



Universidad Nacional de Luján
Departamento de Tecnología

LUJÁN, 12 DE ABRIL DE 2023

VISTO: La presentación del programa de la asignatura Instalaciones Frigoríficas (40815) correspondiente a la Carrera de Ingeniería Industrial efectuada por el Profesor Responsable, y

CONSIDERANDO:

Que el referido programa se presentó ante la Comisión Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Industrial, la que aconseja su aprobación.

Que corresponde al Consejo Directivo la aprobación de los programas de las asignaturas de las distintas carreras a las que presta servicios académicos este Departamento, conforme el artículo 64, inciso d) del Estatuto de esta Universidad.

Que el Consejo Directivo Departamental, mediante Disposición DISPCD-TLUJ: 0000357/14, delegó en su Presidente la emisión de actos administrativos de aprobación de programas de asignaturas, que cuenten con el informe favorable de la Comisión Plan de Estudios correspondiente.

Por ello,

LA PRESIDENTA DEL CONSEJO DIRECTIVO
DEL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA
D I S P O N E:

ARTÍCULO 1º.- APROBAR el programa de la asignatura Instalaciones Frigoríficas (40815): 2023 - 2024 - Plan 25.08, correspondiente a la Carrera de Ingeniería Industrial, que como Anexo forma parte de la presente Disposición.-

ARTÍCULO 2º.- Regístrese, comuníquese, remítase a la Dirección General de Asuntos Académicos. Cumplido, archívese.-

DISPOSICIÓN DISPPCD-TLUJ: 0000045-23

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Jimena O. Mazieres".

Mter. Jimena O. MAZIERES
Presidente Consejo Directivo
Departamento de Tecnología

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA

PROGRAMA OFICIAL

1/4

DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD: 40815 – Instalaciones Frigoríficas

TIPO DE ACTIVIDAD ACADÉMICA: Asignatura

CARRERA: Ingeniería Industrial

PLAN DE ESTUDIOS: 25.08

DOCENTE RESPONSABLE:

Benitez Sigaut Eduardo Agustín – Profesor Adjunto

EQUIPO DOCENTE:

Juan Francisco Giop – Jefe de Trabajos Prácticos

ACTIVIDADES CORRELATIVAS PRECEDENTES:

PARA CURSAR: 40804- Máquinas e Instalaciones Eléctricas en condición de Regular. 40935- Termodinámica y 40110-Tecnología y Resistencia de los Materiales en condición de Aprobadas.

PARA APROBAR: 40804- Máquinas e Instalaciones Eléctricas, 40935-Termodinámica y 40110-Tecnología y Resistencia de los Materiales en condición de Aprobadas.

CARGA HORARIA TOTAL

HORAS SEMANALES: 4

HORAS TOTALES: 60

DISTRIBUCIÓN INTERNA DE LA CARGA HORARIA:

TEÓRICAS: 60% (36hs)

PRÁCTICAS: 40% (24hs)

PERÍODO DE VIGENCIA DEL PRESENTE PROGRAMA: 2023 – 2024

CONTENIDOS MÍNIMOS O DESCRIPTORES

Comportamiento de los alimentos con la temperatura. Ciclo de refrigeración. Refrigerantes. Impacto ambiental, depleción de la capa de ozono, efecto invernadero. Protocolo de Kyoto. Cumbre de Río. Eficiencia del ciclo. Equipos. Distintos tipos. Carga de refrigeración. Evaporadores. Distintos tipos. Condensadores. Distintos tipos. Válvulas de expansión. Sistema de evaporadores múltiples. Ciclos. Características. Sistemas de absorción. Componentes. Distintos tipos. Separadores de aceite. Características y propiedades. Congelación de alimentos. Distintas etapas. Túneles de congelamiento. Características.

FUNDAMENTACIÓN, OBJETIVOS, COMPETENCIAS

Esta asignatura pertenece al bloque curricular de las Tecnologías Aplicadas y complementa la formación en instalaciones industriales mínima establecida en los estándares de la Resolución ministerial 1.054/2. Esto responde al particular perfil del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial con una fuerte orientación a las instalaciones de servicios industriales.

Que el alumno conozca la problemática que presentan los equipos de las industrias de elaboración de alimentos respecto de otras industrias. Que esté capacitado para analizar, seleccionar y mantener el equipamiento requerido para los distintos procesos de conservación. Que esté capacitado para la selección del equipamiento en procesos similares en industrias de otro tipo. Que conozca la problemática del reemplazo de refrigerantes CFC. Que aprenda a realizar análisis de fallas comprendiendo los equipos frigoríficos como sistemas.

CONTENIDOS

UNIDAD N°1: Ciclos de refrigeración por compresión de vapores

Ciclo de refrigeración por compresión de vapores. Efecto refrigerante. Carga y capacidad del sistema. Ciclos reales. Eficiencia del ciclo frigorífico. Diagrama presión – entalpía: su aplicación en distintos sistemas. Efectos del subenfriamiento y del sobrecalentamiento. Ciclos de etapas múltiples.

UNIDAD N°2: Refrigerantes

Propiedades y características de los refrigerantes. Fórmulas químicas. Criterios de selección. Nomenclatura ASHRAE. Refrigerantes naturales y sintéticos. Protocolo de Montreal: daño a la capa de ozono. Protocolo de Kyoto: calentamiento global. Lubricantes: distintos tipos, compatibilidad con el refrigerante. Sustitución de refrigerantes CFC por los nuevos alternativos.

UNIDAD N°3: Compresores

Función del compresor. Distintos tipos. Compresores recíprocos. Eficiencia volumétrica. Compresores rotativos y de tornillos. Sobrecompresión y subcompresión. Compresores scroll. Compresores centrífugos. Medios de accionamiento.

UNIDAD N°4: Evaporadores y condensadores

Distintos tipos de evaporadores. Materiales de construcción. Criterios de selección. Montaje de evaporadores en paralelo. Importancia del descongelamiento. Distintos tipos de funcionamiento. Diferentes tipos de condensadores: por aire, por agua y evaporativos. Criterios de selección. Correcciones. Importancia de la ubicación. Torres de enfriamiento.

UNIDAD N°5: Sistemas de control de flujo de refrigerante

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA

PROGRAMA OFICIAL

3/4

Sistemas de expansión directa. Válvulas manuales y automáticas. Válvulas termostáticas: distintos tipos. Distribuidores. Sistemas inundados y recirculados. Controles de nivel. Bombas.

UNIDAD N°6: Otros elementos de la instalación

Tanques: diferentes tipos y funciones. Filtros de líquido, succión y aceite. Visores y amortiguadores de vibración. Separadores de aceite. Funcionamiento. Válvulas de seguridad.

UNIDAD N°7: Cañerías

Diferentes tipos de cañerías. Materiales empleados. Diseño. Cañerías de succión, de descarga y de líquido. Doble montante de succión y descarga. Aislación de tuberías.

UNIDAD N°8: Carga de refrigeración

Transmisión del calor. Materiales de construcción. Técnicas constructivas. Balance de una cámara frigorífica. Evaluación de cada componente de la carga. Estimaciones de cargas para otros equipos.

UNIDAD N°9: Controles

Controles de temperatura. Controles de presión: presostato de baja, de alta y diferencial de aceite. Válvulas solenoides. Válvulas reguladoras. Controles electrónicos.

UNIDAD N°10: Mantenimiento de instalaciones frigoríficas

Importancia del mantenimiento preventivo. Impacto en los costos. Fallas de los sistemas. Distintos tipos de problemas: causas y soluciones.

UNIDAD N°11: Congelación

Principios físicos y etapas del proceso. Métodos de cálculo y evaluación de tiempos de congelación. Distintos equipos: túneles con aire, congeladores de placas, lecho fluidizado. Equipos criogénicos.

UNIDAD N°12: Sistemas de absorción

Principios de funcionamiento. Características de operación. Distintos pares. Sistemas con amoníaco - agua. Enfriadores con bromuro de litio - agua. Condiciones operativas y aplicaciones.

UNIDAD N°13: Sistemas de dióxido de carbono

EL CO₂ como refrigerante en sistemas industriales. Presiones de diseño. Seguridad. Eficiencia. Aceite en los sistemas con CO₂. Requisitos de los componentes de la instalación. Agua en sistemas con CO₂.

METODOLOGÍA

Para cumplir con el presente programa, el desarrollo de la asignatura consistirá en clases teóricas y prácticas. Las primeras abordarán los temas descriptos en cada una de las unidades y serán exposiciones con o sin medio audiovisual. Se complementará con lecturas de textos recomendadas o apuntes confeccionados por el equipo docente. Los temas que cuenten con contenido práctico, estarán desarrollados a través de guías de ejercicios o elaboración de un informe para dicha actividad, pudiendo ser individuales o grupales según conveniencia de cada temática.

Se visitará, en más de una oportunidad, a la Planta Piloto de la UNLu para poder observar y discutir los contenidos de varias unidades de este programa en cuanto a la instalación y operación.

27

PROGRAMA OFICIAL

4/4

TRABAJOS PRÁCTICOS

1. "Identificación de componentes de una máquina frigorífica"
Reconocer los diferentes componentes de una máquina frigorífica en una instalación en funcionamiento.
2. "Ensayo de una máquina frigorífica"
Comprender como se relacionan los distintos parámetros de operación de un ciclo de refrigeración por compresión mecánica. Entender cómo evoluciona el ciclo al variar ciertas condiciones de operación del mismo.
3. "Balance térmico: cámara frigorífica de Planta Piloto"
Desarrollar la metodología propuesta para el cálculo de un balance térmico en una cámara que se encuentre operativa. Verificar la potencia frigorífica de los equipos instalados.

VIAJES CURRICULARES

Dentro de las actividades de esta asignatura se tiene previsto la realización del siguiente viaje curricular:

- 1- Propósito: conocer instalaciones de amoníaco y freones de escala industrial con el objetivo de complementar y relacionar los conceptos teóricos estudiados en las distintas unidades de la asignatura. Destino posible: empresa del rubro helados ubicada en la localidad de Luján.
Duración: 1 (un) día.

REQUISITOS DE APROBACION Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:

CONDICIONES PARA PROMOVER (SIN EL REQUISITO DE EXAMEN FINAL)

DE ACUERDO AL ART.23 DEL REGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15

- a) Tener aprobadas las actividades correlativas al finalizar el turno de examen extraordinario de ese cuatrimestre.
- b) Cumplir con un mínimo del 80% de asistencia para las actividades teóricas y prácticas.
- c) Aprobar todos los trabajos prácticos previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 25% del total por ausencias o aplazos
- d) Aprobar el 100% de las dos (2) evaluaciones previstas con un promedio no inferior a seis (6) puntos sin recuperar ninguna.
- e) Aprobar una evaluación integradora de la asignatura con calificación no inferior a siete (7) puntos.

CONDICIONES PARA APROBAR COMO REGULAR (CON REQUISITO DE EXAMEN FINAL)

DE ACUERDO AL ART.24 DEL REGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ: 0000996-15

- a) Estar en condición de regular en las actividades correlativas al momento de su inscripción al cursado de la asignatura.
- b) Cumplir con un mínimo del 50% de asistencia para las actividades teóricas y prácticas.
- c) Aprobar todos los trabajos prácticos previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 40% del total por ausencias o aplazos.
- d) Aprobar el 100% de las dos (2) evaluaciones previstas con calificación no inferior a cuatro (4) puntos, pudiendo recuperar el 50% de las mismas. Cada evaluación solo podrá recuperarse en una oportunidad.

EXAMENES PARA ESTUDIANTES EN CONDICIÓN DE LIBRES

1. Para aquellos estudiantes que, habiéndose inscriptos oportunamente en la presente actividad hayan quedado en condición de libres por aplicación de los artículos 22, 25, 27, 29 o 32 del Régimen General de Estudios, SI podrán rendir en tal condición la presente actividad.
2. Para aquellos estudiantes que no cursaron la asignatura y se presenten en condición de alumnos libres en la Carrera, por aplicación de los artículos 10 o 19 del Régimen General de Estudios, SI podrán rendir en tal condición la presente actividad.
3. Las características del examen libres son las siguientes: una primera parte práctica sobre cualquiera de los temas de este programa. Una vez aprobada esta instancia, con el 60% del puntaje, se accede a la segunda parte, teórica, también sobre cualquiera de los temas contenidos en este programa.

Ln

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA

PROGRAMA OFICIAL

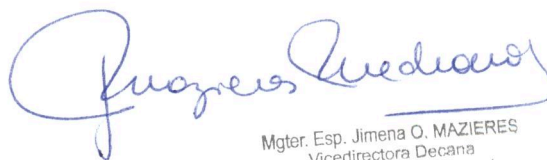
5/4

La calificación del estudiante en condición de libre será definida por el desempeño de ambas etapas. El estudiante que quiera presentarse en esta condición, deberá comunicarse previamente con el equipo docente para recibir las indicaciones pertinentes.

BIBLIOGRAFÍA

- ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers). Handbook Refrigeration. New York: ASHRAE, 2002. Chapter 43.
- ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers). Fundamentals. Atlanta: ASHRAE. 2005.
- CHEFTEL, Jean-Claude. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Zaragoza: Acibia, 2000.
- CONAN, Jean-Georges. Refrigeración industrial. Madrid: Paraninfo, 1990. 470 p.
- DOSSAT, Roy J. Principios de refrigeración. 19a. ed. México: Compañía editorial continental S.A., 1999. 592 p.
- DANFOSS, Aplicaciones de refrigeración industrial con amoníaco y CO₂, documento digital, 2014. 152 p.
- DANFOSS, De los HFC/HCFC al amoníaco en la refrigeración industrial, documento digital, 2015. 24 p.
- Apuntes elaborados por el equipo docente disponibles en el Aula Virtual de la asignatura.

DISPOSICIÓN DE APROBACIÓN: PCDD-T



Mgter. Esp. Jimena O. MAZIERES
Vicedirectora Decana
Departamento de Tecnología
Universidad Nacional de Luján