Catálogo de Especialidades Formativas

PROGRAMA FORMATIVO

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES FRIGORÍFICAS COMERCIALES E INDUSTRIALES

Diciembre 2023

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL
SERVICIO PÚBLICO DE EMPLEO ESTATAL
SEPE

SISTEMA NACIONAL DE EMPLEO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIALIDAD Y PARÁMETROS DEL CONTEXTO FORMATIVO

Denominación de la especialidad:	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES FRIGORÍFICAS COMERCIALES E INDUSTRIALES
Familia Profesional:	INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO
Área Profesional:	FRÍO Y CLIMATIZACIÓN
Código:	IMAR0007
Nivel de cualificación profesional:	2

Objetivo general

Aplicar las medidas necesarias para una óptima eficiencia energética en el diseño, configuración y funcionamiento de las instalaciones existentes de frío industrial y comercial, considerando la normativa vigente y en condiciones de seguridad y respeto con el medio ambiente.

Relación de módulos de formación

Módulo 1	FUNDAMENTOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SISTEMAS FRIGORÍFICOS.	10 horas
Módulo 2	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL DISEÑO Y LA CONFIGURACIÓN DE INSTALACIONES FRIGORIFICAS NUEVAS.	14 horas
Módulo 3	MEDIDAS PARA EL AHORRO DE ENERGIA EN INSTALACIONES FRIGORÍFICAS EXISTENTES.	8 horas
Módulo 4	CONTROL PERIODICO DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS ORIENTADO AL AHORRO ENERGÉTICO.	8 horas

Modalidades de impartición

Presencial
Teleformación

Duración de la formación

Duración total en cualquier modalidad de impartición	40 horas
Teleformación	Duración total de las tutorías presenciales: 5 horas

Requisitos de acceso del alumnado

Acreditaciones / titulaciones	Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: -Título de Técnico (FP Grado medio) o equivalente -Certificado de profesionalidad de nivel 2
Experiencia profesional	En el caso de no poseer la titulación requerida en el campo anterior, ésta se puede suplir con experiencia como Técnico en el sector del frio y/o la climatización
Otros	En el caso de la titulación requerida será de la familia profesional de instalación y mantenimiento.
Modalidad de teleformación	Además de lo indicado anteriormente, los participantes han de tener las destrezas suficientes para ser usuarios de la plataforma virtual en la que se apoya la acción formativa.

Prescripciones de formadores y tutores

Acreditación requerida	Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: • Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Técnico Superior de la familia profesional de Instalación y mantenimiento. • Certificado de profesionalidad de nivel 3 de la familia profesional de Instalación y mantenimiento.
Experiencia profesional mínima requerida	Experiencia como proyectista o técnico en el sector del frío y/o la climatización de, al menos, 1 año. En el caso de no poseer la "acreditación requerida" en el apartado anterior deberá poseer una experiencia como proyectista o técnico en el sector del frío y/o la climatización de al menos 3 años.
Competencia docente	Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: • Certificado de profesionalidad de Docencia de la Formación Profesional para el Empleo o equivalente, o tener formación en metodología didáctica para adultos (mínimo 300 horas). • Acreditar una experiencia docente de al menos 300 horas en modalidad presencial. • Titulaciones universitarias de Psicología/ Pedagogía/ o Psicopedagogía, Máster Universitario de Formación de Formadores u otras acreditaciones oficiales equivalentes.
Modalidad de teleformación	Además de cumplir con las prescripciones establecidas anteriormente, los tutores-formadores deben acreditar una formación, de al menos 30 horas, o experiencia, de al menos 60 horas, en esta modalidad y en la utilización de las tecnologías de la información y comunicación.

Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos

Espacios formativos	Superficie m² para 15 participantes	Incremento Superficie/ participante (Máximo 30 participantes)
Aula polivalente	30.0 m²	2.0 m² / participante
Taller de montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.	150.0 m²	10.0 m² / participante

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente	- Mesa y silla para el formador - Mesas y sillas para el alumnado - Material de aula - Pizarra - PC instalado en red con posibilidad de impresión de

	documentos, cañón con proyección e Internet para el formador.
Taller de montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.	• Equipos frigoríficos. • Cámaras frigoríficas de distintos tipos montadas y funcionando. • Condensadores. • Evaporadores. • Unidades de trasiego, recuperación y limpieza circuitos frigoríficos con gases frigorígenos. • Componentes de las instalaciones frigoríficas comerciales e industriales. • Equipos de medida frigorífico. • Equipos de medida eléctricos. • Herramienta manual. • Bancos de trabajo. • Equipos de protección individual.

La superficie de los espacios e instalaciones estarán en función de su tipología y del número de participantes. Tendrán como mínimo los metros cuadrados que se indican para 15 participantes y el equipamiento suficiente para los mismos.

En el caso de que aumente el número de participantes, hasta un máximo de 30, la superficie de las aulas se incrementará proporcionalmente (según se indica en la tabla en lo relativo a m²/participante) y el equipamiento estará en consonancia con dicho aumento. Los otros espacios formativos e instalaciones tendrán la superficie y los equipamientos necesarios que ofrezcan cobertura suficiente para impartir la formación con calidad.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

Aula virtual

Características
• La impartición de la formación mediante aula virtual se ha de estructurar y organizar de forma que se garantice en todo momento que exista conectividad sincronizada entre las personas formadoras y el alumnado participante así como bidireccionalidad en las comunicaciones. • Se deberá contar con un registro de conexiones generado por la aplicación del aula virtual en que se identifique, para cada acción formativa desarrollada a través de este medio, las personas participantes en el aula, así como sus fechas y tiempos de conexión.
Otras especificaciones
Los módulos 1, 2 y 3 se puede impartir íntegramente mediante aula virtual. En el módulo 4 se podrá impartir mediante aula virtual el primer, segundo y tercer bloque de “Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas”.

Si la especialidad se imparte en **modalidad de teleformación**, cuando haya tutorías presenciales, se utilizarán los espacios formativos y equipamientos necesarios indicados anteriormente.

Para impartir la formación en **modalidad de teleformación**, se ha de disponer del siguiente equipamiento.

Plataforma de teleformación

La plataforma de teleformación que se utilice para impartir acciones formativas deberá alojar el material virtual de aprendizaje correspondiente, poseer capacidad suficiente para desarrollar el proceso de aprendizaje y gestionar y garantizar la formación del alumnado, permitiendo la interactividad y el trabajo cooperativo, y reunir los siguientes requisitos técnicos de infraestructura, software y servicios:

- **Infraestructura:**

  Tener un rendimiento, entendido como número de alumnos que soporte la plataforma, velocidad de respuesta del servidor a los usuarios, y tiempo de carga de las páginas Web o de descarga de archivos, que permita:

  a) Soportar un número de alumnos equivalente al número total de participantes en las acciones formativas de formación profesional para el empleo que esté impartiendo el centro o entidad de formación, garantizando un hospedaje mínimo igual al total del alumnado de dichas acciones, considerando que el número máximo de alumnos por tutor es de 80 y un número de usuarios

  b) Disponer de la capacidad de transferencia necesaria para que no se produzca efecto retardo en la comunicación audiovisual en tiempo real, debiendo tener el servidor en el que se aloja la plataforma un ancho de banda mínimo de 300 Mbs,

  Estar en funcionamiento 24 horas al día, los 7 días de la semana.

- **Software:**

- Compatibilidad con el estándar SCORM y paquetes de contenidos IMS.

- Niveles de accesibilidad e interactividad de los contenidos disponibles mediante tecnologías web que como mínimo cumplan las prioridades 1 y 2 de la Norma UNE 139803:2012 o posteriores actualizaciones, según lo estipulado en el capítulo III del Real Decreto 1494/2007, de 12 de noviembre.
- El servidor de la plataforma de teleformación ha de cumplir con los requisitos establecidos en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, por lo que el responsable de dicha plataforma ha de identificar la localización física del servidor y el cumplimento de lo establecido sobre transferencias internacionales de datos en los artículos 40 a 43 de la citada Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, así como, en lo que resulte de aplicación, en el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas respecto del tratamiento de datos personales y la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE.
- Compatibilidad tecnológica y posibilidades de integración con cualquier sistema operativo, base de datos, navegador de Internet de los más usuales o servidor web, debiendo ser posible utilizar las funciones de la plataforma con complementos (plug-in) y visualizadores compatibles. Si se requiriese la instalación adicional de algún soporte para funcionalidades avanzadas, la plataforma debe facilitar el
- Disponibilidad del servicio web de seguimiento (operativo y en funcionamiento) de las acciones formativas impartidas, conforme al modelo de datos y protocolo de transmisión establecidos en el anexo V de la Orden/TMS/369/2019, de 28 de marzo.

- **Servicios y soporte:**

- Sustentar el material virtual de aprendizaje de la especialidad formativa que a través de ella se imparta.
- Disponibilidad de un servicio de atención a usuarios que de soporte técnico y mantenga la infraestructura tecnológica y que, de forma estructurada y centralizada, atienda y resuelva las consultas e incidencias técnicas del alumnado. Las formas de establecer contacto con este servicio, que serán mediante teléfono y mensajería electrónica, tienen que estar disponibles para el alumnado desde el inicio hasta la finalización de la acción formativa, manteniendo un horario de funcionamiento de mañana y de tarde y un tiempo de demora en la respuesta no
- Personalización con la imagen institucional de la administración laboral correspondiente, con las pautas de imagen corporativa que se establezcan.

  Con el objeto de gestionar, administrar, organizar, diseñar, impartir y evaluar acciones formativas a través de Internet, la plataforma de teleformación integrará las herramientas y recursos necesarios a tal fin, disponiendo, específicamente, de

  - Comunicación, que permitan que cada alumno pueda interaccionar a través del navegador con el tutor-formador, el sistema y con los demás alumnos. Esta comunicación electrónica ha de llevarse a cabo mediante herramientas de comunicación síncronas (aula virtual, chat, pizarra electrónica) y asíncronas (correo electrónico, foro, calendario, tablón de anuncios, avisos). Será obligatorio que cada acción formativa en modalidad de teleformación disponga, como mínimo, de un servicio de mensajería, un foro y un chat.

- Colaboración, que permitan tanto el trabajo cooperativo entre los miembros de un grupo, como la gestión de grupos. Mediante tales herramientas ha de ser posible realizar operaciones de alta, modificación o borrado de grupos de alumnos, así como creación de «escenarios virtuales» para el trabajo cooperativo de los miembros de un grupo (directorios o «carpetas» para el intercambio de archivos, herramientas para la publicación de los contenidos, y foros o chats

- Administración, que permitan la gestión de usuarios (altas, modificaciones, borrado, gestión de la lista de clase, definición, asignación y gestión de permisos, perfiles y roles, autenticación y asignación de niveles de seguridad) y

- Gestión de contenidos, que posibiliten el almacenamiento y la gestión de archivos (visualizar archivos, organizarlos en carpetas –directorios- y subcarpetas, copiar, pegar, eliminar, comprimir, descargar o cargar archivos), la publicación organizada y selectiva de los contenidos de dichos archivos, y la

- Evaluación y control del progreso del alumnado, que permitan la creación, edición y realización de pruebas de evaluación y autoevaluación y de actividades y trabajos evaluables, su autocorrección o su corrección (con retroalimentación), su calificación, la asignación de puntuaciones y la ponderación de las mismas, el registro personalizado y la publicación de calificaciones, la visualización de información estadística sobre los resultados y el progreso de cada alumno y la obtención de informes de seguimiento.

Material virtual de aprendizaje:

El material virtual de aprendizaje para el alumnado mediante el que se imparta la formación se concretará en el curso completo en formato multimedia (que mantenga una estructura y funcionalidad homogénea), debiendo ajustarse a todos los elementos de la programación (objetivos y resultados de aprendizaje) de este programa formativo que figura en el Catálogo de Especialidades Formativas y cuyo contenido

- Como mínimo, ser el establecido en el citado programa formativo del Catálogo de Especialidades Formativas.

- Estar referido tanto a los objetivos como a los conocimientos/ capacidades cognitivas y prácticas, y habilidades de gestión, personales y sociales, de manera que en su conjunto permitan conseguir los resultados de aprendizaje

- Organizarse a través de índices, mapas, tablas de contenido, esquemas, epígrafes o titulares de fácil discriminación y secuenciase pedagógicamente de tal manera que permiten su comprensión y retención.

- No ser meramente informativos, promoviendo su aplicación práctica a través de actividades de aprendizaje (autoevaluables o valoradas por el tutor-formador) relevantes para la adquisición de competencias, que sirvan para verificar el progreso del aprendizaje del alumnado, hacer un seguimiento de sus dificultades

- No ser exclusivamente textuales, incluyendo variados recursos (necesarios y relevantes), tanto estáticos como interactivos (imágenes, gráficos, audio, video, animaciones, enlaces, simulaciones, artículos, foro, chat, etc.). de forma

- Poder ser ampliados o complementados mediante diferentes recursos adicionales a los que el alumnado pueda acceder y consultar a voluntad.

- Dar lugar a resúmenes o síntesis y a glosarios que identifiquen y definan los términos o vocablos básicos, relevantes o claves para la comprensión de los

- Evaluar su adquisición durante y a la finalización de la acción formativa a través de actividades de evaluación (ejercicios, preguntas, trabajos, problemas, casos, pruebas, etc.), que permitan medir el rendimiento o desempeño del alumnado.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados

- 75311025 ELECTRÓNICOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE INSTALACIONES DE REFRIGERACIÓN Y CLIMATIZACIÓN
- 72501030 INSTALADORES-AJUSTADORES DE INSTALACIONES DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO
- 72501052 MECÁNICOS REPARADORES DE EQUIPOS INDUSTRIALES DE REFRIGERACIÓN Y CLIMATIZACIÓN
- 31311164 TÉCNICOS EN EFICIENCIA ENERGÉTICA

- 31231071 TÉCNICOS EN FRÍO INDUSTRIAL

Requisitos necesarios para el ejercicio profesional

Poseer la titulación para poder ser un instalador frigorista habilitado, o bien,trabajar en el seno de una Empresa Habilitada de Instalaciones frigoríficas bajo la supervisión de un Instalador habilitado, debido a que las instalaciones frigoríficas están sujetas a las directrices marcadas en el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.

Requisitos oficiales de las entidades o centros de formación

Estar inscrito en el Registro de entidades de formación (Servicios Públicos de Empleo).

DESARROLLO MODULAR

MÓDULO DE FORMACIÓN 1:	**FUNDAMENTOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SISTEMAS FRIGORÍFICOS.**

OBJETIVO

Comprender los fundamentos frigoríficos de cara a determinar los campos de actuación conducentes a lograr una óptima eficiencia energética de las instalaciones de frío comerciales e industriales.

DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN: 10 horas

Teleformación: Duración de las tutorías presenciales: 0 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos / Capacidades cognitivas y prácticas

- Asimilación de fundamentos frigoríficos relacionados con la aplicación de medidas y actuaciones susceptibles de optimizar la eficiencia energética de las instalaciones.

  - Ciclos de compresión mecánica.
  - Diagrama presión-entalpía (Mollier).
  - Comparativa Ciclo de Rankine, ciclo frigorífico teórico y real.
  - Coeficiente de Eficiencia (COP).
  - COP en función del refrigerante y el sistema frigorífico utilizado.

- Conocimiento de la legislación en materia de eficiencia energética que regula el diseño, construcción, puesta en marcha y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.

- Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas.
- Directivas y Reglamentos Europeos de eficiencia energética.
- Código técnico de la Edificación.
- Normativa de ecodiseño del ordenamiento español.
- Guía técnica de aplicación de Reglamento de instalaciones frigoríficas.

- Comprensión de conceptos a considerar en el propio diseño de la instalación, susceptibles de afectar directa o indirectamente a la eficiencia de la instalación.

- Temperaturas de trabajo en las cámaras frigoríficas.
- Temperaturas hasta las que se deben de enfriar los productos congelados antes de introducirlos en las cámaras.
- Tipo, forma y orientación de las edificaciones.
- Elección de los refrigerantes o grupos de refrigerantes.
- Ubicación de las salas de máquinas.
- Métodos de condensación.

- Determinación de la conveniencia de la eficiencia energética en las instalaciones frigoríficas en función de los costes totales de la instalación y el periodo de vida útil de la misma.

- Costes generados durante la vida útil de una instalación.
- Comparativa de costes en la vida útil de diferentes tipos de instalaciones.

- Identificación de las medidas de ahorro directo en el consumo eléctrico de las máquinas y equipos que componen los circuitos frigoríficos de instalaciones comerciales e industriales.

- Porcentajes de energía eléctrica consumida.
- Márgenes de ahorro.
- Dimensionamiento de equipos y componentes.
- Equipos y componentes eficientes. Directivas de ecodiseño.
- Desplazamiento de las puntas de consumo eléctrico a horas valle.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Actitud positiva hacía la calidad, ética profesional y cumplimiento de las exigencias normativas de eficiencia energética en el sector de las instalaciones frigoríficas.
- Motivación por el reciclaje profesional y la adquisición de conocimientos y destrezas ligadas a los avances tecnológicos incorporados día a día en el sector de las instalaciones frigoríficas que redunda en una mayor eficiencia energética de los mismos.
- Capacidad de análisis de las mejoras a implementar en los sistemas frigoríficos conducentes a lograr su eficiencia energética.

MÓDULO DE FORMACIÓN 2:	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL DISEÑO Y LA CONFIGURACIÓN DE INSTALACIONES FRIGORIFICAS NUEVAS.

OBJETIVO

Seleccionar la configuración y los componentes más adecuados en los proyectos de ejecución de instalaciones frigoríficas de nueva creación para lograr la máxima eficiencia energética de las mismas.

DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN: 14 horas

Teleformación: Duración de las tutorías presenciales: 0 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos / Capacidades cognitivas y prácticas

- Selección de la configuración más adecuada en el diseño de instalaciones de frío comercial e industrial, para reducir en lo posible la carga térmica y la energía utilizada.

  - Refrigerante o refrigerantes más apropiados.
  - Sistema frigorífico más apropiado.
  - Acumulación de frío para trasladar parte de las cargas térmicas a horas de tarifa baja.
  - Reducción de puntas de carga térmica.
  - Utilización del frío natural (“free cooling”).
  - Ajuste de la temperatura de servicio.
  - Introducción de motores con variadores de velocidad.
  - Sistema de desescarche más ventajoso según demanda.
  - Elementos que impiden las infiltraciones de aire en aperturas de puertas.
  - Determinación óptima del espesor del aislamiento de los cerramientos de las cámaras o recintos refrigerados.
  - Optimización del tamaño del recinto refrigerado.
  - Utilización de sistemas de iluminación eficientes.
  - Incorporación de energía de apoyo de otros procesos industriales.
  - Reutilización del calor de condensación.
  - Aplicación del CO2 en refrigeración comercial.

- Selección de las estrategias de control a aplicar en el diseño de las instalaciones frigoríficas encaminadas a reducir el consumo de energía.

  - Evaporación flotante.
  - Condensación flotante.
  - Control de velocidad de los ventiladores.
  - Subenfriamiento del líquido.
  - Variadores de velocidad para accionamiento de compresores frigoríficos.
  - Sistemas de control PI (Proporcional-Integral) y PID (Proporcional-Integral-Derivativo).

- Determinación de las actuaciones que permiten obtener la mayor eficiencia energética en el diseño de un mueble frigorífico.

  - Optimización del evaporador que permita el control de la temperatura.
  - Uso de elementos y equipos más eficientes.
  - Empleo de programadores que permitan variar la temperatura de evaporación durante las horas sin venta.

- Elección del sistema energéticamente más eficiente para diferentes supuestos en los que están definidas las condiciones de diseño.

- Tipo de refrigerante.
- Sistema de alimentación de los evaporadores: expansión seca/inundado.
- Sistemas directos e indirectos.
- Etapas de compresión: una etapa, economizador, doble etapa, o cascada.
- Tipos de economizadores.
- Métodos de condensación: aire, agua, evaporativos.
- Sistemas de absorción. Comparativas con los sistemas tradicionales de compresión mecánica.
- Selección de los diferentes componentes de una instalación frigorífica atendiendo al criterio de rentabilidad energética.

- Compresor.
- Condensador.
- Evaporador.
- Sistema de expansión.
- Motores eléctricos.
- Bombas y ventiladores.
- Depósitos la instalación de refrigeración.
- Tuberías y accesorios.
- Sistema de control.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Sensibilización por la eficiencia energética al realizar el diseño y selección de los componentes y equipos que constituyen los diferentes sistemas de frío industrial y comercial.
- Motivación por el reciclaje profesional y la adquisición de conocimientos y destrezas ligadas a los avances tecnológicos del sector.
- Capacidad de interpretación de los diferentes protocolos y actuaciones que son la base del diseño de los sistemas frigoríficos eficientes.
- Capacidad de síntesis para elaborar conclusiones de los estudios comparativos de eficiencia energética entre diferentes sistemas frigoríficos.

MÓDULO DE FORMACIÓN 3:	MEDIDAS PARA EL AHORRO DE ENERGIA EN INSTALACIONES FRIGORÍFICAS EXISTENTES.

OBJETIVO

Determinar las medidas a adoptar y los cambios pertinentes y necesarios en las instalaciones frigoríficas atendiendo a criterios de rentabilidad y eficiencia energética.

DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN: 8 horas

Teleformación: Duración de las tutorías presenciales: 0 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos / Capacidades cognitivas y prácticas

- Identificación de las medidas susceptibles de adoptar en el funcionamiento diario de las instalaciones frigoríficas existentes de cara a la reducción del consumo y aumento de la eficiencia energética.

- Prevención de la formación de hielo y escarcha en el suelo y paredes de la cámara.
- Eliminación de la condensación sobre el producto.
- Reducción de la formación de hielo en los evaporadores.
- Reducción del número y duración de los desescarches.
- Desaparición del uso de mano de obra en operaciones de eliminación del hielo o escarcha en cámara y/o evaporadores.
- Programación lógica de los accesos a las cámaras.
- Selección optima de las temperaturas de trabajo. En almacenes frigoríficos, túneles de congelación, etc.
- Cierre con vidrio en las vitrinas-expositores de venta.

- Determinación de las medidas a implementar en instalaciones frigoríficas existentes que impliquen cambios y sustitución de equipos y componentes en aras de lograr una mayor eficiencia energética de las mismas.

- Cambio de componentes a otros más eficientes.
- Instalación de elementos que aumenten la eficiencia de la instalación

- Estudio económico atendiendo a la viabilidad de las posibles modificaciones en una instalación frigorífica existente y rentabilidad energética de la misma.

- Costo de inversión.
- Costes de funcionamiento y mantenimiento.
- Tiempo de vida financiera de la inversión.
- Tasa de interés interna.
- Retorno de la inversión (Payback).
- Métodos de cálculo (retorno de la inversión, valor neto actualizado, costo anual.)

- Propuesta de modificaciones susceptibles de adoptar en los equipos y componentes de una instalación frigorífica existente tendentes a la optimización de la eficiencia energética de la instalación.

- Cambios introducidos en el funcionamiento diario.
- Cambios introducidos en los equipos y componentes de la instalación.
- Porcentajes de mejora en la eficiencia energética como consecuencia de los cambios introducidos.
- Estudio de viabilidad económica.
- Exposición y argumentación de resultados.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Capacidad de análisis en la determinación de medidas conducentes a un ahorro energético en función de la instalación en estudio.
- Actitud proactiva en la búsqueda de modificaciones y/o substituciones en equipos y componentes de cara a optimizar la eficiencia energética de las instalaciones de estudio.
- Toma de decisiones a la hora de considerar rentable los cambios susceptibles de realizar en instalaciones frigoríficas.
- Cooperación y trabajo en equipo en los estudios a realizar.
- Habilidades de comunicación a la hora de persuadir a otros de la conveniencia de determinados cambios y modificaciones propuestas en las instalaciones frigoríficas.

MÓDULO DE FORMACIÓN 4:	**CONTROL PERIODICO DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS ORIENTADO AL AHORRO ENERGÉTICO.**

OBJETIVO

Realizar las actuaciones necesarias para el mantenimiento y optimización de las instalaciones frigoríficas dentro de un control periódico de las mismas.

DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN: 8 horas

Teleformación: Duración de las tutorías presenciales: 5 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos / Capacidades cognitivas y prácticas

- Descripción de las pautas generales de actuación en el control periódico de instalaciones frigoríficas en consonancia con la reglamentación vigente.

  - Programación de actuaciones.
  - Amortización de gastos de mantenimiento.
  - Mantenimiento de los parámetros de diseño.
  - Competencia de las empresas y el personal de las mismas.
  - Mejora de la eficiencia de la instalación.
  - Aplicación de las innovaciones tecnológicas.

- Clasificación de las operaciones de control periódico a realizar en el interior de los circuitos de los sistemas frigoríficos para asegurar un correcto funcionamiento y mayor eficiencia.

  - Comprobaciones de control periódico en el interior de los circuitos.
  - Limpieza de filtros y eliminación de impurezas sólidas.
  - Purgar las instalaciones de NH3.

- Clasificación de las operaciones de control periódico a realizar en el exterior de los circuitos de los sistemas frigoríficos para asegurar un correcto funcionamiento y mayor eficiencia.

  - Comprobaciones de control periódico en el exterior de circuitos.
  - Limpieza de todos los intercambiadores de calor.
  - Eliminación de incrustaciones y sedimentos.

- Saneamiento de zonas afectadas por corrosión.

- Realización de las mediciones y comprobaciones necesarias para determinar el correcto funcionamiento de los sistemas frigoríficos y determinación de su rendimiento.

  - Temperaturas de bulbo seco y húmedo en la entrada y salida del aire del evaporador.
  - Pérdida de presión y caudal del aire en el evaporador.
  - Presión de evaporación.
  - Temperatura del refrigerante a la salida del evaporador.
  - Cálculo del recalentamiento.
  - Cálculo de la potencia térmica transferida al refrigerante.
  - Temperaturas de entrada y salida del aire/agua en el condensador.
  - Caída de presión y caudal del aire/agua al paso por el condensador.
  - Temperatura de descarga del compresor.
  - Presión de condensación.
  - Temperatura del refrigerante a la salida del condensador.
  - Cálculo del subenfriamiento.
  - Cálculo de la potencia térmica cedida por el refrigerante.
  - Diagnóstico del correcto funcionamiento del circuito frigorífico.
  - Tensión suministro eléctrico entre fases.
  - Consumo eléctrico compresores (tres fases).
  - Desequilibrio de consumos entre fases.
  - Consumo eléctrico motor(es) ventilador(es).
  - Consumo de la(s) bomba(s) de aceite.
  - Consumo eléctrico bombas drenaje condensados.
  - Consumo eléctrico resistencias desescarche.
  - Cálculo de la potencia eléctrica total absorbida.
  - Cálculo del rendimiento de la instalación (COP).

- Realización del control periódico de una instalación frigorífica tipo, efectuando las operaciones de mantenimiento necesarias, así como las mediciones y cálculos necesarios.

  - Operaciones en el interior de los circuitos.
  - Operaciones en el exterior de los circuitos.
  - Mediciones necesarias en la parte frigorífica.
  - Utilización del diagrama de Mollier.
  - Mediciones en la parte eléctrica.
  - Determinación del COP.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Destreza y precisión en la utilización de instrumentos de medida y comprobación de los diferentes parámetros de las instalaciones, logrando un diagnóstico fiable de las condiciones de funcionamiento de la instalación y sus equipos.
- Actitud proactiva y sensibilización respecto a la eficiencia energética en la toma de decisiones necesarias surgidas del mantenimiento y control periódico de la instalación.
- Organización y respeto al protocolo de actuación de las tareas de mantenimiento en cuanto a comprobaciones, mediciones y operaciones a realizar.
- Cooperación y trabajo en equipo en el reparto de las tareas propias de las estrategias de control periódico enfocadas a la eficiencia energética de la instalación frigoríficas.

Resultados que tienen que adquirirse en presencial

Deberán realizarse de forma presencial las siguientes actividades:

Deberán realizarse de forma presencial todas aquellas acciones correspondientes a los siguientes casos prácticos:

- Realización de las mediciones y comprobaciones necesarias para determinar el correcto funcionamiento de los sistemas frigoríficos y determinación de su rendimiento.

  - Temperaturas de bulbo seco y húmedo en la entrada y salida del aire del evaporador.
  - Pérdida de presión y caudal del aire en el evaporador.
  - Presión de evaporación.
  - Temperatura del refrigerante a la salida del evaporador.
  - Cálculo del recalentamiento.
  - Cálculo de la potencia térmica transferida al refrigerante.
  - Temperaturas de entrada y salida del aire/agua en el condensador.
  - Caída de presión y caudal del aire/agua al paso por el condensador.
  - Temperatura de descarga del compresor.
  - Presión de condensación.
  - Temperatura del refrigerante a la salida del condensador.
  - Cálculo del subenfriamiento.
  - Cálculo de la potencia térmica cedida por el refrigerante.
  - Diagnóstico del correcto funcionamiento del circuito frigorífico.
  - Tensión suministro eléctrico entre fases.
  - Consumo eléctrico compresores (tres fases).
  - Desequilibrio de consumos entre fases.
  - Consumo eléctrico motor(es) ventilador(es).
  - Consumo de la(s) bomba(s) de aceite.
  - Consumo eléctrico bombas drenaje condensados.
  - Consumo eléctrico resistencias desescarche.
  - Cálculo de la potencia eléctrica total absorbida.
  - Cálculo del rendimiento de la instalación (COP).

- Realización del control periódico de una instalación frigorífica tipo, efectuando las operaciones de mantenimiento necesarias, así como las mediciones y cálculos necesarios.

  - Operaciones en el interior de los circuitos.
  - Operaciones en el exterior de los circuitos.
  - Mediciones necesarias en la parte frigorífica.
  - Utilización del diagrama de Mollier.
  - Mediciones en la parte eléctrica.
  - Determinación del COP.

Incluyendo las siguientes habilidades de gestión, personales y sociales:

- Destreza a la hora de utilizar los instrumentos de medida y comprobación de los diferentes parámetros de las instalaciones, logrando un diagnóstico fiable de las condiciones de funcionamiento de la instalación y sus equipos.
- Actitud proactiva y sensibilización respecto a la eficiencia energética en la toma de decisiones necesarias surgidas del mantenimiento y control periódico de la instalación.
- Organización y respeto al protocolo de actuación de las tareas de mantenimiento en cuanto a comprobaciones, mediciones y operaciones a realizar.
- Cooperación y trabajo en equipo en el reparto de las tareas propias de las estrategias de mantenimiento enfocadas a la eficiencia energética de la instalación frigoríficas.

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LA ACCIÓN FORMATIVA

- La evaluación tendrá un carácter teórico-práctico y se realizará de forma sistemática y continua, durante el desarrollo de cada módulo y al final del curso.
- Puede incluir una evaluación inicial de carácter diagnóstico para detectar el nivel de partida del alumnado.
- La evaluación se llevará a cabo mediante los métodos e instrumentos más adecuados para comprobar los distintos resultados de aprendizaje, y que garanticen la fiabilidad y validez de la misma.
- Cada instrumento de evaluación se acompañará de su correspondiente sistema de corrección y puntuación en el que se explicite, de forma clara e inequívoca, los criterios de medida para evaluar los resultados alcanzados por los participantes.
- La puntuación final alcanzada se expresará en términos de Apto/ No Apto.