



Universidad Nacional de Salta
**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: info@ing.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 294

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 3262/23, la Esp. Ing. Silvia Estela ZAMORA, en su carácter de Responsable en “Operaciones Unitarias II”, 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 172/2024,

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 Unitarias II” de Ingeniería Química, la cual -como Anexo- forma parte integrante de la presente



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE INGENIERIA

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

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

Expediente Nº 14.326/2006

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 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 Nº 294-CD-2024


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


Ing. HECTOR RAUL CASADO
DECANO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

  <p>Universidad Nacional de Salta FACULTAD DE INGENIERIA</p> <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	<p>Planificación de Cátedra</p> <p>OPERACIONES UNITARIAS II</p> <p>Escuela: Ingeniería Química Carrera: Ingeniería Química</p>												
<p>PLAN DE ESTUDIO</p> <p>Plan: 1999 Mod. 2005 Código de Asignatura: 20 Año de cursado: Cuarto Cuatrimestre: Primero Bloque de Conocimiento: Tecnologías Aplicadas</p>	<p>Carácter: Obligatoria Duración: Cuatrimestral Régimen: Promocional Modalidad: Presencial</p>												
<p>ASIGNATURAS CORRELATIVAS</p> <p>18- Operaciones Unitarias I</p>													
<p>CONTENIDOS MÍNIMOS</p> <p>Procesos que involucren transferencia de calor. Procesos con transferencia de masa. Procesos con simultánea transferencia de calor y masa. Diseño y descripción de los equipos utilizados.</p>													
<p>DOCENTE RESPONSABLE</p> <p>Esp. Ing. Silvia Estrela Zamora</p>													
<p>CARGA HORARIA</p> <p>Carga Horaria Total de la Asignatura: 120</p>													
<p>Formación Teórica:</p> <p>Carga Horaria Semanal: 4 Carga Horaria Total: 60</p>													
<p>Formación Práctica:</p> <p>Carga Horaria Semanal: 4 Carga Horaria Total: 60</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="257 1716 357 1743">Actividad</th> <th data-bbox="1041 1716 1248 1743">Carga Horaria Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="272 1749 785 1776">1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:</td> <td data-bbox="1130 1749 1157 1776">60</td> </tr> <tr> <td data-bbox="310 1782 597 1809">a Formación Experimental:</td> <td data-bbox="1130 1782 1157 1809">6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="310 1816 746 1842">b Resolución de Problemas de Ingeniería:</td> <td data-bbox="1130 1816 1157 1842">50</td> </tr> <tr> <td data-bbox="310 1849 683 1875">c Resolución de Problemas Clásicos</td> <td data-bbox="1130 1849 1157 1875"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="310 1882 398 1908">d Otras:</td> <td data-bbox="1130 1882 1157 1908">4</td> </tr> </tbody> </table>		Actividad	Carga Horaria Total	1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:	60	a Formación Experimental:	6	b Resolución de Problemas de Ingeniería:	50	c Resolución de Problemas Clásicos		d Otras:	4
Actividad	Carga Horaria Total												
1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:	60												
a Formación Experimental:	6												
b Resolución de Problemas de Ingeniería:	50												
c Resolución de Problemas Clásicos													
d Otras:	4												

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, 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.
- Que los estudiantes comprendan los conceptos físicos 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 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.
- 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 adquiriera la destreza en el uso de software (Mathcad) para el desarrollo de los cálculos de diseño.

2 CONTENIDOS CURRICULARES

TEMA 1: OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE CALOR

- 1.1. Descripción Técnica de equipos para transferencia de calor. Clasificación. Aplicaciones.
- 1.2. Modelado de los equipos de intercambio de calor a partir de las ecuaciones de cambio.
- 1.3. Diseño y verificación de equipos para transferencia de calor.
- 1.4. Selección de equipos de acuerdo al dimensionamiento y a variables operativas.
- 1.5. Análisis y resolución de problemas. Casos de estudio.

TEMA 2: CONCENTRACIÓN TÉRMICA DE SOLUCIONES

- 2.1. Descripción Técnica de equipos empleados para la concentración térmica de soluciones. Clasificación. Aplicaciones. Equipos auxiliares: sistema de vacío y condensadores.
- 2.2. Modelado de los equipos para la concentración térmica de soluciones a partir de las ecuaciones de cambio.
- 2.3. Diseño y verificación de equipos empleados para la concentración térmica de soluciones, de simple y múltiple efecto.
- 2.4. Aprovechamiento del vapor desprendido. Recompresión mecánica y térmica. Consumo energético en equipos con y sin recompresión de vapor.
- 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: VAPORIZACIÓN Y CONDENSACIÓN PARCIAL EN EQUILIBRIO

- 3.2. Relaciones de Equilibrio Vapor – Líquido. Distintos métodos de cálculo de la constante de equilibrio

- 3.3. Determinación de las temperaturas de punto de burbuja y punto de rocío en mezclas multicomponentes.
- 3.4. Destilación flash: Vaporización-condensación de equilibrio para sistemas multicomponentes. Distintas formas de operación: isotérmica y adiabática. Otras condiciones operativas.
- 3.5. Dimensionamiento del recipiente de separación.

TEMA 4: DESTILACIÓN FRACCIONADA.

- 4.1. Descripción Técnica de equipos empleados para destilación. Tipos de platos, condensadores y reboiler.
- 4.2. Fundamentos de la separación. Definición del plato de equilibrio. Modelado de los equipos para destilación a partir de las ecuaciones de cambio.
- 4.3. Diseño de equipos empleados para destilación binaria. Métodos aplicables a destilación binaria.
- 4.4. Cálculo de diámetro de torre.
- 4.5. Requerimientos energéticos de la torre de destilación.
- 4.6. Análisis y resolución de problemas. Casos de estudio.

TEMA 5: DESTILACIÓN FRACCIONADA EN SISTEMAS MULTICOMPONENTES.

- 5.1. Consideraciones generales para el diseño, recuperación y pureza de componentes.
- 5.2. Dimensionamiento de torres por métodos cortos (*short-cut*). Consideraciones generales
- 5.3. Métodos rigurosos para dimensionamiento de torres de destilación.
- 5.4. Eficiencia de plato y de torre.

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 4 horas semanales para el desarrollo de clases de trabajos prácticos.

Los Trabajos Prácticos que se desarrollan durante el cuatrimestre son:

1. Tema I -TPNº1-Transferencia de calor (1 clase).
2. Tema I -TPNº2-Equipos para transferencia de calor (2 clases).
3. Tema II - TPNº3- Evaporadores químicos (2 clases).
4. Tema III -TPNº4- Vaporización y condensación parcial en equilibrio (1 clase).
5. Tema IV -TPNº5-Destilación binaria (1 ½ clase).
6. Tema V - TPNº6-Destilación multicomponente (1 ½ clase).

3.2 LABORATORIOS

Se desarrollan trabajos de Planta Piloto en las Plantas Piloto de la Facultad de Ingeniería.

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: Operaciones de transferencia de calor. TORÍA: Tema I: Operaciones de transferencia de calor.
2	TEORÍA: Tema I: Operaciones de transferencia de calor. PRÁCTICA: Tema I -TPNº1-Transferencia de calor
3	TEORÍA: Tema I Equipos para transferencia de calor PRÁCTICA: Tema I -TPNº2-Intercambiadores de calor
4	TEORÍA:Tema II Evaporadores PRÁCTICA:Tema I- TP Nº2-Intercambiadores de calor- Continuación
5	TEORÍA:Tema II Evaporadores EVALUACIÓN POR TEMA N°1 PRÁCTICA:Tema II- TPNº3- Evaporadores
6	TEORÍA:Tema II Evaporadores EVALUACIÓN POR TEMA N°2 PRÁCTICA:Tema II- TPNº3- Evaporadores - Continuación
7	TEORÍA:Tema III-Vaporización y condensación parcial en equilibrio PRIMER PARCIAL
8	TEORÍA:Tema III-Vaporización y condensación parcial en equilibrio RECUPERATORIO PRIMER PARCIAL
9	TEORÍA:Tema III-Vaporización y condensación parcial en equilibrio PRÁCTICA:Tema III – TPNº4-Punto de burbuja, rocío, Destilación flash:vaporización y condensación de equilibrio
10	TEORÍA:Tema IV- Destilación Fraccionada PRÁCTICA:Tema IV – TPNº5-Destilación binaria.
11	TEORÍA:Tema IV – Destilación fraccionada EVALUACIÓN POR TEMA N°3
12	TEORÍA:Tema V – Destilación fraccionada en sistemas multicomponentes PRÁCTICA:Tema V- TP N°5 Destilación binaria y TPNº6: Destilación Multicomponente.
13	TEORÍA:Tema V – Destilación Fraccionada en sistemas multicomponentes PRÁCTICA:Tema V- TP N°6 Destilación Multicomponente- continuación
14	INTEGRADOR VISITA A INDUSTRIAS SEGUNDO PARCIAL
15	PRÁCTICA: TRABAJO DE PLANTA PILOTO RECUPERATORIO SEGUNDO PARCIAL RECUPERATORIO INTEGRADOR

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
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. Chohey	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
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
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
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
Handbook of chemical engineering calculations	Tyler G. Hicks; Nicholas P. Chopey	McGraw-Hill	1994
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
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
Principios de operaciones unitarias	A.Foust;L.Wenzel; C.Clump; L.Maus; L.Andersen	México:CECSA	1964, 2003

Bibliografía disponible en Plataforma eLibro:

Título	Autores	Editorial	Año de Ed	Acceso en plataforma
Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos	Ibarz, A.	Mundi-Prensa	2008	https://elibro.net/es/lc/bibingeelibro/titulos/35857
Operaciones unitarias en la industria alimentaria	Guerrero Ballesteros, Ángel; Zarzosa González, Héctor J.	Dextra	2021	https://elibro.net/es/ereader/bibingeelibro/228498
Procesos de separación y operaciones unitarias. Tomo I.	Correa Noguez, A. G.	Instituto Politécnico Nacional.	2021	https://elibro.net/es/ereader/bibingeelibro/74664
Procesos de separación de biotecnología industrial.	Recasens Baxarias, F.	Universitat Politècnica de Catalunya	2018	https://elibro.net/es/lc/bibingeelibro/titulos/106566
Análisis y simulación de procesos con Mathcad	Gozálvez Zafrilla, J. M.; Santafé Moros, A.	Universidad Politécnica de Valencia.	2016	https://elibro.net/es/lc/bibingeelibro/titulos/57405
Cálculo de operaciones de separación con Mathcad	Santafé Moros, A.	Universidad Politécnica de Valencia.	2013	https://elibro.net/es/lc/bibingeelibro/titulos/57374
Análisis metodológico de la asignatura operaciones y procesos unitarios II (flujo de fluidos).	Díaz García, Armando A.	Editorial Universitaria	2000	https://elibro.net/es/ereader/bibingeelibro/3472
Fundamentos de procesos químicos	Rojas González, Andrés Felipe	Editorial Universidad Nacional de Colombia	2012	https://elibro.net/es/lc/bibingeelibro/titulos/127951

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>	Medio
<i>Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo</i>	Medio
<i>Fundamentos para una comunicación efectiva</i>	Medio
<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 Unitarias II, tributa en **Nivel Alto** porque, los estudiantes adquieren la capacidad de identificar situaciones problemáticas, al resolver 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 de acuerdo a la operación unitaria presente, 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 a esta 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 Medio**, 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 Medio**, porque crea ámbitos de trabajo donde el estudiante puede desarrollar la capacidad de trabajar en equipo con responsabilidad y respeto hacia sus compañeros. 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 Medio**, 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 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 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

Medio

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 Unitarias II** corresponde al bloque de las Tecnologías Aplicadas, ubicada en el 1º 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, Físicoquímica; de las Tecnologías Aplicadas: Fenómenos de Transporte, Operaciones Unitarias I, sobre esta base se construyen los saberes necesarios. Por lo que la contribución de Operaciones Unitarias II 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 la formación de 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.

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.

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 dado proceso.

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.

8 METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

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 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 materia.

En la materia 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 Unitarias II

RESOLUCIÓN FI Nº 294 -CD- 2024



JORGE ROMUALDO BENAVIDES
SECRETARIO ACADEMICO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa



Ing. HECTOR RAUL CASADO
DECANO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa