AEFYT

ASOCIACIÓN DE EMPRESAS DE FRÍO
Y SUS TECNOLOGÍAS

7º CURSO on-line "REFRIGERACIÓN"

Modalidad: Mixta

ORGANIZADO POR AEFYT

El curso tendrá una duración total de 234 horas lectivas. La Plataforma se abrirá el 11 de Enero y se cerrará el 17 de Diciembre de 2027.

CALENDARIO

Este Curso mixto comprende un total de 234 horas organizadas en dos metodologías diferencias para cubrir la forma óptima de formación con una jornada de clausura presencial con visita a planta o actividad equivalente de 5 horas.
Las sesiones se impartirán los lunes y miércoles de mes (menos fiestas y puentes)

Módulo on-line: 34 horas
Módulo en directo impartido en la misma Plataforma: 200 horas

Enero 2027 con 5 sesiones	(16:30 a 19:45h)
Febrero 2027 con 8 sesiones	(16:30 a 19:45h)
Marzo 2027 con 8 sesiones	(16:30 a 19:45h)
Abril 2027 con 8 sesiones	(16:30 a 19:45h)
Mayo 2027 con 8 sesiones	(16:30 a 19:45h)
Junio 2027 con 9 sesiones	(16:30 a 19:45h)
Septiembre 2027 con 5 sesiones	(16:30 a 19:45h)
Octubre 2027 con 7 sesiones	(16:30 a 19:45h)
Noviembre 2027 con 7 sesiones	(16:30 a 19:45h)
Diciembre 2027 clausura	(09:00 a 14:00h)

OBJETIVO

Al finalizar el curso el alumno deberá conocer los principios de la refrigeración, clasificar y diseñar instalaciones frigoríficas de cualquier tipo, conocer la determinación del PCA, COP y TEWI para refrigerantes y sistemas directos e indirectos, calcular cargas térmicas de las instalaciones y de refrigerantes. Seleccionar y calcular componentes de los sistemas frigoríficos, conocer cómo realizar las pruebas de presión y de vacío. Ser capaz de preparar documentaciones para el desarrollo de la actividad frigorífica tal como indica la legislación vigente. Conocer los problemas ambientales asociados a la tecnología de refrigeración, sus mecanismos de acción y su minimización con las tecnologías existentes, evaluar criterios científicos e independientes para la toma de decisiones en lo que respecta a la aplicación de sistemas frigoríficos y a la conservación del medioambiente.

DIRIGIDO A

Va dirigido a Ingenieros proyectistas de instalaciones frigoríficas. Jefes de ingenierías. Instaladores frigoristas habilitados. Responsables de mantenimiento y Responsables de seguridad de instalaciones frigoríficas de almacenes frigoríficos polivalentes, fábricas de hielo, centrales lecheras e industrias lácteas, etc. Frigoristas, mecánicos y técnicos con conocimientos de refrigera - ción que trabajando en refrigeración comercial desea saltar a instalaciones industriales.

PROFESORADO

El curso será impartido por:

D. Ricardo Giménez López, Ingeniero con acreditada experiencia técnica y docente, avalada por su labor profesional en los departamentos de ingeniería de grandes empresas instaladoras de frío y como profesor de Frío Industrial en la E.T.P. del Clot

D. Enrique López de Coca, Ingeniero Agrónomo en la especialidad de Ingeniería de las Industrias Agrícolas y Alimentarias por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid. Economista por la Universidad Complutense de Madrid. Socio fundador de DeltaT PROCESOS TÉRMICOS.

D. Jorge Patiño Pérez, Ingeniero Industrial por la Universidad Jaume I de Castellón, Master en Eficiencia Energética por la UJI y Doctorado en Sistemas de Refrigeración por la Universidad Jaume I de Castellón. Director Técnico de Innovación y Transferencia Tecnológica en KOXKA

D. Juan C. Rodríguez Domínguez, Ingeniero Técnico Industrial por la UPC EUETIB Escola Universitaria d'Enginyeria Técnica Industrial de Barcelona. Director Técnico de CLAUGER IBERICA SAU. Profesor de Formación Profesional.

D. Félix Sanz del Castillo, Ingeniero Industrial. Profesor numerario de tecnología en F.P. Director Técnico de Refrigeración y Aire Acondicionado.

DIRECTOR COORDINADOR

D. Manuel Lamúa Soldevilla, Gerente de AEFYT.

MATRICULA

- Precio por inscripción de personal de Empresa Asociada a AEFYT: **2.750,00 €.**
- Precio especial para empresas asociadas autónomas de AEFYT: **2.000,00€**
- Precio por inscripción de personal de Empresa NO Asociada a AEFYT: **4.500,00 €**
- Precio por inscripción de personal de Empresa de Asociaciones de usuarios: **2.750,00€**
- ESTE CURSO ON-LINE PUEDE SER BONIFICADO

INSCRIPCIÓN

El número de plazas es limitado y la admisión tendrá lugar por riguroso orden de recepción de solicitudes.

Ésta se realizará rellenando la ficha adjunta y remitiéndola por correo electrónico a la Sede de AEFYT, acompañando el comprobante bancario de haber abonado o transferido, en concepto de reserva (el 20% del importe de la inscripción) a la cuenta que AEFYT tiene en CAIXA BANK: ES83-2100-2494-8313-0002-4851

El pago total de la inscripción podrá realizarse al efectuar la reserva y en cualquier caso deberá formalizarse remitiendo antes del 04 de enero de 2027 el comprobante de pago a la antes mencionada cuenta de AEFYT.

Hasta 5 días antes, AEFYT se reserva el derecho de modificar la fecha de celebración del curso on-line o anularlo, en ambos casos se dará la opción de aplicar la cantidad abonada a los futuros cursos.

Cualquier cancelación de la reserva del curso on-line deberá hacerse por escrito.

La cancelación después del 04 de enero de 2027 hasta 5 días antes de la celebración del curso, conllevará la pérdida del 20% de la reserva efectuada.
Las cancelaciones que se produzcan una vez iniciado el Curso no dará lugar a ningún tipo de reembolso.

INFORMACIÓN

Para más información puede dirigirse a la Secretaría de AEFYT:
Tfno: 91 563 59 92
C.e. aefytinfo@aefyt.es
Web: www.aefyt.es

PROGRAMA

Se adjunta el programa del curso on-line.

“REFRIGERACIÓN

. Tema 1. Fundamentos. Principios fundamentales. Energía e Hidrodinámica.

Introducción. Energía. Calor. Temperatura. Presión. Trabajo. Energía potencial y energía cinética. Principios termodinámica. Magnitudes termodinámicas y termofísicas. Dilatación. Energía Interna. Entalpía, Entropía y Exergía. Transformaciones gases. Diagrama entálpico. Transmisión de calor. Mecanismos. Cargas térmicas. Primer y segundo principio de la termodinámica. Transformaciones. Diagramas Entrópico y Entalpico. Ciclos termodinámicos de la máquina frigorífica. Ciclos termodinámicos de Carnot, Rankine y real. Refrigerantes. Diagrama psicrométrico. Hidrodinámica de los fluidos frigoríficos. Ejercicios de utilización de los diagramas Entalpico, Entrópico y Psicométrico en la representación de los procesos existentes durante el funcionamiento de la máquina frigorífica y de sus componentes. Hidrodinámica. Circulación de fluidos. Golpe de ariete. Altura columna de aspiración. Regla de los 5+1. Golpes de presión.

. Tema 2. Refrigerantes.

Agotamiento capa ozono. Reglamentos PAO. Efecto invernadero. Reglamentos PCA. TEWI. Familias de refrigerantes. Denominación de refrigerantes. Características químicas, físicas, termodinámicas y medioambientales. Refrigerante ideal. Criterio para la elección del refrigerante. Refrigerantes A1, A2L, A2, A3 y B2L. Refrigerantes actualmente más utilizados. Fluidos de sustitución. Refrigerantes de bajo impacto ambiental. Procedimientos a seguir en las sustituciones. Contaminantes. Agua. Interacciones con el agua y el aceite lubricante. Control de fugas. Detectores de fugas. Utilización y ubicación. Pruebas de presión y vacío. Arquitecturas frigoríficas. Programa Cool-Pack y Genetrón.

. Tema 3. Aislamiento en las instalaciones frigoríficas.

Mecanismos de transferencia de calor y de masa a través de paredes (planas, curvas, etc.). Conceptos de aislante, de barrera de vapor y de aislamiento. Materiales aislantes, tipos y características. Aislante ideal. Materiales constitutivos de la barrera antivapor. Barrera ideal. Cálculo del espesor optimo del aislamiento de los paramentos de cámaras y de recipientes frigoríficos. Cálculo del espesor del aislamiento (del aislante y de la barrera de vapor) de los paramentos para evitar la presencia de condensaciones intersticiales. Cálculo del espesor del aislamiento de paramentos y tuberías para evitar condensaciones superficiales. Características constructivas de las cámaras. Montaje del aislamiento. Recubrimientos protectores. Detalles constructivos. Solución para evitar los puentes térmicos. Elementos para la suportación de los evaporadores. Aislamiento del suelo en el caso de cámaras de congelados. Puertas. Tipos Características. Elementos protectores y auxiliares. Modelos de entradas de calor sensible y latente por apertura de puertas. Cortinas, función, tipos. Cortinas de aire. Tipos, características constructivas y dimensionado. Antecámaras, función, tipos, características constructivas, dimensionado. Válvulas de equilibrado para sobrepresiones y depresiones. Tipos, características. Dimensionado.

. Tema 4. Aceites.

Función. Principales tipos. Lubricantes. Características y requerimientos del aceite para refrigeración. Miscibilidad. Curvas miscibilidad. Solubilidad. Higroscopicidad. Relaciones Temperatura - Presión - Concentración. Aditivos en aceites, función. Clasificación de los aceites. Selección y utilización del aceite. Reacciones químicas de los aceites con agua y oxígeno. Interacciones en la instalación frigorífica. Relaciones Aceites - Refrigerantes. Influencia del aceite en las propiedades de transporte del refrigerante. Problemas en el cárter.

Migración. Recuperación instalaciones NH_3. Recuperación aceite con fluorados. Equilibrio de aceite. Efecto del control de capacidad. Tuberías. Arrastre aceite en subidas. Controles de aceite, presostatos de diferencia de presión. Separación de aceite. Depósitos de aceite, filtros. Controles de nivel de aceite. Separador o acumulador de aspiración. Programas de control y cambios de aceite.

. Tema 5. Compresores. Agrupaciones y gestión.

Función. Compresión simple y multietápica. Factores de diseño. Rendimiento mecánico, de transmisión del accionamiento, eléctrico y volumétrico. Potencia absorbida y nominal. Clasificación, tipos de compresores. Compresión dinámica. Centrífugos. Axiales. Desplazamiento positivo. Características constructivas. Alternativos. De pistón seco. Pistón rotativo. Scroll. Monotornillo. Tornillo. Separación de aceite. Enfriamiento de aceite, Lubricación. Rendimientos. Dimensionado. Regulación. Variadores de velocidad. Ámbito de aplicación y límites utilización. Selección. Ventajas e inconvenientes. Selección del motor de accionamiento. Motores de imanes permanentes. Mantenimiento. Programa de compresores. Polinomio característico de un compresor. Agrupaciones de compresores. Centrales. Gestión. Programas de software.

. Tema 6. Tipos de condensadores.

Trabajo compresión. Clasificación. Función. Características constructivas. Condensación aire. Condensación agua. Condensación placas. Híbridos. Evaporativos. Torres de recuperación de agua. Presión diseño. Regulación. Dimensionado. Elección. Control capacidad. Conexión paralelo. Emplazamiento. Purga de aire. Mantenimiento preventivo. Eliminación de incondensados. Legionela. Programas de software.

. Tema 7. Evaporadores. Desescarche.

Función. Ebullición. Curva de la mínima señal estable del recalentamiento (Curva MSS). Título y transferencia de calor. Influencia del subenfriamietno. Tipos y clasificación. Características constructivas. Frío estático. Alimentación. Evaporadores simple efecto. Alimentación por gravedad. Evaporadores doble efecto. Tubos concéntricos. Enfriadores multitubulares. Enfriadores de placas. Colocación evaporadores. Dardo. Separación aleta. Desescarche. Acumuladores de frío. Generadores de hielo. Hielo líquido. PCM. Aplicaciones, Regulación. Dimensionado. Elección. Emplazamiento. Mantenimiento preventivo. Maniobras de desescarche por resistencias y gas caliente. Programas de Software.

. Tema 8. Recipientes.

El circuito frigorífico. Sistema de una etapa. Influencia recalentamiento. Instalaciones dos etapas. Sistema en cascada. Separadores. Teoría separación. Tipos. Función. Características constructivas. Dimensionado. Separadores acumuladores. Refrigeradores intermedios. Economizadores. Economizadores en paralelo. Separadores recirculadores. Recipientes de líquido. Emplazamiento. Mantenimiento. Reducción de carga.

. Tema 09. Montaje de tuberías.

Instalaciones con HFC, NH_3, CO_2, Propano. Cálculo de las velocidades de circulación del refrigerante en función de las pérdidas de presión. Velocidad mínima. Velocidades usuales. Construcción de colectores de aspiración. Disposición en función del sistema de alimentación. Circulación del refrigerante en régimen bifásico. Cálculo de las bombas de trasiego de refrigerante y sus protecciones. Bombas de gas. Trazado. Flexibilidad de tuberías.

Soportes. Medidas de protección ante agentes externos. Corrosión. Válvulas de seguridad. Normativa. Reglamentos. Programa de análisis de tuberías y componentes CoolSelector 2.

. **Tema 10.** Automatismos. Regulación de la expansión, temperatura y presión.

Tipos. Expansión seca. Capilar. Placa orificio. Válvulas electrónicas. Solenoides y motorizadas. Eyectores. Sistemas de gravedad. Flotador de alta. Regulación manual. Regulación automática. Válvula termostática. Flotador baja. Regulación de nivel. Limitadores de temperatura (termostatos) y de presión (presostatos). Reguladores de presión de aspiración, de evaporación, de condensación, de diferencia de presiones. Función. Características constructivas. Dimensionado. Selección. Emplazamiento. Mantenimiento preventivo. Programa de software CoolSelector 2.

. **Tema 11.** Fluidos y circuitos secundarios.

Definiciones. Clasificación según reglamentos. Comparación sistemas. Elección del fluido secundario, propiedades. Ámbito de aplicación. Circuito primario y circuito secundario en los sistemas indirectos. Sistemas monofásicos y bifásicos. Selección. Dimensionado de las tuberías. Ejecución. Dimensionado del depósito de inercia. Cálculo del vaso de expansión. Diseño de los intercambiadores de placas para el enfriamiento del fluido frigorífero. Válvulas de sobrepresión/vacío. Equilibrado hidráulico de los circuitos. Técnicas empleadas. Sistemas con CO_2. Diseño. Programa de mantenimiento preventivo.

. **Tema 12.** Uso de NH_3 y del CO_2.

Instalaciones con amoniaco. Introducción. Comparación de refrigerantes. Conocimientos básicos. Como se comporta el amoniaco. Que sucede en caso de fuga de un recipiente. Máscaras con un filtro y el tipo de filtros. Pulverización de agua sobre el amoniaco en caso de fuga. Propiedades físicas. Efectos en las personas. Mejoras de la seguridad. Evaluación de riesgos. Detectores de fugas al ambiente y a los fluidos secundarios. EPI. Preparación del personal para emergencias. Reducción de efectos en caso de fugas. Recondensación. Neutralización. Instalaciones con CO_2. Uso como refrigerante. Diagrama de fases. Aspectos fisiológicos. Propiedades físicas. Evaluación de riesgos. Disparo de válvulas de seguridad. Equipos de protección. Arquitecturas frigoríficas. Centrales con eyector.

. **Tema 13.** Monitorización. Sistemas scada. Industria 4.0. Inteligencia artificial.

Introducción. Industria 4.0. Monitorización de sistemas frigoríficos. Digitalización. Software y hardware. Componentes. Termostatos electrónicos. Válvulas electrónicas. Regulación de Evaporadores. Regulación de temperatura. Regulación de presión de aspiración y descarga. Control de nivel. Redes. Programas de ordenador. Sistemas scada. Optimización. Registro de datos. Inteligencia artificial.

. **Tema 14.** Medidas para el ahorro de energía.

Cargas frigoríficas. Aislamiento de recintos y tuberías. Efecto y corrección de infiltraciones. Selección del sistema frigorífico y del refrigerante. Sistemas directos e indirectos. Sistemas de varias etapas de compresión. Alternativas al sistema de compresión. Aspectos a considerar en compresores, condensadores, evaporadores y sistemas de alimentación del refrigerante. Índices energéticos COP SEER. Rendimiento económico o energético. Análisis exergético de una instalación frigorífica de compresión simple. Sistemas de acumulación de frío. Estrategias de control. Variación de velocidad. Control todo/nada, PID, adaptativo. Condiciones de trabajo. Acumulación de energía. Recuperación/Producción de calor. Determinación de las pérdidas de rendimiento por deterioro de las instalaciones (suciedad en filtros y resto de componentes, incondensables, etc.). Control del agua en instalaciones NH_3.

Consideraciones respecto al mantenimiento preventivo. Simulación de consumos en instalaciones con el programa Pack Calculation Pro.

. Tema 15. Bombas de calor.

Concepto de bomba de calor. Bomba de calor para usos industriales. Máquina de compresión térmica. Instalaciones de absorción. Energía solar térmica.

. Tema 16. Mantenimiento de II FF.

Programa de mantenimiento preventivo y predictivo. Operaciones de mantenimiento en instalaciones de refrigeración. Anomalías en componentes y como protegerlos. Compresores. Intercambiadores, bombas. Contaminantes. Incondensables. Humedad. Partículas sólidas. Golpes de presión. Eficiencia energética. Monitorización. Recuperación de calor. Normativa. Norma UNE para revisiones de instalaciones. Documentación.

. Tema 17. Aplicaciones de refrigeración por sectores.

El frío y la industria alimentaria. Nociones básicas sobre alimentos. Frutas, hortalizas y flores. Huevos. Industria cárnica. Industria láctea. Industria panadera. Industria de bebidas. Pescados. Procesos y equipos. Enfriamiento rápido. Congelación. Liofilización. Atmósfera controlada. Almacenes frigoríficos. Hielo. Transporte refrigerado. La refrigeración en la industria química y petroquímica. La refrigeración en la construcción, presas, pistas de hielo, etc.

. Tema 18. Supuestos prácticos.

Paletización y estiba de los productos conservados. Dimensionamiento de una cámara en función de las necesidades de explotación. Cálculo de las cargas térmicas de un servicio. Elección del fluido refrigerante. Elección del fluido frigorífero o secundario. Cálculo del espesor del aislamiento. Dimensionado y elección de evaporadores, condensadores, intercambiadores, compresores, tuberías, dispositivos de expansión, recipientes, automatismos, elementos de seguridad. Diseño de cámara frigorífica de conservación al estado refrigerado de productos perecederos. Dimensionado de la instalación frigorífica que le da servicio, comprensiva de un sistema de transmisión indirecta. Diseño de cámara frigorífica de conservación al estado congelado de productos perecederos. Dimensionado de la instalación frigorífica que le da servicio.

. Tema 19. Proyecto comercial con CO_2.

Análisis de un supermercado real de CO_2 transcrítico.

. Tema 20. Proyecto industrial de amoniaco.

Análisis de un proyecto industrial real de Amoniaco.

. Tema 21. Análisis de un mueble frigorífico de conservación.

Análisis como equipo en sistema descentralizado de carne o pescado, en frio enchufable con y sin variación de velocidad condensados por aire y lazo de agua.

. CLAUSURA Presencial con Visita técnica guiada a instalación real. Consultas y Mesa redonda. 6 horas