



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, 03 DIC 2024

389

Expediente N° 14.326/2006

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. N° 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 N° 3199/23, la Dra. Ing. Estela María ROMERO DONDIZ -en su carácter de Responsable de la asignatura "Servicios Auxiliares"- eleva la correspondiente Planificación de Cátedra.

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 N° 257/2024,

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

(en su XVIII Sesión Ordinaria, celebrada el 20 de noviembre de 2024)

**RESUELVE:**

ARTÍCULO 1º.- Aprobar la Planificación de Cátedra de la asignatura "Servicios Auxiliares" 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 Dra. Ing. Estela María ROMERO DONDIZ, en su carácter de 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



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 N° 14.326/2006

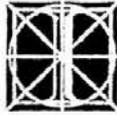
de Alumnos; al Departamento Docencia y girar los obrados a la Comisión de Asuntos Académicos del Consejo Directivo para la consideración de las restantes propuestas incorporadas en autos.

FMF

RESOLUCIÓN FI 389 -CD- 2024

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

ING. HECTOR SAUL CASADO  
DECANO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa



Universidad Nacional de Salta  
FACULTAD DE INGENIERIA

Planificación de Cátedra

SERVICIOS AUXILIARES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela: Ingeniería Química  
Carrera: Ingeniería Química

**PLAN DE ESTUDIO**

Plan: 1999 Mod. 2005  
Código de Asignatura: 25  
Año de cursado: Quinto  
Cuatrimestre: Primero  
Bloque de Conocimiento: Tecnologías Aplicadas

Carácter: Obligatoria  
Duración: Cuatrimestral  
Régimen: Promocional  
Modalidad: Presencial

**ASIGNATURAS CORRELATIVAS**

20- Operaciones Unitarias II  
22- Diseño Mecánico de Equipos

**CONTENIDOS MÍNIMOS**

Combustión y sus aplicaciones industriales: hogares, generadores de vapor. Usos del vapor de agua: calefacción y producción de energía. Instalaciones frigoríficas. Instalaciones de Vacío.

**DOCENTE RESPONSABLE**

Dra. Estela María Romoro Dondiz

**CARGA HORARIA**

Carga Horaria Total de la Asignatura: 105

**Formación Teórica:**

Carga Horaria Semanal: 3  
Carga Horaria Total: 45

**Formación Práctica:**

Carga Horaria Semanal: 4  
Carga Horaria Total: 60

**Actividad**

- 1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:
  - a Formación Experimental:
  - b Resolución de Problemas de Ingeniería:
  - c Resolución de Problemas Clásicos
  - d Otras:

**Carga Horaria Total**

60  
6  
25  
15  
14

ERD

## 1 OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Los objetivos de la materia Servicios Auxiliares son:

- Brindar los conocimientos sobre los diferentes tipos de servicios auxiliares necesarios para la operación de una planta industrial.
- Aplicar metodologías para la cuantificación y aprovechamiento adecuado de los servicios auxiliares.
- Dar a conocer los lineamientos de seguridad y prevención de la contaminación en el uso de los servicios auxiliares.
- Desarrollar un espacio de trabajo óptimo para el desarrollo de competencias sociales, políticas y actitudinales, tales como: trabajo en equipo, comunicación efectiva, aprendizaje continuo y autónomo, actuación profesional ética y espíritu emprendedor.

## 2 CONTENIDOS CURRICULARES

### TEMA 1: SERVICIOS AUXILIARES.

Servicios Auxiliares. Industria de procesos. Servicios auxiliares requeridos para el funcionamiento de plantas industriales de procesos. Importancia de las plantas de servicios auxiliares. Ejemplos.

### TEMA 2: REACCIONES DE COMBUSTIÓN Y SUS APLICACIONES INDUSTRIALES.

Combustibles. Poder calorífico superior e inferior de un combustible: relación entre ambos. Determinación experimental y aproximada del poder calorífico. Cálculos técnicos de combustión: aire mínimo requerido, exceso de aire, gases de combustión, punto de rocío de los gases de combustión. Control de la combustión a partir del contenido de anhídrido carbónico o de oxígeno en los gases de combustión.

Características de los combustibles. Instalaciones para la combustión de sólidos: parrillas mecánicas instalaciones para carbón pulverizado, hogares de lecho fluidizado. Instalaciones para la combustión de líquidos y gases: quemadores y elementos auxiliares.

Contaminación producida por los procesos de combustión.

### TEMA 3: HORNOS TUBULARES DE RADIACIÓN (CALENTAMIENTO DIRECTO).

Métodos de calentamiento. Transferencia de calor generado en cámaras de combustión: relación entre el calor liberado y el calor entregado a la carga. Descripción de un horno tipo Cabina.

Radiación. Transmisión del calor por radiación. Absorción, reflexión y transparencia. Ley de Stefan Boltzman. Cuerpo negro y cuerpo gris. Transferencia de energía radiante entre cuerpos: factores de visión. Radiación de gases.

Dimensionamiento de hornos tubulares de radiación: zona de radiación y zona de convección. Diseño de la sección de radiación: Área plana equivalente al banco de tubos área refractaria expuesta, emisividad del gas. Transferencia de calor y balance de calor en la sección radiante. Diseño de la sección de convección. Consideraciones básicas para el diseño del horno. Eficiencia térmica: importancia económica. Carga calorífica de la cámara de combustión. Velocidad másica de la carga.

### TEMA 4: VAPOR DE AGUA: TERMODINÁMICA Y GENERACIÓN DE VAPOR.

Termodinámica del vapor de agua. Introducción: presión de vapor de un líquido y punto crítico. Vapor de agua. Vapor saturado: húmedo y seco. Título del vapor. Vapor recalentado. Cálculos entálpicos y entrópicos. Tablas de vapor de agua saturado y recalentado. Diagramas termodinámicos del vapor de agua: T-S y H-S. Determinación del título de un vapor saturado. Usos del vapor: calefacción y producción de energía mecánica.

ERD

Generadores de vapor. Calderas y generadores de vapor. Partes y elementos principales de un generador. Capacidad de una caldera: producción de vapor y calor entregado al agua. Superficie de calefacción. Rendimientos de un generador. Clasificación y descripción de las calderas. Calderas acuotubulares y piro-tubulares. Calderas de "paredes de agua". Calderas de circulación forzada. Equipos auxiliares de los generadores de vapor. Recalentadores de vapor. Economizadores. Precalentadores de aire. Sistemas de tiro: natural y artificial. Chimeneas. Alimentación de agua: importancia del tratamiento. Bombas de alimentación. Elementos de control y seguridad.

#### TEMA 5: CALENTAMIENTO INDIRECTO.

Comparación con el proceso de calentamiento directo. Medios de calefacción utilizados: propiedades y rangos de aplicación. Instalaciones de calentamiento con vapor de agua. Condiciones requeridas por el vapor. Válvulas reguladoras de presión. Saturadores de vapor. Trampas de vapor: importancia técnica y económica. Selección e instalación de trampas. Tipos de trampas de vapor: mecánicas, termostáticas y termodinámicas. Filtros de vapor.

Aislación térmica. Espesor de aislación: importancia económica. Materiales aislantes para altas y bajas temperaturas. Cálculo de la pérdida de calor a través de una pared aislada.

#### TEMA 6: PRODUCCIÓN DE ENERGÍA MECÁNICA.

Máquinas térmicas: clasificación. Ciclos de trabajo. Rendimiento térmico de un ciclo de trabajo. Ciclo de Carnot. Turbinas de vapor. Principio de funcionamiento de las turbinas. Ciclo de Carnot con vapor de agua: inconvenientes prácticos. Ciclo de Rankine con vapor recalentado. Elevación del rendimiento térmico del ciclo de Rankine. Otros ciclos de trabajo de las turbinas: con recalentamiento intermedio y regenerativo. Salto entálpico de una turbina. Potencia teórica, efectiva e interna. Rendimientos. Turbinas de uso industrial: de condensación, de contrapresión y de derivación. Instalaciones combinadas para el uso del vapor para calefacción y producción de energía.

Condensadores: importancia de estos equipos. Agua de enfriamiento y vacío obtenible en un condensador. Condensadores de superficie: descripción y elementos de diseño.

Motores alternativos de combustión interna: Otto y Diesel. Principios de funcionamiento y ciclos termodinámicos de estos motores. Aplicaciones industriales.

Turbinas de gas: Principio de funcionamiento y aplicaciones. Ciclos combinados de turbinas de gas y de vapor. Ventajas que presentan.

#### TEMA 7: PRODUCCIÓN DE FRÍO.

Principios de funcionamiento de las instalaciones frigoríficas y aplicaciones industriales. Máquinas frigoríficas. Ciclos frigoríficos (ciclos inversos). Coeficiente de efecto frigorífico. Ciclo frigorífico de Carnot con un vapor condensable.

Ciclo frigorífico de Rankine: régimen húmedo y régimen seco. Métodos para mejorar el coeficiente de efecto frigorífico: subenfriamiento y doble compresión. Fluidos frigoríficos: propiedades termodinámicas.

Instalaciones frigoríficas. Salto térmico del fluido frigorífico y salto térmico exterior. Elementos principales de las instalaciones frigoríficas. Compresores. Separadores de aceite. Condensadores: enfriamiento por aire y agua. Vaporizadores: enfriadores de aire y salmueras. Depósitos de salmueras. Válvula de laminación. Separador de líquido. Cámaras frigoríficas.

#### TEMA 8: AGUA INDUSTRIAL.

Fuentes de agua. Necesidad del tratamiento de agua a utilizar y del agua residual. Usos del agua en la industria. Impurezas contenidas en las aguas naturales.

Clarificación del agua. Clarificadores: coagulación y floculación. Filtración.

FRD

Desinfección del agua. Biocidas. Cloración: demanda de cloro y cloro residual. Puntos de aplicación del cloro. Ozonización.

Ablandamiento: dureza del agua. Métodos de ablandamiento: intercambio iónico, precipitación.

Agua de refrigeración. Refrigeración en circuito abierto y en circuito cerrado.

Uso de torres de enfriamiento. Corrosión en el circuito de enfriamiento: inhibidores.

Agua de alimentación a calderas. Desmineralización: por intercambio iónico, por evaporación, otros métodos. Desaireación del agua. Tratamiento químico

#### TEMA 9: INSTALACIONES DE VACÍO.

Bombas de vacío. Potencia consumida. Descripción y rango de aplicación de distintos tipos de bombas de vacío: turboventiladores, bombas Roots, bombas de pistón, bombas de anillo de agua y con sello de aceite. Eyectores: descripción. Sistemas de eyectores de etapas múltiples con condensación intermedia.

Determinación de la capacidad de un equipo de vacío. Diseño de sistemas de vacío. Condensadores de mezcla: elementos de diseño. Pérdidas de carga en sistemas de vacío. Separadores de gotas.

Aplicaciones industriales del vacío. Filtros rotativos de vacío: descripción y dimensionamiento de la instalación requerida.

### 3 FORMACIÓN PRÁCTICA

Las actividades de formación práctica se desarrollan en los siguientes ámbitos: aula con proyector y pizarra y Planta Piloto 2 de la Facultad de Ingeniería.

#### 3.1 TRABAJOS PRÁCTICOS

Los Trabajos Prácticos se llevan a cabo en las aulas y Planta Piloto 2 de la Facultad de Ingeniería.

Los Trabajos Prácticos que se dictan durante el cuatrimestre son:

- TP N°1: Combustión (1 clase)
- TP N°2: Diseño de hornos tubulares (1 clase)
- TP N°3: Generadores de vapor - Calderas (1 clase)
- TP N°4: Calentamiento indirecto – Trampas de vapor (1 clase)
- TP N°5: Aislación térmica (1 clase)
- TP N°6: Sistemas de calentamiento indirecto - Caldera (1 clase)
- TP N°7: Ciclos de turbinas de vapor (1 clase)
- TP N°8: Turbinas de vapor industriales (1 clases)
- TP N°9: Turbinas de gas y ciclos (1 clase)
- TP N°10: Ciclos frigoríficos (1 clase)
- TP N°11: Instalaciones frigoríficas (1 clase)
- TP N°12: Instalaciones de vacío (1 clase)
- TP N°13: Tratamiento de agua (1 clase)
- TP N°12: Ablandamiento de agua (1 clase)

#### 3.2 LABORATORIOS

Los trabajos experimentales que se realizan en Planta Piloto son los siguientes:

1. Calentamiento indirecto con vapor de agua - Caldera / Planta Piloto 2
2. Ablandamiento de agua con resinas de intercambio iónico / Planta Piloto 2

ERD

**3.3 OTRAS ACTIVIDADES**

Se realizan, además, otras actividades que contribuyen a la formación práctica de los estudiantes:

- 2 (dos) clases taller de debate antes de cada parcial.
- 1 (una) visita a planta industrial, en forma conjunta con la asignatura Instrumentación y Control de Procesos, hacia el final de cuatrimestre, generalmente a una empresa cerámica o una central termoeléctrica de la zona, según disponibilidad de las mismas.
- 3 (tres) clases de preparación del trabajo integrador.

**4 CRONOGRAMA ORIENTATIVO**

Sem.	Temas/Actividades
1	Servicios Auxiliares - Combustión / teoría, trabajo práctico
2	Hornos tubulares de radiación / teoría, trabajo práctico
3	Generadores de vapor / teoría, trabajo práctico y evaluación por tema
4	Calentamiento indirecto /teoría, trabajo práctico
5	Calentamiento indirecto - aislación térmica /teoría, planta piloto
6	Producción de energía mecánica /teoría, trabajo práctico
7	Primer Parcial/ clase de debate, evaluación
8	Turbinas de vapor /teoría, trabajo práctico
9	Turbinas de gas /teoría, trabajo práctico
10	Producción de frío /teoría, trabajo práctico y evaluación por tema
11	Instalaciones frigoríficas / teoría, trabajo práctico
12	Instalaciones de vacío /teoría, trabajo práctico
13	Tratamiento de agua / teoría, trabajo práctico, planta piloto
14	Segundo Parcial/ clase de debate, evaluación
15	Trabajo Integrador/presentación y defensa

**5 BIBLIOGRAFÍA**

Básica (disponible en biblioteca)

1. Pocoví, R., Villaflor, G., Velasco J. y Bisonard, E.. *Servicios Auxiliares. Descripción, uso y diseño o selección de las instalaciones de servicios auxiliares de proceso*. 1ª edición. Ediciones Magna. 2003.
2. Perry's, J.H. *Chemical Engineers' Handbook*. 8ª ed. Mc.Graw-Hill. New York. 1984.
3. Kern, D. Q.. *Procesos de Transferencia de calor*. 1ra ed. 18ª. Reimpresión. México. CECSA. 1998.
4. Gentile, S. O.. *Cañerías para instalaciones industriales. Vapor, Aislaciones térmicas. Trampas*. Vol. 2. INDUSTEC. Buenos Aires. 1983
5. Ministerio de Industria y Energía – Secretaria General de la Energía y Recursos Minerales. *Manuales Técnicos y de Instrucción para Conservación de Energía*. Vol. 1 a 12. INITEC, S.A. Editorial Centro de Estudio de la Energía. España. 1983.
6. ZAMARO, L.T. *Técnicas de las Instalaciones Frigoríficas Industriales*. Ediciones C. Gili S.A., Buenos Aires, 1955.

Complementaria (disponible en biblioteca)

7. Çengel, Y. A. y Boles, M. A. *Termodinámica*. 9a. ed. Mc.Graw-Hill. México. 2002.

Handwritten notes and signatures on the left margin, including a large blue arrow pointing upwards and the initials 'EPD' at the bottom.

- 8. McCabe, W. L., Smith J. C. y Harriott, P., *Unit Operaciones unitarias en Ingeniería Química*. 5th ed. McGraw-Hill. New York. 2001.
- 9. Moran, M. J. y Shapiro, H. N., *Fundamentos de termodinámica técnica*. 2da ed. Editorial Reverté S.A. 2016.
- 10. Smith, J. M., Van Ness, H. C. y Abbott, M. M., *Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química*. 7ma ed. Editorial Mc Graw Hill. 2004.
- 11. Kohan, A. L., *Manual de calderas. Principios operativos de mantenimiento, construcción, instalación, reparación, seguridad, requerimientos y normativas*. Editorial Mc Graw Hill. 2000.
- 12. Hucknall, D. J., Morris, A., *Vacuum Technology: Calculations in Chemistry*. 1ra ed. Editorial Royal Society of Chemistry. 2003.
- 13. Villaflor, G., Morales, G., Velasco, J. y Flores, J., *Combustión de gas natural*. 1ra edición. Editorial Hanne. Salta, 2018.

**Complementaria (online)**

- 14. Calculadora online para Ingeniería: <https://www.tlv.com/global/LA/calculator/superheated-steam-table.html>
- 15. Diseño de líneas de vapor y condensado: <https://www.spiraxsarco.com/global/es-PE/blog/diseño-de-sistemas-de-retorno-de-condensado>
- 16. Manual Armstrong: conservación de vapor, trampas de vapor. <https://armstronginternational.com/>
- 17. Organizador grafico confeccionada por la Dra. Estela Romero Dondiz sobre "Máquinas térmicas de combustión interna y externa". Link para acceso: <https://www.lucidchart.com/documents/edit/abc19950-d7af-431d-8779-4f1c8dff47d1/0>
- 18. Página web confeccionada por la Dra. Estela Romero Dondiz sobre "Máquinas térmicas de combustión interna". Link de acceso: <https://leticiavivas3.wixsite.com/sa2020>
- 19. Biblioteca virtual con acceso libre desde el servidor de la Universidad Nacional de Salta: <https://www.sciencedirect.com/>

**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>	Medio
<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>	Medio
<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>	Medio
<i>Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora</i>	Bajo

ERD

La asignatura Servicios Auxiliares contribuye al desarrollo de los ejes de formación antes indicados ya que el estudiante al finalizar el cursado de esta materia será capaz de identificar los servicios auxiliares requeridos por un proceso industrial, organizar la información relativa al problema y enunciarlo de forma clara y precisa. Será capaz de realizar suposiciones, simplificaciones y tomar decisiones para la resolución de dichos problemas.

Asimismo, será capaz de proponer y analizar distintas alternativas de solución al problema, empleando técnicas y herramientas propias de la ingeniería, para seleccionar la más adecuada en función a un uso adecuado de los recursos, evaluando el impacto sobre el medio ambiente y la sociedad, de las diversas alternativas de solución.

Además, será capaz de realizar un diseño tecnológico e innovador, optimizando el uso de los recursos disponibles e incorporando nuevas fuentes energéticas.

La adquisición de estos saberes será desarrollada utilizando metodologías activas de aprendizaje continuo y autónomo, fomentando el trabajo colaborativo, la participación activa, la comunicación efectiva, el análisis crítico y la responsabilidad ética.

## 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>	Medio
<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. 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</i>	Bajo
<i>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</i>	Bajo
<i>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</i>	Bajo

La asignatura Servicios Auxiliares contribuye al desarrollo de los enunciados multidimensionales y transversales antes indicados dado que la misma aporta al desarrollo de las siguientes capacidades:

Identificar, formular y resolver problemas relacionados a las instalaciones auxiliares requeridas para los procesos industriales.

Diseñar, calcular y proyectar las instalaciones auxiliares requeridas para el correcto funcionamiento de una planta industrial.

Handwritten notes and signatures in blue ink, including a large scribble and the initials "FRD".

Planificar, supervisar y verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones auxiliares requeridas en una planta industrial, haciendo uso eficiente de los recursos y considerando el impacto medio ambiental de dichos servicios y operando bajo la normativa de higiene y seguridad vigente.

## 8 METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

El graduado de una carrera de ingeniería no sólo debe saber conocer, sino también saber hacer y saber ser, ya que el saber hacer no solo depende de la adquisición de conocimiento, sino que es el resultado de una compleja estructura que engloba: conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores. Una adecuada propuesta pedagógica debe reconocer formalmente estos tres saberes en el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como también planificar las actividades que permitan su desarrollo. Es por ello, que el cursado de la materia servicios auxiliares estará basado en los siguientes pilares:

- ✓ Metodologías activas de aprendizaje.
- ✓ Aprendizaje centrado en el estudiante con acompañamiento continuo de parte de los docentes de la asignatura.
- ✓ Trabajo colaborativo en el análisis y resolución de situaciones problemáticas típicas de las instalaciones de servicios auxiliares.
- ✓ Generación de espacios de discusión y análisis crítico de distintas alternativas, mejoras e innovación tecnológica.

Las diferentes actividades que se desarrollan son las siguientes:

- Clases teóricas participativas.
- Clases prácticas de resolución de problemas de ingeniería.
- Clases prácticas en planta piloto.
- Clases de debate.
- Análisis de casos reales propuesto por los estudiantes durante el desarrollo del trabajo integrador.

Recursos empleados: todas las clases se desarrollan en aulas con pizarrón y proyector. Se dispone de la plataforma Moodle de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta donde se sube el material básico y complementario a los estudiantes. También, se utiliza este recursos para proponer actividades de autoevaluación e intercambio de ideas y opiniones.

## 9 FORMAS DE EVALUACIÓN

Las condiciones de evaluación están establecidas en el Reglamento Interno vigente de cátedra.

Las evaluaciones sumativas se encuentran contempladas en el cronograma de la asignatura. Durante el cursado se realizan también evaluaciones de tipo formativas.

Algunas de las evaluaciones son individuales y otras colaborativas.

RESOLUCIÓN FI 389 -CD- 2024

  
Ing. JORGE ROMUALDO BERIKHAN  
SECRETARIO ACADÉMICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa

  
E. Romero Dondiz  
Ing. HECTOR PAUL CASADO  
DECANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa

ERD