



**Ministerio de Cultura y Educación**  
**Universidad Nacional de San Luis**  
**Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias**  
**Departamento: Ingeniería de Procesos**  
**Area: Gestión y Servicios**

**(Programa del año 2020)**  
**(Programa en trámite de aprobación)**  
**(Presentado el 11/08/2020 16:49:02)**

## I - Oferta Académica

| Materia                                                  | Carrera          | Plan                   | Año  | Período         |
|----------------------------------------------------------|------------------|------------------------|------|-----------------|
| Tecnología de los Servicios Industriales y Electricidad. | ING.EN ALIMENTOS | Ord.C<br>.D.02<br>3/12 | 2020 | 1° cuatrimestre |

## II - Equipo Docente

| Docente            | Función           | Cargo     | Dedicación |
|--------------------|-------------------|-----------|------------|
| GIL, JULIO ERNESTO | Prof. Responsable | P.Adj Exc | 40 Hs      |

## III - Características del Curso

| Credito Horario Semanal |          |                   |                                       |       |
|-------------------------|----------|-------------------|---------------------------------------|-------|
| Teórico/Práctico        | Teóricas | Prácticas de Aula | Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc. | Total |
| 7 Hs                    | 4 Hs     | 3 Hs              | Hs                                    | 7 Hs  |

| Tipificación                     | Periodo         |
|----------------------------------|-----------------|
| C - Teoria con prácticas de aula | 1° Cuatrimestre |

| Duración   |            |                     |                   |
|------------|------------|---------------------|-------------------|
| Desde      | Hasta      | Cantidad de Semanas | Cantidad de Horas |
| 09/03/2020 | 20/06/2020 | 15                  | 105               |

## IV - Fundamentación

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

## V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Lograr que el alumno comprenda los principios básicos de los distintos servicios requeridos en la industria, teniendo en cuenta las implicancias sobre las personas y el medio ambiente que puedan producirse.

## VI - Contenidos

### Unidad 1: El agua en la Industria Alimentaria

Requerimientos de cantidad y calidad para las distintas aplicaciones. Clasificación del Agua según el uso. Tipos de impurezas en el agua. Métodos de Purificación.: Procesos de coagulación, sedimentación, filtración, intercambio iónico, cloración, ozonización, adsorción con carbón activado. Aguas residuales en la industria alimentaria. Consideraciones medioambientales. Gestión y tratamiento de las aguas residuales: procesos físicoquímicos, biológicos, etc.

## **Unidad 2: Instalaciones Hidráulicas**

Componentes principales de los sistemas de cañerías. Caños: tipos, normas, materiales, dimensiones.

Accesorios de las tuberías. Válvulas: descripción, clasificación, selección. Conexiones: tipos y formas disponibles. Bombas: tipos de bombas, clasificación y descripción. Tendido de cañerías: criterios básicos de diseño.

Aislación térmica: definición y objetivos. Materiales aislantes: características. Propiedades de los materiales aislantes.

Pérdidas de calor a través de las paredes de las cañerías. Espesores de aislación recomendados.

## **Unidad 3: 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.

Combustión. Definición y aspectos generales. Ecuaciones básicas. Cálculo de aire necesario. Parámetros técnicos de la combustión. Eficiencia de la combustión. Límite de inflamabilidad. Temperatura de llama. Equipos de combustión.

## **Unidad 4: Energías alternativas y centrales no convencionales.**

Introducción: Energía Solar. Intensidad de la radiación solar. Colectores de placa plana. Aplicaciones de la helio tecnología.

Energía Geotérmica: Fuentes y consideraciones ambientales.

Energía Eólica. Energía Hídrica: Centrales Hidroeléctricas.

Centrales de biomasa: biogás y biodigestores.

## **Unidad 5: Instalaciones de Fuerza Motriz**

Motores de combustión interna: alternativos (ciclo Otto, ciclo Diesel, motores de dos y cuatro tiempos) y rotativos (turbinas de gas). Motores de combustión externa: alternativos (máquina de vapor) y rotativos (turbina de vapor). Características principales y aplicaciones.

## **Unidad 6: 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.

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 7: Servicios de frío**

Introducción. El frío en la industria de alimentos. Definiciones. Instalaciones para refrigeración y congelación. Utilización de nitrógeno líquido y anhídrido carbónico.

Sistema de refrigeración mecánica. Ciclo de compresión de vapor. Componentes de los sistemas de compresión. Cálculos de capacidad de refrigeración, trabajo y potencia requeridos para la compresión. Bomba de calor. Fluidos refrigerantes: características, propiedades y usos. Sistemas de refrigeración por absorción. Cálculo de la carga térmica de refrigeración.

## **Unidad 8: Instalaciones neumáticas. Aire comprimido, vacío y gases combustibles.**

Aplicaciones e instalaciones de aire comprimido. Unidades de compresión: Tipos de compresores. Selección de compresores. Tratamiento del aire comprimido. Red de distribución. Consideraciones sobre la instalación, diseño, tipos de cañería, accesorios, mantenimiento.

Vacío en la industria: aplicaciones y uso. Producción de vacío. Bombas de vacío. Consideraciones sobre instalaciones de vacío.

Gases combustibles: gas natural. Cañería de distribución. Accesorios.

## **Unidad 9: Comportamiento de Máquinas Eléctricas.**

Máquina de CC. Máquina de CA sincrónica. Máquina de CA asincrónica. Transformadores. Principios de funcionamiento. Pérdidas y rendimiento.

## **Unidad 10: Protecciones de Instalaciones de Baja Tensión**

Protección de instalaciones: Interruptores, protección termo-magnética y fusibles. Protección de contacto directo e indirecto: interruptor diferencial y puesta a tierra.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Se analizarán y resolverán problemas específicos de la temática de los siguientes módulos:

-Aguas Industriales: Se estudiará el caso de una planta de producción de dulce determinando los requerimientos químicos, caudales, volúmenes, tratamientos a realizar al agua de ingreso y del vertido como efluente.

-Combustibles y energía alternativas: Se estudiará el caso de alimentación de una caldera con combustible fósil y como alternativa generar vapor con energía alternativa no contaminante.

-Vapor: Determinar las necesidades de vapor, y realizar una propuesta con características técnicas, capacidad de la caldera, tratamientos del agua a emplear, etc., para el caso de una planta productora de mermeladas determinada con suministro de agua de pozo con determinadas condiciones.

-Frío industrial: se estudiará la producción de frío industrial, las necesidades para un caso determinado, el equipamiento recomendado y las propuestas generales.

Cada tema deberá ser resuelto forma grupal, mediante la presentación de un informe escrito con las conclusiones y resultados finales por el Grupo. Cada grupo estará compuesto en la medida de lo posible por 3 integrantes.

## VIII - Regimen de Aprobación

La regularización de la materia requiere asistencia y aprobación del 100% de los Trabajos Prácticos.

Examen Final:

El examen será en forma oral, con programa abierto sin extracción de bolillas, donde el alumno selecciona un tema para exponer y luego el tribunal lo evalúa en aspectos conceptuales sobre alguno de los módulos restantes del programa.

Alumnos en condición de libres:

El alumno deberá aprobar, previo al examen oral (correspondiente a un alumno regular), una evaluación de Trabajos Prácticos, de modalidad escrita, que será evaluada por el equipo de la asignatura. La aprobación de esta evaluación práctica sólo tendrá validez para el examen teórico final del turno de exámenes en el cual el alumno se inscribió.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] 1-Manual del Ingeniero Químico. J. Perry. 5ta. Edición .Editorial Mc Graw Hill
- [2] 2-La producción de energía mediante el vapor de agua, el aire y los gases. W.H. Severns, H.E. Degler, C. Miles. 1° ed (1982) Barcelona. Editorial Reverté.
- [3] 3-Apuntes de Cátedra de cada módulo
- [4] 4-American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers. Ashrae Handbook- Fundamentals. I-P Edition 2005.
- [5] 5-Giacosa D., Motores Endotérmicos. Editorial Omega, 1988.
- [6] 6-Metcalf & Eddy. Ingeniería de las Aguas Residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. 3ra Edición. Editorial Mc Graw Hill.
- [7] 7- Llorens, M. y Miranda A.L.: Ingeniería Térmica. Grupo Editorial CEAC, Barcelona, 1999.
- [8] 8-Instalaciones Hidráulicas. Escuela Superior de Ingenieros, San Sebastián, Universidad de Navarra, Curso 2007-2008.
- [9] 9-Juan Antonio Ramirez. Refrigeración, 2000.
- [10] 10-Obert, Edward: Motores de combustión interna. Editorial CECSA.
- [11] 11-Electrotecnia.José García, Trasancos. Editorial Paraninfo, 2001
- [12] 12-Electrotecnia. Curso Elemental. Heinrich Hübscher. Editorial Reverté 1991.

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] 1-Dossat R. Principios de Refrigeración. CECSA 2002.
- [2] 2- Lopez, Andrés (coordinador). La Industria de los Biocombusibles en el Mercosur. Red Mercosur de Investigaciones Económicas. Uruguay, 2009.
- [3] 3-Ramirez J.A. Refrigeración (enciclopedia de climatización) Ediciones CEAC 1994
- [4] 4-Tratamiento de las Aguas. Unidad Temática N°6. Ingeniería Sanitaria. UTN. FRRO. Docente Jorge A. Orellana, versión

2005.

[5] 5-E. Carnicer Royo. Aire Comprimido, teoría y cálculo de las instalaciones.

[6] 6-Guía del vapor para la Industria. CONAE 2002.

[7] 7-Tutoriales de Ingeniería de Vapor. Spirax Sarco.

[8] Disponible en: [www.spiraxsarco.com/resources/steam-engineering-tutorials.asp](http://www.spiraxsarco.com/resources/steam-engineering-tutorials.asp).

[9] 8-Energías Renovables- Energía Biomasa, 2008 Secretaría de Energía de la Nación Argentina.

## **XI - Resumen de Objetivos**

Este curso tiene como objetivo lograr que el alumno comprenda los principios básicos de los distintos servicios requeridos en la industria teniendo en cuenta las consecuencias medioambientales implícitas.

## **XII - Resumen del Programa**

Unidad 1: El agua en la Industria Alimentaria

Unidad 2: Instalaciones Hidráulicas

Unidad 3: Combustibles y Combustión

Unidad 4: Energías alternativas y centrales no convencionales.

Unidad 5: Instalaciones de Fuerza Motriz

Unidad 6: Servicios de vapor: Generación y distribución

Unidad 7: Servicios de frío

Unidad 8: Instalaciones neumáticas. Aire comprimido, vacío y gases combustibles.

Unidad 9: Comportamiento de Máquinas Eléctricas.

Unidad 10: Protecciones de Instalaciones de Baja Tensión

## **XIII - Imprevistos**

## **XIV - Otros**

| <b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b> |                             |
|------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                | <b>Profesor Responsable</b> |
| Firma:                                         |                             |
| Aclaración:                                    |                             |
| Fecha:                                         |                             |