



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia
Departamento: Química
Area: Tecnología Química y Biotecnología

(Programa del año 2026)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
TECNOLOGÍA DE LOS SERVICIOS INDUSTRIALES Y ELECTRICIDAD	ING. EN ALIMENTOS	12/20 23	2026	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
BARBERO, BIBIANA PATRICIA	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
BARROSO, MARIANA NOELIA	Prof. Colaborador	P.Adj Semi	20 Hs
FALCO, CRISTIAN ARIEL	Prof. Colaborador	P.Asoc Exc	40 Hs
TUNEZ, FERNANDO MARCELO	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
PALATNIK, DIANA RAQUEL	Responsable de Práctico	JTP Semi	20 Hs
ROTGER, OMAR DARIO	Auxiliar de Práctico	A.1ra Simp	10 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	3 Hs	3 Hs	Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
A - Teoría con prácticas de aula y campo	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
03/08/2026	19/11/2026	15	90

IV - Fundamentación

La asignatura Tecnología de los Servicios Industriales y Electricidad es considerada complementaria en la formación profesional del ingeniero que se relacione con la actividad industrial. Por lo tanto, el desarrollo de los temas que constituyen este curso está orientado a que el estudiante conozca los tipos de máquinas e instalaciones generales que se requieren en las industrias para suministrar los servicios necesarios para la producción.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

OBJETIVOS

Lograr que el/la estudiante comprenda los principios básicos de la combustión, generación de vapor, tratamiento de agua, refrigeración, instalaciones eléctricas y la forma en que éstos se aplican en la industria. Que comprenda la necesidad de actuar en pro de un desarrollo sustentable.

EJES MULTIDIMENSIONALES Y TRANSVERSALES EN LA FORMACIÓN DEL FUTURO PROFESIONAL

Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería en alimentos:

La asignatura incluye actividades prácticas relacionadas a problemas típicos vinculados a distribución de vapor, aislación de

cañerías y refrigeración. Las guías de problemas plantean casos prácticos en los cuáles se deben identificar las variables operativas involucradas, formular expresiones matemáticas que las relacionen y encontrar soluciones a las incógnitas. En todos los casos, se solicita a los estudiantes hacer un análisis crítico de los resultados obtenidos.

Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería en alimentos:

Esta asignatura propone una actividad importante relacionada a proyectos de ingeniería. A modo de evaluación integral, se les solicita a los estudiantes realizar un proyecto de instalación de servicios auxiliares (agua, vapor, frío, electricidad) en una hipotética planta de elaboración de alimentos. Esta actividad incluye: a) la concepción y el diseño de la red de provisión de agua, con el tratamiento adecuado en función del destino de la misma, b) la concepción y el diseño de la red de distribución de vapor y recolección del condensado, considerando la aislación de las cañerías así como la selección del equipo generador de vapor, c) el dimensionamiento de una cámara frigorífica y la selección de un equipo de refrigeración adecuado, d) la concepción y el diseño del sistema de iluminación de la planta y selección de luminarias, respetando criterios legales, e) el cálculo del consumo eléctrico de la planta, la selección de un generador eléctrico para mantener en funcionamiento los equipos críticos ante un eventual corte del servicio, la selección de un tablero eléctrico con las correspondientes protecciones, f) la propuesta de emplear energías alternativas y/o aprovechamiento de residuos, bajo criterios de economía circular y desarrollo sostenible.

Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería en alimentos:

Las actividades prácticas de la asignatura apuntan a desarrollar habilidades para la utilización de técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería. En particular, para la resolución de problemas y para la elaboración del proyecto de ingeniería se emplea software específico para cálculos o representaciones gráficas (Excel, Origin, GeoGebra), así como aplicaciones específicas disponibles en la web.

Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo:

En la asignatura se proponen actividades a realizar en grupos, lo cual apunta a desarrollar capacidades para el desempeño en equipos de trabajo. Por ejemplo, el proyecto de ingeniería se realiza en grupos de 2-3 estudiantes, en los que todos participan activamente ejecutando alguna tarea. Se valora la capacidad organizativa, colaborativa y responsabilidad de cada uno para el desarrollo del trabajo y alcanzar los objetivos.

Fundamentos para una comunicación efectiva:

El plan de trabajos prácticos de la asignatura prevé numerosas acciones para fortalecer las capacidades de comunicación oral y escrita de manera efectiva. A lo largo del cursado, los estudiantes preparan y presentan de forma oral exposiciones breves (aprox. 10 minutos) sobre temas como: huella hídrica, petróleo no convencional y biocombustibles. Esto se evalúa mediante rúbrica, considerando diversos criterios: los aspectos técnicos (calidad de la información presentada, fuentes de información consultadas, organización de la información), la calidad de la presentación visual (equilibrio entre cantidad de texto y figuras, esquemas, diagramas; tamaño de letras, figuras, esquemas, etc.; estética general; animaciones; otros recursos), la calidad de la expresión oral (intensidad de la voz, claridad de la dicción, fluidez y velocidad; uso de terminología apropiada; relación con la audiencia) y el empleo del tiempo preestablecido en la consigna. Con el fin de fortalecer la comunicación escrita, se propone la elaboración de monografías, respuestas a cuestionarios, e informes sobre las visitas a laboratorios e industrias (relevamiento de instalaciones de algunos servicios auxiliares). Además, la evaluación integral (proyecto de ingeniería) se presenta en forma escrita, y una vez aprobado el contenido, se expone en forma oral ante el resto de los estudiantes y el equipo docente. Después de la exposición de cada grupo, se intercambian opiniones entre todos los presentes.

Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable:

En todas las actividades de la asignatura se fomenta la actuación profesional ética y responsable. Por ejemplo, se exige el cumplimiento de normas durante las visitas a laboratorios y plantas industriales, el cumplimiento de plazos de presentación de informes y monografías, el respeto en el trato entre pares y con otros profesionales, etc.

Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local:

El desarrollo de la asignatura tiene un fuerte enfoque en la evaluación del impacto de la actividad profesional sobre el medio ambiente y el entorno social. Se enfatiza sobre los efectos del uso de los recursos naturales y el impacto de los efluentes de las actividades industriales. Asimismo, se inculcan conceptos de economía circular y desarrollo sustentable.

Fundamentos para el aprendizaje continuo:

Durante el cursado de la asignatura se estimula el uso de bibliografía variada disponible en la biblioteca de la UNSL, así

como otras fuentes de información disponibles en la web, haciendo hincapié en que cada tema en particular puede ser estudiado en profundidad con literatura específica.

Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora:

La elaboración del proyecto de ingeniería fomenta el desarrollo de una actitud emprendedora, dado que se permite que a partir de lineamientos básicos, los estudiantes pueden expandir el estudio hacia los aspectos que les resulten más interesantes.

VI - Contenidos

CONTENIDOS MÍNIMOS: Combustión y combustibles. Servicios de agua. Generación y distribución de vapor. Servicios de frío. Introducción a las energías alternativas. Comportamiento de máquinas eléctricas. Pérdidas, rendimiento, calentamiento y enfriamiento. Protección de instalaciones. Luminotecnia.

PROGRAMA ANALÍTICO Y/O DE EXAMEN:

Unidad 1: El agua en la industria alimentaria. Requerimientos de cantidad y calidad para distintos usos. Clasificación del agua según los distintos usos. Fuentes para obtener agua. Tipos de impurezas en el agua. Métodos de purificación: Procesos de coagulación, sedimentación, filtración, intercambio iónico, cloración, ozonización, adsorción. Aguas residuales en la industria. Consideraciones medioambientales. Gestión y tratamientos de las aguas residuales: procesos fisicoquímicos, biológicos, avanzados.

Unidad 2: Instalaciones hidráulicas. Componentes principales de los sistemas de cañerías. Caños: tipos, normas, materiales, dimensiones. Determinación del tamaño del tubo. Selección del material. Accesorios de las tuberías. Válvulas: descripción, clasificación, selección. Conexiones: tamaños y formas disponibles. Bombas: tipos de bombas, clasificación y descripción. Tendido de cañerías: criterios básicos de diseño, representación. Aislación térmica de cañerías: definición y objetivos. Materiales aislantes: características, propiedades y formas disponibles. Cálculo de pérdidas de calor a través de las paredes de las cañerías. Cálculo de espesor crítico de la aislación. Espesor óptimo económico de la aislación.

Unidad 3: Servicios de vapor: Generación y distribución Generadores de vapor: calderas. Descripción. Clasificación y tipos. Parámetros fundamentales. Componentes. Accesorios de la caldera. Capacidad y rendimiento de una caldera. Operación y mantenimiento. Consideraciones acerca de la instalación de calderas. Sistemas de distribución de vapor. Circuito típico de distribución de vapor y recolección de condensado. Selección de la presión de trabajo. Selección y diseño de la cañería de distribución de vapor. Accesorios de las cañerías de vapor: separadores, filtros, trampas de vapor. Consideraciones sobre expansión de cañerías.

Unidad 4: Servicios de frío. Introducción. El frío en la industria. Definiciones. Instalaciones para refrigeración y congelación. Utilización de nitrógeno líquido y anhídrido carbónico sólido. Sistema de refrigeración mecánica. Ciclo de compresión de vapor. Componentes de los sistemas de compresión. Diagrama de Mollier. Cálculos de capacidad de refrigeración, trabajo y potencia requeridos para la compresión, coeficiente de performance, calor intercambiado en el condensador. Procesos multietapas. Bomba de calor. Fluidos refrigerantes: características, propiedades y usos. Sistema de refrigeración por absorción. Cálculo de la carga térmica de refrigeración.

Unidad 5: Combustibles y combustión Combustibles. Clasificación. Combustibles sólidos, líquidos y gaseosos. Propiedades y características de los combustibles. Poder calorífico superior e inferior. Índice de octano. Índice de cetano. Biocombustibles. Petróleo no convencional. Combustión. Definición y aspectos generales de la combustión. Ecuaciones básicas de la combustión. Cálculo de aire necesario para la combustión. Ejemplos. Parámetros técnicos de la combustión. Exceso de aire. Eficiencia de la combustión. Límite de inflamabilidad. Velocidad de ignición. Temperatura de llama. Análisis de la combustión. Gráfico de combustión. Equipos de combustión.

Unidad 6: Energías alternativas y centrales no convencionales. Transición energética. Gestión eficiente de la energía. Energía solar. Intensidad de la radiación solar. Colectores de placa plana. Aplicaciones de helio tecnología. Destiladores solares. Energía geotérmica. Fuentes geotérmicas. Energía eólica. Energía hídrica. Centrales hidroeléctricas. Potencia del hidrógeno como combustible. Centrales de biomasa. Biogás y biodigestores. Análisis de matriz energética.

Unidad 7: Comportamiento de Máquinas Eléctricas. Máquina de corriente continua. Máquina de corriente alterna sincrónica. Máquina de corriente alterna asincrónica. Transformadores. Principios de funcionamiento, pérdidas y rendimiento.

Unidad 8: Protecciones de Instalaciones de Baja Tensión. Protección de instalaciones: interruptores, protección termo-magnética y fusibles. Protección contacto directo e indirecto: Interruptor diferencial y puesta a tierra.

Unidad 9: Luminotecnia. Magnitudes luminosas y unidades. Tipos de lámparas. Niveles de iluminación recomendados por actividad. Cálculo de alumbrado interior por el método del flujo luminoso.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Resolución de problemas tipo: se resolverán problemas de aplicación, los cuales serán presentados en guías de problemas.
Seminarios y monografías: se prepararán seminarios y monografías sobre temas específicos de la asignatura, los cuales serán guiados mediante cuestionarios y/o guías de estudio.
Visitas a instalaciones industriales o similares: se realizarán visitas a sectores de servicios y laboratorios de la UNSL donde se pueden apreciar instalaciones hidráulicas, neumáticas, eléctricas y equipos tales como calderas, ablandadores de agua, torres de enfriamiento, compresores de aire, bombas de vacío, etc. De ser posible, también se realizarán visitas a industrias locales.

VIII - Regimen de Aprobación

Metodología de enseñanza

Las metodologías de enseñanza aplicadas en esta asignatura en las clases teóricas, prácticas de aula, seminarios y visitas a industrias promueven una enseñanza participativa, activa, en la que se busca el desarrollo de habilidades y competencias que permitan a los estudiantes enfrentar los desafíos del mundo laboral y social actual.

Para regularizar la asignatura se requiere:

- Cumplir con el 80% de asistencia a las clases teórico-prácticas.
- Presentar el 100% de los seminarios y monografías sobre temas específicos.
- Aprobar una evaluación integral bajo la modalidad de proyecto de ingeniería.

Para aprobar la asignatura por promoción sin examen final se requiere haber cumplido con las condiciones de regularidad y responder satisfactoriamente una entrevista al final del curso.

Para aprobar la asignatura mediante un examen final se requiere haber cumplido con las condiciones de regularidad y aprobar un examen escrito y/u oral.

Los alumnos libres podrán aprobar la asignatura realizando un proyecto de ingeniería propuesto por el equipo docente y aprobando un examen escrito y/u oral.

IX - Bibliografía Básica

[1] Manual del Ingeniero Químico. J. Perry. Editorial Mc Graw Hill.

[2] Tutoriales de Ingeniería del Vapor. Spirax Sarco. Disponible en:
www.spiraxsarco.com/resources/steam-engineering-tutorials.asp

[3] Curso de Cañerías Industriales (piping). Fernando Golzman. 2003. Disponible en:

www.pipingdesign.com/documents/piping_espagnol.pdf

[4] Electrotecnia. Pablo Alcalde San Miguel. Editorial Paraninfo. 2002.

[5] Energía solar. Néstor P. Quadri. 2° ed. (1996) Buenos Aires. Editorial Alsina.

X - Bibliografía Complementaria

[1] Guía de vapor para la industria. CONAE. 2002.

[2] Manual de Aislamiento en la Industria. ISOVER. Disponible en: www.isover.net/asesoria/manuales/industria.htm

[3] Informes Técnicos Mavainsa. Disponibles en: www.mavainsa.com/html/mavainsa.htm

[4] Instalaciones de aire acondicionado y calefacción. Néstor P. Quadri. 7° ed. (2005) Buenos Aires. Editorial Alsina.

[5] Electrotecnia. José García, Trasancos. Editorial Paraninfo. 2001.

[6] Electrotecnia. Curso Elemental. Heinrich Hübscher. Editorial Reverté S.A. 1991.

[7] Catálogos. Folletos. Informes Técnicos.

XI - Resumen de Objetivos

Lograr que el alumno comprenda los principios básicos de los distintos servicios requeridos en la industria teniendo en cuenta las implicancias medioambientales que conllevan.

XII - Resumen del Programa

Unidad 1: El agua en la industria alimentaria.

Unidad 2: Instalaciones hidráulicas.

Unidad 3: Servicios de vapor. Generación y distribución.

Unidad 4: Servicios de frío.

Unidad 5: Combustibles y combustión.

Unidad 6: Energías alternativas y centrales no convencionales.

Unidad 7: Comportamiento de Máquinas Eléctricas.

Unidad 8: Protecciones de Instalaciones de Baja Tensión.

Unidad 9: Luminotecnia.

XIII - Imprevistos

Se intentará resolverlos en cuanto se presenten.

XIV - Otros

Nota: El proyecto de ingeniería que se desarrolla a modo de evaluación integral tiene un crédito horario estimado de 30 horas reloj.