

LICENCIATURA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

INGENIERÍA DEL FRÍO

Créditos teóricos: 3

Créditos prácticos: 1,5

Objetivos:

Esta asignatura se plantea , como objetivo principal , completar la formación exigible a todo especialista alimentario , en el campo de las aplicaciones frigoríficas a nivel industrial:

- * Informando al alumno sobre la amplia utilización del Frío en la Industria Alimentaria.
- * Facilitando el conocimiento de los mecanismos de control para las aplicaciones frigoríficas.
- * Permitiendo la comprensión avanzada de los equipos frigoríficos , su funcionamiento y cálculo.
- * Ampliando los criterios necesarios para una correcta toma de decisiones en la definición del equipamiento frigorífico para un proceso alimentario.

Evaluación:

A partir de las calificaciones obtenidas mediante la realización , durante el curso , de 2 trabajos individuales de contenido teorico-práctico , que complementarán las resultantes del examen final.

PROGRAMA TEÓRICO:

*** Unidad I.- Generalidades**

Tema 1: "El frío"

La utilización del frío en la conservación de alimentos. Antecedentes históricos. Los primeros ensayos y observaciones. La utilización del frío artificial: su evolución. Repercusiones sociales y económicas de la utilización del frío en alimentación. Acción del frío sobre las estructuras biológicas.

Tema 2: " Mataderos frigoríficos"

Necesidades frigoríficas de un matadero. Refrigeración y oreo de la carne. Conservación de canales. Congelación. Acondicionamiento de salas para despiece.

Tema 3: " Fabricación de hielo y cremas heladas"

Descripción del proceso de congelación del agua. Particularidades del endurecimiento de mezclas líquido-aire. Instalación frigorífica necesaria.

Tema 4: "Fermentaciones alcohólicas"

Aplicación del frío en malterías, cervecerías y bodegas. Enfriamiento del mosto. Control frigorífico de las fermentaciones. Almacenamiento. Pasteurización.

Tema 5: "Liofilización"

Principios fundamentales. Análisis de la etapa de congelación. Equipos frigoríficos específicos.

Tema 6: "Transporte frigorífico"

Descripción. Equipos accionados por el motor del vehículo ó por alternador eléctrico. Equipos autónomos con motor térmico. Equipos alimentados por fluidos criogénicos.

Tema 7: " Hipermercados"

Particularidades de su instalación frigorífica. Instalaciones frigoríficas descentralizadas, múltiples y centralizadas. Bloque frigorífico de cámaras. Línea de vitrinas. Climatización.

*** Unidad II.- Tecnología Básica de la Producción de Frío**

Tema 8: "Transmisión de calor"

Conducción, convección y radiación. Determinación del coeficiente de convección. Expresiones para su determinación en convección natural y en convección forzada. Cálculo de la superficie del Evaporador.

Tema 9: "Cálculo de cargas de refrigeración. Aislamientos"

Datos necesarios. Pérdidas térmicas por paredes, techos y suelos. Radiación solar. Cargas térmicas internas: luces, motores, ventiladores, etc. Cargas térmicas debidas al producto: cámaras de frescos y de congelados, sala de despiece, túneles de congelación y de oreo .

Tema 10: "Termodinámica del aire húmedo"

Diagrama psicrométrico. Mezclas de aire. Calentamiento y enfriamiento sensible. Enfriamiento con deshumidificación. Factor de calor sensible.

Tema 11: "Termodinámica de ciclos frigoríficos"

Circuito frigorífico simple : función de sus componentes. Ciclo de refrigeración de Carnot. Coeficiente de funcionamiento. Compresión seca y húmeda. Ciclo standard de compresión de vapor. Otros sistemas de refrigeración industrial : Absorción y Adsorción. Bomba de calor. Cálculo del balance térmico en congelación y refrigeración de alimentos: Ecuaciones de Siebel.

Tema 12: "Ciclos y etapas de compresión"

Ciclo real de compresión de vapor. Compresión en doble salto. Sistema "Booster". Sistema de cascada.

Tema 13: "Fluidos frigoríficos y salmueras"

Clasificación de los refrigerantes. Problemática actual y alternativas. Principales propiedades de los refrigerantes. Refrigerantes secundarios. Salmueras. Diagrama de fases. Cálculo gráfico.

*** Unidad III.- Tecnología específica.**

Tema 14: "Compresores frigoríficos"

Compresores dinámicos: flujo radial, flujo axial. Compresores con desplazamiento positivo: rotativos, alternativos. Compresores centrífugos. Compresores rotativos.

Tema 15: "Compresores alternativos"

Criterios de clasificación: forma, tipo de construcción, efectos, sentido de circulación del fluido, número de cilindros, etc. Órganos principales: carter, cilindros, bielas, pistones, válvulas, prensaestopas, separadores de aceite, espacio muerto, etc. Compresores especiales. Engrase.

Tema 16: "Compresores herméticos"

Generalidades. Tipos de compresores según su construcción. Compresores alternativos de biela y de yugo escocés. Principales órganos mecánicos. Determinación del evaporador, condensador, capilar, compresor, refrigerante, etc.

Tema 17: "Compresores semiherméticos"

Generalidades. Concepción y funcionamiento. Rendimiento volumétrico específico, potencia nominal y regulación de capacidad. Problemas fundamentales y sus causas.

Tema 18: "Aceites frigoríficos"

Generalidades. Clasificación y propiedades. Índices y datos de análisis. Comportamiento frente a los fluidos refrigerantes. Problemas fundamentales del aceite en el circuito de frío. Aditivos. Recomendaciones.

Tema 19: "Regulación de capacidad"

Generalidades. Variación del tiempo de marcha. Reducción de los gases aspirados. Compresores de dos etapas. Realización del doble salto con una o más máquinas. Refrigeradores intermedios.

Tema 20: "Circuitos frigoríficos"

Elementos básicos de una instalación. Válvula de expansión. Condensadores. Evaporadores:

secos, húmedos, de cortina, de inmersión, de circulación, etc. Alimentación: inundados, por expansión termostática. Separadores de gotas. Desescarche.

Tema 21: "La automatización en las instalaciones frigoríficas"

Generalidades: reguladores y controles "todo o nada". Regulación de magnitudes externas: control de temperatura, control de humedad, control de ventilación. Regulación de magnitudes internas: inyección de líquido, válvula de expansión, control de nivel, presión de evaporación y de aspiración, capacidad, presión de condensación. La regulación en los grandes almacenes frigoríficos.

Tema 22: "Reglamentos de seguridad"

Objeto y competencia. Instalaciones y dictamen de seguridad. Fabricantes, instaladores y otros. Clasificación de los refrigerantes, de los locales y de los sistemas de refrigeración. Protección de las instalaciones frigoríficas. Auditoría y dictamen de seguridad.

Tema 23: " Equipos criogénicos"

Fluidos criogénicos : descripción y características. Aplicaciones. Equipos de utilización en la industria alimentaria : cámaras, túneles continuos, liofilizadores , transporte frigorífico, etc. Criterios de elección. Estudio comparativo.

*** Unidad IV.- Seminarios**

Seminario 1: "Tecnología básica"

Ejemplos de balances de cargas térmicas y cálculos frigoríficos en instalaciones para:

- * Conservación de frutas
- * Conservación de productos congelados
- * Pre-enfriamiento continuo
- * Congelación en cámara
- * Climatización de salas
- * Producción de hielo

Seminario 2: "Tecnología específica"

Cálculo de la potencia y cilindrada de un compresor frigorífico.
 Cálculo de un evaporador frigorífico.
 Consumos y tiempos en procesos de ultracongelación con fluidos criogénicos.
 Análisis comparativo de aislamientos.
 Cálculo gráfico sobre diagramas termodinámicos.

BIBLIOGRAFÍA

- **"Aislamiento térmico"**. M.Marguerida. Editores Técnicos Asociados S.A. Barcelona (1984).
- **"Diseño de Instalaciones Frigoríficas para la Industria Agroalimentaria"** A. Lopez. Asociación de Ingenieros Agrónomos de Catalunya (1988).
- **"Instalaciones Frigoríficas"** P.J.Rapin. Ed. Marcombo. Barcelona (1984)
- **"Manual A.S.H.R.A.E. : Refrigeración , Sistemas y Aplicaciones"** Edit. Roure. Madrid (1991)
- **" Principles of Refrigeration"** W.B.Gosney . Ed. Cambridge Univ. Press (1982).
- **"Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas"** Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía.

REVISTAS

- * Frío y Alimentación
- * Frío, Calor y Aire Acondicionado
- * International Journal of Refrigeration
- * Montajes e Instalaciones Frigoríficas
- * Publicaciones del I.I.F. (Institut International du Froid , Paris)
- * Química - 2.000
- * Refrigeración y Aire Acondicionado

* Revue Generale du Froid

* Revue International du Froid.