



Resolución de Consejo Directivo **100 / 2026 - ING -UNSa**  
EXP 14326/2006 - CONVALIDAR LA RESOLUCIÓN FI N° 589-D-2025, LA  
PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA DE LA ASIGNATURA "OPERACIONES  
UNITARIAS I", DEL PLAN DE ESTUDIOS 1999 MODIFICADO 2005 DE LA  
CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA.

**De: Ingeniería - Departamento Despacho Consejo y Comisiones**



Salta,  
21/04/2026

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. N° 14.326/2006, en el que recayera la Resolución FI N° 589-D-2025, mediante la cual *–ad referéndum del Consejo Directivo–* se aprueba la Planificación de la asignatura "Operaciones Unitarias I", del Plan de Estudios 1999 modificado 2005 de la carrera de Ingeniería Química, la cual *-como Anexo-* forma parte integrante de la presente Resolución, a partir de la notificación de dicho acto administrativo; y

**CONSIDERANDO:**

Que la Resolución FI N° 589-D-2025 hizo lugar a una solicitud elevada mediante Nota N° 1213/25 elevada por la Directora de la Escuela de Ingeniería Química Dra. Ing. Mercedes VILLEGAS, presenta para su consideración la Planificación de Cátedra de la asignatura "Operaciones Unitarias I".

Que la Sra. Decana emitió la Resolución FI N° 589-D-2025 en uso de las atribuciones que le son propias en situaciones de urgencia y por razones de interés institucional.

Por ello, y de acuerdo a lo aconsejado por la Comisión de Asuntos Académicos mediante Despacho N° 333/2025,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**


(en su I Sesión Ordinaria, celebrada el 25 de febrero de 2026)

**RESUELVE:**

ARTÍCULO 1°.- Convalidar en todos sus términos la Resolución FI N° 589-D-2025, por la cual se aprueba la Planificación de Cátedra de la asignatura "Operaciones Unitarias I", del Plan de Estudios 1999 modificado 2005 de la carrera de Ingeniería Química, la cual *-como Anexo-* forma parte integrante de la presente Resolución.


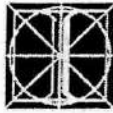
ARTÍCULO 2°.- Publicar, comunicar a las Secretarías Académica y de Planificación y Gestión Institucional de la Facultad; a la Dra. Ing. Silvana Karina VALDEZ, en su carácter de Responsable de la asignatura; a la Escuela de Ingeniería Química; al Centro de Estudiantes de Ingeniería; a la Dirección General Administrativa Académica; al Departamento de Autoevaluación, Acreditación y Calidad; al Departamento Docencia; a la Dirección de Alumnos y girar los obrados a esta última, para su toma de razón y demás efectos.

EMP

  
DR. ING. JORGE EMILIO ALMAZÁN  
SECRETARIO ACADÉMICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa

  
DRA. ING. LIZ GRACIELA MALLIM  
DECANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa

## ANEXO

  <p>Universidad Nacional de Salta <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b></p> <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA FACULTAD DE INGENIERÍA</b></p>	<p>Planificación de Cátedra</p> <p><b>OPERACIONES UNITARIAS I</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: 18 Año de cursado: Tercero 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>03 - Sistemas de Representación 14 - Físicoquímica 15 - Fenómenos de Transporte</p>													
<p><b>CONTENIDOS MÍNIMOS</b></p> <p>Procesos con transferencia de cantidad de movimiento: transporte de fluidos líquidos y gaseosos. Bombas, ventiladores y compresores. Sistemas fluidos - partículas sólidas. Procesos de transporte y tratamiento de sólidos. Separaciones mecánicas fluido - sólido.</p>													
<p><b>DOCENTE RESPONSABLE</b></p> <p>Dra. Silvana Karina Valdez</p>													
<p><b>CARGA HORARIA</b></p> <p>Carga Horaria Total de la Asignatura: 120</p>													
<p><b>Formación Teórica:</b></p> <p>Carga Horaria Semanal: 5 Carga Horaria Total: 75</p>													
<p><b>Formación Práctica:</b></p> <p>Carga Horaria Semanal: 3 Carga Horaria Total: 45</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="252 1734 347 1760">Actividad</th> <th data-bbox="1050 1734 1257 1760">Carga Horaria Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 1765 778 1791">1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:</td> <td data-bbox="1139 1765 1171 1791">45</td> </tr> <tr> <td data-bbox="300 1796 587 1822">a Formación Experimental:</td> <td data-bbox="1139 1796 1171 1822">18</td> </tr> <tr> <td data-bbox="300 1827 737 1853">b Resolución de Problemas de Ingeniería:</td> <td data-bbox="1139 1827 1171 1853">24</td> </tr> <tr> <td data-bbox="300 1858 676 1884">c Resolución de Problemas Clásicos</td> <td data-bbox="1139 1858 1155 1884">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="300 1889 389 1915">d Otras:</td> <td data-bbox="1139 1889 1155 1915">0</td> </tr> </tbody> </table>		Actividad	Carga Horaria Total	1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:	45	a Formación Experimental:	18	b Resolución de Problemas de Ingeniería:	24	c Resolución de Problemas Clásicos	3	d Otras:	0
Actividad	Carga Horaria Total												
1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:	45												
a Formación Experimental:	18												
b Resolución de Problemas de Ingeniería:	24												
c Resolución de Problemas Clásicos	3												
d Otras:	0												


## 1 OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Que el alumno, al finalizar el curso, sea capaz de:

### Objetivo General:

Comprender y aplicar los principios físicos y mecánicos que rigen las operaciones unitarias con transferencia de cantidad de movimiento, sin transferencia de masa ni energía térmica, con el fin de diseñar, seleccionar y operar equipos utilizados en el manejo de sólidos y fluidos en la industria.

### Objetivos Particulares:

- Conocer los diferentes equipos industriales utilizados en este tipo de operaciones y su campo de aplicación.
- Realizar cálculos relacionados con eficiencia, capacidad, consumo de energía para el dimensionamiento y la selección de equipos, y el diseño de instalaciones, empleando de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
- Desarrollar una actitud crítica frente al diseño y operación de equipos, evaluando la viabilidad técnica y económica de cada operación.
- Actuar con ética profesional en grupos de trabajo colaborativo para la resolución de problemas de ingeniería.

## 2 CONTENIDOS CURRICULARES

Incluya en este espacio Programa analítico propiamente dicho.

### TEMA 1. Transporte de fluidos incompresibles

Balances macroscópicos de materia y energía en régimen estacionario. Balance de energía mecánica. Aplicaciones. Flujo de fluidos incompresibles en conductos cerrados. Pérdidas de carga en cañerías rectas y en válvulas y accesorios. Pérdida de carga total en un sistema de cañerías. Cálculo de cañerías: verificación y diseño.

Bombas. Tipos utilizados y campos de aplicación. Características de una bomba; Alturas de succión, descarga y neta desarrollada. Potencia y eficiencia, NPSH. Cavitación, Bombas centrífugas. Teoría de funcionamiento y curvas, características. Cebado. Instalaciones de bombeo. Ventiladores.

### TEMA 2. Transporte de fluidos compresibles

Flujo de fluidos compresibles. Aplicación del balance de energía mecánica. Flujo isotérmico y no isotérmico de un gas ideal a través de secciones constantes. Flujo de gases a altas velocidades. Descripción de toberas.

Compresores. Tipos utilizados y campos de aplicación. Compresión adiabática: altura adiabática desarrollada y potencia adiabática. Eficiencia y potencia al freno. Temperatura adiabática de descarga. Compresión en etapas múltiples.

### TEMA 3. Sistemas fluidos-partículas sólidas

Movimiento de partículas sólidas en un fluido. Fuerza de arrastre y coeficiente de arrastre. Velocidad terminal de sedimentación. Sedimentación impedida.

Lechos porosos. Clasificación. Caracterización granulométrica de las partículas sólidas. Superficie específica. Criterios para determinar el diámetro medio de las partículas. Análisis granulométrico: diferencial y acumulativo. Funciones de distribución de tamaños. Propiedades, características de los lechos porosos: porosidad, densidad aparente y superficie específica del lecho. Flujo de fluidos a

### 3 FORMACIÓN PRÁCTICA

Especifique los ámbitos en los que se desarrollan las actividades de formación práctica a las que se hace referencia en la distribución de carga horaria. Por ejemplo: laboratorio, taller, aula, etc.

**Las clases de trabajos prácticos:** basados en la resolución de problemas actuales, reales y abiertos permiten el desarrollo del sentido ingenieril de forma progresiva, adecuada a los conocimientos que se vayan adquiriendo. La resolución de estos problemas en grupo fomenta el trabajo en equipo, el sentido crítico y el desarrollo de criterio ingenieril.

**Las prácticas en planta piloto:** (en Planta Piloto de INBEMI), permiten el aprendizaje de técnicas básicas y el planteamiento y resolución experimental de problemas abiertos que requieran experimentación. También familiarizan al alumno en el manejo de equipamiento industrial a una escala menor. Constituyen una herramienta importante para el proceso de enseñanza-aprendizaje al facilitar la comprensión y afianzar los temas estudiados en las clases teóricas, así como para desarrollar destrezas y habilidades en el uso de materiales y equipos, inculcar la metodología científica, enseñar a registrar observaciones, evaluar y presentar resultados.

#### 3.1 TRABAJOS PRÁCTICOS

Indique el los trabajos prácticos que se asignarán en la materia e indique en que ámbito se desarrollarán (ej: aula, sala de computación, etc.).

1. TPN° 1: Balances de energía mecánica. Aula
2. TPN° 2: Flujo fluidos incompresibles en cañerías
3. TPN° 3: Bombas
4. TPN° 5: Fluidos compresibles. Compresores
5. TPN° 6: Movimiento de partículas. Lechos porosos
6. TPN° 7: Molienda
7. TPN° 10: Transporte hidráulico de sólidos
8. TPN° 14: Ventilación Industrial

#### 3.2 LABORATORIOS

Indique el los trabajos de laboratorio que se asignarán en la materia e indique en que ámbito en que (ej.:Planta Piloto, Laboratorio de Física, etc.) se desarrollarán.

1. TPN° 4: Sistema de cañerías y bombas. Práctica en planta piloto
2. TPN° 8: Clasificación por tamaño. Análisis granulométrico.
3. TPN° 9: Molienda
4. TPN° 11: Sedimentación
5. TPN° 12: Filtración
6. TPN° 13: Lechos fluidizados

#### 3.3 OTRAS ACTIVIDADES

Indique cualquier otra actividad de formación práctica que este prevista en la asignatura

#### 4 CRONOGRAMA ORIENTATIVO

Sem.	Temas/Actividades
1	Introducción - Balances de energía- Flujo de fluidos en cañerías / TP1 Bces de energía mecánica
2	Flujo fluidos incompresibles. Elementos de cañerías. Bombas/ TP2 Flujo fluidos incompresibles
3	Bombas. Flujo de fluidos compresibles/ TP3 Bombas
4	TPN° 4: Sistema de cañerías y bombas/Práctica en planta piloto/ Ev de Tema/ (TP 1,2 y3)

*Handwritten signature/initials in blue ink.*

Sem.	Temas/Actividades
5	Compresores.Sistemas fluidos-partículas sólidas. Lechos porosos/TP5: Fluidos compresibles. Compresores.
6	Análisis granulométrico. Flujo en lechos porosos. Reducción de tamaños. Trituración/Ev. Tema: Flujo fluidos compresibles. Compresores.
7	Trituración. Molienda /TP 6: Movimiento de partículas. Lechos porosos
8	1er. Examen Parcial /Transporte de sólidos/TPN° 7: Molienda
9	TPN° 8: Análisis granulométrico/Separación sólido-líquido. Sedimentación/Rec. 1er. Examen Parcial
10	TPN° 9: Molienda PP/TPN° 10: Transporte hidráulico de sólidos/Filtración
11	TPN° 11: Sedimentación Ev. Temas: Reducción de tamaños, clasif. y transp. de sólidos/TPN° 12: Filtración
12	Lechos Fluidizados/TP 13 Lechos Fluidizados
13	Ventilación Industrial/Ev. Temas: Separación sólido/líquido y Fluidización
14	TPN° 14: Ventilación Industrial/2do. Examen Parcial
15	Exposición oral (Evaluación)/ Rec 2do. Examen Parcial

## 5 BIBLIOGRAFÍA

Título. Autores. Editorial. Edición. Año de Edición

1. Operaciones unitarias en ingeniería química. McCabe W.L.; Smith J.C.; Harriot P. McGraw-Hill 2002.
2. Unit operations of chemical engineering. McCabe W.L.; Smith J.C.; Harriot P. McGraw-Hill 2005.
3. Unit operations of chemical engineering. McCabe W.L.; Smith J.C.; Harriot P. McGraw-Hill 1956.
4. Operaciones básicas de ingeniería química. (Vol1). McCabe W.L.; Smith J.C. Reverté 1980.
5. Operaciones básicas de ingeniería química. (Vol2). McCabe W.L.; Smith J.C. Reverté 1980.
6. Perry's chemical engineer's handbook. Perry, Robert H. McGraw-Hill 1984.
7. Transport processes and separation process principles: includes unit operations. Geankoplis, Christie John. Prentice-Hall 2007.
8. Procesos de transporte y principios de procesos de separación: incluye operaciones unitarias. Geankoplis, Christie John. Grupo Editorial Patria 2007.
9. Transport processes and unit operations. Geankoplis, Christie John. Prentice-Hall 1993.
10. Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química. Smith, J. M. y Van Ness, H.C. McGraw-Hill 2003.
11. Fenómenos de Transporte. Bird, Robert. Reverté 1964.
12. Operaciones básicas de la ingeniería química. Brown, George Granger. Marín 1965.
13. Principios de Operaciones Unitarias. Foust, A. S; Wenzel, L. A.; Clump, C. W. CECSA 1964.
14. Ventilación Industrial. Descripción y diseño de sistemas de ventilación industrial Pocoví, R. E. Magna Publicaciones 1999.
15. Chemical engineering (Vol1). Coulson, John Metcalfe; Richardson, J. F. Pergamon 1960.
16. Chemical engineering (Vol2). Coulson, John Metcalfe; Richardson, J. F. Pergamon 1960.
17. Ingeniería Química (Vol1). Coulson, John Metcalfe; Richardson, J. F. Reverté 1979.
18. Ingeniería Química (Vol2 P1). Coulson, John Metcalfe; Richardson, J. F. Reverté 1979.
19. Ingeniería Química (Vol2 P2). Coulson, John Metcalfe; Richardson, J. F. Reverté 1979.
20. Ingeniería Química (Vol3). Coulson, John Metcalfe; Richardson, J. F. Reverté 1979.
21. Ingeniería Química (Vol4). Coulson, John Metcalfe; Richardson, J. F. Reverté 1979.
22. Ingeniería Química (Vol5). Coulson, John Metcalfe; Richardson, J. F. Reverté 1979.

100  
PWT  
D

través de lechos porosos: cálculo de la pérdida de carga para fluidos incompresibles. Ecuación generalizada para el flujo de fluidos compresibles.

#### TEMA 4. Reducción de tamaños, clasificación por tamaños y transporte de sólidos

Reducción de tamaños. Objetivos de esta operación. Etapas de la reducción de tamaños. Características técnicas de las máquinas de reducción: grado de reducción, consumo energético, costo de mantenimiento. Equipos de trituración: trituradoras de mandíbulas, cónicas, giratorias y de martillos. Equipos de molienda: clasificación. Molienda seca y húmeda. Molinos giratorios: cuerpos molturadores, velocidad de rotación, consumo de potencia y molturabilidad. Plantas de molienda: operación en circuito abierto y cerrado. Carga circulante.

Clasificación por tamaños. Clasificación mecánica: zarandas vibratorias. Eficiencia. Clasificación hidráulica: clasificadores helicoidales e hidrociclones. Clasificación neumática.

Transporte de sólidos. Transporte mecánico. Correas transportadoras y elevadores de cangilones: descripción. Transporte hidráulico y neumático: aplicaciones.

#### TEMA 5. Operaciones de separación sólido-líquido

Introducción. Etapas de la separación sólido-líquido. Sedimentación. Mecanismo de la sedimentación: ensayos experimentales y curvas de sedimentación. Floculación. Sedimentadores (o espesadores) Dorr. Diseño de espesadores: Área de la sección transversal y volumen de la zona de compactamiento de lodos.

Filtración. Introducción. Elementos de un filtro. Fundamentos de la filtración de torta: caída de presión y velocidad de filtración, tortas compresibles e incompresibles. Resistencia del medio filtrante. Pérdida de carga total en el filtro. Régimenes de filtración. Lavado de la torta. Tipos de filtros industriales: aplicaciones. Filtros rotativos de vacío: diseño e instalaciones auxiliares.

Centrifugación. Principio general. Fuerza centrífuga: equilibrio hidrostático en un campo centrífugo. Sedimentación centrífuga y filtración centrífuga.

#### TEMA 6. Lechos fluidizados

Fluidización: descripción del fenómeno. Propiedades de los lechos fluidizados. Ejemplos de aplicaciones. Curvas experimentales de fluidización: velocidad y porosidad mínimas de fluidización. Desviaciones del comportamiento ideal.

Cálculos teóricos: caída de presión en el estado de mínima fluidización, velocidad mínima de fluidización a partir de la ecuación de Ergun y criterios simplificantes. Velocidad terminal de las partículas y relación de fluidización. Potencia consumida en la fluidización: teórica y total. Potencia consumida en sistemas con grandes caídas de presión.

#### TEMA 7. Ventilación Industrial

Objetivos de la ventilación industrial. Agentes contaminantes del aire y concentraciones admisibles. Tipos de ventilación industrial.

Ventilación general: por dilución y para control del calor. Ventilación por dilución para evitar riesgos para la salud y de explosiones. Definiciones de la concentración TLV y LEL. Cálculos y aplicaciones.

Ventilación localizada. Campanas de aspiración: normas de instalación, caudal de aire aspirado y velocidad de captura. Conductos: velocidad mínima de transporte (polvos) y velocidad óptima. Chimenea de descarga. Sistemas de limpieza del aire. Ventilador. Diseño de instalaciones de ventilación.

W  
PCA  
R

23. Instalaciones de gas, 4ta Ed. Quadri, N.P. Alsina 2001.
24. Fluidization Engineering. Kunii, D., Levenspiel, O. John Wiley and Sons 1969.
25. Handbook of Mineral Dressing. Taggart, A. F. John Wiley and Sons. 1954.
26. Operaciones básicas de la ingeniería química. Brown, George Granger. Marin 1965.
27. Fluidization. Leva, M. Mc Graw-Hill 1959.
28. Piping Desing Handbook. McKetta, John J. Marcel Dekker, Inc. 1992.
29. Manual del Agua. Su naturaleza, tratamiento y aplicaciones. Nalco Chemical Co. Mc Graw-Hill 1982.
30. Seminario de Fluidización. Vol. 1. Pocovi, R. INBEMI 1987.
31. Seminario de Fluidización. Vol. 2. Pocovi, R. INBEMI 1987.

### 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>	Ninguna
<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>	Medio
<i>Fundamentos para el aprendizaje continuo</i>	Alto
<i>Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora</i>	Bajo

Describe/fundamente en este espacio el modo en que se desarrollan los ejes seleccionados

Estos ejes se desarrollan a través de la resolución de trabajos prácticos de cálculo de sistemas y equipos, trabajos prácticos experimentales en planta piloto y actividades de investigación sobre temas particulares de teoría con su exposición oral. Estas actividades se desarrollan en grupos, contribuyendo a la adquisición de competencias actitudinales.

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

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

<i>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</i>	Alto
<i>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</i>	Medio
<i>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.</i>	Bajo

*Handwritten signature and initials in blue ink.*

*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*

Bajo

*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*

Ninguna

Describe/fundamente en este espacio el modo en que se desarrollan los enunciados multidimensionales y transversales seleccionados.

Estos enunciados se desarrollan a través de la resolución de trabajos prácticos de cálculo de sistemas y equipos, trabajos prácticos experimentales en planta piloto y actividades de investigación sobre temas particulares de teoría con su exposición oral.

## 8 METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Describir en este espacio la metodología de enseñanza y aprendizaje de la asignatura. Indique los recursos empleados: pizarrón, audiovisuales, etc.

**Clases teóricas:** son una herramienta clásica empleada por los docentes que permiten guiar al alumno en su aprendizaje. Se desarrollan los temas de manera oral, empleando pizarrón, Power Point, Genially, Canvas, actualizando las aplicaciones que contribuyan a la comunicación audiovisual. En estas clases se fomenta la participación del alumno a través de preguntas que refresquen y relacionen saberes previos. Las clases teóricas se complementan con videos, artículos, imágenes, entre otros recursos a través de la plataforma Moodle. Esta Plataforma permite la interacción entre el docente y el alumno, facilita el acceso a todo el material de la asignatura (programa, bibliografía, reglamento interno, cronograma, clases teóricas, trabajos prácticos, videos, etc), administrar evaluaciones, generar foros de discusión y consulta, así como también comunicar novedades. Para fomentar el aprendizaje autónomo y continuo, así como también la comunicación efectiva se puede recurrir a exposiciones grupales en donde los alumnos desarrollen ciertos temas del programa de estudio, siendo éstos adecuados al nivel de conocimientos previos que poseen. Por ejemplo: investigar y exponer acerca de los distintos tipos de bombas, compresores o equipos de filtración que pueden encontrarse en el mercado, describir usos de un lecho fluidizado, entre otros.

**Las clases de trabajos prácticos:** basados en la resolución de problemas, son una estrategia indiscutible de enseñanza y aprendizaje en la ingeniería química desde siempre. La resolución de problemas actuales, reales y abiertos permiten el desarrollo del sentido ingenieril de forma progresiva, adecuada a los conocimientos que se vayan adquiriendo. La resolución de estos problemas en grupo fomenta el trabajo en equipo, el sentido crítico y el desarrollo de criterio ingenieril. Los problemas son de cálculo, pueden realizarse en papel empleando calculadora o también se pueden emplear herramientas para el cálculo como Mathcad y Excel. Los temas pueden complementarse empleando softwares que permiten simular el funcionamiento de equipos y plantas industriales tales como: Flexim (gratuito), ASPEN Plus y HYSYS (disponible en la Facultad de Ingeniería).

**Las prácticas en planta piloto:** (en Planta Piloto de INBEMI), permiten el aprendizaje de técnicas básicas y el planteamiento y resolución experimental de problemas abiertos que requieran experimentación. También familiarizan al alumno en el manejo de equipamiento industrial a una escala menor. Constituyen una herramienta importante para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas prácticas facilitan la comprensión y permiten afianzar los temas estudiados en las clases teóricas y prácticas. Además, son útiles para desarrollar destrezas y habilidades en el uso de materiales y equipos, inculcar la metodología científica, enseñar a registrar observaciones, evaluar y presentar

resultados. Con las prácticas de este tipo se pretende la incorporación de los contenidos conceptuales (conceptos, leyes y teorías), procedimentales (desarrollar destrezas y habilidades para manipular distintos materiales y equipos) y actitudinales (respetar las normas de convivencia y seguridad correspondientes, trabajar en grupos reducidos y analizar los resultados experimentales obtenidos para obtener conclusiones y elaborar el informe correspondiente). La elaboración del informe es una actividad muy enriquecedora ya que deben consultar la bibliografía para realizar un resumen, buscar datos complementarios en tablas y elaborar conclusiones.

Los trabajos prácticos de experimentación se llevan a cabo en la planta piloto del INBEMI, la cual dispone los módulos para pérdida de carga en cañerías, trituración, molienda y clasificación por tamaño, filtración y fluidización.

**Las visitas a empresas:** permiten el contacto con la realidad industrial y cómo se aplican los conocimientos adquiridos en procesos industriales. Brindan la posibilidad que los alumnos se interioricen con los organigramas, conozcan las relaciones de dependencia y autoridad. También el dinamismo en el cumplimiento de plazos o la toma de decisiones aspectos muy difíciles de simular en el mundo académico.

**Clases de consulta:** son muy útiles ya que en el régimen promocional se deben acreditar los conocimientos adquiridos a lo largo del proceso de enseñanza aprendizaje de manera continua. Para ello, el conocimiento personal del alumno por parte del docente y su progreso personal en la materia, es imprescindible para orientarlo continuamente. Proponiendo temas para desarrollar por parte de los alumnos en forma grupal se fomenta la participación en las clases de consulta.

#### **Estrategias de aprendizaje**

Las estrategias de aprendizaje, hacen referencia al conjunto de actividades, técnicas y medios que utiliza el alumno para aprender. Ellos orientan su atención a la información que le parece más relevante, relacionando los conocimientos previos con los nuevos, organizándolos de manera que permita su posterior uso o aplicación a otras situaciones. Estas acciones deben hacer que los conocimientos adquiridos se comprendan de manera que el aprendizaje sea significativo.

El docente debe propiciar la creación de un ámbito de comunicación e intercambio en el aula y conducir el aprendizaje para que ello suceda, posibilitando que el alumno emplee diversas estrategias de aprendizaje: mapas conceptuales, elaboración de resúmenes, resolución de problemas. Considero que actividades como el desarrollo de temas teóricos orales, de trabajos prácticos integradores, elaboración de informes sobre actividades realizadas, entre otras promueven el desarrollo de capacidades tanto tecnológicas como sociales a través de las herramientas del aprendizaje antes mencionadas.

#### **9 FORMAS DE EVALUACIÓN**

Las condiciones de evaluación están establecidas en el Reglamento Interno vigente de cátedra (Res FI CD 087 -08).

Dra Silvana Valdez  
Prof Responsable

Operaciones Unitarias I

DR. ING. JORGE EMILIO ALMAZÁN  
SECRETARIO ACADÉMICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa

DR. ING. LIZ GRACIELA NALLIM  
DECANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa