| **UNIDADES DE TRABAJO** | **RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **CONTENIDOS MÍNIMOS** |
| --- | --- | --- | --- |
| **UT 1. CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE MÁQUINAS Y EQUIPOS TÉRMICOS** | **RA 1.** Reconoce las magnitudes y los valores que determinan el funcionamiento de los equipos térmicos, relacionándolos con el comportamiento de los mismos y comparándolas con sus rangos de funcionamiento. | **a)** Se ha relacionado cada magnitud con su correspondiente unidad.  **b)** Se han realizado conversiones entre unidades en el Sistema Internacional y otros sistemas al uso (presión, potencia y energía, entre otras).  **c)** Se ha asociado cada equipo de medida y automatización con las correspondientes magnitudes que se van a medir o controlar respectivamente.  **d)** Se han realizado medidas de magnitudes térmicas en diversas instalaciones con precisión y exactitud.  **e)** Se han comparado las mediciones con los valores normales de funcionamiento.  **f)** Se han elaborado hipótesis de las desviaciones de las medidas.  **g)** Se han respetado los criterios de calidad y seguridad requeridos.  **h)** Se han respetado las normas de utilización de los equipos, material e instalaciones. | **Identificación de magnitudes de instalaciones térmicas:**   * Sistemas de unidades. Magnitudes y sus unidades físicas que intervienen en instalaciones térmicas.   + Unidades de caudal, densidad, velocidad, energía, temperatura, presión, potencia... en S.I. y otros.   + Métodos y factores de conversión de unidades. * Termometría y calorimetría.   + Conceptos de calor, temperatura y entalpía.   + Escalas termométricas.   + Calor específico, sensible y latente.   + Cambios de estado.   + Efectos del calor sobre los cuerpos. * Transmisión del calor. * Coeficientes de transmisión de calor. * Medición de magnitudes en instalaciones térmicas. * Aparatos de medida. Tipología. Técnicas de medición. |
| **UT 2. GENERACIÓN DE CALOR.** | **RA 3.** Reconoce los procesos de generación de calor analizando los principios de combustión, radiación solar y su campo de aplicación. | **a)** Se han identificado los compuestos que intervienen en el proceso de combustión.  **b)** Se han identificado las características de los distintos tipos de combustibles.  **c)** Se ha calculado la variación en el rendimiento de la combustión con distintos combustibles.  **d)** Se han obtenido datos a partir de las tablas de radiación solar.  **e)** Se ha valorado como afecta al rendimiento las variaciones de orientación e inclinación de los captadores.  **f)** Se ha relacionado el sistema de producción de calor con su campo de aplicación. | **Reconocimiento de los procesos de generación de calor:**   * Teoría de la combustión. Productos de la combustión. Análisis de combustión. Rendimiento. * Clasificación y características de los combustibles. Sólidos, líquidos y gaseosos. * Poder calorífico. * Principio de funcionamiento de los captadores solares térmicos. Efecto invernadero en un captador. * Radiación solar. Energía e irradiación sobre una superficie. Tablas. * Disposición y orientación de captadores solares térmicos * Aplicaciones de la energía solar térmica. |

| **UNIDADES DE TRABAJO** | **RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **CONTENIDOS MÍNIMOS** |
| --- | --- | --- | --- |
| **UT 3. INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN Y ACS** | **RA 6.** Reconoce máquinas y equipos térmicos reales y sus elementos, describiendo la función que realiza cada componente en el conjunto. | **b)** Se han clasificado los distintos tipos de calderas, quemadores y captadores solares térmicos.  **c)** Se han montado y desmontado distintos tipos de calderas, quemadores y captadores solares térmicos, entre otros.  **d)** Se han identificado las partes que componen cada tipo de calderas, quemadores y captadores solares térmicos, entre otros.  **e)** Se han detallado los sistemas de regulación de potencia en generadores térmicos.  **f)** Se han respetado los criterios de calidad y seguridad requeridos.  **g)** Se han respetado los tiempos previstos para el proceso.  **h)** Se ha distribuido el trabajo equitativamente dentro de un grupo.  **i)** Se han realizado los trabajos de montaje y desmontaje con orden y limpieza. | **Identificación de máquinas y equipos térmicos:**   * Tipos y características de calderas. Componentes. * Tipos y características de quemadores. Componentes. * Captadores solares. Tipos. Componentes.   **Identificación de los componentes de instalaciones de calefacción, energía solar térmica y A.C.S.:**   * Unidades terminales, intercambiadores de calor. Tipos. * Vasos de expansión. Tipos y aplicaciones. * Bombas y circuladores. * Elementos auxiliares de instalaciones de calefacción e instalaciones solares térmicas. * Depósitos acumuladores. * Elementos de regulación, protección y ahorro energético. * Bomba de calor. Tipos (aire-aire, aire-agua, agua-aire, agua-agua, geotérmica, entre otras). |
| **RA 8.** Reconoce los elementos de una instalación de calefacción y agua caliente sanitaria (A.C.S.), describiendo sus principios de funcionamiento y campo de aplicación. | **a)** Se han identificado los tipos de emisores e intercambiadores de calor.  **b)** Se han identificado los elementos auxiliares de instalaciones de calefacción.  **c)** Se han identificado los elementos auxiliares de instalaciones de energía solar térmica.  **d)** Se han identificado los elementos auxiliares de instalaciones de A.C.S.  **e)** Se han identificado los elementos de regulación y protección de las instalaciones.  **f)** Se ha mantenido una actitud de interés por la evolución de la tecnología en el sector. |

| **UNIDADES DE TRABAJO** | **RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **CONTENIDOS MÍNIMOS** |
| --- | --- | --- | --- |
| **UT 4. PRODUCCIÓN DE FRÍO Y REFRIGERANTES** | **RA 4.** Elabora el ciclo frigorífico de una instalación, interpretando los diagramas de refrigerantes y obteniendo el balance energético. | **a)** Se ha relacionado cada elemento y equipo de una instalación frigorífica con el proceso termodinámico correspondiente sobre el diagrama de refrigerante.  **b)** Se ha representado sobre un diagrama de Mollier los valores medidos en una instalación real.  **c)** Se ha identificado el proceso termodinámico del refrigerante dentro del ciclo frigorífico.  **d)** Se han realizado cálculos de balance energético sobre diagramas y tablas de refrigerante.  **e)** Se ha elaborado el ciclo frigorífico de una instalación.  **f)** Se ha obtenido el balance energético de la instalación.  **g)** Se ha valorado como afecta al rendimiento de una instalación modificaciones sobre los parámetros del ciclo frigorífico. | **Elaboración del ciclo frigorífico:**   * Identificación en el diagrama de Mollier de los parámetros característicos. * Aspectos generales del diagrama de Mollier. Zonas o regiones. Curvas de valor constante. * Uso práctico del diagrama de Mollier. Evoluciones más usuales. Ciclo ideal y real de refrigeración * por compresión de vapor; recalentamiento, subenfriamiento pérdidas de presión en * tuberías y elementos. * Estudio de los ciclos frigoríficos y sus parámetros de funcionamiento. * Cálculo del balance energético y efectos producidos en el rendimiento de una instalación frigorífica por la variación de parámetros del ciclo. Conclusiones.   **Selección de fluidos refrigerantes y lubricantes:**   * Clasificación de refrigerantes según normativa. * Denominación normalizada de los fluidos refrigerantes. * Características de los refrigerantes y sus mezclas. Deslizamiento. * Impacto ambiental de los refrigerantes. * Destrucción de la capa de ozono. * Efecto invernadero. * Parámetros medioambientales; ODP, GWP y TEWI. * Criterios de selección de refrigerantes; de seguridad, medioambientales, propiedades termodinámicas, de rendimiento y físicas y químicas. * Lubricante según compatibilidad con el tipo de refrigerante y aplicaciones. * Manipulación de gases fluorados de efecto invernadero según normativa. |
| **RA 5**. Selecciona los tipos de refrigerante empleados en equipos frigoríficos, consultando documentación técnica y describiendo sus aplicaciones. | **a)** Se han clasificado los refrigerantes teniendo en cuenta su grado de seguridad.  **b)** Se han clasificado los refrigerantes teniendo en cuenta su efecto sobre el medio ambiente.  **c)** Se han clasificado los distintos refrigerantes teniendo en cuenta su campo de aplicación.  **d)** Se han obtenido las variables termodinámicas de diferentes refrigerantes a partir de diagramas y de tablas.  **e)** Se ha relacionado cada refrigerante con el tipo de aceite que se puede emplear.  **f)** Se han seleccionado los tipos de refrigerantes para equipos frigoríficos con distintas aplicaciones.  **g)** Se han identificado los criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente requeridos. |

| **UNIDADES DE TRABAJO** | **RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **CONTENIDOS MÍNIMOS** |
| --- | --- | --- | --- |
| **UT 5. COMPONENTES E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS** | **RA 6**. Reconoce máquinas y equipos térmicos reales y sus elementos, describiendo la función que realiza cada componente en el conjunto. | **a)** Se han clasificado los distintos sistemas de compresión mecánica para refrigeración y sus aplicaciones.  **c)** Se han montado y desmontado distintos tipos de compresores.  **d)** Se han identificado las partes que componen cada tipo de compresores.  **f)** Se han respetado los criterios de calidad y seguridad requeridos.  **g)** Se han respetado los tiempos previstos para el proceso.  **h)** Se ha distribuido el trabajo equitativamente dentro de un grupo.  **i)** Se han realizado los trabajos de montaje y desmontaje con orden y limpieza. | **Identificación de máquinas y equipos térmicos:**   * Compresores. Clasificación. Componentes. Aplicaciones. * Sistemas de estanqueidad; estáticos y dinámicos. * Aceites. Sistemas de lubricación en compresores. * Sistemas de regulación de capacidad.   **Identificación de los componentes de instalaciones frigoríficas:**   * Aplicaciones de las instalaciones frigoríficas. * Condensadores y torres de enfriamiento de agua. Función. Clasificación y funcionamiento. * Evaporadores e intercambiadores de calor. Función. Clasificación y funcionamiento. * Sistemas de desescarche. * Dispositivos de expansión (válvula de expansión termostática, válvula de expansión electrónica * y tubo capilar, entre otros). Función. Constitución, funcionamiento. * Valvulería (válvulas de presión constante, válvulas de retención, válvulas de seguridad, válvulas motorizadas; válvula solenoide, válvula inversora de ciclo, entre otras). Función, constitución y funcionamiento. * Elementos anexos o auxiliares al circuito; filtros, separadores de aceite, recipientes de líquido, silenciadores, separadores de aspiración, entre otros. * Elementos de regulación y protección. Tipos, misión y funcionamiento. |
| **RA 7**. Reconoce los componentes de una instalación frigorífica (intercambiadores de calor y dispositivos  de expansión, entre otros), describiendo sus principios de funcionamiento, características y  campo de aplicación. | **a)** Se han asociado los tipos de evaporadores, condensadores e intercambiadores de calor con su campo de aplicación.  **b)** Se han detallado los tipos de dispositivos de expansión, así como sus partes y principios de funcionamiento.  **c)** Se han identificado los tipos y características de elementos auxiliares de instalaciones frigoríficas (separadores de aceite, valvulería y filtros, entre otros).  **d)** Se han descrito los tipos y función que realizan los elementos de regulación y protección.  **e)** Se han analizado los sistemas de desescarche.  **f)** Se ha mantenido una actitud de interés por la evolución de la tecnología en el sector. |

| **UNIDADES DE TRABAJO** | **RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **CONTENIDOS MÍNIMOS** |
| --- | --- | --- | --- |
| **UT 6. ESQUEMAS FRIGORÍFICOS Y CÁMARAS FRIGORÍFICAS.** | **RA 9**. Reconoce los distintos tipos de cámaras e instalaciones frigoríficas, describiendo su constitución y su campo de aplicación. | **a)** Se han interpretado esquemas de principio de instalaciones de refrigeración doméstica, comercial e industrial (cámaras frigoríficas y túneles de congelación, entre otros).  **b)** Se han clasificado las instalaciones frigoríficas en función de la finalidad y del tipo de refrigerante empleado.  **c)** Se han relacionado las cámaras frigoríficas con su aplicación.  **d)** Se ha identificado la función que realiza cada equipo en el conjunto de la instalación y su interrelación.  **e)** Se han caracterizado los aislamientos y materiales utilizados en la fabricación de cámaras frigoríficas y túneles de congelación, entre otros.  **f)** Se han calculado los espesores de los aislamientos.  **g)** Se han seleccionado los materiales constructivos de las cámaras frigoríficas en función de su campo de aplicación.  **h)** Se han identificado los tipos de cerramientos, puertas y herrajes.  **i)** Se han valorado las técnicas utilizadas para evitar la congelación del suelo y paredes colindantes. | **Reconocimiento de cámaras e instalaciones frigoríficas:**   * Esquemas básicos de instalaciones mediante simbología normalizada. * Cámaras frigoríficas comerciales e industriales. Tipos y aplicaciones. * Túneles de congelación. Tipos y aplicaciones. * Elementos constructivos de las cámaras. Características. * Cálculo del espesor de aislamiento de cerramiento de instalaciones frigoríficas. |
| **UT 7. AIRE HÚMEDO Y CARGAS TÉRMICAS EN CLIMATIZACIÓN Y REFRIGERACIÓN.** | **RA 2.** Calcula las cargas térmicas de instalaciones frigoríficas, de climatización y calefacción, justificando los procedimientos y resultados obtenidos. | **a)** Se han obtenido las características del aire húmedo.  **b)** Se han representado los procesos de tratamiento de aire sobre el diagrama psicrométrico.  **c)** Se han obtenido las condiciones exteriores e interiores de diseño para el cálculo de cargas.  **d)** Se han seguido las directrices de la normativa relacionada con el tipo de instalación.  **e)** Se han calculado los caudales de aire para ventilación en cámaras y locales.  **f)** Se han calculado los coeficientes de transmisión de los cerramientos.  **g)** Se han calculado las cargas térmicas de climatización de un local o vivienda.  **h)** Se ha calculado las cargas térmicas y la potencia de una cámara frigorífica.  **i)** Se han utilizado tablas, diagramas y programas informáticos de aplicación.  **j)** Se ha colaborado entre compañeros durante la realización de las tareas. | **Cálculo de cargas térmicas:**   * Diagrama psicrométrico. Aplicación de la higrometría en instalaciones térmicas. * Características o parámetros del aire húmedo. * Descripción y utilización del diagrama psicrométrico * Aparatos de medida. Psicrómetro, higrómetro. * Procesos básicos de tratamiento de aire. * Cálculo de coeficientes de transmisión de calor de cerramientos. * Cálculo de las necesidades de ventilación. Normativa de aplicación. * Cálculo de la carga térmica de una instalación frigorífica. Normativa de aplicación. * Cálculo de la potencia de una instalación frigorífica. * Cálculo de la carga térmica de una instalación de climatización. Normativa de aplicación. * Utilización de programas informáticos de cálculo de cargas térmicas. |