líquido
2	TEORÍA: Tema I: Absorción Gas-Líquido PRÁCTICA:Tema I -TPNº1-Absorción Gas Líquido (continuación)
3	TEORÍA: Tema II: Extracción líquido-líquido PRÁCTICA: Tema II -TPNº2- Extracción Líquido-Líquido
4	TEORÍA: Tema II: Extracción líquido-líquido PRÁCTICA: Tema II -TPNº2- Extracción Líquido-Líquido (continuación)
5	TEORÍA:Tema III: Secado de materiales. EVALUACIÓN POR TEMA N°1 PRÁCTICA:Tema III- TPNº3-Humidificación y curva de secado
6	TEORÍA:Tema III: Secado de materiales EVALUACIÓN POR TEMA N°2 PRÁCTICA:Tema III- TPNº4- Equipos de secado
7	TEORÍA:Tema IV-Reactores flujo Pistón PRIMER PARCIAL
8	TEORÍA:Tema IV: Reactores Flujo Pistón RECUPERATORIO PRIMER PARCIAL

Sem.	Temas/Actividades
9	TEORÍA:Tema V- Reactores Tanque Agitado Continuo (RTAC) PRÁCTICA:Tema IV – TPNº5-Reactores Flujo Pistón
10	TEORÍA:Tema V- Reactores tanque Agitado Continuo PRÁCTICA:Tema V – TPNº6- RTAC
11	TEORÍA:Tema VI- Reactores Tanque Agitado Discontinuo (RTAD) EVALUACIÓN POR TEMA N°3
12	TEORÍA:Tema VI- Reactores Tanque Agitado Discontinuo PRÁCTICA:Tema VI- TP N°7 RTAD
13	TEORÍA:Tema VII – Plantas Multipropósito y Multiproceso PRÁCTICA:Tema VII- TP N°8 Plantas Multipropósito y Multiproceso
14	VISITA A INDUSTRIAS SEGUNDO PARCIAL INTEGRADOR
15	PRÁCTICA: TRABAJO DE PLANTA PILOTO RECUPERATORIO SEGUNDO PARCIAL

### 5 BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía disponible en Biblioteca de la Facultad de Ingeniería:

Título	Autores	Editorial	Año de Edición
Operaciones básicas de la ingeniería química	Brown, George Granger	Marin	1965
Transferencia de calor en ingeniería de procesos	Cao, Eduardo	Nueva Librería	2006
The fundamentals of food engineering	Charm, Stanley E.	AVI	1971
Design of equilibrium stage processes	Buford D. Smith	McGraw-Hill,	1963
Applied physical chemistry problems for chemists and chemical engineers	Smith, A. C. K.	McGraw-Hill	1968
Chemical engineering kinetics	Smith, Joe M.	McGraw-Hill	1970
Reaction kinetics for chemical engineers	Stanley M. Walas	McGraw-Hill	1959
Transport processes and separation process principles: includes unit operations	Geankoplis, Christie John	Prentice-Hall	2007
Procesos de transporte y principios de procesos de separación : incluye operaciones unitarias	Geankoplis, Christie John	Grupo Editorial Patria	2007
Transport processes and unit operations	Geankoplis, Christie John	Prentice-Hall	1993
Redes de distribución de fluidos térmicos	Centro de Estudios de la Energía. Equipo Técnico del Departamento de Reducción de Consumo	Centro de Estudios de la Energía,	1983
Chemical engineering (Vol1)	Coulson, John Metcalfe; Richardson, J. F.	Pergamon	1960



Chemical engineering (Vol2)	Coulson, John Metcalfe; Richardson, J. F.	Pergamon	1960
Ingeniería Química (Vol1)	Coulson, John Metcalfe; Richardson, J. F.	Reverté	1979
Ingeniería Química (Vol2 P1)	Coulson, John Metcalfe; Richardson, J. F.	Reverté	1979
Ingeniería Química (Vol2 P2)	Coulson, John Metcalfe; Richardson, J. F.	Reverté	1979
Ingeniería Química (Vol3)	Coulson, John Metcalfe; Richardson, J. F.	Reverté	1979
Ingeniería Química (Vol4)	Coulson, John Metcalfe; Richardson, J. F.	Reverté	1979
Ingeniería Química (Vol5)	Coulson, John Metcalfe; Richardson, J. F.	Reverté	1979
Handbook of Chemical Engineering Calculations	Tyler G. Hicks; Nicholas P. Chopey	McGraw-Hill	1994
Conceptual design of distillation systems	Doherty, Michael F.; Malone, Michael F.	McGraw-Hill	2001
Elementary principles of chemical processes	Felder, Richard M.; Rousseau, Ronald W.	J. Wiley	1986
Principios elementales de los procesos químicos	Felder, Richard M.; Rousseau, Ronald W.	Addison-Wesley Iberoamericana	1991
Procesos de transferencia de calor	Kern, Donald Q.	CECSA	1974
Process heat transfer	Kern, Donald Q.	McGraw-Hill	1950
Extended surface heat transfer	Kern, Donald Q. - Kraus, Allan D.	McGraw-Hill	1972
Ingeniería de las reacciones químicas	Levenspiel, Octave	Reverté	1976
Ingeniería de las reacciones químicas	Levenspiel, Octave	Limusa Wiley	2004
Chemical reaction engineering : an introduction to the design of chemical reactors	Levenspiel, Octave	Wiley	1965
El minilibro de los reactores químicos	Levenspiel, Octave	Reverté	1987
El omnilibro de los reactores químicos	Levenspiel, Octave	Reverté	2002
Transferencia de calor aplicada a la ingeniería	Welty, James R.	Limusa	1992
Fundamentals of momentum, heat and mass transfer	Welty, James R.	Wiley	1984
Perry's chemical engineer's handbook	PERRY, Robert H	McGraw-Hill	1984
Termodinámica	Çengel, Yunus A.	McGraw-Hill	2003
Heat transfer : a practical approach	Çengel, Yunus A.	McGraw-Hill	1997
Operaciones de separación por etapas de equilibrio	Henley, E.J.; Seader, J.D	Reverté	1988
Equilibrium-stage separation operations in chemical engineering	Henley, E.J.; Seader, J.D	Wiley	1981
Operaciones unitarias en ingeniería química	McCabe W.L.; Smith J.C.; Harriot P	McGraw-Hill	2002
Unit operations of chemical engineering	McCabe W.L.; Smith J.C.; Harriot P	McGraw-Hill	2005
Unit operations of chemical engineering	McCabe W.L.; Smith J.C.; Harriot P	McGraw-Hill	1956



Operaciones básicas de ingeniería química. (Vol1)	McCabe W.L.; Smith J.C.	Reverté	1980
Operaciones básicas de ingeniería química. (Vol2)	McCabe W.L.; Smith J.C.	Reverté	1980
Extracción en fase líquida	Treybal R.	Uteha	1968
Liquid extraction	Treybal R.	McGraw-Hill	1951
Operaciones de transferencia de masa	Treybal R.	McGraw-Hill	1980
Mass-transfer operations	Treybal R.	McGraw-Hill	1980
Ingeniería de procesos de separación	Wankat P.	Pearson Education	2008
Fundamentos y modelos de procesos de separación : absorción, destilación, evaporación y extracción	Holland, Charles D.	Prentice-Hall Internacional	1981
Fundamentals and modeling of separation processes : absorption, distillation, evaporation and extraction	Holland, Charles D.	Prentice-Hall Internacional	1975
Multicomponent distillation	Holland, Charles D.	Prentice-Hall	1963
Elements of chemical engineering	Badger, Walter L.; McCabe, Warren Lee	McGraw-Hill	1936
Chemical engineering	Coulson, John Metcalfe; Richardson, J. F.	Oxford Pergamon	1960
Elementary chemical engineering	Peters, Max S.	McGraw-Hill	1954
Principios y cálculos básicos de la ingeniería química	Himmelblau, David M.	CECSA	1970
Basic principles and calculations in chemical engineering	Himmelblau, David M.	Prentice-hall	1974
Secado al sol de frutas y hortalizas	Jackson, T. H.	FAO	1969
El secado	Kneule, Friedrich	FAO	1966
El secado de sólidos en la industria química	Nonhebel, G	Reverté	2002
Introducción a la ingeniería de los alimentos.	Singh, R. Paul; Heldman, Dennis R	ACRIBIA S.A	2009
Problemas en ingeniería química operaciones básicas. Vol. 1	Joaquin Ocon García - Gabriel Tojo Barreiro	Madrid : Aguilar,	1968
Problemas en ingeniería química operaciones básicas. Vol. 2	Joaquin Ocon García - Gabriel Tojo Barreiro	Madrid : Aguilar,	1968
Elementos de ingeniería de las reacciones químicas, cuarta edición.	H. Scott Fogler	México : Pearson	2008
Introducción al diseño de reactores	Samuel Hillar - Alberto Castro	Santa Fe : Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería Química,	1983
Principios de operaciones unitarias	A.Foust; L.Wenzel; C.Clump; L.Maus; L.Andersen	México:CECSA	1964, 2003

Bibliografía disponible en Disponible en Plataforma e-Libro

Título	Autores	Editorial	Año de Edición	Acceso en plataforma
--------	---------	-----------	----------------	----------------------

Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos	Ibarz, A.	Mundi-Prensa	2008	<a href="https://elibro.net/es/lc/bibingeelibr o/titulos/35857">https://elibro.net/es/lc/bibingeelibr o/titulos/35857</a>
Operaciones unitarias y reactores químicos	Maroto Valiente, Á.; Muñoz Andrés, V.	UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.	2013	<a href="https://elibro.net/es/ereader/bibin geelibro/48624">https://elibro.net/es/ereader/bibin geelibro/48624</a>
Operaciones unitarias en la industria alimentaria	Guerrero Ballesteros, Ángel; Zarzosa González, Héctor J.	Dextra	2021	<a href="https://elibro.net/es/ereader/bibin geelibro/228498">https://elibro.net/es/ereader/bibin geelibro/228498</a>
Procesos de separación y operaciones unitarias. Tomo I.	Correa Noguez, A. G.	Instituto Politécnico Nacional.	2021	<a href="https://elibro.net/es/ereader/bibin geelibro/74664">https://elibro.net/es/ereader/bibin geelibro/74664</a>
Procesos de separación de biotecnología industrial.	Recasens Baxarias, F.	Universitat Politècnica de Catalunya	2018	<a href="https://elibro.net/es/lc/bibingeelibr o/titulos/106566">https://elibro.net/es/lc/bibingeelibr o/titulos/106566</a>
Análisis y simulación de procesos con Mathcad	Gozálvez Zafrilla, J. M.; Santafé Moros, A.	Universidad Politécnica de Valencia.	2016	<a href="https://elibro.net/es/lc/bibingeelibr o/titulos/57405">https://elibro.net/es/lc/bibingeelibr o/titulos/57405</a>
Cálculo de operaciones de separación con Mathcad	Santafé Moros, A.	Universidad Politécnica de Valencia.	2013	<a href="https://elibro.net/es/lc/bibingeelibr o/titulos/57374">https://elibro.net/es/lc/bibingeelibr o/titulos/57374</a>
Propuesta de un método general para abordar el estudio de la estabilidad de la operación de los reactores químicos instalados.	García García, Ramón E.	Editorial Universitari a	2000	<a href="https://elibro.net/es/ereader/bibin geelibro/3456">https://elibro.net/es/ereader/bibin geelibro/3456</a>
Análisis metodológico de la asignatura operaciones y procesos unitarios II (flujo de fluidos).	Díaz García, Armando A.	Editorial Universitari a	2000	<a href="https://elibro.net/es/ereader/bibin geelibro/3472">https://elibro.net/es/ereader/bibin geelibro/3472</a>
Fundamentos de procesos químicos	Rojas González, Andrés Felipe	Editorial Universidad Nacional de Colombia	2012	<a href="https://elibro.net/es/lc/bibingeelibr o/titulos/127951">https://elibro.net/es/lc/bibingeelibr o/titulos/127951</a>
Introducción al secado de alimentos por aire caliente	Fito Maupoey, Pedro; Andrés Grau, Ana María; Barat	Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia	2020	<a href="https://elibro.net/es/ereader/bibin geelibro/129677">https://elibro.net/es/ereader/bibin geelibro/129677</a>



	Baviera, José Manuel			
Sistema de secado solar para frutos tropicales	Costa, Antonio R. S.	B - Centro de Información Tecnológica	2007	<a href="https://elibro.net/es/ereader/bibin/geelibro/12131">https://elibro.net/es/ereader/bibin/geelibro/12131</a>

**6 EJES DE FORMACIÓN (Anexo I, Res. ME 1566-2021)**

En la asignatura se desarrolla la formación de los estudiantes en relación a los ejes identificados a continuación:

<i>Identificación, formulación y resolución de problemas de Ingeniería Química</i>	Alto
<i>Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de Ingeniería Química</i>	Medio
<i>Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de Ingeniería Química</i>	Bajo
<i>Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la Ingeniería Química</i>	Alto
<i>Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas</i>	Alto
<i>Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo</i>	Alto
<i>Fundamentos para una comunicación efectiva</i>	Alto
<i>Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable</i>	Alto
<i>Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.</i>	Alto
<i>Fundamentos para el aprendizaje continuo</i>	Alto
<i>Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora</i>	Medio

**Al primer Eje de Formación** la asignatura Operaciones y Procesos, tributa en **Nivel Alto** porque, los estudiantes adquieren la capacidad de identificar situaciones problemáticas, al enfrentarse con los ejercicios y/o problemas de diseño de equipos, pudiendo identificar y organizar los datos pertinentes al problema, los equipos a diseñar se encuentran en un contexto, formando parte de un todo. Deben tener criterios de selección para poder diseñar los distintos equipos que se presenten, tomar decisiones aplicando criterios.

**Al segundo Eje de Formación** la Asignatura tributa a esta Competencia en el **Nivel Medio** porque en la asignatura se desarrollan capacidades para concebir soluciones tecnológicas al tener que realizar los diseños de los distintos equipos, adecuado para cada proceso, siendo capaces de seleccionar las tecnologías apropiadas, elegir alternativas de solución, ser capaces de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar las más adecuadas en un contexto particular. Además, los estudiantes deben ser capaces de documentar y comunicar de manera efectiva las soluciones seleccionadas.

**Al tercer Eje de Formación** la Asignatura tributa en el **Nivel Bajo**, el aporte se puede ver en la elaboración de informes, en el cumplimiento de normas para diferentes diseños y equipos.

**Al cuarto Eje de Formación** la Asignatura tributa en el **Nivel Alto**, dado que el estudiante debe ser capaz de utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en el diseño y verificación de equipos de proceso, aplicando las normas correspondientes en cada caso, decidiendo las herramientas correctas para tal fin.

**Al quinto Eje de Formación** la Asignatura tributa en el **Nivel Alto**, se desarrolla en el estudiante las capacidades para el diseño de equipos y la aplicación de tecnologías para las necesidades propias de una planta de procesamiento y brindando herramientas para que sean capaces de realizar una búsqueda apropiada de información para conocer el estado del arte de la problemática considerada, pueden ser capaces de pensar en forma sistémica, pensar en forma crítica, visualizar los elementos constitutivos de una situación o fenómeno, comprendiendo la dinámica de sus interacciones, ser capaces de pensar de manera creativa. Estas capacidades se desarrollarán en los ejercicios de práctica,



planteando problemas abiertos, en los trabajos de planta piloto, en las visitas a plantas de procesamiento.

**Al sexto Eje de Formación** La Asignatura tributa a esta Competencia en el **Nivel Alto**, porque crea ámbitos de trabajo dónde el estudiante puede desarrollar la capacidad de trabajar en equipo con responsabilidad y respeto hacia sus compañeros, asumiendo distintos roles dentro los grupos de trabajo. Estas capacidades se desarrollan en los trabajos prácticos que se realizan en grupos, en el trabajo integrador final, en las actividades previas a cada clase práctica.

**Al séptimo Eje de Formación** la asignatura tributa a esta Competencia en el **Nivel Alto**, el estudiante puede comunicarse en forma oral y escrita a través de informes de distintas actividades llevadas a cabo, resolución de ejercicios, informe de trabajos de planta piloto exposición de actividades previas al inicio de las clases prácticas, exposición de diferentes trabajos realizados en forma grupal, exposición de trabajos integradores.

**Al octavo Eje de Formación** la Asignatura tributa a esta Competencia en el **Nivel Alto**, el estudiante debe actuar con ética, cualquier ámbito es propicio para fomentar la ética. Desde el reglamento de cátedra hasta tomar decisiones acordes con la ética profesional y social. Sabiendo el rol que se ocupa en la sociedad como ingenieros.

**Al noveno Eje de Formación:** la Asignatura tributa a esta Competencia en el **Nivel Alto**, el estudiante debe ser consiente que toda actividad genera un impacto en el ambiente y en el medio que lo rodea, en la asignatura se le da los criterios para que al momento de realizar los diseños de equipos se tengan en cuenta las incidencias con el medio y tratar de minimizarlas.

**Al décimo Eje de Formación** La Asignatura tributa a esta Competencia en el **Nivel Alto**, porque se trata que la asignatura sea un espacio propicio para que el estudiante pueda adquirir las herramientas necesarias para ser capaces de dilucidar que se trabaja en un campo en permanente evolución, donde las herramientas, técnicas y recursos propios de la profesión están sujetos al cambio, lo que requiere un continuo aprendizaje y capacitación además, ser capaces de desarrollar una estrategia personal de formación, aplicable desde la carrera de grado en adelante. En este reconocimiento ver que el docente es un simple mediador del conocimiento y que el desarrollo es personal y cada uno lo alcanzará de una forma distinta. Esto se trata de lograr en todas las actividades llevadas a cabo en la materia, tanto en actividades de desarrollo práctico cómo en las teorías o trabajos de planta piloto. Por esto la asignatura tributa directamente a esta Competencia de Egreso.

**Al décimo primer Eje de Formación** La Asignatura tributa a esta Competencia en un **Nivel Medio**, las actividades que propenden a una actitud emprendedora se desarrolla de manera transversal en los distintos temas de la asignatura y con mayor énfasis en el trabajo integrador, el estudiante debe poder ver que posee las herramientas para poder emprender acciones que desarrollen proyectos propios.

**7 ENUNCIADOS MULTIDIMENSIONALES Y TRANSVERSALES (Anexo I, Res. ME 1566-2021)**

En la asignatura se desarrollan los siguientes enunciados multidimensionales y transversales:

- Identificación, formulación y resolución de problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas. Estrategias de abordaje, diseños experimentales, definición de modelos y métodos para establecer relaciones y síntesis* Alto
- Diseño, cálculo y proyecto de productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas. Estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para la valorización y optimización* Alto
- Planificación y supervisión de la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios donde se llevan a cabo la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de* Medio



*emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas. Utilización de recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios y sistemas de medición y aplicación de normas y reglamentaciones Verificación del funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas* Alto

*Proyecto y dirección de la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios referido a la higiene y seguridad en el trabajo y al control y minimización del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional* Medio

La materia **Operaciones y Procesos** corresponde al bloque de las Tecnologías Aplicadas, ubicada en el 2º cuatrimestre de 4º año, para poder desarrollar los temas son necesarios los conocimientos previos brindados por las asignaturas de las Ciencias Básicas de la Ingeniería; de las Tecnologías Básicas: Termodinámica I y II, Fisicoquímica; de las Tecnologías Aplicadas: Fenómenos de Transporte, Cinética Química, Operaciones Unitarias I, sobre esta base se construyen los saberes necesarios. Por lo que la contribución de Operaciones y Procesos a los Enunciados Multidimensionales y Transversales será de media a alta, basado en el alto sustento de conocimiento que el estudiante trae en esta instancia y que esta asignatura contribuye en forma directa a las actividades reservadas que hacen a un Ingeniero Químico.

**Al primer enunciado multidimensional y transversal** la asignatura tributa en un **nivel Alto**, ya que, los fundamentos teóricos, los trabajos prácticos, las actividades de investigación, los criterios de selección que se aplican tienden a que el estudiante sea capaz de plantear, resolver, problemas complejos de ingeniería, cerrados y abiertos, asociados con los distintos equipos necesarios en un proceso, tanto operaciones unitarias como operaciones con reacción química.

**Al segundo enunciado multidimensional y transversal** la asignatura tributa en un **nivel Alto**, ya que, los fundamentos teóricos, los trabajos prácticos, las actividades de investigación, los criterios de selección que se aplican, en la asignatura le permiten al estudiante ser capaz de diseñar, dimensionar los equipos necesarios en los distintos procesos, tanto operaciones unitarias como operaciones con reacción química.

Para el **tercer enunciado multidimensional y transversal** la asignatura tributa en un **nivel Medio** ya que las actividades propuestas en los trabajos prácticos y de planta piloto, desarrollan la capacidad para operar de acuerdo a las variables características de cada equipo para un dado proceso, además de poder seleccionar los equipos adecuados.

Para el **cuarto enunciado multidimensional y transversal** la asignatura tributa en un **nivel Alto**, ya que, los fundamentos teóricos, los trabajos prácticos, las actividades de investigación, los criterios de selección que se aplican, le dan al estudiante un manejo acabado de las variables que intervienen en cada equipo, por lo que el estudiante es capaz de verificar el funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos necesarios en un proceso, tanto operaciones unitarias como operaciones con reacción química.

Para el **quinto enunciado multidimensional y transversal** la asignatura contribuye en un **nivel Medio**, ya que, los fundamentos teóricos, los trabajos prácticos, las actividades de investigación, los criterios de selección que se aplican, se hace teniendo en cuenta el diseño y la operación respetando las normas de higiene y seguridad, así como minimizando el impacto ambiental que se pueda producir al plantear los distintos equipos. También se hace una inducción al trabajo seguro en Planta Piloto, siguiendo lineamientos de Higiene y Seguridad en el trabajo, tal como lo haría en un ambiente de desarrollo profesional.

La metodología de trabajo desarrollada en la materia, para propender un aprendizaje significativo y hacia una enseñanza centrada en el estudiante es la siguiente:

**Clases Teóricas- Lección magistral participativa:**

Desarrollo de contenidos teóricos, explicación de los fenómenos que se llevan a cabo en los distintos equipos, logrando la comprensión de temas complejos, sintetizando en forma estructurada y organizada diversas fuentes de información, promoviendo en el estudiante la necesidad de seguir aprendiendo en forma autónoma. Se estimula también la participación en clase teniendo en cuenta los ritmos de cada estudiante. En la clase se alternan las exposiciones, con preguntas y actividades de aplicación, que potencian la participación durante la clase de los estudiantes.

**Clases de Trabajos Prácticos:**

En el desarrollo de los Trabajos Prácticos se aplicarán conceptos, leyes o principios en nuevas situaciones, movilizandolos saberes y promoviendo el aprendizaje significativo. Implican saberes hacer que deben ser enseñados, complementando la exposición magistral. Se promueve el desarrollo de destrezas en los saberes hacer cognitivos, cognitivos motrices, y algorítmicos. Se resolverán problemas y ejercicios, se analizarán casos prácticos. Se plantearán problemas abiertos.

**Realización de Actividades Previas antes de iniciar el trabajo práctico:**

Se plantean actividades previas en la Plataforma Moodle, días antes del desarrollo del trabajo práctico sobre los contenidos teóricos-prácticos que serán abordados, con el fin de movilizar saberes previos, fomentar el aprendizaje autónomo, comprobar el grado de comprensión alcanzado por los estudiantes. Luego estas actividades se expondrán en la clase correspondiente promoviendo el desarrollo de habilidades de comunicación oral.

**Consultas Individuales y Grupales:**

Cada docente de la materia dispone de horarios de consultas para aclarar dudas referidas a contenido teórico, práctico, también se pueden realizar mediante correo electrónico y/o mediante el uso de la plataforma Moodle. Se aprovechan para realizar un seguimiento personal y/o grupal del aprendizaje.

**Uso de la plataforma Moodle (Module Object-Oriented Dynamic Learning Environment- Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos):**

Esta herramienta permite a los docentes organizar la materia de manera de proveer a los estudiantes obtener los apuntes teóricos, trabajos prácticos, publicaciones, etc. en formato digital. Se utiliza este medio para mantener la comunicación entre la cátedra y los estudiantes y para informar las notas de los parciales y evaluaciones. También se incorpora una sala de chat continuo para consultas.

**Los Recursos Didácticos empleados son:**

El desarrollo de las clases es con medios de exposición audiovisuales (power point, canva, videos, etc) y uso del pizarrón.

Computadoras en Sala de Cómputos de la Facultad para el trabajo individual de los estudiantes y para docentes con los softwares necesarios (Mathcad, HYSYS, etc)

Plataforma Moodle.

## 9 FORMAS DE EVALUACIÓN

La forma de evaluación vigente es la que rige en la Facultad de Ingeniería y que se encuentra plasmado en el reglamento interno de la cátedra.

En la cátedra se evalúan los tres saberes:

Saber conocer: se evalúan en el desarrollo de los trabajos prácticos, en las evaluaciones de cada tema, en los parciales, al igual que las evaluaciones son teóricos- prácticos.

Saber hacer: se evalúa en las clases prácticas, en el desarrollo de los ejercicios, problemas, haciendo uso del software Mathcad. También se evalúan el desempeño de los estudiantes en las clases de planta piloto y en las visitas de planta.



Saber ser: Se evalúa el cumplimiento del reglamento interno de cátedra, como así también los reglamentos de la Facultad y de la Universidad, desenvolviéndose en un marco de ética que hacen a la formación personal-profesional. Cumplimiento de normas de higiene y seguridad en los ámbitos de desarrollo de trabajo de planta piloto o visitas a plantas industriales.

Durante el desarrollo de la asignatura se realizan las siguientes evaluaciones:

Actividades previas: sirven para diagnosticar qué saberes conocer y hacer tienen los estudiantes sobre el tema que se desarrollará, en la clase de trabajos prácticos. Se realizan dos o tres preguntas y se las sube a la plataforma antes del trabajo práctico, se las expone, se evacúan dudas y se discuten las respuestas. Sirve para afianzar conocimientos previos.

Exámenes parciales: Son evaluaciones teórico-prácticas y escritas, cada una con su correspondiente recuperatorio, que debe ser aprobado con 40 puntos como mínimo. Los estudiantes disponen de las tres horas de clase para la resolución del mismo.

Examen Integrador: Consiste en un trabajo integrador que se presenta al final del cuatrimestre; los estudiantes trabajan en grupos y deben realizar el diseño de equipos vistos en la materia, que formen parte de un proceso, los estudiantes que ya tienen definido su proyecto final, trabajarán sobre este tema. Se trata de que sean problemas abiertos, en los que el estudiante pueda aplicar criterios y tomar decisiones en base a lo aprendido en la asignatura. La exposición es oral y presentan un informe escrito.

Desempeño en Clases: de Trabajos Prácticos y de Planta Piloto. Se realizan en el transcurso del cuatrimestre, se evalúa el desempeño de los estudiantes apuntando a los saberes hacer (habilidades y destrezas en el manejo de instrumentos y operación de equipos) y saberes ser (cumplimiento de normas de Higiene y Seguridad Laboral), principalmente.

Informes de Trabajos Prácticos y de Planta Piloto: deben presentarse en el tiempo establecido.

Examen global: Dado el régimen promocional de las asignaturas del plan de estudio, los alumnos que tengan una calificación al final del cuatrimestre inferior a la mínima solicitada para la promoción, pasan a una instancia de recuperación para aprobar la materia.

---

Esp. Ing. Silvia Zamora  
Profesora Adjunta  
Responsable Operaciones y Procesos

RESOLUCIÓN FI **Nº 295** -CD- 2024



Ing. JORGE ROMUALDO BERKHAN  
SECRETARIO ACADÉMICO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa



Ing. HÉCTOR RAUL CASADO  
DECANO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa