



**AEFYT**

ASOCIACIÓN DE EMPRESAS DE FRÍO  
Y SUS TECNOLOGÍAS

4<sup>º</sup> CURSO

“SISTEMAS INDIRECTOS  
Y EQUILIBRADO  
HIDRÁULICO EN  
REFRIGERACIÓN”

---

Modalidad: Mixta

*ORGANIZADO POR AEFYT*

El curso tendrá una duración de 20 horas en total. La Plataforma se abrirá el próximo 20 de Mayo y se cerrará el 20 de Junio de 2025

## CALENDARIO

Este Curso mixto comprende un total de 20 horas organizadas en dos metodologías diferenciadas para cubrir la forma óptima de formación.

**Módulo on-line:** 04 horas

**Módulo en directo impartido en la misma**

**Plataforma:** 16 horas

Jueves 22 de Mayo de 2025 (16:00 a 20:00h)

Viernes 23 de Mayo de 2025 (16:00 a 20:00h)

Jueves 29 de Mayo de 2025 (16:00 a 20:00h)

Jueves 05 de Junio de 2025 (16:00 a 20:00h)

Se incluye en el horario 15 minutos de descanso

La última prueba de evaluación deberá ser entregada antes del 16 de Junio de 2025

## OBJETIVO

Conocer los sistemas frigoríficos utilizados con sistemas indirectos. Analizar el funcionamiento de las instalaciones de agua o glicoles estableciendo las bases para la comprensión de los sistemas, cálculo de los componentes, diseño y selección de componentes, haciendo especial hincapié en las características particulares que deben reunir respecto de la seguridad, facilidad de mantenimiento y eficiencia energética. Evaluar criterios científicos e independientes para la toma de decisiones en lo que respecta a la aplicación de la refrigeración en la conservación del medioambiente.

## DIRIGIDO A

Va dirigido especialmente a Ingenieros proyectistas de instalaciones frigoríficas. Jefes de ingenierías. Empresarios y Gerentes de empresas frigoristas e ingenierías. Personal de empresas frigoristas e ingenierías pertenecientes a Departamentos Financieros y Comerciales.

## PROFESOR

D. Enrique Galán. Ingeniero Técnico Industrial del ICAI. Responsable de proyectos en BELIMO.

D. Félix Sanz del Castillo, Ingeniero Industrial. Profesor numerario de tecnología en F.P. Director Técnico de Refrigeración y Aire Acondicionado y autor de diversas publicaciones relacionadas con la tecnología frigorífica.

## DIRECTOR COORDINADOR

D. Manuel Lamúa Soldevilla, Gerente de AEFYT.

## MATRÍCULA

- Precio por inscripción de personal de Empresa Asociada a AEFYT: 400,00 € (como extensión de cuota por formación).
- Precio por inscripción de personal de Empresa NO Asociada a AEFYT: 600,00 €

Este curso puede ser bonificado y deben indicar si están interesados en ello.

## 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 14 de Mayo de 2025 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 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 deberá hacerse por escrito.

La cancelación después del 14 de Mayo de 2025 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. [aeftyinfo@aefty.es](mailto:aeftyinfo@aefty.es)

Web: [www.aefty.es](http://www.aefty.es)

## PROGRAMA

Se adjunta el programa del curso.

# “Sistemas Indirectos y Equilibrado Hidráulico en Refrigeración”

**Tema 1.** Introducción. Los sistemas indirectos en refrigeración.

Caracterización de los sistemas indirectos. Sistema indirecto cerrado. Sistema indirecto ventilado. Sistema indirecto cerrado ventilado. Sistema doble indirecto. Sistema indirecto de alta presión. Ventajas e inconvenientes.

**Tema 2.** Normativa aplicable.

Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas RD 552/2019. Normativa EN-378.

**Tema 3.** Diseño de circuitos secundarios.

Configuración de circuitos hidráulicos. Circuitos indirectos en refrigeración. Arquitecturas en los sistemas indirectos de refrigeración industrial. Sistemas de condensación indirecta. Sistemas indirectos con CO<sub>2</sub>. Sistemas indirectos con acumulación de frío.

**Tema 4.** Fluidos frigoríferos o refrigerantes secundarios.

Refrigerantes secundarios. Propiedades termodinámicas. Punto de congelación. Densidad e índice de refracción. Dilatación térmica. Potencia frigorífica. Otras propiedades termodinámicas. Características que debe reunir el fluido frigorífero ideal. Soluciones acuosas. Glicoles. Agua amoniaca. Salmueras inorgánicas. Alcoholes. Salmueras orgánicas. Hidrocarburos fluorados. Aceites térmicos. Fluidos con cambio de fase. Hielo líquido. CO<sub>2</sub>. Sistemas indirectos con acumulación de frío.

**Tema 5.** Contaminantes en sistemas secundarios.

Contaminantes en sistemas secundarios. Origen. Consecuencias de los contaminantes en los distintos fluidos frigoríferos. Eliminación de los contaminantes.

**Tema 6.** Plantas enfriadoras.

Plantas enfriadoras compactas. Refrigerantes en equipos de baja carga. R152. R290. Evaluación del riesgo de atmósferas explosivas.

**Tema 7.** Intercambiadores de calor.

Enfriadores de aire. Tipos de enfriadores. Características. Batería de intercambio. Desescarche de evaporadores.

**Tema 8.** Bombas.

Bombas hidráulicas. Cavitación. NSPH. Regulación. Sistema de bombeo a caudal variable.

**Tema 9.** Depósitos.

Vasos o depósitos de expansión. Vasos de expansión abiertos y cerrados. Cálculo de vasos de expansión. Depósitos de inercia. Síndrome de DT bajo.

**Tema 10.** Tuberías.

Tuberías metálicas. Tipos de tuberías de metal. Tuberías plásticas. Tipos de tuberías plásticas. Presión hidráulica admisible en tuberías plásticas. Cálculo de tuberías. Selección de tuberías. Aislamiento del circuito. Aislamiento de tuberías. Pérdidas térmicas.

Condensaciones superficiales. Sistemas de tuberías preaisladas. Soporte de tuberías. Dilatación y contracción de tuberías.

## **Tema 11. Control y equilibrado hidráulico de sistemas indirectos.**

Control y equilibrado de sistemas indirectos. Presión estática. Diferencia de presión DP o presión diferencial. Concepto de Kv en una válvula. Análisis de circuito hidráulico con componentes. Presurización de circuitos. Difusión de aire en agua. Control de sistemas

hidráulicos. Control todo nada. Control con caudal variable. Concepto de equilibrado hidráulico. Válvulas de dos y tres vías todo nada. Válvulas de tres vías divisoras y mezcladoras. Válvulas motorizadas. Válvulas termostáticas. Válvulas para mantener una diferencia de presión o presión diferencial. Válvulas dinámicas. Curvas características de los intercambiadores de calor y de las válvulas de control Autoridad de una válvula. Válvulas combinadas. Válvulas AB-QM. Modificación de la curva característica. Acoplamiento de la carga del sistema y el caudal y altura de bombeo. Ahorros de energía asociados.