



Componente Curricular
Bachillerato Técnico

Figura Profesional **Climatización**

DESARROLLO CURRICULAR

OBJETIVO GENERAL DEL CURRÍCULO

Realizar las operaciones de montaje, mantenimiento y reparación de instalaciones de frío, climatización, calefacción, agua y gases combustibles en edificios, instalaciones productivas y vehículos, con la calidad requerida, cumpliendo con las reglamentaciones y en condiciones de seguridad.

a) Módulos asociados a Unidades de Competencia

- Equipos e instalaciones frigoríficas (373 períodos)
- Instalaciones de climatización y ventilación (165 períodos)
- Instalaciones de producción de calor (66 períodos)
- Instalaciones de agua y gas (99 períodos)

b) Módulos de carácter básico y/o transversal

- Técnicas de unión para el montaje y mantenimiento de instalaciones (239 períodos)
- Instalaciones eléctricas y automatismos (140 períodos)
- Seguridad en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones (66 períodos)
- Electrotécnica (105 períodos)
- Dibujo Técnico Aplicado (206 períodos)

c) Módulo de Formación y Orientación Laboral

d) Módulo de Formación en Centros de Trabajo

DESARROLLO CURRICULAR DEL MÓDULO

RELACIÓN DE UNIDADES DE TRABAJO DEL MÓDULO MÓDULO DE EQUIPOS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Objetivo del Módulo formativo:

Analizar, realizar y mantener equipos e instalaciones frigoríficas

(Asociado a la Unidad de Competencia 1)

Selección del tipo de contenido organizador: los procedimientos

Identificación y ordenación de las Unidades de Trabajo (UT):

Equipos e Instalaciones Frigoríficas (Primera Parte)

UT 1: Calorimetría (11 períodos)

UT 2: Ciclos frigoríficos (18 períodos)

UT 3: Higrometría (14 períodos)

UT 4: Interpretación de planos y esquemas (27períodos)

UT 5: Compresores frigoríficos (35 períodos)

UT 6: Condensadores y torres de enfriamiento de agua (12 períodos)

UT 7: Evaporadores e intercambiadores de placas (12 períodos)

UT 8: Elementos anexos al circuito frigorífico (10 períodos)

UT 9: Válvulas de expansión, reguladores de nivel y válvulas de control de flujo
(18 períodos)

UT 10: Dispositivos de regulación y seguridad (18 períodos)

Equipos e Instalaciones Frigoríficas (Segunda Parte)

UT 11: Instalaciones frigoríficas (24 períodos)

UT 12: Cámaras frigoríficas (28 períodos)

UT 13: Regulación de instalaciones frigoríficas (24 períodos)

UT 14: Cálculo de tuberías de refrigerante (16 períodos)

UT 15: Configuración de instalaciones frigoríficas (16 períodos)

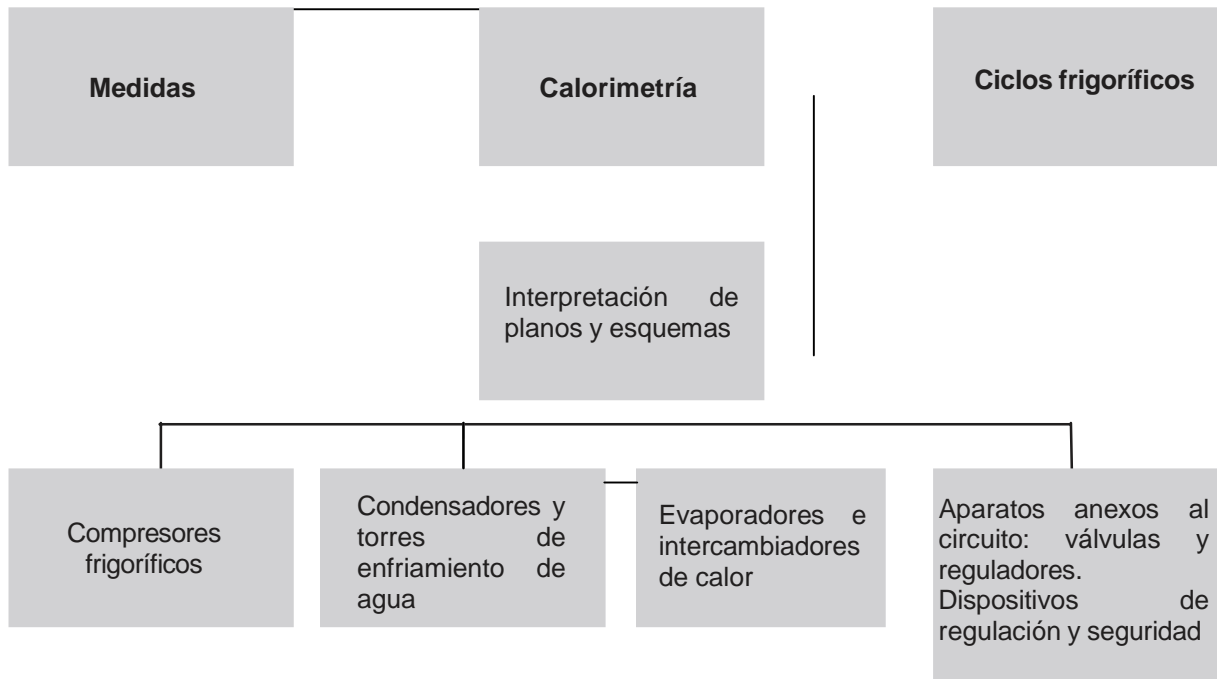
UT 16: Montaje de instalaciones frigoríficas (60 períodos)

UT 17: Diagnósticos de averías y mantenimiento de instalaciones frigoríficas
(30 períodos)

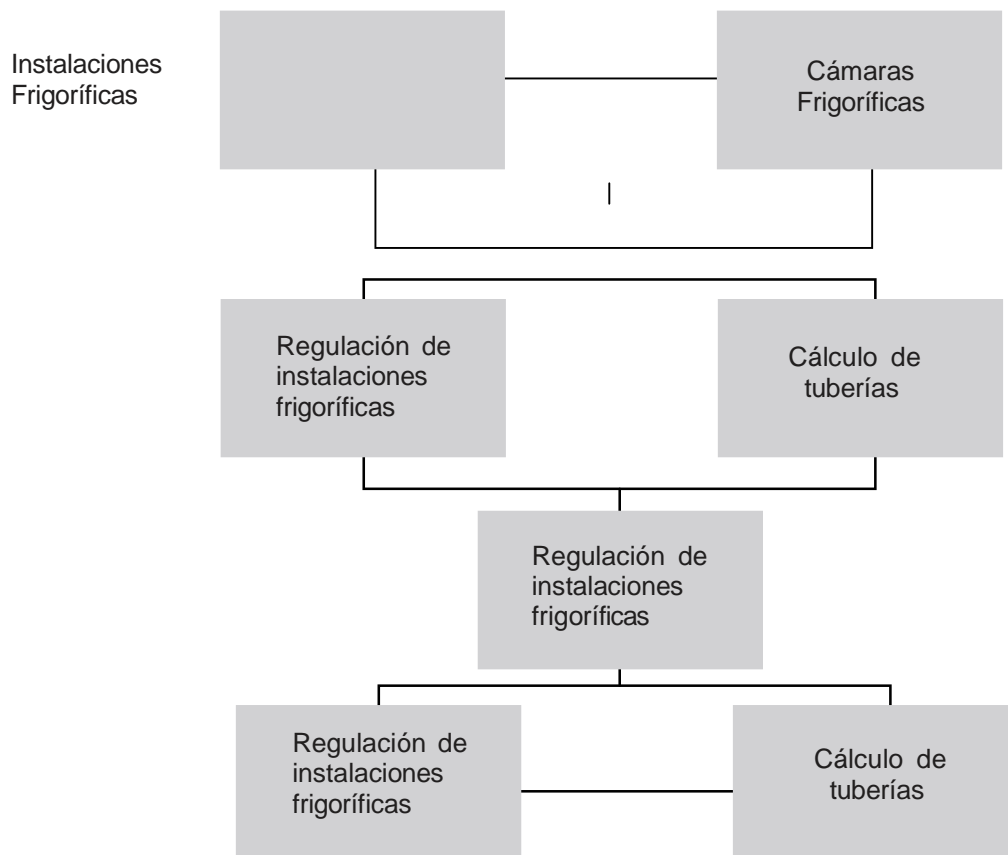
Total 373 periodos

Y CONEXIÓN ENTRE ELLAS

PRIMERAPARTE



SEGUNDA PARTE



DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE TRABAJO

U.T. 1: Calorimetría

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocer la física básica en su parte de termometría y calorimetría.

(Tiempo estimado 11 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Medida de magnitudes en instalaciones frigoríficas (presiones, temperaturas, longitudes, etc.)
- Cálculo de cantidades de calor y de la transmisión de calor a través de superficies planas paralelas compuestas y de superficies cilíndricas.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Presión ejercida por los fluidos en reposo.
- Propiedades generales de los líquidos. Superficie libre. Vasos comunicantes. Principio y teorema de Pascal. Principio y teorema de Arquímedes.
- Propiedades generales de los gases. Presión atmosférica. Barómetros. Manómetros. Tipos de manómetros y vacuómetros.
- Instrumentos de medida. Errores. Sensibilidad. Precisión. Utilización.
- Temperatura. Dilatación de sólidos, líquidos y gases. Escalas termométricas. Unidades de temperatura. Termómetros. Medida de temperaturas.
- Calor. Cantidad de calor. Unidades. Calor específico. Transmisión de calor. Conducción. Convección. Radiación. Paredes compuestas. Paredes circulares (tubos).

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Explicación de conceptos sobre calorimetría.
- Realización de cálculos de cantidades de calor y obtención de calores específicos.
- Medidas en una instalación frigorífica en funcionamiento.
- Determinación del calor específico de diversos materiales, en grupos de dos alumnos, utilizando un calorímetro.

- Desmontaje y esquematización de un manómetro de los utilizados en refrigeración explicando su funcionamiento y la utilización de diferentes escalas.
- Obtención de las pérdidas de calor a través de las paredes, del suelo y del techo de viviendas, en los meses más fríos, realizando las mediciones y averiguaciones necesarias para determinar la composición de los cerramientos.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Criterios de evaluación

- Explicar, mediante un croquis, el funcionamiento de los manómetros y la utilidad de las escalas termométricas utilizadas en las instalaciones frigoríficas.
- Calcular la temperatura final de un elemento y las cantidades de calor por el método de las mezclas del calor específico.
- Calcular la cantidad de calor que entra en una cámara frigorífica a través de sus cerramientos, conociendo la composición de los mismos y las temperaturas interior y exterior.
- Medir presiones y temperaturas en una instalación frigorífica en funcionamiento eligiendo los instrumentos y escalas más adecuados.
- Interpretar los resultados de las medidas realizadas justificando los resultados.

U.T. 2: Ciclos frigoríficos

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Estudiar a partir de la termodinámica aplicada los ciclos termodinámicos de refrigeración y los parámetros reales de funcionamiento de las instalaciones, incluyendo los fluidos refrigerantes y sus aplicaciones.

(Tiempo estimado: 18 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Medida de los caudales de refrigerante, de agua, de aire y densidades en los refrigerantes secundarios.
- Determinación de las magnitudes principales de las máquinas frigoríficas a partir de los ciclos trazados sobre diagramas presión-entalpía.
- Cálculo de la producción frigorífica de una instalación efectuando balances térmicos sobre el condensador y evaporador en instalaciones reales.
- Elección de un fluido refrigerante para una instalación frigorífica según las presiones y temperaturas de trabajo y aplicando la normativa vigente.
- Preparación de refrigerantes secundarios (salmueras y mezclas glicoladas).
- Realización del cálculo de las magnitudes principales del ciclo frigorífico de compresión simple y de compresión en etapas mediante la utilización de diagramas presión-entalpía. Ejercicios de prácticas.
- Análisis de ciclos en instalaciones frigoríficas en funcionamiento midiendo parámetros y efectuando balances térmicos sobre el condensador y el evaporador.
- Elaboración de un informe sobre el funcionamiento de la instalación basándose en su ciclo frigorífico y su trazado sobre el diagrama entálpico.
- Análisis comparativo de ciclos frigoríficos funcionando con diferentes refrigerantes para una misma producción frigorífica y temperatura de vaporización.
- Preparación de salmueras y mezclas glicoladas a la densidad adecuada para conseguir las temperaturas de trabajo expuestas.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Características particulares de los gases. Leyes de los gases (Mariotte, Gay Lussac, Charle, etc.). Gases perfectos. Cambios de estado. Calor latente y calor sensible. Energía mecánica y calor.
- Termodinámica: definición de sistema, medio exterior, estado del sistema, transformación, ciclo. Principio de Mayer. Trabajo de compresión. Calor específico de un gas. Transformaciones de una masa de gas (isotérmicas, adiabáticas), representación gráfica. Transformaciones politrópicas. Principio de Carnot-Clausius. Aplicación a las máquinas frigoríficas. Ciclo de Carnot. Ciclo de Rankine. Diagrama de Andreus para CO₂. Diagrama entrópico. Diagrama entálpico.
- Fluidos frigorígenos: características y campos de aplicación. Normativa de los fluidos. Mezclas refrigerantes, salmueras y glicoles. Soluciones eutécticas.
- Simbología normalizada de máquinas frigoríficas.
- Máquina de compresión simple. Balance energético de un ciclo frigorífico de compresión simple, sobre el diagrama de Molier (p-h). Máquina de compresión por etapas, balance energético sobre el diagrama de Molier.
- Instrumentos para medir caudales de refrigerante y de agua. Aforadores de caudal. Anemómetros. Medida de velocidades de aire. Cálculo de caudales de aire. Densímetros. Medida de densidades.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Explicación de los ciclos termodinámicos y de los ciclos frigoríficos, analizando las variaciones con recalentamiento, subenfriamiento y aumento o disminución de las presiones de condensación y vaporización.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás

Criterios de evaluación

- Tomar mediciones de presión y temperatura en los puntos más significativos de una instalación real. Esquematiza la instalación y trazar su ciclo de funcionamiento sobre un diagrama entálpico.
- Realizar un balance térmico de un condensador aplicando los procedimientos adecuados.
- Describir las características termodinámicas de los diferentes fluidos frigorígenos indicando su campo de aplicación y la normativa que los regula.
- Describir las características físicas y aplicaciones de las soluciones refrigerantes más comunes.
- Determinar las magnitudes de una máquina conociendo los parámetros de funcionamiento de un ciclo frigorífico en los supuestos de máquinas en un sistema de simple compresión y de doble compresión con inyección total o parcial.
- Elaborar una solución refrigerante para una determinada aplicación obteniendo la densidad adecuada a la temperatura de trabajo establecida.
- Medir caudales y densidades operando adecuadamente con los instrumentos necesarios.

U.T. 3: Higrometría

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Aplicar el conocimiento sobre la composición del aire húmedo, diagramas psicrométricos y ciclos de tratamiento de aire en unidades de tratamiento de aire y en evaporadores y condensadores.

(Tiempo estimado: 14 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Medición del grado de humedad relativa del aire utilizando un termo-higrómetro.
- Medición de los parámetros de funcionamiento de las unidades de tratamiento de aire trazando el ciclo del mismo en los diagramas de aire húmedo.
- Cálculo de las potencias frigorífica y calorífica de las baterías de frío y calor a partir del ciclo del aire trazado sobre el diagrama de aire húmedo.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Composición del aire. Aire húmedo. Calor específico del aire. Parámetros característicos del aire húmedo: humedad absoluta o contenido de agua del aire húmedo. Aire saturado. Presión de saturación. Temperatura seca y temperatura húmeda. Temperatura de rocío. Presión de vapor de agua. Humedad relativa. Volumen específico de agua.
- Ábacos psicrométricos. Diagramas psicrométricos. Calentamiento del aire. Baterías de calor. Mezclas de aire y aplicación de las mezclas a dos flujos de aire. Enfriamiento del aire. Humidificación del aire. Carga sensible y carga latente de un local. Condiciones de utilización. Caudales de aire. Factor Yypars de una batería. Factor calor sensible y calor sensible específico.
- Aparatos de medición específicos: termohigrómetros, psicrómetro, anemómetros. Utilización de los mismos.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Explicación de las características y parámetros del aire húmedo del diagrama psicrométrico y utilización y resolución de casos típicos de tratamiento de aire.
- Trazado del ciclo de aire sobre el diagrama psicrométrico indicando sus puntos y características más significativas a partir de las mediciones efectuadas en una unidad de tratamiento de aire.
- Considerar una unidad de tratamiento de aire para la climatización de un local para determinar las potencias frigoríficas y caloríficas a partir de las cargas sensibles y latentes del mismo y conocidas las condiciones climáticas interiores, exteriores y el caudal de ventilación.

Criterios de evaluación

- Dada una batería para la climatización de un local calcular su potencia frigorífica conociendo las condiciones exteriores, interiores y las cargas caloríficas del mismo
- Calcular la cantidad de agua que se depositará en una batería de frío conociendo el caudal de aire y las condiciones de entrada y salida de la batería.
- Trazar el ciclo de aire a su paso por un climatizador sobre el diagrama psicrométrico.
- Realizar el esquema de un equipo indicando las potencias frigoríficas y caloríficas de las baterías, el sistema de humidificación en invierno, los caudales de aire y las condiciones del aire antes y después de las baterías a partir de las cargas caloríficas de un local en temporadas de calor y frío y de las condiciones interiores.
- Medir con los instrumentos específicos (termohigrómetros, psicrómetros y anemómetros) siguiendo con los procedimientos idóneos y operando adecuadamente.

U.T. 4: Interpretación de planos y esquemas

Objetivo de la Unidad de Trabajo:

Dominar la representación gráfica de las instalaciones con su simbología, la interpretación de planos y esquemas, la elaboración de los mismos y la realización de croquis de piezas.

(Tiempo estimado: 27 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Interpretación de esquemas de principio, de croquis de piezas de máquinas y equipo frigorífico.
- Interpretación de planos de montaje de máquinas y equipos frigoríficos.
- Croquis y dibujos acotados de piezas de máquinas y equipos frigoríficos.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Vistas normalizadas y cortes de elementos sólidos.
- Técnicas de croquis de piezas y acotación.
- Simbología de los equipos que integran un sistema frigorífico.
- Esquemas de un sistema frigorífico.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Exposición de los conceptos de la unidad de trabajo.
- Realización del croquis de piezas, incluyendo cortes y secciones de algunas de ellas.
- Realización de esquemas.
- Interpretación de planos y análisis de información técnica.

Criterios de evaluación

- Relacionar distintas representaciones con la información que se desea obtener.
- Dibujar cortes y secciones de piezas sencillas aplicando los criterios de representación y normalización.
- Realizar esquemas de instalaciones determinadas siguiendo los criterios y utilizando la simbología adecuada.
- Representar y acotar elementos de unión pertenecientes a los equipos de sistemas frigoríficos.
- Interpretar planos de maquinaria e instalaciones identificando sus elementos y relacionando el símbolo con el elemento real que represente.

U.T. 5: Compresores frigoríficos

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Estudiar los compresores, las partes que lo componen, los sistemas de lubricación, aceites utilizados, las averías, el mantenimiento y la elección.

(Tiempo estimado: 35 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Verificación y realización de croquis de piezas y mecanismos de los compresores alternativos.
- Desmontaje-montaje de compresores.
- Selección de aceites de lubricación. Análisis de la acidez y estado de los aceites lubricantes con los elementos adecuados.
- Mantenimiento preventivo, localización, diagnóstico y reparación de averías en compresores alternativos.
- Cálculo de las magnitudes de los compresores alternativos.
- Selección de compresores, a partir de la potencia frigorífica y condiciones de funcionamiento, utilizando catálogos de fabricante.
- Elaboración de informes de mantenimiento, averías y estado de los compresores.
- Interpretación de la documentación técnica de los compresores.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Compresores alternativos: clasificación. Campo de aplicación. Magnitudes. Características geométricas, mecánicas, térmicas y cualitativas.
- Componentes del compresor: cuerpo, cárter, cilindros. Desgastes de las camisas.
- Calibres y tornillos micrométricos: tipos, utilización y aplicaciones.
- Rozamiento. Teoría de la lubricación.
- Eje. Excéntricas. Bielas. Émbolos, segmentos y ejes de émbolo. Esfuerzos instantáneos en el sistema bielacigüeñal. Cojinetes y rodamientos. Desgastes y ajustes. Válvula de servicio. Válvulas de aspiración y descarga.
- Lubricación por chapoteo. Dispositivos especiales en los compresores herméticos para la lubricación. Bombas de lubricación. Características de los aceites lubricantes. Análisis de la acidez de los aceites.
- Dispositivos de estanqueidad. Juntas. Rectificado de prensas de cigüeñal. Dispositivo de accionamiento. Correas de transmisión y selección. Dispositivos de reducción de capacidad. Sistemas de seguridad y garantía.
- Mantenimiento de compresores alternativos. Averías más frecuentes. Normas para la elaboración de informes de mantenimiento y averías. Compresores alternativos de membrana y pistón seco.
- Otros tipos de compresores (rotativos, rotativos de paleta, monocelulares de paleta fija, monocelulares de paleta móvil, multicelulares, helicoidales de dos husillos, helicoidales de un husillo y dos satélites, spiro-compresores (herméticos), centrifugos de uno o más rodets): características, funcionamiento, sistema de lubricación, aplicaciones, averías y mantenimiento.

- Criterios para la selección de compresores.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- A partir de datos obtenidos de diversas fuentes (diagramas indicados, catálogos de fabricantes, compresores reales con documentación técnica, etc.) determinación de las magnitudes características de los compresores frigoríficos.
- Realización del desmontaje/montaje de un compresor alternativo explicando, verificando, reparando o cambiando partes defectuosas.
- Cambio de aceite de un compresor, verificar las características del aceite nuevo y analizar el extraído.
- Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para un compresor alternativo.

Criterios de evaluación

- Calcular las características geométricas, mecánicas térmicas y cualitativas de un compresor según los parámetros de funcionamiento del sistema en el que está instalado, su número de cilindros, la carrera y diámetro de los mismos.
- Describir y esquematizar sistemas de reducción de capacidad en compresores alternativos y en rotativos explicando su funcionamiento.
- Relacionar los parámetros de funcionamiento con la potencia del compresor y rendimiento del sistema.
- Describir y esquematizar los diferentes tipos de bombas de lubricación.
- Descomponer los esfuerzos instantáneos para un ángulo de giro en el sistema biela-manivela de un compresor alternativo.
- Averiguar las causas de una falla de compresores proponiendo las soluciones a partir de los síntomas detectados.
- Seleccionar de catálogo un compresor y elaborar un plan de mantenimiento con la ayuda de su documentación técnica.
- Establecer el plan de desmontaje/montaje y procedimiento que hay que aplicar en cada una de las fases o etapas. Valorar del mismo el análisis de cada fase, la descripción de los procesos de desgastes de piezas, la identificación de zonas erosionadas o dañadas, la secuencia de operaciones y el uso adecuado de herramientas. Realizar un informe con los aspectos más importantes.

U.T. 6: Condensadores y torres de enfriamiento de agua

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Estudiar condensadores enfriados por agua y por aire. Calcular la superficie de intercambio térmico y de caudales. Selección, diagnóstico de averías y mantenimiento. Además, estudiar las torres de enfriamiento de agua y el tratamiento de agua en circuitos cerrados.

(Tiempo estimado: 12 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Medición de los parámetros de los condensadores en instalaciones frigoríficas en funcionamiento.
- Determinación de las magnitudes características de un condensador a partir de su potencia calorífica y condiciones de funcionamiento.
- Localización y diagnóstico de las averías o disfunciones originadas en el condensador.
- Mantenimiento en los condensadores y en las torres de enfriamiento de agua.
- Tratamiento del agua en los circuitos de condensación y torres de enfriamiento de agua.
- Selección de condensadores para las instalaciones frigoríficas a partir de las condiciones de funcionamiento de las mismas y de su potencia calorífica utilizando catálogos de fabricante.
- Aplicación del cumplimiento de los reglamentos correspondientes a recipientes bajo presión.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Condensadores. Función. Temperaturas y presiones de condensación. Partes. Transmisión del calor en cada una de sus partes. Coeficiente global de transmisión de calor. Procedimiento de cálculo del caudal del medio condensante y del calor a evacuar en el condensador. Superficie de intercambio térmico. Incremento de temperaturas entre el medio condensante y el condensado. Parámetros de funcionamiento.
- Condensadores con circulación de aire natural y forzado. Aletas de intercambio térmico. Disposición de tubos y aletas. Sistemas de fabricación. Ventilación. Número de ventiladores. Regulación de la presión y sus averías típicas. Sistema de localización de averías. Mantenimiento y limpieza.
- Condensadores enfriados por agua, de inmersión y coaxiales a contra corriente. Disposición y montaje. Mantenimiento y limpieza. Condensadores multitubulares horizontales y verticales. Tipos. Disposición de los tubos. Procedimientos de cálculo de la superficie de intercambio térmico y de los caudales de agua. Número de pasos. Limpieza y mantenimiento. Reglamento de recipientes bajo presión. Seguridad. Ahorro energético y recuperación del calor. Averías propias de los condensadores enfriados por agua.
- Condensadores atmosféricos. Tipos y características. Consumo de agua en los condensadores atmosféricos. Torres de enfriamiento de agua: características y mantenimiento. Corrosiones e incrustaciones. Tratamiento de agua.

- Caracterización de los tipos constructivos y aplicación de los condensadores en las instalaciones frigoríficas.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Explicación de condensadores: condensación, parámetros del condensador, superficie de condensación, caudales y temperaturas medias, tipos de condensadores de agua y aire, torres de tratamiento de agua.
- Cálculo de las dimensiones de un condensador multitubular horizontal de una instalación frigorífica a partir de los parámetros de funcionamiento y la potencia frigorífica de la misma, ajustando su longitud a unas medidas establecidas y seleccionando el tubo adecuado por tablas de fabricantes.
- Determinación de las dimensiones y realización del croquis acotado de un condensador de aire forzado de pequeña potencia especificando las medidas, número y separación de aletas, número y disposición de tubos.
- Diagnóstico y localización de averías en un sistema frigorífico real o simulada, preparando averías y disfunciones de condensación para que los alumnos apliquen las técnicas correspondientes y propongan soluciones.
- Realización de operaciones de mantenimiento de condensadores y torres de enfriamiento de agua en frigoríficos en funcionamiento.
- Análisis del funcionamiento de un condensador de un frigorífico en servicio.
- Selección de un condensador para un frigorífico según sus características y ubicación, así como del tipo de condensación (agua o aire).

Criterios de evaluación

- Describir los sistemas de transmisión de calor en las partes de un condensador.
- Explicar las partes de un condensador sobre un diagrama presión-entalpía.
- Sobre una instalación o esquema explicar la función de un condensador en el sistema de refrigeración.

- Esquematizar un condensador y describirlo explicando los parámetros que lo caracterizan y sus características constructivas.
- Calcular un condensador multitubular horizontal dado un frigorífico de funcionamiento, tipo de tubo, dimensiones máximas y mínima del haz tubular y velocidad del agua conocidos.
- Explicar el funcionamiento y las características de una torre de enfriamiento de agua trazando un esquema de la misma.
- Analizar las diferencias entre un condensador enfriado por agua y un condensador evaporador.
- Averiguar las posibles causas de una avería y el procedimiento a seguir para su corrección a partir de los síntomas de una disfunción en el condensador utilizando la documentación correspondiente.

U.T. 7: Evaporadores e intercambiadores de placas

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Estudio de los evaporadores enfriadores de aire y de líquidos, sistemas de desescarche de evaporadores, utilización de superficies de intercambio térmico y su selección. Averías y mantenimiento de evaporadores. Estudio de los intercambiadores de placas.

(Tiempo estimado: 12 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Medición de los parámetros de funcionamiento de los evaporadores en las instalaciones frigoríficas en funcionamiento.
- Selección de evaporadores para instalaciones frigoríficas a partir de la potencia frigorífica y condiciones de funcionamiento en la instalación.
- Realización de esquemas mecánicos y eléctricos de los diferentes modos de desescarche de los evaporadores.
- Determinación de las magnitudes características de los evaporadores a partir de la potencia frigorífica y de sus condiciones de funcionamiento.
- Diagnóstico y localización de averías y disfunciones propias de los evaporadores.
- Mantenimiento y limpieza de evaporadores
- Interpretación de la documentación técnica.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Evaporadores. Función. Transmisión de calor en los evaporadores. Coeficiente global de transmisión de calor. Producción frigorífica. Superficie de intercambio térmico. Caudales de fluido que se va a enfriar. Incrementos de temperatura del evaporador. DT (diferencia de temperatura). Influencia de los incrementos de temperatura con la conservación del producto.
- Clasificación de los evaporadores. Evaporadores de inmersión. Evaporadores multitubulares horizontales. Evaporadores multitubulares verticales. Evaporadores de lluvia. Evaporadores de tambor. Fabricadores de hielo en escamas. Evaporadores acumuladores de frío. Placas eutécticas. Evaporadores enfriadores de aire o gases de circulación natural. Evaporadores enfriadores de aire o gases de circulación forzada.
- Formación de escarcha en los evaporadores. Sistemas de desescarche de evaporadores. Método de resistencias eléctricas. Método de gases calientes. Método de inversión de ciclo. Válvula de cuatro vías. Desescarche por agua o aire exterior.
- Fallas en los evaporadores. Diagnóstico y localización de fallas. Mantenimiento de evaporadores.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Caracterización de los tipos constructivos, función y aplicación de los evaporadores en las instalaciones frigoríficas.
- Análisis del funcionamiento del evaporador de una cámara frigorífica basándose en sus temperaturas de trabajo, caudal y temperaturas de entrada y salida del aire trazando el ciclo de enfriamiento de aire sobre el diagrama psicrométrico y elaborando un informe con los datos constructivos del evaporador, su producción frigorífica y los parámetros de funcionamiento del evaporador.
- Determinación de las magnitudes características de un evaporador a partir de su potencia frigorífica y condiciones de funcionamiento.
- Cálculo de la producción frigorífica de un evaporador enfriador de líquidos en una instalación frigorífica en funcionamiento efectuando un balance térmico entre el refrigerante y el líquido enfriado y especificando los parámetros de funcionamiento del evaporador.
- Análisis de los sistemas de desescarche de evaporadores, trazando sus esquemas e indicando sus ventajas e inconvenientes según el punto de vista técnico y de ahorro energético.
- Cálculo de las dimensiones de un evaporador acumulador de frío y de su correspondiente tanque, conocidos la cantidad de frío que va a acumular, las dimensiones de los tubos y su separación y el espesor del hielo, usando la documentación técnica adecuada.

Criterios de evaluación

- Describir los tipos de evaporadores y sus características constructivas trazando su esquema.
- Calcular las dimensiones de un evaporador para una instalación conocidos los parámetros de funcionamiento de ésta y su potencia frigorífica.
- Describir métodos de desescarche de evaporadores trazando su esquema mecánico y eléctrico de funcionamiento.
- Explicar mediante un diagrama psicrométrico, la influencia de la diferencia de temperatura (DT) del evaporador en la humedad del ambiente de la cámara y el motivo por el que se retarda la entrada del ventilador de los evaporadores en los finales del desescarche.
- Explicar los motivos que pueden ser causa de averías y su posible solución a partir de los síntomas de una falla utilizando la documentación correspondiente.
- Explicar la función del evaporador en el sistema frigorífico y los parámetros que lo caracterizan.

U. T. 8: Elementos anexos al circuito frigorífico

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Estudio de todos aquellos elementos que mejoran su rendimiento térmico y termodinámico.

(Tiempo estimado: 10 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Aplicación de los criterios de utilización y de montaje de los aparatos anexos al circuito de las instalaciones frigoríficas.
- Selección de aparatos anexos al circuito.
- Localización y diagnóstico de los diferentes aparatos anexos al circuito.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Separadores de aceite. Efectos de la circulación de aceite hacia el circuito. Fundamentos de la separación de los fluidos refrigerantes. Tipos de separadores y características constructivas. Disfunciones y mantenimiento en los separadores de aceite.
- Silenciadores. Amortiguadores de vibraciones. Recipientes de líquido. Purgadores automáticos de gases no condensables.
- Filtros deshidratadores. Efectos de la humedad dentro del circuito frigorífico. Tipos de deshidratación. Sustancias deshidratantes. Características de los filtros deshidratantes. Montaje de los filtros. Determinación de la capacidad de un filtro deshidratante. Visores de líquidos. Filtros mecánicos. Formación de barros y sedimentos en las instalaciones. Características de los filtros.
- Separadores verticales de partículas de líquido. Procedimiento de cálculo de las dimensiones principales de un separador vertical. Separadores horizontales de líquido. Niveles. Botellas de aspiración. Bombas de líquido refrigerante. Válvulas de retención.
- Intercambiadores de calor.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Caracterización de los tipos constructivos, función y aplicaciones de los aparatos anexos al circuito en las instalaciones frigoríficas.
- Aplicación de los métodos de diagnóstico para localizar averías y proponer soluciones en una instalación frigorífica con averías provocadas en los aparatos anexos.
- Dimensionado de un separador general de partículas vertical para una instalación frigorífica conocidos los parámetros de funcionamiento y la potencia frigorífica de la misma.
- A partir de un esquema de una instalación en el que consten los parámetros de funcionamiento y la potencia frigorífica realizar la selección, mediante catálogo de fabricante, de los aparatos anexos al circuito, justificando en un informe su utilidad y su ubicación en la instalación.
- Elaboración de un plan de mantenimiento específico para los aparatos anexos al circuito de una instalación frigorífica en funcionamiento.

Criterios de evaluación

- Explicar la función de los tipos de aparatos anexos al circuito y trazar un esquema de los mismos.
- Describir los efectos a corto y a largo plazo de la humedad dentro de las instalaciones frigoríficas.
- Dada una disfunción propia de un aparato anexo al circuito, indicar los síntomas para su localización utilizando la información técnica correspondiente.
- Explicar mediante el diagrama presión-entalpía el funcionamiento de un intercambiador de calor.
- Dimensionar un separador general de partículas tipo vertical para una instalación frigorífica con varios evaporadores inundados a partir de su potencia frigorífica, velocidad del fluido en el separador, condiciones de funcionamiento y coeficiente de recirculación.

U.T. 9: Válvulas de expansión, reguladores de nivel y válvulas de control de flujo

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocer el funcionamiento de las válvulas de expansión, de los reguladores de nivel y de los controladores de flujo, su utilización, mantenimiento y averías.

(Tiempo estimado: 18 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Interpretación de la documentación técnica de válvulas de expansión, reguladores de nivel y válvulas de control.
- Elección de un dispositivo de expansión o regulador de nivel adecuado a los evaporadores de las instalaciones frigoríficas en función de las características de la instalación.
- Realización de esquemas eléctricos de accionamiento de las válvulas motorizadas.
- Selección de un determinado dispositivo de expansión o de control utilizando catálogo técnico y comercial.
- Regulación de las válvulas de expansión y de los reguladores de nivel.
- Localización y diagnóstico de averías propias de estos aparatos.
- Verificación de la correcta ubicación de las válvulas de expansión, válvulas reguladoras de fluidos y reguladores de nivel.
- Mantenimiento de las válvulas de expansión, reguladores de nivel y válvulas de control de fluidos.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Válvula de expansión manual. Funcionamiento. Aplicación y esquemas. Tubos capilares. Funcionamiento. Utilización. Selección. Averías.
- Válvula de expansión automática o presostática. Descripción. Funcionamiento. Ecuaciones de equilibrio. Utilización y selección. Averías, mantenimiento y regulación.
- Válvulas de expansión termostáticas. Recalentamiento. Válvula de igualación interna. Válvula de igualación externa. Descripción, funcionamiento, esquema y ecuaciones de equilibrio. Tipos de bulbo y ubicación de los mismos en el evaporador. Utilización y selección. Instalación y regulación. Distribuidores de líquido. Válvula termostática de inyección.
- Reguladores de nivel de flotador de alta y baja presión. Reguladores de nivel eléctrico/electrónicos. Descripción, funcionamiento, utilización, esquema, averías y mantenimiento.
- Válvulas principales operadas por piloto. Dispositivos de expansión electrónicos. Electroválvulas. Accionamiento directo. De membrana. Servocomandadas de pistón libre. Servocomandadas de pistón forzado. Principales operaciones con piloto. De acción progresiva. Funcionamiento, utilización y esquema. Averías y mantenimiento.
- Válvula presostática de agua. Válvula termostática de agua. Electroválvulas de agua y salmueras. Tipos, funcionamiento, utilización, esquema, averías y mantenimiento.

- Válvulas motorizadas on-off. Válvulas motorizadas de acción progresiva. Funcionamiento, utilización, esquema, averías y mantenimiento.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Realización de las operaciones de desmontaje/montaje de las distintas válvulas y reguladores realizando un esquema de las mismas y explicando su funcionamiento mediante las ecuaciones de equilibrio de las fuerzas de accionamiento.
- Selección, mediante catálogo de fabricante, de los dispositivos de expansión adecuados a las instalaciones frigoríficas a partir de las condiciones de funcionamiento de las mismas.
- Aplicación de los métodos de diagnóstico de averías dando soluciones a las mismas en una instalación frigorífica y con su esquema (simulando averías propias de los dispositivos de expansión, de los reguladores de nivel y de las válvulas de control de flujo).
- Regulación de las válvulas de expansión para conseguir unos determinados parámetros en instalaciones frigoríficas en funcionamiento.
- Realización de las operaciones de mantenimiento de válvulas de expansión, reguladores de nivel y válvulas de control de flujo en instalaciones frigoríficas.
- Análisis del funcionamiento de un tubo capilar instalado en un frigorífico doméstico cuando se varían las condiciones de condensación o de vaporización.

Criterios de evaluación

- Dibujar el esquema de principio y describir el funcionamiento de las válvulas de expansión y reguladores de nivel.
- Explicar el funcionamiento de una válvula de expansión termostática cuando se aumenta o disminuye el recalentamiento sobre un diagrama de presión/temperatura de vaporización en los que figuran las curvas del refrigerante, del bulbo y del resorte.
- Mediante un esquema de un evaporador con distribuidor de líquido, indicar las posibles ubicaciones del bulbo de una válvula de expansión termostática analizando cada una de ellas e indicando la correcta colocación del mismo.

- Analizar las diferencias en el funcionamiento entre una válvula de expansión termostática y un dispositivo de alimentación electrónico.
- Regular la válvula de expansión termostática para conseguir un recalentamiento determinado en instalaciones en funcionamiento.
- Demostrar con el diagrama presión-entalpía el estado de la válvula de expansión termostática en los períodos de parada de la máquina.
- Mediante la realización de un esquema y las ecuaciones de equilibrio, explicar el funcionamiento de una electroválvula servocomandada de pistón libre.
- Identificar los elementos que interpretan las válvulas de expansión, reguladoras de nivel y válvulas de control a partir de su documentación técnica y relacionando cada uno de ellos con el elemento real representando.

U.T. 10: Dispositivos de regulación y seguridad

Objetivo de la Unidad de Trabajo:

Estudio de los aparatos utilizados en la regulación y seguridad de las instalaciones frigoríficas, su mantenimiento y averías.

(Tiempo estimado: 18 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Regulación de los diferentes tipos de termostatos, presostatos y válvulas automáticas.
- Criterios de utilización de las válvulas automáticas en las instalaciones frigoríficas.
- Interpretación de la documentación técnica de los dispositivos de regulación y seguridad.
- Selección mediante catálogo de fabricante de dispositivos de regulación y seguridad.
- Localización y diagnóstico de las averías propias de los dispositivos de regulación y seguridad.
- Mantenimiento de los dispositivos de regulación y seguridad.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Dispositivos de ruptura brusca. Dispositivos diferenciales.
- Termostatos bimetálicos. Termostatos de bulbo. Termostato diferenciales. Ecuaciones de equilibrio. Termostato de zona neutra. Tipos, funcionamiento, utilización y regulación.
- Higrostatos. Tipos, funcionamiento, utilización y regulación.
- Presostatos de alta presión. Presostatos de baja presión. Presostatos combinados de alta y baja presión. Presostatos diferenciales de aceite. Ecuaciones de equilibrio. Tipos de accionamiento, funcionamiento, utilización y regulación.
- Válvula de presión constante. Válvula de arranque, esquema y funcionamiento. Válvula reguladora de capacidad. Esquema, funcionamiento, ecuaciones de equilibrio, utilización, montaje y regulación.
- Fallas propias de estos dispositivos de regulación y seguridad. Mantenimiento de los mismos.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.

- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Calibración de dispositivos de regulación y de seguridad para que actúen según unos valores determinados en instalaciones frigoríficas en funcionamiento.
- Localización de averías causadas por anomalías de funcionamiento de las válvulas de presión constante, válvulas de arranque y válvulas reguladoras de una instalación frigorífica en funcionamiento.
- Selección mediante catálogo de fabricante de los dispositivos de regulación y seguridad más conocidos que se utilizan en instalaciones frigoríficas.
- Mantenimiento en los dispositivos de regulación y seguridad.

Criterios de evaluación

- Explicar el funcionamiento de un presostato diferencial de aceite mediante esquema y ecuaciones de equilibrio.
- Explicar el funcionamiento de la válvula reguladora de capacidad, como tal y como válvula de seguridad, mediante esquema y ecuaciones de equilibrio.
- Realizar el croquis de las válvulas utilizadas en la regulación de instalaciones frigoríficas.
- Realizar la regulación de los elementos de una instalación frigorífica en funcionamiento para conseguir unos parámetros determinados anteriormente.
- Localizar averías y proponer soluciones a partir de fallas originadas por uno de los elementos de regulación, con el esquema de la instalación y la documentación técnica precisa.
- Explicar mediante esquemas los métodos utilizados para regular la presión de condensación.

U.T. 11: Instalaciones frigoríficas

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Analizar el funcionamiento de las instalaciones frigoríficas según el tipo de refrigerante, circuitos y sistemas de compresión.

(Tiempo estimado: 24 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Medición de magnitudes en instalaciones frigoríficas (presiones, temperaturas, caudales, tensiones e intensidades eléctricas).
- Interpretaciones de los parámetros de funcionamiento y de regulación en instalaciones frigoríficas.
- Comprobación sobre montajes o esquemas de instalaciones de los reglamentos de seguridad en instalaciones frigoríficas y de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- Interpretación de documentos técnicos.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Instalaciones frigoríficas tipos. Esquemas. Simbología y nomenclaturas. Identificación de circuitos. Ubicación de los aparatos de medición. Parámetros de funcionamiento.
- Reglamento de seguridad para instalaciones y plan- tas frigoríficas.
- Elementos de la instalación frigorífica. Funciones. Salas de máquinas y normativas vigentes.
- Calor de condensación. Su aprovechamiento.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Caracterización de las instalaciones frigoríficas. Función y aplicación de las máquinas y elementos que la constituyen.
- Análisis de instalaciones frigoríficas comprobando la incidencia que experimenta el conjunto al modificar alguno de los parámetros de funcionamiento.
- Localización del punto de equilibrio de una instalación frigorífica a partir de los datos tomados en la propia instalación y de acuerdo con su documentación técnica.
- Realización, en grupos, del estudio de aprovechamiento del calor de condensación en calefacción y/ o en algunas de las fases de manipulación de alimentos, con la documentación técnica de una instalación frigorífica de un gran supermercado.

Criterios de evaluación

- Identificar elementos de una instalación frigorífica explicando su función.
- Completar elementos en esquemas incompletos.
- Realizar esquemas de instalaciones, indicando características y parámetros de funcionamiento.
- Explicar las normas que le son aplicables a las instalaciones frigoríficas y en un esquema de la misma la normativa aplicable.
- Comprobar que los equipos, elementos y materiales de las instalaciones son los especificados en la documentación técnica.
- Comprobar los valores de los parámetros de una instalación, modificando y observando las variables que inciden sobre su funcionamiento.

U.T. 12: Cámaras frigoríficas

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Analizar las características constructivas de las cámaras frigoríficas, los aislamientos y realizar los cálculos de las cargas térmicas para su diseño.

(Tiempo estimado: 28 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Interpretación de documentos técnicos necesarios para calcular las cargas térmicas.
- Verificación del estado y ubicación de los productos almacenados en una cámara frigorífica.
- Comprobación de sus características constructivas y de los túneles de congelación.
- Selección de aislamiento en función de las características de las cámaras o túneles de congelación.
- Cálculo del espesor de la aislamiento de cerramientos de cámaras, túneles y del calor fugado de tuberías.
- Cálculo de la potencia frigorífica de cámaras y túneles usando tablas, ábacos y software específico.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Conservación de alimentos. Procesos que influyen en la conservación. Congelación. Métodos de congelación. Túneles de congelación.
- Cámara frigorífica: volumen útil y bruto. Densidad de almacenamiento. Distribución de mercaderías.
- Temperatura exterior de proyecto. Climatología. Factores de corrección por orientación. Color de los cerramientos. Características del material aislante. Coeficiente de conductividad térmica. Influencia de la porosidad, densidad, composición química, temperatura y humedad.
- Aislantes. Clasificación y tipos. Espesor económico. Procedimiento de cálculo del espesor de aislantes para paredes planas y tuberías. Migración del vapor de agua. Riesgos de condensación. Barreras antivapor.
- Tipos de cerramientos de cámaras: cerramientos de obras y cámaras prefabricadas. Colocación del aislamiento en paredes, suelo y techos. Método para evitar el congelamiento del suelo. Tipos de puertas para cámaras. Método para evitar entrada de calor con puertas abiertas. Aislamiento de tuberías, colocación de aislantes en tramos rectos, curvos, «t», uniones, etc.
- Cargas térmicas por cerramientos. Carga de enfriamiento y/o congelación del producto. Calor de respiración. Renovaciones de aire. Aportaciones térmicas interiores (ventiladores, motores, alumbrado, personal, etc.). Potencia frigorífica total. Tablas de condiciones climáticas, conservación de productos, densidades de almacenamiento y calores de respiración. Software de cálculo de cargas.
- Normativa vigente para cámaras climáticas.
- Cámaras de atmósfera controlada y características de construcción.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.

- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Explicación de sistemas de conservación de productos perecederos y de sistemas de congelación.
- Cálculo de las cargas térmicas de cámaras y túneles de congelación en diferentes casos.
- Dimensionamiento de una cámara y cálculo de su potencia frigorífica para un supermercado medio según el número de clientes, el consumo de productos congelados por persona día y el régimen de explotación de la cámara.
- Selección del aislamiento en tuberías y elementos de instalaciones de cámaras y su colocación.
- Gráfico de curvas de temperatura y de migración de vapor de agua sobre un cierre vertical de varias capas en una cámara, considerando temperaturas intermedias y coeficientes de conductividad térmica de cada capa.
- Visita a cámaras industriales de congelados elaborando informes con datos de interés (construcción, aislamiento de puertas y cortina de aire, puertas, distribución de mercaderías, etc.)

Criterios de evaluación

- Describir procesos de descomposición de alimentos.
- Explicar el proceso de congelación de alimentos y los métodos usados según el tipo de alimento.
- Dada una información técnica (dimensiones, tipos y constitución de cierres, régimen de explotación, capacidad de carga y temperatura interior y exterior) calcular la potencia frigorífica de una cámara.
- Calcular el espesor de un aislamiento en una tubería de aspiración de un compresor conociendo la composición de una pared vertical, las características de sus capas, la temperatura interior y exterior, la humedad relativa exterior y las condiciones de aislamiento.
- Describir las características de un determinado material aislante y su campo de utilización.
- Dada la temperatura y humedad relativa a ambos lados de una pared y su composición, indicar en qué condiciones se producirá condensación sobre la pared exterior de una cámara frigorífica.
- Describir las técnicas empleadas para el montaje de aislamiento de una cámara frigorífica.
- Seleccionar materiales y elementos para realizar aislantes de tuberías en cámaras frigoríficas.
- Seleccionar la puerta y herrajes en los catálogos comerciales de cámaras frigoríficas.

U.T. 13: Regulación de instalaciones frigoríficas

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Analizar los principales sistemas de regulación de instalaciones frigoríficas.

(Tiempo estimado: 24 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Interpretación de planos de automatismos relacionados con instalaciones frigoríficas.
- Comprobación y calibración de elementos de la regulación de una instalación frigorífica.
- Programación de autómatas programables específicos aplicados a instalaciones frigoríficas.
- Medición de magnitudes (presión, temperatura, caudal y magnitudes eléctricas) aplicando normativas vigentes.
- Diagnóstico y reparación de averías vinculadas a la regulación.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Partes de las instalaciones a automatizar. Parámetros de la regulación en una instalación y variación de los mismos.
- Elementos de regulación y control. Aplicación.
- Regulaciones típicas de las instalaciones frigoríficas: regulación presostática y termostática típica de un compresor con un punto de frío; regulación de una instalación evacuando el refrigerante del evaporador antes de la parada del compresor; regulación de la presión de condensación de condensadores de agua y en condensadores de aire con varios ventiladores; regulación de la presión de aceite en compresores de lubricación forzada; regulación de los sistemas de circulación de salmuera; regulación termostática de una instalación con varias cámaras a diferentes temperaturas positivas y un solo compresor; regulación termostática de una instalación con varias cámaras a diferentes temperaturas positivas y varios compresores en paralelo; regulación presostática de una instalación de varias cámaras a diferentes temperaturas y varios compresores y regulación de los desescarches de evaporadores.
- Elementos programables de aplicación a instalaciones frigoríficas. Lenguaje de programación de autómatas y elementos programables usados en instalaciones frigoríficas. Aplicaciones típicas.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.

- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Explicación del funcionamiento de distintos sistemas de automatización mediante esquemas mecánicos y eléctricos.
- Análisis de bloques y elementos de automatización de instalaciones comerciales e industriales por medio de su documentación técnica, así como de los programas de control.
- Regulación de una instalación para que funcione según parámetros de puesta en marcha y comprobación de la ejecución del proceso.
- Esquemización de la automatización de pequeñas instalaciones frigoríficas y elaboración de su programa de control.
- Selección de materiales para automatizar una instalación frigorífica usando catálogos.

Criterios de evaluación

- Identificar los bloques de una instalación automatizada y los elementos que intervienen en la regulación, así como los parámetros característicos del circuito y sus variaciones.
- Regular, en un circuito típico, los elementos de una instalación frigorífica para obtener su correcto funcionamiento conociendo sus parámetros.
- Elaborar el esquema eléctrico de maniobra de instalaciones de varias cámaras a distintas temperaturas y varios compresores secuenciando la entrada de éstos según la potencia requerida por las cámaras e identificando adecuadamente los materiales empleados.
- Relacionar los parámetros de la instalación que pueden variar cuando se modifica uno de los valores de regulación explicando las variaciones que experimenta el proceso.
- Analizar los sistemas de automatización de los desescarches por gases calientes en instalaciones de más de un evaporador a baja temperatura.
- Verificar si distintas instalaciones cumplen con los reglamentos aplicables según las características de instalaciones frigoríficas.

U.T. 14: Cálculo de tuberías de refrigerante

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Analizar las normas de colocación de tuberías de refrigerante, diseñar las redes y calcular sus diámetros.

(Tiempo estimado: 16 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Análisis del efecto de la caída de presión en los diferentes tramos de una instalación frigorífica.
- Cálculo del diámetro de las tuberías, de las caídas de presión y de la velocidad del refrigerante.
- Planteo del montaje de tuberías de refrigerante en los tramos de descarga, aspiración y líquido aplicando las normas vigentes para su instalación.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Tuberías de cobre y de acero utilizadas en instalaciones frigoríficas. Materiales. Características. Dimensiones. Tolerancias. Presión máxima de utilización.
- Indicaciones para el trazado de tuberías de descarga, aspiración, líquido. Uso de sifones y elevadores de aceite. Criterios para el diseño de redes.
- Caída de presión en tuberías. Causas. Influencia de la caída de presión en las zona de alta y baja presión de las instalaciones, y en la zona de líquido de la misma. Velocidades de circulación del refrigerante. Retornos de aceite. Pérdidas de carga toleradas. Longitud equivalente.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y

desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje:

- Medición de presión y cálculo de las caídas de presión en los distintos tramos de la instalación frigorífica, analizando sus efectos sobre la misma.
- Determinación de tuberías de refrigerante mediante ábacos, tablas y software específico.
- Cálculo de diámetros y pérdidas de carga y velocidad del fluido en los tramos de una red de tuberías de una instalación frigorífica a partir del esquema de la instalación usando ábacos, tablas y software específico.

Criterios de evaluación

- Dimensionar las tuberías de una instalación a partir de sus planos y especificaciones técnicas, calculando la caída de presión y la velocidad del fluido refrigerante en cada tramo.
- Describir las consecuencias de la caída de presión en los tramos de una instalación a partir del esquema y de los parámetros de funcionamiento de una instalación frigorífica.
- Trazar el ciclo real (con caídas de presión en cada tramo) sobre el diagrama entálpico y compararlo con el mismo ciclo sin caídas de presión a partir del esquema y de los parámetros de una instalación frigorífica.

U.T. 15: Configuración de instalaciones frigoríficas

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Determinar los elementos, equipos y máquinas que intervienen en las instalaciones frigoríficas.

(Tiempo estimado: 16 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Sobre un diagrama de p-h determinación de los parámetros de funcionamiento, potencias y rendimientos a partir del análisis del ciclo frigorífico.
- Especificación de las máquinas y elementos de la instalación a partir de los planos de planta de las ubicaciones de las salas de máquinas y cámaras.
- Selección del material que se instalará, usando catálogos.
- Elaboración de listados de materiales de una instalación con características y precios.
- Interpretación de la documentación técnica, planos y esquemas mecánicos y eléctricos.
- Elaboración de las instrucciones de mantenimiento de una instalación.
- Aplicación de la normativa vigente que afecta a la instalación.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Instalaciones tipo. Reglamentos aplicables. - Criterios de diseño.
- Procedimientos de cálculo de las necesidades frigoríficas y conductores eléctricos.
- Esquemas frigoríficos. Establecimiento de las dimensiones de tuberías de refrigerante. Trazado de ciclos. Sistemas de regulación. Esquemas eléctricos.
- Listado de materiales. Uso de catálogos. Mantenimiento de la instalación y de sus elementos.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.

- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Descripción de métodos y criterios para la configuración de una pequeña instalación frigorífica.
- Realización de cambios en instalaciones frigoríficas ampliando el número de cámaras de instalaciones en funcionamiento, elaborando informes con los cálculos efectuados, esquemas y listados de material con sus precios.
- Realización de la configuración de instalación de pequeña potencia y de diferentes utilidades a partir de planos de cámaras y de las características de los productos que hay que conservar empleando la documentación técnica necesaria.

Criterios de evaluación

Conociendo las dimensiones, capacidad y régimen de funcionamiento determinar una instalación frigorífica para atender una cámara de conservación de temperatura positiva y una de congelados.

Dada una instalación, justificar las decisiones adoptadas en cada tipo de instalación (circuitos independientes o un solo circuito), la selección de equipos y materiales, etc.

- Elaborar un informe de una instalación que contiene: cálculos, planos, esquemas eléctricos y mecánicos, listado de materiales con características y precios.
- Efectuar las normas de mantenimiento de las instalaciones y un cuadro con las averías típicas y más frecuentes.

U.T. 16 : Montaje de instalaciones frigoríficas

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Realizar el montaje de las instalaciones eléctricas y mecánicas, ensamblado y alineado de elementos, regulación y puesta en marcha de una instalación frigorífica.

(Tiempo estimado: 60 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Interpretación de planos y de documentación técnica de instalaciones.
- Recepción y control de las características de máquinas y equipos.
- Replanteo de instalaciones según planos de montaje.
- Ubicación y montaje de los elementos según el replanteo y su conexión a las redes de tuberías.
- Montaje de la instalación eléctrica y cuadros de protección, control y conexión de máquinas y elementos.
- Utilización de herramientas y equipos de montaje empleando los medios de seguridad correspondiente.
- Pruebas de estanqueidad del circuito frigorífico, vacío, deshidratado y llenado de refrigerante y aceite.
- Puesta en marcha y regulación de la instalación ajustando los elementos de regulación a los parámetros de funcionamiento indicados y efectuando mediciones y comprobaciones reglamentarias.
- Calorifugado de tuberías y elementos.
- Verificación de las técnicas constructivas de la cámara, los aislamientos y las barreras antivapor.
- Elaboración de un informe de puesta en marcha.
- Aplicación de normas de seguridad y reglamentos específicos.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Planos, esquemas, documentación técnica y especificaciones de una instalación frigorífica.
- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.
- Movimientos de masas. Bancadas. Alineación de elementos.
- Colocación de tuberías. Uniones. Grapas. Protección mecánica. Pendientes. Antivibratorios. Calorifugado.
- Pruebas de estanqueidad. Vacío de la instalación. Llenado de la instalación con refrigerante, cantidad de refrigerante que se debe introducir.
- Instalación eléctrica, circuitos de fuerza y maniobra.
- Parámetros de funcionamiento. Regulación. Presiones y temperaturas que hay que controlar en la puesta en marcha. Cálculo del rendimiento del condensador. Cálculo de la potencia frigorífica.
- Informe de comprobación y entrega de la instalación.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.

- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Ejemplo de técnicas de montaje de las máquinas y elementos de una instalación frigorífica.
- Realización del montaje de una instalación para una cámara de conservación de fresco con desescarche por resistencias eléctricas.
- Realización del montaje de una instalación frigorífica para dar servicio a una cámara de conservación de congelados (-30°C) con desescarche por gases calientes y regulación mínima de la presión del condensador, evaporador y de la capacidad (arranque sin carga de compresor).
- Realización de la puesta en marcha y regulación de instalaciones frigoríficas.
- Elaboración del informe que contenga los parámetros de funcionamiento, potencia frigorífica y rendimientos de la instalación, así como la documentación reglamentaria.

Criterios de evaluación

- Interpretar documentación técnica, reconocer elementos que la componen con los símbolos que los representan, su disposición en el montaje y el lugar de colocación de los mismos.
- Establecer las fases de montaje de las instalaciones indicando las operaciones que se deben realizar en cada una de ellas y las normas y medidas de seguridad de aplicación.
- Valorar en los montajes realizados:
 1. La selección de herramientas necesarias.
 2. La preparación de los elementos y materiales que se vayan a utilizar siguiendo procedimientos normalizados.
 3. El replanteo de la instalación en su ubicación.
 4. Operación diestra con las herramientas e instrumentos necesarios con la calidad y seguridad requerida.
 5. El ensamblado de máquinas y elementos de la red verificando su asentamiento, sujeción y con elementos antivibratorios necesarios.
- Construir cuadros de protección de automatismos de máquinas y elementos de instalación en condiciones de funcionalidad y calidad.
- Montar canalizaciones eléctricas, conectar cables, equipos, motores, etc. usando los medios adecuados y aplicando procedimientos requeridos.
- Medir reglamentariamente magnitudes de los sistemas y equipos usando procedimientos apropiados y relacionándolos con los referenciales.

U.T. 17: Diagnóstico de averías y mantenimiento de las instalaciones frigoríficas.

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Aplicar las normas y procedimientos para localizar averías (eléctricas y mecánicas), y los sistemas y normas de mantenimiento preventivo, reparaciones y sustitución de elementos en las instalaciones.

(Tiempo estimado: 30 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Elaboración de planes de acción para diagnosticar y realizar el mantenimiento preventivo de instalaciones frigoríficas.
- Mantenimiento preventivo de las instalaciones.
- Diagnóstico y localización de averías.
- Mantenimiento correctivo por sustitución de elementos. Reparación de averías.
- Elaboración de partes de trabajo e informes de averías.
- Aplicación de normas de seguridad.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Nivel de presión de aceite en compresores. Detección de fugas, uso de detectores según el tipo de refrigerante. Toma de densidades en salmueras y glicoles.
- Técnica medición de temperatura, presión y caudal.
- Inspección del sistema eléctrico. Limpieza de contactos. Inspección de motores. Lubricación de los ejes. Estado de cojinetes. Alineamiento y tensión de las correas. Ajustes de poleas.
- Funcionamiento de los controles de seguridad. Pruebas de seguridad. Análisis del aceite del cárter de los compresores.
- Limpieza de condensadores, torres de enfriamiento de agua y de filtros. Extracción de aceite. Control de desagües y sumideros.
- Técnicas para la sustitución de piezas. Seguridad en las operaciones de sustitución.
- Operaciones para efectuar en vacío en las instalaciones. Recuperación del refrigerante de las instalaciones. Equipos que hay que utilizar. Medidas de seguridad ambiental. Carga del refrigerante. Carga del aceite. Análisis del aceite. Purga de gases no condensables.
- Reparación del sello del cigüeñal. Inspección y sustitución de válvulas y elementos de la instalación.
- Métodos de localización de averías. Síntomas, causas y actuaciones posibles en averías típicas (el compresor no arranca, arranca y para en cortos intervalos, no para, pierde aceite, falta de capacidad en el sistema, presión de descarga muy alta o muy baja, presión de aspiración muy alta o muy baja, presión de aceite alta o baja, evaporador con hielo presión de vaporización baja, motor eléctrico caliente, etc.).
- Partes de trabajo e informes de averías. Histórico.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje:

- Explicación de las operaciones semanales, mensuales, anuales o por número de horas de uso.
- Aplicación de métodos de diagnóstico y localización de averías.
- Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo indicando la parte a controlar y las operaciones a seguir.
- Influencia de la contaminación ambiental de refrigerantes y aceites usados en instalaciones frigoríficas y medidas preventivas para evitar la contaminación atmosférica por fuga de gases o vertidos de aceites.
- Realización del cambio de aceite de un compresor en funcionamiento analizando el estado del aceite y su acidez y uso.
- Recuperación del refrigerante de una instalación en funcionamiento.
- Diagnóstico y localización de averías en una instalación funcionando, previamente trucada y manipulada para conseguir el síntoma de la falla a resolver.
- Sustitución de elementos en una instalación elaborando un plan de actuación, seleccionando la herramienta necesaria y aplicando las medidas de seguridad personal y ambiental necesarias.

Criterios de evaluación

- Cambiar elementos en una instalación secuenciando las operaciones a realizar y seleccionando y utilizando adecuadamente la herramienta y equipo necesarios.
- Citar posibles causas de una avería y secuenciar las operaciones para la reparación a partir de un esquema de instalación y dados los síntomas de la avería.
- Efectuar pruebas de seguridad y el control de parámetros de funcionamiento en una instalación.
- Describir procedimientos usados para el diagnóstico y localización de averías mecánicas, eléctricas y/o fluidica en las instalaciones frigoríficas.

- Ante un síntoma de avería y usando información técnica:
 1. Interpretar correctamente la sintomatología presentada.
 2. Plantear, al menos, una hipótesis de causa posible de la avería, describiendo la relación entre los efectos del supuesto y sus causas.
 3. Indicar las pruebas, medidas y ajustes necesarios especificando medios, instrumentos y procedimientos más adecuados.
- En la localización de averías en instalaciones: identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce; realizar el plan de intervención para determinar la causa o causas de la avería y localizar los equipos y/o elementos responsables de la avería realizando las medidas y pruebas necesarias y aplicando los procedimientos adecuados.
- En las operaciones de comprobación, ajuste y mantenimiento de una instalación de refrigeración en situación real de servicio, de cuya documentación técnica se dispone:
 1. Identificar los sistemas y elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
 2. Realizar las operaciones de limpieza, engrase y lubricación, ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de holguras, alineaciones, tensado de correas de transmisión, observación de los estados superficiales, etc., materiales y productos con la seguridad requerida.
- Realizar las medidas y ajustes de los valores de los parámetros de los sistemas utilizando las herramientas y equipos apropiados para actuar sobre los equipos de medida, control y regulación aplicando procedimientos establecidos.

EJEMPLIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

UNIDAD DE TRABAJO Nº 5: Compresores frigoríficos

Total de períodos de la Unidad de Trabajo: 35 Número de actividades propuestas: 4

ACTIVIDAD Nº 1

Determinación de las magnitudes características de los compresores frigoríficos a partir de los datos obtenidos de diversas fuentes (diagramas, catálogos, compresores reales con documentación técnica, etc.)

Tiempo estimado: 8 periodos

Realización: individual

Ubicación: aula polivalente

Objetivos de la actividad:

- Adquirir los conocimientos necesario sobre el funcionamiento y las características de los compresores frigoríficos.
- Resolver casos prácticos sobre las características geométricas, mecánicas, térmicas y cualitativas de los compresores.
 - Utilizar documentación técnica, catálogos, etc. sobre compresores

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Transparencias, información técnica y catálogos de compresores. Compresores seccionados. Compresor alternativo desmontado. Tablas de refrigerantes, diagramas entálpicos y diagramas indicador de un compresor.

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Exposición de los contenidos mediante la proyección de transparencias y diapositivas ilustrativas del funcionamiento de los compresores.
- Ejemplificación del proceso de cálculo en la pizarra.
- Propuesta de resolución de magnitudes de un compresor en dos casos a saber:
 - 1- A partir del diagrama indicado de un compresor alternativo y conocidos el número de cilindros, su diámetros, la carrera y el número de revoluciones. Condiciones en la aspiración, subenfriamiento y rendimiento mecánico.
 - 2 - A partir de condiciones de funcionamiento en la instalación y de los datos del compresor seleccionado en catálogo para esa instalación.

ALUMNOS

- Anotaciones y apuntes sobre el tema tratado.
- Resolución de las propuestas en los aspectos:

PRIMER CASO:

- Interpretación del diagrama indicado.

- Cálculo de las características geométricas.
- Deducción de la presión media indicada.
- Cálculo de las características mecánicas.
- Trazado del ciclo frigorífico sobre el diagrama entálpico.
- Cálculo de las características térmicas.
- Cálculo de las características cualitativas. **SEGUNDO CASO:**
 - Selección por catálogo del compresor adecuado a las condiciones de funcionamiento de la instalación propuesta.
 - Geometría del compresor sacada de las especificaciones técnicas del catálogo.
 - Cálculo de las características geométricas.
 - Cálculo de las características mecánicas.
 - Trazado del ciclo frigorífico sobre el diagrama entálpico.
 - Cálculo de las características térmicas.
 - Cálculo de las características cualitativas.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Mantener la atención de los alumnos, verificando la toma de notas y apuntes.
- Provocar preguntas y resolver dudas.
- Verificar en el primer caso el procedimiento utilizado sobre el diagrama para que la deducción de la presión media indicada sea el correcto.
- Verificar la correcta utilización (normalizada) de la nomenclatura de las características y las unidades utilizadas en las fórmulas.
- Supervisar la selección del compresor por catálogo subrayando los parámetros que da el fabricante para determinar la potencia frigorífica.

Evaluación:

- Valoración de los apuntes (notas, esquemas y diagramas) del cuaderno de prácticas.
- Descripción del funcionamiento del compresor utilizando el diagrama indicado.
- Selección de compresores por catálogo a partir de sus características.
- Resolución de ejercicios de cálculo de las características de los compresores.

ACTIVIDAD N° 2

Realización del desmontaje/montaje de un compresor alternativo explicando, verificando, reparando o cambiando partes defectuosas.

Tiempo estimado: 16 periodos

Realización: individual o en parejas

Ubicación: taller

Objetivos de la actividad:

- Desmontar/montar un compresor siguiendo un plan establecido.
- Adquirir destreza manual en el desmontaje/montaje de compresores con la herramienta adecuada.
- Manejar aparatos de medida.
- Verificar las partes del compresor con posibles defectos.
- Corregir defectos detectados.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Compresor alternativo, equipo de herramientas, calibre micrómetro de interiores y juego de galgas. Documentación técnica del compresor. Cuaderno de prácticas.

Secuencia/desarrollo de la actividad:

PROFESOR

- Pautas que hay que seguir en la elaboración del plan de desmontaje/montaje del compresor.
- Demostración en el manejo de herramientas y aparatos de medida, calibres, micrómetros de interiores y galgas.
- Ejemplificación del marcado de piezas.
- Exposición de las operaciones que se van a realizar en cada una de las partes del compresor.
- Normas de seguridad

ALUMNOS

- Selección e interpretación de la documentación técnica del compresor.
- Elaboración del plan de desmontaje/montaje
- Selección de la herramienta y aparatos de medida adecuados.
- Identificación de las normas de seguridad.

- Realización de las operaciones de desmontaje del compresor (cuidando de marcar las piezas que no tengan guías de montaje).
- Utilización correcta de la herramienta.
- Verificación del estado de las piezas, realización por croquis bajo medidas y comprobación de desgastes.
- Sustitución de piezas dañadas o muy gastadas.
- Fabricación de juntas de estanqueidad nuevas.
- Realización de las operaciones de montaje.
- Mantenimiento de las holguras previstas en la documentación técnica o detectadas en el desmontaje.
- Alineación correcta sin someter las piezas a tensiones.
- Elaboración de un informe en el cuaderno de práctica con los croquis y desviaciones.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- De las técnicas observando y cuidando que la utilización de la herramienta y de los aparatos de medida se efectúe correctamente.
- Detección puntual de cada una de las partes, función y material de que están construidas.
- Consiguiendo que los alumnos se fijen especialmente en los desgastes e indicarles los esfuerzos que los causaron.
- Intervención en los casos de reparación, facilitando el material y comprobando la realización de la misma.
- Comprobación de la ejecución de todas las partes del proceso desarrollado por los alumnos.

Evaluación:

- Utilización de la documentación técnica.
- Descripción de las partes del plan de desmontaje/montaje.
- Valoración del desmontaje/montaje efectuado y de la calidad de las reparaciones y juntas elaboradas.
- Valoración del informe elaborado por el alumno.

Durante toda la actividad se deben seguir las normas de trabajo en taller y seguridad en el trabajo.

ACTIVIDAD N° 3

Sustitución del aceite de un compresor verificando las características del aceite nuevo.

Tiempo estimado: 6 periodos

Realización: individual

Ubicación: taller

Objetivos de la actividad:

- Contrastar las características de diferentes tipo de aceites utilizados en refrigeración.
- Analizar el aceite de refrigeración.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Instalación frigorífica con compresor alternativo. Documentación técnica del compresor. Características del aceite nuevo. Equipo de análisis de aceite. Puente de manómetros. Herramientas. Cuaderno de prácticas.

Secuencia/desarrollo de la actividad:

PROFESOR

- Ejemplificación de la actividad explicando cada fase y subrayando las precauciones y medidas de seguridad personal y del compresor.
- Explicar el proceso que hay que seguir para introducir el aceite creando una depresión en el cárter (utilizado en casos de relleno de aceite)

ALUMNOS

- Elaboración de un plan de actuación.
- Cerrado de la válvula de aspiración.
- Espera hasta que la presión alcance el valor adecuado.
- Cerrado de la válvula de descarga.
- Apertura de la salida de aceite al recipiente de recogida.

- Apertura de la tapa del cárter.
- Limpieza de cárter y filtros.
- Realización del análisis del aceite usado. En caso de acidez y de compresor semihermético proposición de soluciones (en caso de no disponer de los elementos para el análisis, ubicar alguna institución que lo pueda realizar y realizar la evaluación de resultados en el curso).
- Comprobación de las características del aceite nuevo.
- Cerrado del cárter y rellenado de aceite.
- Puesta en marcha de la instalación.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Supervisión de las conexiones del puente de manómetros y de la presión antes de proceder a la apertura del compresor.
- Seguimiento de las técnicas observando y dinamizando el proceso.
- Intervención en los casos de inseguridad en las actuaciones.

- Comprobación de la ejecución de todas las partes del proceso desarrollado por los alumnos.

Evaluación:

- Valoración de las operaciones efectuadas.
- Análisis de las características generales de los aceites utilizados en los compresores frigoríficos.
- Indicación de las características que pueden ser afectadas negativamente por una mala manipulación del aceite nuevo durante las operaciones de sustitución.
- Valoración del análisis efectuado al aceite.
- Determinación de los efectos de un aceite ácido en un compresor semihermético y propuesta de solución.

Se debe tener la precaución de verificar las presiones en el cárter antes de abrir la tapa. Además, se deberán seguir todas las normas de trabajo en el taller y seguridad en el trabajo.

ACTIVIDAD N° 4

Elaboración del plan de mantenimiento preventivo para un compresor alternativo.

Tiempo estimado: 5 periodos

Realización: individual o en parejas

Ubicación: taller

Objetivos de la actividad:

- Utilizar la documentación técnica de los compresores.
- Inducir las acciones de mantenimiento preventivo que necesita el compresor.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Instalación frigorífica con compresor alternativo tipo abierto.
Documentación técnica del compresor y de la instalación.
Cuaderno de prácticas.

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Explicación de las partes de un compresor que se va a comprobar indicando lo que se pretende en cada verificación, utilizando la documentación técnica del mismo.
- Estructuración de las normas de mantenimiento semanal, mensual y anual referente a comprobaciones rutinarias, intervenciones periódicas e intervenciones extraordinarias: averías
- Ejemplificación de un plan de mantenimiento.

ALUMNOS

- Realización del plan de mantenimiento de un compresor a partir de la documentación del mismo.
- Simulación del plan de mantenimiento interviniendo en:
 1. Localización de ruidos.
 2. Comprobación de presiones y temperaturas de aspiración y descarga del compresor, presión de aceite del compresor y nivel de aceite en el cárter.

3. Estado, colocación, alineación y tensado de las correas.
4. Aprietes de bancada y estado de los amortiguadores.
5. Localización de manchas de aceite.
6. Comprobación de fugas en el sello del cigüeñal.
7. Control visual del estado general del compresor incluido el cuadro de maniobra y líneas eléctricas.
8. Calentamiento del motor eléctrico.
9. Comprobación de los parámetros eléctricos del motor.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Inducción a preguntas acerca de las consecuencias que tendría el no realizar algunas de las comprobaciones.
- Asesoramiento al alumno acerca de los valores aceptables en cada una de las comprobaciones.
- Supervisión de los procedimientos seguidos en cada una de las comprobaciones.
- Corrección de los defectos observados en la aplicación del plan de mantenimiento.

Evaluación:

- Detección de las causas de una sobrepresión en la descarga del compresor.
- Explicación del motivo de localizar manchas de aceite.
- Elaboración de un plan de mantenimiento anual para un compresor a partir de su documentación técnica.
- Valoración del proceso seguido durante el desarrollo de la actividad.

Se debe considerar las medidas de seguridad al actuar en cuadros eléctricos.

UNIDAD DE TRABAJO Nº 11: Instalaciones frigoríficas tipo

Total de períodos de la Unidad de Trabajo: 24 Número de actividades propuestas: 4

ACTIVIDAD Nº 1

Características de las instalaciones frigoríficas, función y aplicación de las máquinas y elementos que las constituyen

Tiempo estimado: 8 periodos

Realización: profesor y grupo de alumnos

Ubicación: aula polivalente/taller

Objetivos de la actividad:

- Describir el funcionamiento, sistemas de regulación, características y particularidades de las instalaciones frigoríficas tipo.
- Describir el funcionamiento de los elementos y equipos que integran las instalaciones tipos.
- Identificar los elementos y máquinas de las instalaciones tipo.
- Realizar el seguimiento de los sistemas que constituyen las instalaciones frigoríficas tipo.
- Representar gráficamente instalaciones frigoríficas.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Esquemas y documentación técnica de instalaciones frigoríficas tipo. Diapositivas, transparencias y videos. Instalaciones frigoríficas en funcionamiento y/o instalaciones a visitar. Catálogo de diferentes firmas comerciales.

Secuencia/desarrollo de la actividad:

PROFESOR

La actividad se plantea en tres fases:

- La primera se realiza en el aula con la exposición de las instalaciones frigoríficas tipo (familiar, comercial e industrial de refrigeración y congelación) y de las características de los componentes y circuitos con los medios didácticos correspondientes y/o disponibles, así como la ejemplificación de diversas instalaciones confeccionado los esquemas de principio y de detalle de los circuitos y de sus componentes.
- La segunda fase se realiza en el taller sobre una instalación frigorífica en funcionamiento (la específica de la instrucción) ejemplificando la forma de realizar el seguimiento de los distintos circuitos e identificando sus componentes.
- Como actividad complementaria debe realizarse una visita a una instalación frigorífica industrial de la zona haciendo especial referencia a sus características, función de las máquinas, elementos y circuitos de los que está constituida.

ALUMNOS

Durante la primera fase:

- Identificación de la estructura de las instalaciones frigoríficas.
- Identificación de los circuitos y elementos sobre planos y esquemas.

- Búsqueda de las características de los elementos de los diferentes circuitos.
- Realización de esquemas de instalaciones frigoríficas utilizando la simbología normalizada.
- Clasificación de las instalaciones según el refrigerante, su utilización y las características particulares.

Durante la segunda fase:

- Seguimiento de los circuitos sobre las instalaciones.
- Explicación del funcionamiento de la instalación especificando la función de cada sistema.
- Identificación de los componentes describiendo su función y características.
- Anotación de las presiones, temperaturas y medidas eléctricas realizadas sobre los aparatos de medida de la propia instalación.
- Verificación de si la instalación cumple con la normativa reglamentaria y de seguridad vigente según las características de las mismas.

En la tercera fase complementaria:

- Realización de un informe indicando las características fundamentales de la instalación y la relación o diferencias con las instalaciones analizadas.
- Realización del esquema de la instalación.
- Debate, en el grupo, sobre el análisis de la instalación visitada.
- Puesta en común del esquema realizado por cada alumno.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Participación interactiva entre el profesor y los alumnos.
Comprobación de que en el desarrollo de las tareas realizadas los alumnos siguen las pautas marcadas.
- Aplicación de las normas de seguridad personal en el seguimiento de los circuitos.

Evaluación:

- Valoración de los esquemas y documentos realizados comprobando la aplicación adecuada de la normativa y simbología.
- Utilización adecuada de las técnicas empleadas en la identificación de los elementos y en el seguimiento de los circuitos.
- Trazado de los ciclos frigoríficos de la instalación sobre el diagrama presión-entalpía.

Se deberá cumplir con las normas de seguridad en cada circuito y en la lectura de los instrumentos de medida.

ACTIVIDAD N° 2

Análisis de instalaciones frigoríficas comprobando la incidencia que experimenta el conjunto al modificar algunos de los parámetros de funcionamiento.

Tiempo estimado: 4 periodos

Realización: en grupos

Ubicación: taller

Objetivos de la actividad:

- Aplicar los conocimientos adquiridos sobre las instalaciones frigoríficas analizando una instalación en funcionamiento.
- Desarrollar métodos de estudio de instalaciones.
- Identificar y diferenciar los parámetros de funcionamiento de las instalaciones.
- Comprobar la influencia que tiene la variación de los parámetros característicos sobre el funcionamiento de las instalaciones.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Instalaciones frigoríficas en funcionamiento. Puentes de manómetros, termómetros, anemómetros, pinza amperométrica, etc. Tablas y diagramas de refrigerantes.

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Explicación resumida de lo que se pretende con esta actividad.
- Ejemplificación del montaje de aparatos de medida.
- Comprobación de los parámetros de funcionamiento de la instalación.

ALUMNOS

- Realización del esquema de la instalación.
- Medición de presiones y temperaturas en los puntos más significativos.

- Trazado del diagrama del ciclo frigorífico.
- Medida de magnitudes eléctricas.
- Determinación del Coeficiente de Eficiencia Energética (CEE) y del Coeficiente de Prestaciones (COP).
- Realización del balance térmico sobre el condensador.
- Cálculo de la potencia frigorífica para las condiciones de funcionamiento.
- Variación de las condiciones de condensación dejando estabilizar el sistema.
- Repetición de la toma de datos, balance sobre el condensador, trazado de diagramas y cálculo de potencias.
- Comparación de resultados de los dos ciclos.
- Elaboración de un informe en el que aparezcan las conclusiones

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Verificación de la colocación, conexión y correcta utilización de los aparatos de medida
- Supervisión del procedimiento de cálculo y del correcto trazado de los diagramas de acuerdo con los parámetros obtenidos.

Evaluación:

- Identificación de los elementos de la instalación por su simbología.
- Valoración de la soltura y seguridad en las maniobras.
- Utilización correcta de los aparatos de medida y realización de las medidas.
- Validez del contenido en el cuaderno de prácticas (esquemas, cálculos, diagramas, etc.).
- Transcendencia de las conclusiones.

Se deben seguir las normas de seguridad personal y de instrumentos.

ACTIVIDAD N° 3

Localización del punto de equilibrio en el funcionamiento de una instalación frigorífica a partir de los datos tomados en la propia instalación y consultando la documentación técnica de la misma

Tiempo estimado: 4 periodos

Realización: en grupo

Ubicación: aula polivalente/taller

Objetivos de la actividad:

- Utilizar documentación técnica.
- Interpretar las placas de las características.
- Adquirir práctica en la lectura y trazado de curvas de potencia.
- Identificar parámetros de funcionamiento de las instalaciones.
- Valorar el correcto funcionamiento de una instalación.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Instalaciones frigoríficas en funcionamiento. Puente de manómetros, termómetros, anemómetros y calibre. Catálogo

de fabricante, diagramas y tablas de refrigerantes.

Secuencia/desarrollo de la actividad:

PROFESOR

- Exposición de lo que se pretende conseguir en esta actividad.
- Indicación de los bloques de la instalación motivo de esta actividad.
- Proceso de obtención de datos a partir de la lectura e interpretación de la placa de características de los elementos.
- Explicación de los métodos que hay que seguir en el caso de no poseer documentación técnica o placa de características del evaporador o de la unidad condensadora.

ALUMNOS

- Interpretación de los datos tomados de la placa de

características de la unidad condensadora y del evaporador.

- Búsqueda en los catálogos de fabricante de las características del evaporador sobre un sistema de coordenadas de potencia-temperatura de vaporización.
- Localización del punto de equilibrio determinando la potencia frigorífica, temperaturas de vaporización, diferencia de temperatura (DT) del evaporador y humedad relativa de la cámara para una temperatura interior determinada.
- Medida de la temperatura de condensación y evaporación.
- Realización de balances térmicos sobre el condensador y evaporador.
- Trazado de diagramas de ciclo.
- Búsqueda del punto de equilibrio real de la instalación contrastándolo con el calculado.
- Valoración del funcionamiento de la instalación en las condiciones de trabajo en que fueron tomados los datos.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Orientación en la búsqueda de datos y manejo de la información.
- Supervisión de los procedimientos de cálculo y trazado de curvas.
- Verificación las anotaciones y los cálculos.

Evaluación:

- Representación gráfica de lo que sucede en la instalación cuando se aumenta o disminuye la diferencia de temperatura (DT) del evaporador mediante las curvas de potencia.
- Estimación de la capacidad frigorífica del evaporador midiendo y calculando la superficie de intercambio térmico y aplicando parámetros de cálculo establecidos.
- Valoración de la actividad por las notas tomadas, cálculo efectuado y diagramas realizados en el cuaderno de prácticas.

ACTIVIDAD N° 4

Realización del estudio de aprovechamiento del calor de condensación en calefacción y/o en alguna de las fases de manipulación de alimentos, en grupos de alumnos, con la documentación técnica de una instalación frigorífica de un supermercado.

Tiempo estimado: 8 periodos

Realización: grupo

Ubicación: aula polivalente

Objetivos de la actividad:

Aplicar sistemas de ahorro energético en instalaciones frigoríficas.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Planos de la instalación frigorífica de un supermercado y condensación de agua de torre con las especificaciones técnicas y parámetros de funcionamiento. Planos y características de sistemas de calefacción o acondicionamiento de aire o servicios que demanden calor. Tablas de refrigerantes y diagramas.

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Motivación de la aplicación del ahorro energético.
- Proceso que se debe seguir para determinar la aplicación del calor de condensación.
- Explicación de los detalles de estos tipos de instalaciones y su relación con la normativa de aplicación.

ALUMNOS

- Análisis de las ventajas e inconvenientes de estas instalaciones y de los elementos que utilizan.

- Cálculo de la potencia calorífica disponible y sus niveles térmicos.
- Determinación de la utilización del calor de condensación (procesos de elaboración, aire acondicionado, etc.).
- Trazado de esquemas con los elementos y sistemas de regulación necesarios.
- Selección del material necesario.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Orientación en el manejo de datos y búsqueda de información.
- Comprobación de la viabilidad de las soluciones propuestas.
- Resolución de las dudas planteadas en el transcurso de la actividad.

Evaluación:

- Descripción de los requerimientos normativos aplicables a este tipo de instalaciones.
- Utilización de los sistemas de aprovechamiento del calor de condensación.
- Análisis de las diferencias entre colocar los recuperadores de calor en serie o en paralelo con el condensador.
- Valoración de las soluciones dadas en las propuestas de la actividad.

DESARROLLO CURRICULAR DEL MÓDULO

MÓDULO INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Objetivo del Módulo formativo:

Capacitar a los alumnos para realizar el montaje de las instalaciones de climatización y ventilación para el buen confort de las personas y el correcto funcionamiento de los equipos industriales. (Asociado a la Unidad de Competencia 2)

Selección del tipo de contenido organizador: los procedimientos

Identificación y ordenación de las Unidades de Trabajo (UT):

UT 1: Instalaciones de ventilación (33 períodos)

UT 2: Cálculo de cargas térmicas (27 períodos)

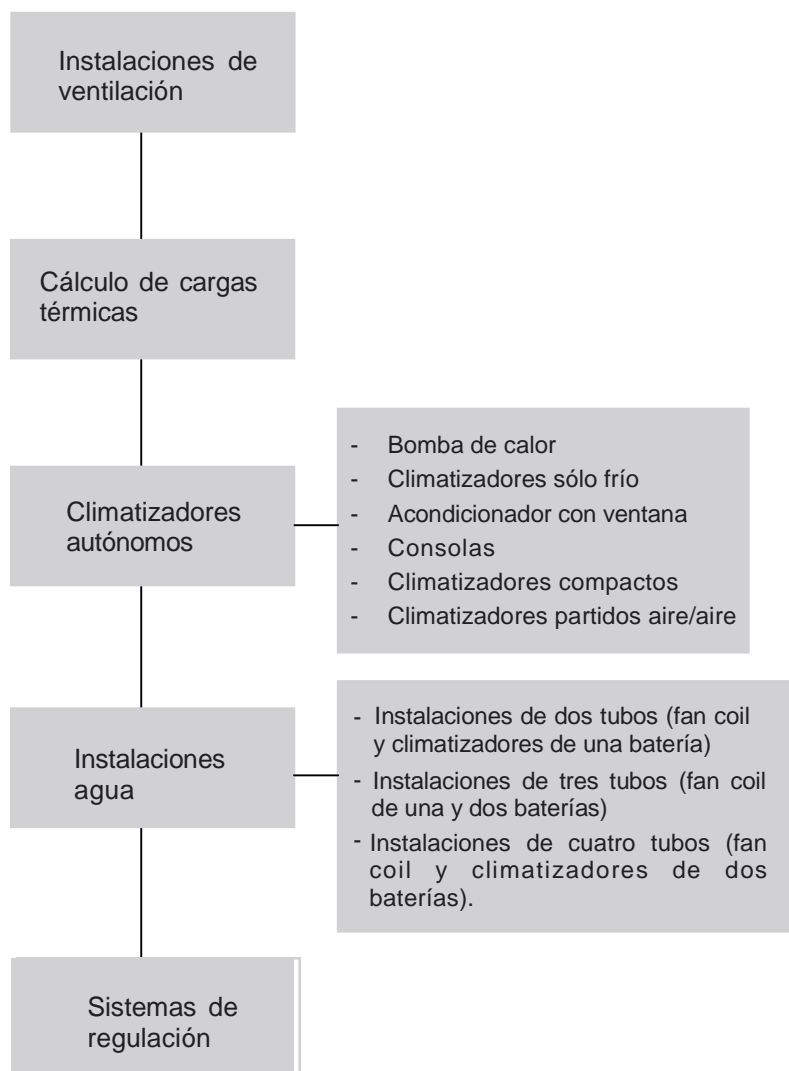
UT 3: Climatizadores autónomos (38 períodos)

UT 4: Instalaciones agua (33 períodos)

UT 5: Sistemas de regulación y control de las instalaciones de climatización y ventilación (34 períodos)

Total 165 periodos

RELACIÓN DE UNIDADES DE TRABAJO DEL MÓDULO Y CONEXIÓN ENTRE ELLAS



DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE TRABAJO

U.T. 1: Instalaciones de ventilación

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Introducir a los alumnos a una parte de la climatización, la ventilación, sus máquinas y redes de transporte de aire, adquiriendo los conocimientos para las siguientes unidades de trabajo.

(Tiempo estimado: 33 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Interpretación de catálogos y planos de montaje y de planta.
- Determinación de las necesidades de ventilación de cada local según la normativa vigente.
- Trazado de redes de conductos.
- Selección de elementos de las instalaciones de ventilación.
- Determinación de las dimensiones de conductos mediante tablas, ábacos ó software específico.
- Montaje de conductos, rejillas, difusores y ventiladores.
- Medida de velocidad del aire, presión y consumo de los ventiladores.
- Regulación de caudales y deflexión en rejillas y difusores.
- Localización y diagnóstico de averías en las instalaciones de ventilación.
- Elaboración de las normas de uso y de mantenimiento de las instalaciones de ventilación.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Ventilación. Necesidad. Normativa. Instalaciones típicas según el local. Partes. Configuración.
- Ventiladores. Características de caudal y presión. Tipos (centrífugos y axiales). Leyes de los ventiladores y fórmulas para relacionar sus parámetros. Curvas de selección de ventiladores.
- Características y aplicación de los materiales para fabricación de conductos: plancha de praxuretan, planchas de fibra de vidrio y chapa de acero galvanizado.
- Características de difusión de aire en los locales. Velocidad residual en zona ocupada. Alcance. Caída. Inducción.
- Rejillas y difusores. Características principales. Rejillas de doble deflexión. Rejillas lamas fijas. Difusores circulares. Difusores lineales.
- Procedimiento de cálculo de conductos de aire.
- Criterios de selección de conductos (materiales), rejillas y difusores.
- Técnicas de montaje y herramientas específicas.
- Equipos y técnicas de medición de presión estática, velocidad y ruido.
- Técnicas de detección y diagnóstico de averías. Localización. Procedimientos de intervención y reparación.
- Manuales. Tipos: manuales de uso y de mantenimiento. Características que deben cumplir.

Reglamentos y normativas de seguridad.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Reconocimiento de partes y elementos de una instalación de ventilación describiendo la función de cada una de ellos.
- Determinación de la red de ventilación según la normativa aplicable a partir de los planos del edificio determinando los caudales de aire, distribución de conductos, selección de rejillas y difusores, cálculo de conductos y selección del ventilador.
- Realización de una red de conductores en fibra de vidrio según plano con dimensiones que contenga derivaciones en Y, curvas a lo alto y ancho, rejillas, difusores y un ventilador.
- Mediciones de caudal y regulación de rejilla y difusores.
- Detección de averías y las causas que las originan a partir de los síntomas y de su documentación técnica en instalaciones de ventilación.

Criterios de evaluación

- Identificar los elementos de una instalación de ventilación real, esquematizar la misma con la simbología normalizada.
- Calcular una instalación de ventilación, seleccionar el material y equipos para la misma a partir de los planos de un edificio.
- Realizar el trazado y fabricación de conductos bajo medida a partir de planos y usando herramientas adecuadas.
- Medir caudal de aire y regular rejillas y difusores en una instalación de ventilación empleando los elementos de medida adecuados y aplicándolos en el lugar apropiado.
- Explicar las causas de averías y/o fallos en instalaciones de ventilación proponiendo soluciones.
- Enumerar las partes de una instalación de ventilación, describiendo la función de cada una de ellas y relacionándolas.
- Explicar los tipos de redes de conductos de aire y los elementos terminales de distribución, captación y regulación.

U.T. 2: Cálculo de cargas térmicas

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Desarrollar las capacidades para determinar las cargas térmicas de los locales que los equipos o instalaciones de climatización compensarán.

(Tiempo estimado: 27 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Interpretación de planos de arquitectura de los edificios y detalles constructivos.
- Determinación de los coeficientes de transmisión térmica de todos los elementos constructivos.
- Medida sobre los planos de las dimensiones en verdadera magnitud de las distintas superficies con pérdidas térmicas.
- Cálculo de las cargas térmicas de un local utilizando ábacos, tablas o software específicos.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Condiciones exteriores para el cálculo de cargas térmicas según la estación y las normativas.
- Condiciones interiores de diseño según la actividad de las personas, condiciones de confort y normativa vigente.
- Planos de plantas con orientación geográfica. Alzados. Secciones. Detalles constructivos.
- Cargas por transmisión de radiación solar y por tipo de acristalamiento. Orientación y protecciones solares internas y externas. Influencia en el calor sensible y latente + interior de la iluminación, de personas y otros equipos. Procedimiento de cálculo de calor sensible y latente del aire de ventilación.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.

- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Exposición general de los conceptos vinculados a la unidad de trabajo y utilización de la información necesaria para el cálculo de cargas térmicas.
- Determinación de las cargas térmicas necesarias para climatizar un local o conjunto de locales a partir de los planos y de las condiciones interiores y exteriores.
- Trazado del ciclo del aire en diagramas psicrométricos.
- Cálculo y selección de baterías de climatización utilizando catálogos técnicos y comerciales de diferentes fabricantes.

Criterios de evaluación

- Valoración del cálculo de las cargas térmicas de un conjunto de locales, según los siguientes puntos:
- Criterios utilizados por el alumno en la elección de las condiciones exteriores e interiores.
- Fiabilidad de las mediciones efectuadas sobre los planos.
- Precisión en los cálculos realizados.
- Metodología seguida en la selección de la documentación necesaria.

U.T. 3: Climatizadores autónomos

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Aprender sobre la instalación de máquinas de climatización autónomas, su selección, solución de averías y mantenimiento. Dotar al alumno de la capacidad de realizar el montaje y conducción para este tipo de máquinas.

(Tiempo estimado: 38 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Interpretación de catálogos y planos de máquinas, esquemas de instalación y especificaciones técnicas.
- Diseño de pequeñas instalaciones de climatizadores autónomos a partir de las cargas térmicas de los locales que se van a climatizar aplicando la normativa correspondiente.
- Montaje, instalación, regulación y puesta en marcha de climatizadores autónomos.
- Selección de climatizadores autónomos a partir de las cargas térmicas y condiciones de instalación utilizando catálogos de fabricante.
- Localización y diagnóstico de averías en los climatizadores autónomos.
- Elaboración de las normas para el mantenimiento y uso de la instalación.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Climatizador autónomo. Partes. Circuitos. Funcionamiento.
- Bombas de calor. Funcionamiento. Tipos.
- Climatizadores. Clasificación según la configuración física y fluido exterior. Acondicionadores de ventana. Consolas. Compactos aire/aire y agua/aire. Consolas remotas. Compactos horizontales aire/aire, agua/aire. Compactos verticales agua/aire. Unidades remotas aire/aire. Compactos verticales aire/aire.
- Necesidades de espacio físico, espacio de servicio y de huecos para aire exterior de cada tipo de climatizador.
- Datos técnicos de climatizadores autónomos en condiciones nominales y específicos. Capacidad frigorífica total. Capacidad sensible y latente. Potencia calorífica. Caudales de aire interior y exterior. Presiones estáticas disponibles. Caudales y presiones de agua. Potencia eléctrica.
- Circuitos frigoríficos en climatizadores solo frío y bomba de calor. Refrigerantes utilizados, presiones normales de trabajo, instalación de tuberías y retorno de aceite. Instalación eléctrica de fuerza y maniobra, funcionamiento y regulación de elementos auxiliares de control.
- Normas de configuración de instalaciones de climatizadores autónomos.
- Operaciones de mantenimiento preventivo. Ruidos y vibraciones. Alineado, tensado y sustitución de correas. Limpieza de filtro de agua, aire y baterías. Cuadro eléctrico y mantenimiento de elementos.
- Métodos de localización y diagnóstico de averías. Procedimientos de intervención y reparación.

- Reglamentos y normas de seguridad vigentes.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Caracterización de los tipos constructivos de climatizadores autónomos, función, configuración física y fluido exterior.
- Configuración de una instalación de climatizadores autónomos a partir de planos del local y de condiciones interiores (temperatura, humedad, tipo de local, personas, etc.) y climáticas exteriores aplicando la normativa correspondiente.
- Análisis de tipos de climatizadores elaborando un informe con descripción, trazado del esquema frigorífico y trazado de esquemas de fuerza y maniobra.
- Realización de la instalación de un climatizador autónomo tipo partido, efectuando su puesta en marcha, regulación y elaborando el manual de mantenimiento y utilización.
- Medición de los parámetros más importantes (caudal, presión estática, presión de refrigerante y consumo eléctrico) en climatizadores autónomos en estado de funcionamiento.
- Detección de averías (provocadas por el profesor) en climatizadores autónomos en funcionamiento aportando posibles soluciones.
- Sustitución de un ventilador con motor incorporado en un fan-coil seleccionando la herramienta y equipo necesario y aplicando las normas de seguridad.

Criterios de evaluación

- Seleccionar un climatizador para un local a partir de su ubicación y de las potencias caloríficas.
- Realizar un croquis de un climatizador autónomo respetando la representación gráfica, la ubicación de elementos, la simbología y el trazado de circuitos.
- Identificar los diferentes sistemas, equipos y elementos que configuran una instalación con climatizadores interpretando su documentación técnica y relacionando los componentes reales con sus representaciones y símbolos utilizados en los planos.
- Valorar el supuesto práctico de una instalación con

climatizadores autónomos:

1. La comprobación de los valores de los parámetros de funcionamiento de las instalaciones relacionando las variaciones con las prestaciones de las máquinas y de los equipos.
2. El establecimiento de las fases de montaje de la instalación indicando las operaciones que hay que realizar en cada una de ellas y las normas y medidas de seguridad de aplicación.
3. La realización del replanteo de la instalación en su ubicación interpretando los planos de montaje y aplicando los reglamentos correspondientes.
4. La realización del montaje de tuberías de acuerdo con los diámetros especificados, soportes, valvulería y elementos especificados utilizando los procedimientos de unión adecuados a la normativa.
5. En el montaje de las canalizaciones eléctricas conectar los cables, equipos, motores, etc. eléctricos aplicando los procedimientos requeridos.

6. La realización de las pruebas de estanqueidad y presión de la instalación empleando sistemas establecidos.
- Realizar el deshidratado y vaciado de la instalación y la carga del fluido refrigerante utilizando las normas de seguridad adecuadas.
 - Diagnosticar averías y citar las posibles causas que las provocan a partir de sus síntomas proponiendo posibles soluciones para su reparación.
 - Interpretar datos de las variables de los sistemas de las máquinas y de los equipos aplicando los procedimientos establecidos de observación y medición (consumos, temperaturas, presiones, ruidos, vibraciones, etc.) y utilizando los instrumentos, útiles y herramientas adecuadas.
 - Elaborar un informe de puesta en marcha de acuerdo a la normativa vigente en el soporte prescriptivo, a partir de las variables dadas.

U.T. 4: Instalaciones agua

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Analizar las instalaciones de agua, en las que el fluido portador térmico es tratado en unidades centrales de refrigeración y/o producción de calor, apareciendo las redes de agua como portadoras del fluido a las unidades terminales de climatización. Además, de aprender el montaje de las propias climatizadoras, se realiza el cálculo y diseño de redes de agua y selección y montaje de bombas de circulación.

Tiempo estimado: 33 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Interpretación de catálogos y planos de máquinas, esquemas de instalación y especificaciones técnicas.
- Modificación o diseño de pequeñas instalaciones todo agua a partir de las cargas térmicas del local que se va a climatizar, aplicando la normativa correspondiente.
- Determinación de las dimensiones de las redes de agua mediante tablas y programas informáticos.
- Montaje e instalación de equipos y tuberías, y su calorifugado según planos y especificaciones técnicas.
- Selección de climatizadores y fan-coils utilizando catálogos de fabricante.
- Localización y diagnóstico de averías en los climatizadores y fan-coils.
- Mantenimiento preventivo en las instalaciones de climatizadores y fan-coils.
- Elaboración de las normas de mantenimiento y uso de las instalaciones.

Hechos/conceptos (contenidos soporte):

- Fan-coil y su clasificación funcional (dos tubos y cuatro tubos). Clasificación atendiendo a su configuración física (de suelo, de pared y de techo).
- Partes de un climatizador y su función. Ventiladores. Baterías. Filtros y prefiltros. Humectadores. Deshidratadores. Cajas de mezcla. Free-cooling. Recuperador entálpico.
- Esquemas de principio de tuberías de agua caliente y/o fría. Caudales de agua necesarios según la potencia de los climatizadores y fan-coils y el salto térmico. Procedimientos de cálculo de tuberías y bombas circuladoras atendiendo a la pérdida máxima y velocidades máximas. Criterios de selección de las bombas circuladoras.
- Ruidos y vibraciones. Alineado, tensado y sustitución de correas. Limpieza de filtros de agua, aire y baterías. Operaciones de mantenimiento preventivo. Mantenimiento de los elementos eléctricos.
- Métodos de localización y diagnóstico de averías. Técnicas de intervención y reparación.
- Normativas y reglamentos aplicables.

Actitudes/valores/normas (contenido soporte)

- Trabajar de forma autónoma.

- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Caracterización y funcionamiento de los tipos de fan-coil y climatizadores a partir de modelos reales utilizando como material de apoyo catálogos y documentación.
- Diseño de una pequeña instalación de fan-coils y climatizador a partir de los planos de un local y de condiciones interiores (temperaturas, humedad, tipo, personas, etc.) y climáticas exteriores, aplicando la normativa correspondiente y efectuando un listado de materiales con características y precios.
- Análisis de varios tipos de climatizadores elaborando un informe en el que conste la descripción del mismo y trazado de los esquemas de fuerza y maniobra.
- Realización de la instalación de un climatizador con recuperador de entalpía tipo estático recibiendo y comprobando el estado del material, efectuando la puesta en marcha y la regulación y elaborando un manual de mantenimiento y utilización.
- Medición de parámetros, caudales, presiones estáticas, presiones de refrigerante y consumos eléctricos en climatizadores y fan-coils en estado de funcionamiento.
- Detección de averías (provocadas por el profesor previamente) en un climatizador o fan-coil en funcionamiento aprotando las posibles soluciones para su reparación.
- Realización de las operaciones de mantenimiento de las instalaciones y equipos.

Criterios de evaluación

- Valorar en la realización de un croquis de un climatizador el rigor de la representación gráfica, la ubicación de los elementos, la simbología y el trazado de los circuitos.
- Realizar las operaciones de limpieza, engrase y lubricación, ajustes de elementos de unión y fijación, corrección de holguras, alineaciones, tensado de correas de transmisión, observación de los estados superficiales, etc. usando los útiles y herramientas adecuadamente y manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.

- Realizar esquemas eléctricos de instalaciones de climatizadores y fan-coil aplicando la simbología normalizada.
- Realizar la documentación técnica para un cliente hipotético, con los medios y formatos adecuados, que contenga:
 - a) Listado de los materiales requeridos con sus características y precios.
 - b) Condiciones de funcionamiento y parámetros normales de las instalaciones.
 - c) Operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones.
 - d) Catálogo de averías más comunes con sus síntomas y causas posibles y las acciones correctivas que se deben adoptar en cada caso.
- Realizar el montaje de las tuberías de acuerdo con los diámetros especificados, soportes, valvulería y elementos especificados utilizando los procedimientos de unión adecuados a la normativa.
- Realizar las medidas reglamentarias de las magnitudes (eléctricas, de presión, temperaturas, caudales, etc.) de los distintos sistemas y equipos utilizando el procedimiento apropiado y relacionando los valores obtenidos con los de referencia.
- Realizar una prueba escrita que trate sobre:
 - a) La función de las partes de un climatizador.
 - b) La selección de un climatizador o fan-coil para un local.
 - c) La descripción del funcionamiento de los circuitos, sistemas y elementos auxiliares de una instalación de climatizador y fan-coil.
 - d) Soluciones a partir de los síntomas de una avería.

U.T. 5: Sistemas de regulación y control de instalaciones de climatización y ventilación

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Dotar a los alumnos de una destreza en la programación y ajuste de parámetros de los diferentes equipos y elementos específicos usados en este tipo de instalaciones.

(Tiempo estimado: 34 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Interpretación de la documentación técnica de elementos de regulación y esquemas de conexión.
- Elaboración de esquemas de regulación y control de las instalaciones de climatización a partir de las características de los equipos que se van a instalar.
- Cableado y conexión de los elementos de regulación y control a partir de las especificaciones técnicas del fabricante.
- Programación y calibración de los aparatos de regulación y control de las instalaciones de climatización para que actúen con los parámetros especificados en la documentación técnica del montaje.
- Selección del material necesario para automatizar las instalaciones de climatización y ventilación a partir de la documentación técnica de la misma y utilizando catálogos de fabricantes.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Elementos de mando de un sistema de regulación de climatización y ventilación: termostatos de etapas, modulantes, sondas de humedad, temperatura y sondas de calidad de aire.
- Elementos finales: servomotores y válvulas de dos y tres vías.
- Sistemas de regulación de las instalaciones de climatización y ventilación: todo/nada, varias etapas, modulantes y condiciones exteriores e interiores.
- Arquitectura de los sistemas de regulación: localizado, distribuido, centralizado y centralizado/distribuido.
- Parámetros fundamentales que se deben controlar: marcha-paro, horarios, temperaturas de agua, temperaturas ambiente, temperatura retorno de aire, límite de temperatura de aire de impulsión y límite de temperatura de agua de retorno.
- Criterios de ajuste de parámetros basados en el tipo de instalación y uso de los locales.
- Método de regulación y ajuste de un sistema de regulación con autómatas y microprocesador.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo en equipo.
- Respetar la opinión de los demás, con un análisis crítico.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Identificación, descripción y análisis funcional de elementos y sistemas de regulación utilizando modelos, documentación técnica y catálogos de fabricantes.
- Elaboración de la documentación técnica de un sistema de regulación para una instalación de climatización con bomba de calor agua-aire, fan-oils y climatizadores, trazando los esquemas de conexiones de los distintos elementos indicando sus características y seleccionándolos por catálogo de fabricante.
- Instalación, conexión, programación y regulación de un sistema automático de una instalación de climatización a partir de su documentación técnica analizando las variaciones que se producen en el funcionamiento al cambiar algunos de los parámetros establecidos.
- Detección de averías en un sistema de regulación convencional y en un sistema con un microprocesador.

Criterios de evaluación

- En supuestos prácticos de sistemas de regulación y control de instalaciones de climatización y ventilación:
 - a) Identificar las partes y elementos del sistema de regulación.
 - b) Describir las partes y el funcionamiento del sistema de regulación a partir de los esquemas del mismo.
 - c) Seleccionar los equipos y elementos, y realizar los esquemas de conexión de un sistema de regulación adecuado para la instalación propuesta.
- Programar y ajustar parámetros en un sistema con microprocesador elaborando las instrucciones de utilización para el usuario.
- Explicar las variaciones que se producen en los parámetros de la instalación cuando se modifican los elementos que integran el sistema de regulación y control.
- Determinar el sistema de regulación de las instalaciones de aire acondicionado de un local a partir de las características constructivas, las condiciones de ambiente y climáticas exteriores en condiciones ex- tremas.
- Elaborar e introducir los programas de control de los equipos programables aplicando procedimientos establecidos.
- Poner en marcha y regular la instalación de acuerdo con las especificaciones iniciales.

JEMPLIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

UNIDAD DE TRABAJO Nº 1: Instalaciones de ventilación

Total de períodos de la Unidad de Trabajo: 33 Número de actividades propuestas: 5

ACTIVIDAD Nº 1

Reconocimiento de los elementos de una instalación de ventilación y descripción de su función.

Tiempo estimado: 6 periodos

Realización: grupo de alumnos

Ubicación: taller

Objetivos de la actividad:

- Identificar las partes de una instalación de ventilación.
- Reconocer los elementos que constituyen las instalaciones de ventilación.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Planos de planta de instalaciones de ventilación. Documentos técnicos y catálogos de los ventiladores, de rejillas y difusores. Prototipos de ventiladores, rejillas y difusores. Marcadores de colores.

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Exposición razonada de las necesidades de ventilación de los locales.
- Trabajos sobre normativas de obligado cumplimiento.
- Ejemplificación de la forma de identificar las partes que componen una instalación de ventilación completa sobre esquemas tipo con la simbología normalizada definiendo la impulsión y extracción, ventiladores, redes de conductos, rejillas de extracción y difusores.
- Trabajos sobre la documentación técnica, catálogos y muestras de ventiladores, rejillas y difusores relacionando la simbología con los elementos reales.

ALUMNOS

- Participación del alumno en las exposiciones del profesor tomando notas en el cuaderno de prácticas de las partes más importantes.
- Marcado a colores de la instalación de impulsión y extracción, ventiladores, rejillas de impulsión, extracción y difusores sobre planos de instalaciones de ventilación.
- Utilización y manejo de documentación técnica y catálogos relacionando la simbología y planos con los elementos reales.
- Descripción de la función de cada una de las partes de las instalaciones sobre los elementos reales.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Supervisión y verificación de los conceptos adquiridos por los alumnos.
- Revisión de los planos marcados por los alumnos comprobando que las partes y elementos se marcan correctamente.
- Asesoramiento en manejo de la documentación técnica.

Evaluación:

- Descripción de las partes y funcionamiento de instalaciones de ventilación.
- Aplicación de la simbología normalizada sobre los esquemas de las instalaciones.
- Relación correcta de los elementos reales con su simbología.
- Identificación de los tipos de instalación de ventilación según el ámbito de aplicación de cada una de ellas y la reglamentación que las regula.

ACTIVIDAD Nº 2

Determinar la red de ventilación según la normativa vigente aplicable a partir de los planos del edificio determinando los caudales de aire, distribución de conductos, selección de rejillas y difusores, cálculo de conductos y selección del ventilador.

Tiempo estimado: 6 periodos

Realización: grupo de alumnos

Ubicación: aula polivalente

Objetivos de la actividad:

- Calcular los caudales de aire y dimensiones de conductos para redes de ventilación.
- Seleccionar materiales para conductor, rejillas y difusores.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Planos de planta de instalaciones de ventilación. Documentación técnica y catálogo de ventiladores, rejillas y difusores.

Reglamento de instalaciones de calefacción y climatización. Normas para el diseño y cálculo de calefacción y climatización Tablas y ábacos para el cálculo de conductos.

Secuencia/desarrollo de la actividad:

PROFESOR

- Ejemplificación del procedimiento de cálculo del caudal necesario en cada local, aplicando la normativa correspondiente.
- Determinación de conductos mediante ábacos y tablas.
- Exposición de los criterios que hay que tener en cuenta para el trazado de conductos, la distribución de aire en los locales, la selección de rejillas y difusores, las dimensiones de conductos y la selección de ventiladores.

ALUMNOS

- A partir de los planos de planta de los locales que se van a ventilar:
 - a) Realización del cálculo de las necesidades de ventilación aplicando la normativa que correspondiere en cada caso.

<p>b) Trazado de la red de conductos utilizando la simbología normalizada.</p> <p>c) Ubicación de las rejillas y difusores en los lugares más apropiados.</p> <p>d) Selección de rejillas y difusores.</p> <p>e) Determinación de las dimensiones de los conductos y cálculo de la caída de presión.</p> <p>f) Selección de los ventiladores mediante las curvas de presión/caudal.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilización de catálogos para determinar las especificaciones y tipo de los ventiladores, rejillas y difusores <p>Seguimiento de la actividad por parte del profesor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprobar que todos los alumnos utilizan correctamente las tablas y ábacos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobar los cálculos realizados y su precisión. - Solucionar las dudas procurando que no se desvinculen del tema. - Asesoramiento en el manejo de la documentación técnica. <p>Evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación del proceso que hay que seguir para el cálculo de las instalaciones de ventilación. - Aplicación de la normativa vigente sobre las instalaciones de ventilación. - Manejo adecuado de las magnitudes y sus unidades utilizadas en el cálculo. - Especificación adecuada de los elementos seleccionados en los catálogos.
--	--

ACTIVIDAD N° 3

Realización de una red de conductos en fibra de vidrio según plano con dimensiones que contenga al menos derivaciones en Y, curvas en altura y ancho, rejillas, difusores y un ventilador.

<p>Tiempo estimado: 13 periodos</p> <p>Realización: grupo de alumnos</p> <p>Ubicación: taller</p> <p>Objetivos de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manejar adecuadamente la herramienta específica. - Trazar desarrollos de forma geométrica aplicadas a los conductos - Montar conductos. <p>Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:</p> <p>Planos de conductos. Plancha de fibra de vidrio, venda de escayola y elementos de sujeción.. Herramientas específicas Rejillas y difusores.</p> <p>Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ejemplificar las operaciones que hay que realizar, explicando detalladamente la forma de proceder en el trazado y corte de la plancha y el uso y precauciones en el manejo de las herramientas. <p>ALUMNOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realización del trazado sobre planchas de tramo recto, curvas, derivaciones y estrechamientos (trazado inicial 	<p>sobre papel hasta que se obtenga el adiestramiento necesario).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de las técnicas del cortado y grapado sobre conductos. - Utilización de vendas con escayola sobre conductos montados. - Colocación y sujeción del conducto en su ubicación definitiva. - Realización del emboquillado de rejillas y difusores. - Ejecución de enlaces del ventilador y conductos con sistema de amortiguación. <p>Seguimiento de la actividad por parte del profesor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organización de los trabajos planteados a los grupos de alumnos para desfasar las actividades. - Verificación de la calidad y destreza en las operaciones realizadas por los alumnos antes de proceder sobre los elementos reales o montaje definitivo. - Supervisión de la utilización correcta de la herramienta. <p>Evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los materiales utilizados en la construcción de conductos. - Secuenciación de las fases en el orden adecuado. - Valoración del montaje realizado (toma de dimensiones, acabado, sujeción, etc.) realizado y de la correcta aplicación y utilización adecuada de la herramienta.
--	---

ACTIVIDAD N° 4

Realización de medida de caudales y regulación de rejillas y difusores.

<p>Tiempo estimado: 4 periodos</p> <p>Realización: grupo de alumnos</p> <p>Ubicación: taller</p> <p>Objetivos de la actividad:</p> <p>Calcular caudales de aire. Medir caudales de aire. Regular rejillas y difusores.</p> <p>Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:</p> <p>Metro y anemómetro. Instalación de ventilación en</p>	<p>funcionamiento.</p> <p>Secuencia/desarrollo de la actividad:</p> <p>PROFESOR</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ejemplificar el uso y la realización de las medidas de velocidades de aire en rejillas y difusores. - Ejemplificar la técnica empleada en la regulación de caudales y de la deflexión. <p>ALUMNOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sobre la instalación de ventilación en funcionamiento, realización de:
---	---

- a) Medida de la rejilla y del diámetro de los difusores.
- b) Cálculo de la sección del paso de aire.
- c) Medida de velocidad de aire.
- d) Cálculo de caudales.
- e) Regulación de las rejillas y difusores para obtener los caudales prefijados.
- f) Regulación de la deflexión para obtener las velocidades residuales reglamentarias.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Comprobación de los procedimientos de cálculo utilizados por los alumnos.
- Verificación de los cálculos parciales y finales, así como de su grado de precisión.

- Asesoramiento en el manejo de los aparatos de medida, utilización y procedimiento de la misma.
- Solución de las dudas que se le presenten procurando que ninguno se pierda y se desvincule del trabajo

Evaluación:

- Exposición general del proceso que hay que seguir para el cálculo.
- Realización de las medidas utilizando los instrumentos en el lugar apropiado y obteniendo el valor sin cometer errores en la lectura.
- Indicación de los valores residuales, según la normativa aplicable de acuerdo con la altura del local.
- Descripción y realización del proceso a seguir para la regulación y difusores de los conductos.

ACTIVIDAD N° 5

Detección de averías y las causas que las originan a partir de los síntomas y de su documentación técnica en instalaciones de ventilación

Tiempo estimado: 4 periodos

Realización: grupo de alumnos

Ubicación: taller

Objetivos de la actividad:

- Indicar posibles averías a partir de los síntomas planteados en instalaciones de ventilación.
- Diagnosticar y localizar averías en instalaciones de ventilación.
- Utilizar los instrumentos de medida necesarios para la detección.
- Verificar las especificaciones técnicas que aparecen en catálogos de los elementos.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Instrumentos de medida: anemómetro, pinza voltiamperimétricas, manómetro inclinado, etc. Documentación técnica y catálogos de los elementos utilizados en las instalaciones (ventiladores, etc.). Planos de esquemas y de principio de instalaciones de ventilación. Normas de diseño y cálculo de calefacción y climatización. Reglamento de instalación de calefacción y climatización. Instalación de ventilación donde puedan evaluarse averías.

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Explicación de los síntomas de las averías más frecuentes de las instalaciones de ventilación y de sus equipos y elementos.
- Ejemplificación de procedimientos para la detección y localización de averías: en el circuito eléctrico, en el circuito de aire y en el conjunto del sistema.
- Simulación de síntomas característicos de averías tipo.

ALUMNOS

- Análisis de las posibles causas de averías en instalaciones de ventilación y de los elementos que más frecuentemente producen una avería.
- Realización del plan de intervención para la localización de averías.
- Diagnóstico de averías en instalaciones de ventilación sobre planos a partir de la comprobación de su funcionamiento y de sus síntomas.
- Localización de la avería o elemento deteriorado realizando las mediciones necesarias (presión estática, caudales, intensidades, tensiones, etc.) sobre los circuitos implicados que conduzcan a su detección.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Supervisión de los procedimientos seguidos y de las técnicas empleadas para la detección y localización de averías sobre planos y sobre instalaciones trucadas
- Verificación de la utilización adecuada de los instrumentos de medición y las actuaciones sobre los circuitos.
- Propuesta de pistas para el avance de los alumnos en el diagnóstico y localización de averías.

Evaluación:

- Descripción de los síntomas que presenta una instalación en condiciones de funcionamiento defectuosas (filtros de aire sucio, consumo de los receptores eléctricos excesivo, fallos en la automatización, conductos a medio obstruir, ventiladores que no proporcionan el caudal suficiente, etc.).
- Utilización del procedimiento adecuado para la detección y localización de averías realizando las fases en el orden adecuado, con los instrumentos de medida convenientes y utilizando la técnica precisa.
- Aplicación de la reglamentación correspondiente en cada circuito para determinar los valores de los parámetros de medida que verificar en cada caso.

DESARROLLO CURRICULAR DEL MÓDULO

MODULO INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE CALOR

Objetivo del Módulo formativo:

Capacitar a los alumnos para realizar el montaje, las reparaciones y el mantenimiento de las instalaciones de producción de calor. (Asociado a la Unidad de Competencia 3)

Selección del tipo de contenido organizador: los procedimientos

Identificación y ordenación de las Unidades de Trabajo (UT):

UT 1: Equipos de instalaciones de producción de calor (10 períodos)

UT 2: Líneas de combustible (6 períodos)

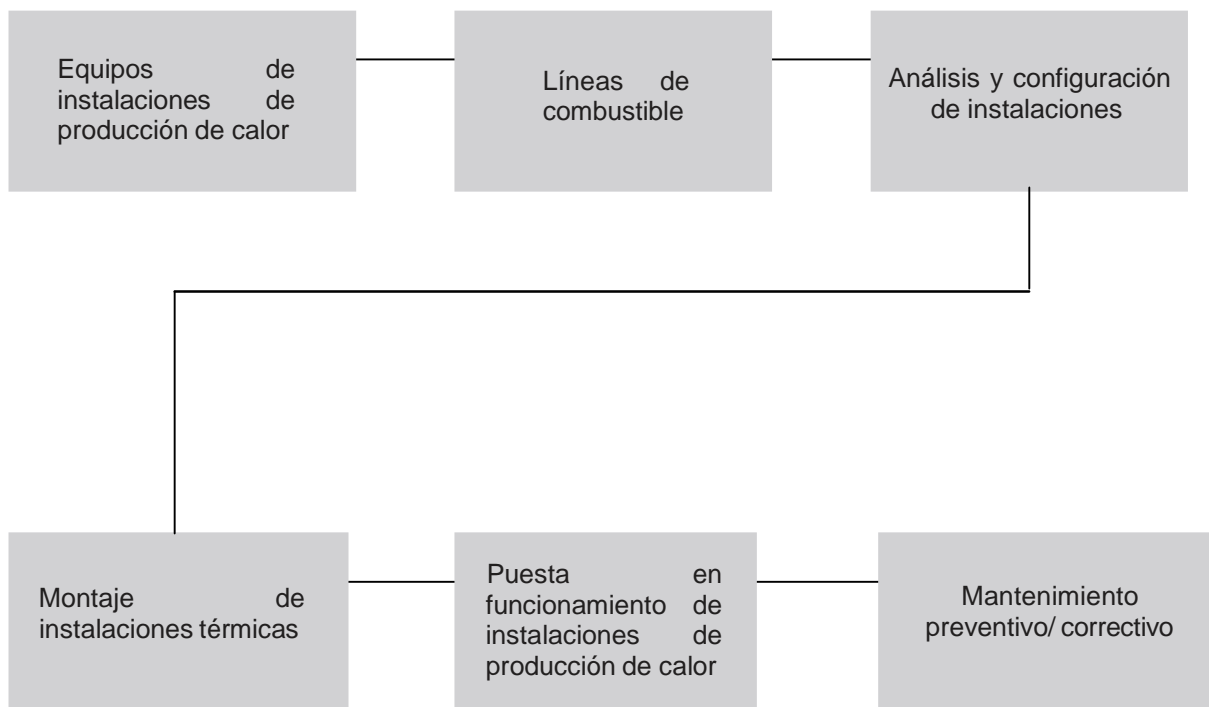
UT 3: Cálculo y configuración de las instalaciones de producción de calor (13 períodos)

UT 4: Montaje de instalaciones térmicas (22 períodos)

UT 5: Puesta en funcionamiento de instalaciones de producción de calor (8 períodos)

UT 6: Mantenimiento preventivo/correctivo (7 horas)

RELACIÓN DE UNIDADES DE TRABAJO DEL MÓDULO Y CONEXIÓN ENTRE ELLAS



DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE TRABAJO

U.T. 1: Equipos de instalaciones de producción de calor

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocer los equipos y elementos que configuran las instalaciones, las características técnicas y sus parámetros funcionales.

(Tiempo estimado: 10 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Interpretación de planos y esquemas de los equipos y elementos de las instalaciones de producción de calor.
- Interpretación de la documentación técnica de equipos y elementos de instalaciones de producción de calor.
- Desmontaje / montaje de bloques o elementos para sustitución o reparación: quemadores, motores eléctricos, ventiladores, válvulas, etc.
- Regulación de los parámetros de funcionamiento de los equipos y elementos que integran una instalación térmica a partir de la documentación técnica.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Tipos de combustibles. Combustión. Características principales. Presión en el hogar de la combustión.
- Estufas o calderas de pie. Tipos y funcionamiento. Elementos y partes constituyentes.
- Estufas murales a gas. Funcionamiento. Tipos: agua caliente, calefacción y mixtas. Características de regulación: todo-nada, modulantes, todo, todo parte. Electrónicas, con o sin piloto. Tiro forzado y circuito estanco de los gases.
- Hornos. Funcionamiento. Clasificación según el tipo de combustible: sólidos, líquidos y gaseosos. Hornos eléctricos. Sistemas de calentamiento: directo o indirecto. Sistemas de alimentación. Características principales. Elementos y partes.
- Depuradores de humo: secos y húmedos. Características. Elementos y partes.
- Quemadores. Clasificación según el tipo de combustible. Funcionamiento. Sistemas de pulverización: mecánica, neumática, fluido auxiliar, emulsión, vapor, etc. Características. Elementos y partes.
- Quemadores de llama azul. Diagramas de potencia. Diagrama de presiones para los gases de combustión. Esquemas hidráulicos para una o varias etapas. Esquemas hidráulicos de funcionamiento de los quemadores modulantes. Esquemas eléctricos para fuerza y mando. Cajas de control. Elementos de seguridad y control de llama. Características de acoplamiento de caldera-quemador.

Diagramas y parámetros.

- Paneles solares. Equipos para el aprovechamiento del calor y energías gratuitas: aire, sobrantes de producción y focos de calor en general. Características técnicas de los elementos que configuran las instalaciones.

- Emisores de calor. Clasificación: estáticos, dinámicos y suelo radiante. Características técnicas y parámetros de funcionamiento.
- Intercambiadores de temperaturas. Clasificación: estáticos y dinámicos. Paso del fluido a través de los tubos. Sistemas de acumulación. Usos: domésticos e industriales. Características técnicas.

Parámetros de funcionamiento.

- Bombas de circulación e impulsión. Válvulas mecánicas y solenoides. Controladores y reguladores de temperatura, vasos de expansión, chimeneas y demás elementos que componen las instalaciones de calor. Parámetros de funcionamiento y características.
- Planos de despiece, conjunto y sección de los equipos y de los elementos, que configuran las instalaciones. Catálogos e información asociada a los equipos.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Explicación de los equipos que constituyen las instalaciones de producción de calor sobre elementos reales, catálogos y esquemas de instalaciones tipo de los mismos.
- Caracterización de los tipos constructivos. Función y aplicación de los equipos mecánicos, electromecánicos, eléctricos, de seguridad, de control y regulación que conforman las instalaciones de producción de calor.
- Realización de desmontaje/montaje de elementos de las instalaciones de producción de calor efectuando las comprobaciones necesarias para la verificación de su correcto funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- Indicar las condiciones que deben darse para que se produzca una combustión adecuada según el combustible utilizado, presión del hogar, etc.
- Clasificar las calderas o estufas de gas según la aplicación más características y criterios de empleo.

- Relacionar los tipos de hornos con las aplicaciones industriales o particulares.
- Realizar una prueba escrita sobre:
 - a)** Las formas de aprovechamiento del calor de los equipos.
 - b)** Las energías gratuitas.
 - c)** Los elementos que se utilizan para el aprovechamiento de energía y su rentabilidad en aplicaciones.
 - d)** El funcionamiento de los elementos terminales de emisión de calor.
 - e)** Los tipos de regulación y control utilizados en las calderas y los elementos que la integran.
 - f)** Las características técnicas, generales y particulares de los diferentes elementos que constituyen las instalaciones de producción de calor.

U.T. 2: Líneas de combustible.

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Aprender sobre los mecanismos de almacenamiento, transporte y trasiego de combustibles, desde su alimentación hasta los equipos generadores de calor y normativas que los regulan.

(Tiempo estimado: 6 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Cálculo de los depósitos de almacenamiento de combustibles sólidos y líquidos.
- Selección de los depósitos de almacenamiento de combustibles sólidos y líquidos.
- Cálculos de diámetros, velocidades y caudales de las líneas de alimentación a los productores de calor.
- Aplicación de los sistemas de protección y seguridades contra incendios de las instalaciones de combustibles.
- Montaje de instalaciones de alimentación a los productores de calor.
- Aplicación de medidas de seguridad.
- Aplicación de la normativa sobre la utilización de productos petrolíferos para la calefacción y otros usos industriales y domésticos y reglamentos de los gases licuados (GLP).

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Depósitos de combustibles para sólidos, líquidos y gaseosos. Partes constituyentes. Ubicación. Instalación. Características técnicas fundamentales. Criterios de selección de depósitos.
- Normas y reglamentos sobre la utilización de los combustibles sólidos y líquidos.
- Planos y croquis de instalaciones de depósitos para combustibles: sólidos, líquidos y gaseosos.
- Elementos constituyentes de la instalación de las líneas de alimentación a los productores de calor. Características técnicas. Normas constructivas. Parámetros de funcionamiento.
- Equipos de seguridad, control y regulación de las instalaciones de los combustibles sólidos, líquidos y gaseosos. Instalaciones contra incendios.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje:

- Exposición de los componentes, destilación y clasificación de los combustibles dependiendo de su punto de inflamación, tensión de vapor, densidad y viscosidad.

- Caracterización de los depósitos de almacenamiento y de las líneas a los productores de calor para combustibles sólidos, líquidos y gaseosos, y de los elementos que lo conforman.
- Elaboración de esquemas típicos con los elementos constituyentes de depósitos de almacenamiento y líneas de combustible a los generadores de calor para combustibles sólidos, líquidos y gases indicando el procedimiento y la representación de conjunto.
- Realización del cálculo y selección de elementos de una instalación de alimentación de combustibles a los aparatos generadores de calor a partir de datos reales o ficticios.
- Realización del montaje de una instalación para alimentación de combustible a los aparatos generadores de calor utilizando la herramienta adecuada.
- Verificación y justificación del cumplimiento de la normativa vigente en las distintas partes que configuran las instalaciones de alimentación de combustibles (incluso los sistemas e instalaciones de seguridad) a partir de los planos, esquemas y documentación técnica de un proyecto.

Criterios de evaluación

- Describir combustibles, su uso, manejo y aplicación en instalaciones típicas.
- Citar y explicar las normas, seguridades y reglamentaciones contra incendios, de protección de tuberías, depósitos y elementos que conforman las instalaciones de combustibles sólidos, líquidos y gases.
- Realizar croquis y planos normalizados de las instalaciones de líneas de combustible y depósitos de almacenamiento esquematizando los accesorios de montaje constituyentes en el orden correcto según la normativa aplicable.
- Verificar en las instalaciones de combustibles reales y en planos de instalaciones el cumplimiento de la normativa, la correcta indicación de los componentes, sus características y las condiciones de seguridad exigidas en las reglamentaciones.
- Calcular la capacidad de depósitos de combustibles a partir de la potencia instalada, máxima demanda y autonomía, redes de alimentación a los generadores de calor y bombas de trasiego de combustible.
- En el montaje de la instalación de alimentación de combustible:
 - a) Establecer las fases de montaje.
 - b) Indicar normas y medidas de seguridad a aplicar.

- c)** Replanteo de la instalación en su ubicación.
- d)** Operar con herramientas e instrumentos necesarios con la seguridad requerida.
- e)** Construir cuadros de protección y automatismos.
- f)** Montar canalizaciones, conectar cables, equipos, motores, etc. eléctricos aplicando los procedimientos adecuados.
- g)** Realizar las medidas reglamentarias de las magnitudes implicadas: eléctricas, de presiones, caudales, etc., usando los medios adecuados.
- h)** Comprobar el correcto funcionamiento de la instalación.
- i)** Aplicar los reglamentos correspondientes.

U.T. 3: Cálculo y configuración de las instalaciones de producción de calor

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Calcular y configurar instalaciones de producción de calor.

(Tiempo estimado: 13 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Interpretación de planos y esquemas de montaje de instalaciones de producción de calor.
- Cálculo de cargas térmicas, consumos de combustible, depósitos de almacenamiento de combustible, generadores, emisores de calor, chimeneas, tuberías y demás elementos que conforman las instalaciones de producción de calor utilizando tablas y ábacos.
- Representación gráfica de planos y esquemas funcionales y de montajes hidráulicos y eléctricos de instalaciones de alimentación de combustibles a los generadores de calor a partir de los planos de obra.
- Elaboración de la documentación complementaria precisa para la ejecución de la obra.
- Selección de material para instalaciones de producción de calor a partir de las potencias y características de la instalación y utilizando catálogos de fabricante y documentación técnica.
- Aplicación de la reglamentación vigente en las instalaciones de producción de calor.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Instalaciones tipo de producción de calor dependiendo del combustible y de su función. Elementos constituyentes. Paneles solares: tipos y aplicaciones.
- Sistemas de automatización y control de las instalaciones de producción de calor. Elementos y características. Aplicaciones.
- Procedimiento de cálculo de instalaciones. Consumo de combustible y capacidad de depósitos. Determinación de las dimensiones de tuberías de agua caliente y combustible.
- Métodos de selección de generadores, emisores de calor, chimeneas y demás elementos que configuran las instalaciones.
- Condiciones de proyecto para la configuración de instalaciones de producción de calor.
- Normativas y reglamentaciones que caracterizan las instalaciones de calor para usos industriales y domésticos.
- Mediciones y costes. Relación calidad/precio.
- Documentación para la ejecución de obra: proceso de trabajo. Relación de materiales. Tiempos. Presupuesto de obra terminada. Instrucciones de mantenimiento y conservación para el usuario. Carpetillas y demás requisitos para su autorización.
- Esquemas y croquis. Ejecución de proyectos de instalaciones de pequeña potencia. Utilización de

catálogos e información técnico de los elementos de la instalación.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Caracterización de las instalaciones tipo, equipos constitutivos, función y aplicación de los elementos que la componen.
- Análisis de proyectos de instalaciones referente al orden de situación de los elementos que la conforman identificando el cumplimiento de las normativas legales y las particularidades de sus componentes.
- Caracterización de los diferentes emisores de calor, análisis de su comportamiento dependiendo del tipo de la instalación, particularidades técnicas y parámetros de funcionamiento.
- Cálculo de generadores, emisores y demás elementos constituyentes de las instalaciones de producción calor a partir de planos y especificaciones térmicas utilizando la documentación técnica de los aparatos, ábacos y tablas correspondientes.
- Configuración de instalaciones de producción de calor y de almacenamiento y alimentación a los productores de calor elaborando esquemas y croquis de situación y aplicando las normativas y las reglamentaciones vigentes y ámbito de aplicación e interpretación de la simbología normalizada de las instalaciones de producción de calor.
- Exposición del procedimiento de ejecución del proyecto de la obra y la elaboración de la documentación precisa para su legalización partiendo de planos de viviendas unifamiliares en las que se indican parámetros específicos de calidad/precio.

Criterios de evaluación

- Identificar tipos de instalaciones de calor analizando su función global a partir de información técnica y catálogos de los fabricantes.
- Analizar los bloques fundamentales y sus elementos básicos de instalaciones de producción de calor.
- Describir el funcionamiento y citar las aplicaciones más características de elementos hidráulicos, eléctricos o neumáticos que conforman las instalaciones de aprovechamiento de las

energías gratuitas, focos de calor y energía solar.

- Citar los parámetros de funcionamiento característicos de las instalaciones de producción de calor.
- Realizar los cálculos necesarios para la caracterización de una instalación a partir de planos y especificaciones técnicas y climáticas.
- Diseñar una instalación de calefacción para una vivienda unifamiliar a partir de los planos,

Cargas térmicas y especificaciones de funcionamiento elaborando los planos y esquemas necesarios, relación de materiales y relación costo-calidad establecida.

- Elaborar la documentación necesaria para el proceso de montaje y documentación para la legalización de pequeñas instalaciones de producción de calor.

U.T. 4: Montaje de instalaciones térmicas.

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Habilidad manual y técnica precisa para el montaje de la maquinaria, circuitos eléctricos e hidráulicos, alineaciones, bancadas y soportes de elementos de montaje.

(Tiempo estimado: 22 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Interpretación de los esquemas y croquis que definen estas instalaciones: funcional, topográfico, de redes de agua, eléctricos, etc.
- Verificación del estado de los equipos y materiales, y su concordancia con las especificaciones previstas en la documentación técnica de montaje.
- Replanteo en el espacio real de la instalación a partir de los croquis y perspectivas acotadas, de la ubicación de los equipos, tuberías y elementos siguiendo el criterio de la accesibilidad y seguridad de acuerdo con las normativas vigentes.
- Montaje de las máquinas de los elementos y circuitos: agua, combustible, eléctrico, etc., que conforman las instalaciones ensamblando, alineando y calorificando equipos y elementos auxiliares de montaje.
- Medidas reglamentarias en las instalaciones de producción de calor.
- Pruebas funcionales y de estado de las instalaciones y de sus equipos: llenado, prueba de presión, pruebas de aparatos y elementos, etc.
- Aplicación de los reglamentos y normas de seguridad específicos.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Herramientas. Equipos específicos utilizados en el montaje de instalaciones térmicas. Utilización y mantenimiento.
- Magnitudes características de las instalaciones de producción de calor. Elementos y equipos. Mediciones y sistemas de medición.
- Sistemas de unión y fijación de tuberías y elementos según las características, especificaciones técnicas particulares de montaje y posición en el circuito.
- Características técnicas de los elementos que configuran las instalaciones. Requerimientos de la normativa. Documentación técnica de la instalación que se va a montar.
- Procedimientos de replanteo de las instalaciones. Trazados en plano y al aire.
- Técnicas de montaje de la instalación. Secuencias. Tiempos previstos.
- Pruebas puntuales y reglamentarias: pruebas de presión, controles que hay que efectuar en las máquinas y elementos. Controles de seguridad.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.

- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

Realización del montaje de una instalación para calefacción, efectuando:

- Selección de equipos, herramientas y aparatos de medición precisos para el montaje.
- Análisis de la documentación técnica: diagrama de principio, esquemas, emplazamiento de los equipos, trazado de la red y estableciendo los requisitos de la instalación, a partir de las condiciones de servicio establecidas y atendiendo a los requerimientos reglamentarios y normativos.
- Elaboración del proceso de montaje de las instalaciones detallando las secuencias de trabajo, cálculo de tiempos, relación de materiales y seguridades requeridas.
- Realización de procesos de conformado, mecanizado, unión, montaje y fijación de elementos de la instalación.
- Calorificado de tuberías y elementos de la instalación.
- Montaje y colocación de los mecanismos de regulación y control, construcción de circuitos eléctricos, cuadros de control y fuerza.
- Establecimiento y realización de pruebas de calidad y estanqueidad de elementos y circuitos hidráulicos de la instalación comprobando el funcionamiento de los aparatos instalados realizando las medidas reglamentarias de las magnitudes: eléctricas de temperatura, de presiones, etc.

Es factible sustituir con instalaciones de producción de calor en industrias de procesos o auxiliares de producción.

Criterios de evaluación

- Valorar cada una de las fases realizadas en el montaje de instalación:
 - a) La selección de herramientas y su adecuada y correcta utilización.
 - b) El manejo de aparatos de medida, el sistema de medición y las mediciones.
 - c) La preparación de materiales y elementos que se utilizan en el montaje.
 - d) La comprobación de los parámetros particulares que los caracterizan en conformidad con el proyecto inicial.
 - e) La instalación de los elementos que configuran las instalaciones seleccionando los sistemas de fijación, bancadas, alineaciones, etc. utilizando los procedimientos adecuados.

f) La instalación de los circuitos eléctricos, cuadros de fuerza, mando, protección y automatismos que configuren la instalación.

g) La ubicación y el funcionamiento de los equipos y sistemas instalados.

h) Las mediciones de las magnitudes reglamentarias relacionando los valores obtenidos con los previstos en la documentación técnica del proyecto.

i) Las mediciones, las pruebas puntuales y las reglamentarias: llenado, prueba de presión, pruebas de aparatos y elementos, etc. comprobando los resultados con los que figuran en documentación técnica correspondiente y efectuando las correcciones precisas para lograr los resultados previstos.

U.T. 5: Puesta en funcionamiento de instalaciones de producción de calor

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocer los mecanismos de regulación de los parámetros de funcionamiento de generadores, maquinaria y elementos de regulación y control. Manejar aparatos de medición y control. Confeccionar certificaciones y libros de mantenimiento.

(Tiempo estimado: 8 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Regulación de la combustión efectuando el control de combustible no quemado.
- Verificación del rendimiento de los equipos generadores y del conjunto caldera-quemador utilizando los aparatos de medición para lograr el ahorro de energía y el control de la contaminación ambiental según las normativas.
- Calibración y ajuste de los sistemas de regulación, seguridad, sistemas y automatismos de la instalación para lograr los parámetros de funcionamiento establecidos según la normativa.
- Elaboración o introducción de pequeños programas de control de los equipos programables propios de las instalaciones de producción de calor.
- Elaboración y en su caso recopilación de la documentación técnica del conjunto de la instalación.
- Elaboración del libro de mantenimiento cumplimentando los certificados de puesta en marcha para organismos oficiales.
- Confección de la guía del usuario con instrucciones precisas para el mantenimiento de la instalación.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Equipos de control y regulación de los automatismos productores y generadores de calor. Programas específicos de control.
- Características de los combustibles y manejo de diagramas de Bunte, Oswald y Keller.
- Sistemas de regulación. Equilibrado térmico de los sistemas hidráulicos de las instalaciones.
- Documentación para la autorización administrativa de la puesta en servicio de las instalaciones. Modelos de trámites para obtener permisos y/o visados oficiales.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.

- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Regulación y equilibrio hidráulico de instalaciones a partir de los parámetros de funcionamiento especificados en la documentación técnica.
- Regulación de la combustión en instalaciones en funcionamiento accionando la potencia, ajustando los parámetros de funcionamiento efectuando mediciones y tomando muestras (trabajar sobre la instalación montada en la unidad anterior).

Criterios de evaluación:

- Enumerar los elementos que conforman los sistemas de regulación de las instalaciones de calefacción citando sus características técnicas.
- En un supuesto de una instalación de calefacción en funcionamiento:
 - a) Explicar la función que realizan los elementos que forman el sistema de regulación de modo independiente y en el conjunto del circuito de la instalación.
 - b) Explicar el funcionamiento de la instalación.
 - c) Identificar los mecanismos y las regulaciones.
 - d) Analizar las consecuencias en la variación de los parámetros de los elementos de regulación.
- Realizar las comprobaciones necesarias verificando que los materiales y equipos cumplen los requerimientos establecidos en la documentación y reglamentaciones aplicables.
- Explicar el funcionamiento y manejo de los aparatos de medición aplicándolos en tomas de muestras y analizando los resultados obtenidos.
- Valorar la correcta utilización de las herramientas y aparatos de medida.
- Valorar las operaciones efectuadas en los aparatos de regulación y control para obtener los parámetros de funcionamiento previstos.

U.T. 6: Mantenimiento preventivo y correctivo

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Realizar el diagnóstico de averías en instalaciones térmicas, aprender los criterios de localización de fallas, tanto eléctricas como mecánicas, la reparación o sustitución de elementos deteriorados, las operaciones de mantenimiento periódicas, certificaciones de trabajo realizado y cumplimentación del libro de mantenimiento.

(Tiempo estimado: 7 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Interpretación de planos y especificaciones técnicas de los elementos que conforman las instalaciones.
- Establecimiento de la secuencia de desmontaje/ montaje, indicando los útiles y herramientas necesarias.
- Modificación de parámetros obtenidos en las regulaciones de los elementos que conforman las instalaciones de acuerdo con las características técnicas del conjunto de la instalación, según la normativa.
- Diagnóstico, localización y reparación de averías y disfunciones de la instalación.
- Aplicación de las normas de seguridad personal y de los aparatos.
- Desmontaje/montaje de la maquinaria y demás elementos de la instalación, para su limpieza, verificación del estado de funcionamiento, corrección de holguras y sustitución de elementos deteriorados.
- Cumplimentación de las certificaciones y documentación del libro de mantenimiento de las instalaciones según normativa.
- Realización de las operaciones para el tratamiento del agua y protección de los circuitos.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Tipos de averías. Métodos de detección. Relación causa/efecto. Métodos de intervención. Requisitos reglamentarios y normativas legales conforme a los parámetros y características de funcionamiento de los equipos y de los elementos constitutivos de las instalaciones.
- Certificaciones de la valoración reglamentaria del estado de las instalaciones.
- Alarmas, sistemas y equipos de seguridad de las instalaciones y contra incendios.
- Técnicas de montaje/desmontaje de los elementos que conforman las instalaciones.
- Libro de mantenimiento reglamentario en las instalaciones. Cumplimentación y certificados de conservación.
- Proceso de trabajo y gestión de mantenimiento de las instalaciones.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Determinación del tipo de avería o falla de los circuitos estableciendo el proceso de reparación y ejecución de las pruebas de funcionamiento de las instalaciones de calefacción.
- Regulación de los parámetros de funcionamiento de una instalación térmica dando una explicación razonada de las variaciones que experimentan los parámetros de la instalación al variar uno de ellos y verificando estas variaciones mediante las oportunas mediciones.
- Realización de las operaciones de mantenimiento correctivo sustituyendo o reparando las piezas deterioradas, analizando el motivo de las disfunciones y efectuando las regulaciones de acuerdo con los parámetros establecidos en una instalación de producción de calor en funcionamiento.
- Realización de las operaciones de mantenimiento preventivo conforme a las características técnicas particulares de la instalación y a las potencias de los generadores de calor de acuerdo con la normativa.
- Aplicación de los medios y procedimiento para la prevención y protección de las instalaciones contra la corrosión oxidación y formación de lodos o barro en las instalaciones de producción de calor en funcionamiento.
- Desarrollo de la aplicación del programa informático de mantenimiento y de su gestión en las instalaciones.

Criterios de evaluación

- Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo y limpieza de equipos y elementos de las instalaciones térmicas comprobando y ajustando los elementos que la conforman y cumplimentando las certificaciones y el libro de mantenimiento de las instalaciones.
- Localizar averías en instalaciones de producción de calor utilizando la técnica más apropiada y en el tiempo preciso.
- En un supuesto de una instalación de producción de calor a partir de los esquemas y de la documentación técnica:
 - a) Dados los síntomas de fallas, averiguar las causas que producen la avería y proponer soluciones para su reparación o corrección de la falla.
 - b) Describir las comprobaciones que hay que realizar en los sistemas de seguridad y contra incendios.

EJEMPLIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE

UNIDAD DE TRABAJO N° 5: Puesta en funcionamiento de instalaciones de producción de calor

Total de períodos de la Unidad de Trabajo: 8

Número de actividades propuestas: 2

ACTIVIDAD N° 1

Regulación y equilibrio hidráulico de las instalaciones a partir de los parámetros de funcionamiento especificado en la documentación técnica.

Tiempo estimado: 4 periodos

Realización: grupo de alumnos

Ubicación: taller

Objetivos de la actividad:

- Regular el sistema hidráulico de las instalaciones térmicas.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Instalación de producción de calor con central electrónica de regulación. Ábacos para las válvulas de equilibrado. Ábacos de pérdidas de carga de las tuberías. Diagramas de temperaturas y condiciones climáticas. Reglamento de instalaciones de calefacción y climatización.

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Exposición de las características de los componentes del bucle de regulación: sensores, reguladores y válvulas.
- Exposición de la normativa de obligado cumplimiento.
- Verificación de los parámetros de funcionamiento.
- Concepto de equilibrado térmico y ahorro energético.
- Con un plano de detalles constructivos, indicación de los métodos de equilibrado, preajuste y compensación de los bucles de regulación y de los sistemas de caudal variable.
- Demostración práctica de la realización correcta de la regulación de caudales, funcionamiento de los aparatos de medición y diagnósticos.

ALUMNOS

- Interpretación de la documentación técnica necesaria para

la realización de la actividad.

- Selección de herramientas y aparatos de medida.
- Colocación ordenada de los instrumentos de medición en los circuitos hidráulicos.
- Toma de mediciones.
- Calibrado de caudales.
- Valoración de parámetros resultantes.
- Cumplimentación en el cuaderno de prácticas del proceso desarrollado.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Control de las tareas encomendadas observando el correcto proceso de ejecución de las tareas de reglaje, manejo de las tablas y aparatos de medida, comprobando que la información es utilizada adecuadamente y solucionando las dudas que se presenten en la ejecución del proceso.

Evaluación:

- Descripción de los elementos de regulación de los circuitos hidráulicos de una instalación térmica.
- Realización del esquema de funcionamiento de los bucles y sus elementos de regulación aplicando la simbología normalizada.
- Verificación del cumplimiento de la normativa a partir de los planos de la instalación.
- Esquemización de una válvula de tres vías mezcladora y sus sistemas de calibración explicando su funcionamiento.
- Valoración de que los resultados obtenidos están en conformidad con los parámetros propuestos.
- Valoración de que la elaboración de los procesos y el orden establecido se reflejan adecuadamente en el cuaderno de prácticas.

ACTIVIDAD N° 2

Regulación de la combustión en la instalación montada en la unidad anterior, fraccionando la potencia y ajuste de los parámetros de funcionamiento efectuando

Tiempo estimado: 4 periodos

Realización: grupo de alumnos

Ubicación: taller

Objetivos de la actividad:

- Regular la combustión en los generadores de calor.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Instalación de producción de calor. Diagramas de Bunte, Oswald y Keller. Analizador de combustión. Reglamento de instalaciones de calefacción y climatización vigente en Ecuador

Secuencia/desarrollo de la actividad:

PROFESOR

- Exposición de las normativas vigentes sobre fraccionamiento de potencia en los generadores de calor en cuanto a funcionamiento.
- Indicación en los diagramas de la combustión de los parámetros de la combustión perfecta y la repercusión existente en la modificación de los porcentajes de los gases que la conforman.
- Análisis de las características generales de los generadores de calor, los puntos de regulación de sus componentes y la variación de parámetros de actuación.
- Demostración práctica de la realización correcta de la

regulación de la combustión en un quemador en el aula utilizando aparatos de medición y analizando resultados obtenidos.

ALUMNOS

- Selección de documentación técnica necesaria.
- Interpretación de las normativas para la realización de la actividad.
- Utilización de diagramas.
- Selección de aparatos de medida y herramientas.
- Colocación ordenada de los elementos de control y medición en los circuitos.
- Toma de mediciones.
- Realización de ajustes.
- Valoración de resultados obtenidos.
- Complimentación en el cuaderno de prácticas del proceso desarrollado.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Control de las tareas encomendadas observando el correcto proceso de la ejecución de las tareas de reglaje, manejo de tablas y aparatos de medida comprobando que

la información se utiliza adecuadamente y solucionando las dudas que se presenten en la ejecución del proceso.

Evaluación:

- Enumeración de los componentes resultantes del proceso de combustión.
- Explicación de la variación en los parámetros resultantes cuando se aumenta o disminuye la proporción de aire en la combustión.
- Realización de los esquemas eléctricos de mando y fuerza de un quemador.
- Realización de los esquemas mecánicos/hidráulicos de un quemador.
- Interpretación correcta de la documentación técnica utilizada y conocimiento de los aparatos de medición y sistemas de regulación seleccionando adecuadamente la herramienta precisa para efectuar la tarea.
- Valoración de los resultados obtenidos en conformidad con los exigidos en la normativa.
- Valoración de que la elaboración de los procesos y el orden establecido se reflejan adecuadamente en el cuaderno de prácticas.

DESARROLLO CURRICULAR DEL MÓDULO

MODULO INSTALACIONES DE AGUA Y GAS

Objetivo del Módulo formativo:

Capacitar para la realización del montaje y mantenimiento de redes de agua y gases combustibles (Asociado a la Unidad de Competencia 4)

Selección del tipo de contenido organizador: los procedimientos

Identificación y ordenación de las Unidades de Trabajo (UT):

UT 1: El agua y los gases combustibles como fluidos (4 períodos)

UT 2: Instalaciones de agua (6 períodos)

UT 3: Instalaciones de gas combustible (12 períodos)

UT 4: Planos de montaje (10 períodos)

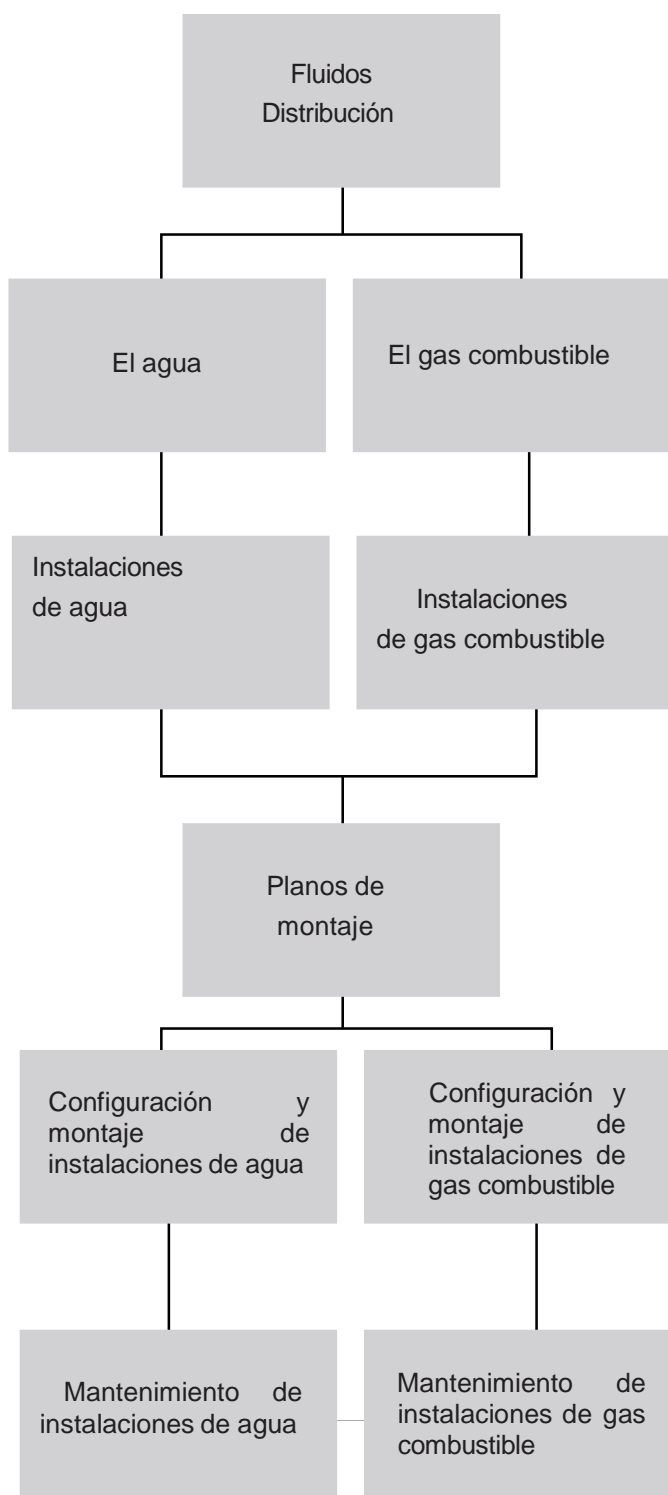
UT 5: Configuración y montaje de instalaciones de agua (24 períodos)

UT 6: Mantenimiento de instalaciones de agua (8 períodos)

UT7: Configuración y montaje de instalaciones de gas combustible
(30 períodos)

UT 8: Mantenimiento de instalaciones de gas combustible (5 períodos)

RELACIÓN DE UNIDADES DE TRABAJO DEL MÓDULO Y CONEXIÓN ENTRE ELLAS



U.T. 1: El agua y los gases combustibles como fluidos

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocer los principios de la hidrostática, la hidrodinámica y la conducción de fluidos en tuberías y redes como fundamento de las instalaciones de agua y de gases combustibles

(Tiempo estimado: 4 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Determinación del estado de funcionamiento de los circuitos hidráulicos considerando las variables del sistema e interpretando los valores obtenidos.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Propiedades de los fluidos: peso específico, densidad, volumen específico, compresibilidad y viscosidad.
- Hidrostática: altura piezométrica, gráfico de presiones, aparatos de medida.
- Hidrodinámica. Caudal, ecuación de continuidad, ecuación de Bernoulli y aparatos de medida. Resistencia de la superficie y forma, pérdida de carga.
- Redes de distribución. Tuberías ramificadas en serie y en paralelo.
- Fallas o averías en los circuitos. Golpe de ariete. Cavitación.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Exposición del objeto y aplicaciones de la mecánica de fluidos, máquinas de fluido y redes de distribución.

- Realización de operaciones matemáticas de transformación, relación y equivalencia de las unidades de las variables físicas de los fluidos.
- Realización de medidas de presión en recipientes y tuberías en distintas condiciones de circulación de los fluidos y medidas de gasto, en instalaciones de agua y de gas específicamente preparadas para el análisis de los circuitos hidráulicos.
- Observación experimental de ruidos, vibraciones, golpe de ariete y cavitación en una instalación específicamente preparada para el análisis de fenómenos hidráulicos en las redes de agua.
- Observación experimental de las pérdidas de carga y del comportamiento de las redes de tuberías ramificadas, en serie y en paralelo, en una instalación de agua específicamente preparada para el análisis de circuitos hidráulicos.

Criterios de evaluación

- Resolver una prueba escrita en relación con las propiedades del agua y gases combustibles como fluidos.
- Resolver problemas de relaciones entre velocidad de circulación del fluido, caudal, gasto y sección de tuberías.
- Realizar sobre un circuito hidráulico de diferentes características las medidas del caudal y de la presión en la que se valore la selección de los aparatos de medida adecuados, el procedimiento empleado y el rigor de los resultados, e inferir conclusiones, a partir de los datos obtenidos, relacionadas con las condiciones de funcionamiento.

U.T. 2: Instalaciones de agua.

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocimiento de las máquinas, equipos y elementos de las instalaciones de agua, su funcionamiento y las características constructivas y aplicaciones.

(Tiempo estimado: 6 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Identificación de los tipos constructivos, función y aplicación de las máquinas y elementos hidráulicos que constituyen las redes de agua.
- Identificación de los tipos constructivos, función y aplicación de los equipos y elementos electromecánicos y eléctricos de seguridad, control y regulación de las redes de agua.
- Análisis de la configuración de las instalaciones de agua.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Partes fundamentales que constituyen las instalaciones de agua.
- Bombas rotativas: clasificación, principales elementos constitutivos, tipos constructivos, curvas características de funcionamiento y normas constructivas.
- Máquinas hidráulicas de desplazamiento positivo, clasificación y elementos constitutivos.
- Elementos hidráulicos, descripción funcional, tipos, características, elementos que lo constituyen y normas constructivas de: válvulas, bocas de incendio, rociadores, hidrantes, tuberías y accesorios, equipos de medida, grupos de presión, depósitos, torres de refrigeración, aparatos terminales, etc.
- Equipos electromecánicos, eléctricos y electrónicos de seguridad, control y regulación: control de flujo, presostatos, niveles, válvulas electromagnéticas y motorizadas, programadores, etc. Descripción funcional. Tipos y características. Partes que lo constituyen y aplicaciones.
- Catálogos técnicos de equipos, máquinas y elementos de instalación. Características y contenidos.
- Convención de representación para dibujos de elementos y circuitos de agua.
- Normas de representación para la realización de croquis de diagramas y esquemas de las instalaciones de agua.
- Planos de diagramas de principio de instalaciones de agua. Características y contenidos.
- Configuraciones tipo de instalaciones de agua de abastecimiento; de redes de evacuación; de agua contra incendios; de riego y de refrigeración de máquinas.
- Fundamentos de la normativa de aplicación a las instalaciones de agua.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Realización del ensayo elemental de una bomba centrífuga obteniendo puntos de la curva de Hm (altura manométrica), Na (potencia de accionamiento) y rendimiento según el caudal a revoluciones constantes.
- Interpretación de los planos de diagrama de principio de las instalaciones de agua.
- Observación experimental y análisis del funcionamiento de una instalación de bombeo de agua.
- Interpretación de datos y especificaciones de equipos, máquinas, materiales y elementos de instalación contenidos en catálogos técnicos.
- Con los diagramas de principio realizar el análisis funcional de las instalaciones de agua tipo.
- Análisis funcional de los esquemas eléctricos de los planos de potencia, control y regulación de las instalaciones de agua.
- Elaboración del croquis de representación de esquemas de instalaciones de agua resaltando elementos significativos del dibujo.

Criterios de evaluación

- Explicar las características constructivas de bombas centrífugas indicando sus aplicaciones.
- Explicar las funciones y aplicación de válvulas, describir algún tipo concreto y a partir de su función global, sus características generales y específicas, su funcionamiento y el de sus partes.
- Clasificar los tipos de tuberías según los materiales indicando aplicaciones y limitaciones técnicas y sanitarias.
- Explicar las condiciones de instalación de una bomba centrífuga a partir de los requisitos de montaje.
- Caracterizar una instalación de agua tipo mediante diagramas y esquemas.
- Interpretar diagramas de principio o de flujo, y esquemas, identificando y caracterizando los bloques funcionales y elementos constituyentes y describiendo sus funciones.
- Realizar un croquis de diagramas y esquemas en los que se valore el rigor de la representación, la indicación de las características de los materiales, equipos y elementos que intervienen, y la expresión de las relaciones funcionales establecidas.
- Clasificar los montajes de redes e instalaciones de agua según su uso e indicando el ámbito de aplicaciones de cada uno de ellos.
- Enumerar tipos de regulación y control usados en instalaciones de redes de agua y explicar la función de los elementos que lo integran.

U.T. 3: Instalaciones de gas combustible

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocimiento de las máquinas, equipos y elementos de las instalaciones de gas combustible, su funcionamiento y las características constructivas y aplicaciones.

(Tiempo estimado: 12 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Identificación de los tipos constructivos, función y aplicación de los equipos y elementos constitutivos de las instalaciones de gases combustibles.
- Análisis de la configuración de las instalaciones de gases combustibles.
- Caracterización de los aparatos de gas.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Tipos de instalaciones de gases combustibles.
- Elementos que constituyen una instalación de gas: llaves, tuberías y accesorios, contadores, reguladores de presión, limitadores de presión caudal, válvulas, vaporizadores, bloque de servicio para depósitos, filtros, indicadores de nivel, manómetros, depósitos fijos, envases móviles de gas licuado, quemadores, sistemas de encendido, control y seguridad, etc. Descripción funcional. Tipos. Características. Partes que lo constituyen. Normas constructivas.
- Aparatos de gas de uso doméstico e industrial. Tipos. Características. Normas constructivas.
- Catálogos técnicos de aparatos, equipos y elementos de instalación. Características y contenidos.
- Convención de representación de elementos y circuitos de gas.
- Normas de representación para el croquizado de esquemas de instalaciones de gases combustibles.
- Planos de diagrama de esquemas de instalaciones de gas. Características y contenidos.
- Configuraciones tipo de instalaciones de gas combustibles: receptoras de gas natural, receptoras de gases licuados de petróleo, de almacenamiento de gases licuados, redes de gas, etc.
- Fundamentación de las normas y reglamentaciones vigentes aplicables a las instalaciones y aparatos de gas.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Análisis del funcionamiento y de los requerimientos de seguridad de los diferentes tipos de aparatos que utilizan el gas como combustible, a partir de modelos reales, usando su documentación técnica como apoyo.
- Análisis funcional de las instalaciones tipo usando planos de diagramas y esquemas.
- Elaboración de croquis de representación de esquemas de instalaciones de gas resaltando los elementos significativos del dibujo.

Criterios de evaluación

- Identificar equipos para instalaciones de gas, enunciar su función y describir, sobre el modelo, las partes funcionales y los elementos que lo componen determinando a partir de los catálogos técnicos las condiciones de servicio.
- Clasificar las instalaciones de redes e instalaciones de gases combustibles indicando el ámbito de aplicación de cada una de ellas.
- Describir los componentes de una estación de regulación y medida para el suministro de gas natural o licuado a un mediano consumidor.
- Explicar las aplicaciones más adecuadas de los tipos de tuberías según sus características, materiales constructivos y limitaciones en su uso.
- Enumerar y explicar los sistemas de encendido y de control de llama y dispositivo de seguridad de los quemadores.
- Explicar los sistemas de regulación de potencia para calderas de gas, estufas, etc.
- Describir la composición de una línea de gas para quemadores de una llama, la tipología y el funcionamiento de cada elemento que lo integra.
- Interpretar diagramas de principio o de flujo, y esquemas identificando y caracterizando los bloques funcionales y elementos que lo constituyen.
- Realizar el croquis a mano alzada de esquemas de instalación de diversa complejidad en los que se valore el funcionamiento de la instalación, el rigor de la representación y la correcta indicación de componentes y sus características.

U.T. 4: Planos de montaje

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Utilización de documentación técnica para la ejecución de proyectos de instalación, interpretación de códigos de representación y de información técnica contenidas en los planos, así como de la documentación de las especificaciones técnicas y de calidad de suministros y montaje de las instalaciones.

(Tiempo estimado: 10 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Interpretación de la documentación técnica de los proyectos de montaje de las instalaciones de agua y de gases combustibles.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Características constructivas de elementos de edificación: estructurales, cerramientos (muros y tabiques), revestimientos, soleras, pisos, arquetas, atarjeas, pasamuros, zonas habilitadas para instalaciones de servicios al edificio (vivienda, comercial o industrial).
- Características constructivas de las instalaciones de agua en los edificios: planos de montaje (planos de obra, esquemas y planos generales, planos de detalle). Especificaciones técnicas de construcción. Reglamentos y normas.
- Características constructivas de las instalaciones de abastecimiento de agua: planos de montaje (planos de trazado de red, de obra y de detalle). Especificaciones técnicas de construcción. Reglamentos y normas.
- Características constructivas de las instalaciones de gas en los edificios: planos de montaje (planos de obra, esquemas y planos generales, planos de detalle). Especificaciones técnicas de construcción. Reglamentos y normas.
- Características constructivas de las instalaciones de almacenamiento de gas: sistema de almacenamiento, planos de obras generales y de detalle, especificaciones técnicas, reglamentos y normas.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Análisis de la correcta observación de la normativa vigente a las partes del proyecto de las instalaciones de gases combustibles y de agua.
- Explicación de la convención utilizada en planos de

instalaciones, simbología e iconográfica de las partes y elementos que la constituyen.

- Análisis de los planos y especificaciones técnicas de montaje de las instalaciones para obtener la información relativa a su configuración y caracterización.
- Análisis de las soluciones constructivas de montaje de redes y equipos de instalaciones atendiendo a su ejecución.
- Identificación de las necesidades de elementos de obra que deben realizarse en el entorno de las instalaciones para su montaje, explotación y mantenimiento.
- Evaluación del alcance de las modificaciones de obra que se requieren en los edificios y su entorno para el montaje de las instalaciones.

Criterios de evaluación

- A partir de planos y documentación técnica de una instalación en un edificio y su entorno:
 1. Identificar las instalaciones de este tipo que concurren.
 2. Explicar el funcionamiento de cada instalación esquematizando en bloques funcionales la misma describiendo función, estructura y composición de las partes que la configuran.
 3. Describir el sistema de regulación y control explicando las variaciones que se producen en los parámetros de la instalación cuando se modifican los elementos que lo integran.
- En una instalación de agua y de gas natural y/o licuado con su documentación técnica:
 1. Identificar la instalación de agua y la de gas, los equipos y elementos que la configuran interpretando la documentación técnica y relacionando los componentes reales con sus símbolos.
 2. Realizar las comprobaciones necesarias para verificar que los elementos, equipos y materiales de la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación.
 3. Explicar el funcionamiento de la instalación.
 4. Verificar si las instalaciones cumplen con los reglamentos aplicables.

U.T. 5: Configuración y montaje de instalaciones de agua

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Realizar los diagramas y esquemas de trazado de redes de agua, calcular sus dimensiones, determinar los equipos y elementos de la instalación y elaborar las mediciones de las unidades de obra para el montaje y realizar el presupuesto requerido en el nivel requerido.

Preparar y realizar el montaje, pruebas y ensayos para la puesta en funcionamiento de la red a partir de las especificaciones técnicas y de las normas y reglamentos vigentes.

(Tiempo estimado: 24 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Realización de los diagramas y esquemas de los sistemas de la instalación de agua consiguiendo las condiciones de funcionamiento requerida.
- Determinación de las dimensiones de las tuberías y selección de equipos, realizando los cálculos correspondientes, para instalaciones de agua.
- Dibujo de diagramas de principio de circuitos de agua y esquemas de los circuitos eléctricos, del trazado de la red y de los circuitos, del emplazamiento de equipos y detalles de montaje.
- A partir del proyecto configurado, diseño de montaje de tuberías, de conexiones de equipos y elementos terminales, atendiendo las condiciones de funcionamiento y a las necesidades de mantenimiento.
- Instalación de equipos electromecánicos según especificaciones técnicas.
- Montaje, ensamblado y unión de redes de tubería (al aire o enterradas), de equipos y elementos según el diseño realizado y las especificaciones.
- Montaje de equipos de automatismo y de la instalación eléctrica según el diseño y verificando su correcto funcionamiento.
- Prueba de las instalaciones y ensayos reglamentarios para la puesta en servicio de las instalaciones.
- Aplicación de normas y reglamentos de seguridad en el montaje.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Condiciones de proyecto para configurar las instalaciones de agua.
- Reglamentación y normativa vigentes.
- Sistemas de automatización y control de instalaciones de agua.
- Cálculo para la toma de dimensiones de las tuberías de agua y selección de equipos.
- Características de agua. Problemas en las instalaciones (deposiciones, corrosión, formación de lodos y organismos vivos). Tratamientos del agua.
- Mediciones y presupuestos de las instalaciones de agua.
- Especificaciones técnicas de los suministros de equipos y materiales.
- Especificaciones de uso y mantenimiento de la instalación.
- Especificaciones técnicas de montaje: esfuerzos mecánicos en equipos y redes, dilatación, fuerzas internas y externas, afianzamiento de las máquinas,

equipos y tubería, amortiguación de vibraciones y corrosión.

- Equipos para la automatización y control de instalaciones de agua.
- Medios de elevación y transporte de elementos voluminosos en la instalación.
- Planificación del montaje: condiciones de obra, aprovisionamiento y almacenajes, recursos materiales y herramientas, organización de los recursos humanos y medios de seguridad. Programación de la ejecución del montaje.
- Seguridad y medios de protección en el montaje de la instalación.
- Herramientas, útiles y equipos de montaje.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Determinación de diagramas de principio, esquemas, emplazamiento de equipos, trazado de redes y los requisitos de las instalaciones de agua.
- Desarrollo de procedimientos de cálculo para definir equipos y elementos de la instalación y toma de decisión sobre las tuberías.
- Configuración de las instalaciones eléctricas y de automatización y control de las instalaciones.
- Realización de las especificaciones técnicas para los suministros de equipos y materiales.
- Elaboración de dibujos y croquis de trazados generales y detalles de obra de los diferentes sistemas de las instalaciones.
- Medición de las unidades de obra y del presupuesto de las instalaciones de agua.
- Elaboración de las instrucciones de uso y mantenimiento de las instalaciones.
- Interpretación de la documentación técnica de montaje de instalaciones para disponer de la información que permita programar y diseñar el montaje, las condiciones de calidad de la ejecución y la realización de pruebas de funcionamiento y de seguridad.
- Elaboración de listados de materiales para el

montaje estableciendo procedimientos para la recepción de equipos y materiales, y realizando la recopilación de los mismos.

- Elaboración de planes de ejecución determinando fases del montaje, tiempos y secuencia de realización.
- Construcción de bancadas y soportes para máquinas y elementos (calderas, tubos, etc.) y fijando los mismos en su lugar con la posición adecuada.
- Realización de las operaciones de transporte y colocación de equipos y materiales de la instalación, seleccionando los medios a utilizar y los procedimientos más adecuados de amarre, atendiendo a la seguridad de personas y objetos transportados.
- Colocación de máquinas y elementos en las cimentaciones, bancadas o soportes con los dispositivos de aislamiento antivibratorio necesarios, realizando las alineaciones, nivelaciones y acoplamientos necesarios.
- Realización de operaciones de conformado, mecanizado, unión, colocación, nivelación, ensamblado y fijación de tubería de distintos materiales, seleccionando los procedimientos más adecuados en cada caso, determinando los puntos y formas de la dilatación, sustentación, sujeción y tendido de tubería y atendiendo las condiciones de la instalación.
- Montaje de sondas, detectores e instrumentos de medición de variables en la red, para el control y la regulación de la instalación, construyendo los dispositivos para su acoplamiento y en las condiciones adecuadas para su buen funcionamiento.
- Aplicación de medios y procedimientos para la prevención y protección contra la corrosión y la oxidación de las redes de tubería.
- Construcción de cuadros de protección, maniobra y automatismos eléctricos para las instalaciones, estableciendo procedimientos de selección de elementos y materiales, y procedimientos del montaje.
- Realización de la instalación eléctrica de alimentación, automatismo y control estableciendo los procedimientos de selección de materiales y montaje y verificando las condiciones de funcionamiento.
- Resolución de contingencias frente a problemas en el trazado de tuberías, colocación de elementos, etc. en las instalaciones para su adecuación a las condiciones particulares del entorno, atendiendo el buen funcionamiento de las mismas y valorando alternativas posibles.
- Aplicación de normas y reglamentos en las distintas fases del montaje, así como aspectos vinculados a la seguridad.

Criterios de evaluación

- En el supuesto de la configuración de una red para una vivienda a partir de los planos de la misma, condiciones de uso y límites presupuestarios pactados:
 1. Establecer con suficiente precisión los requisitos básicos a satisfacer por los diferentes sistemas de la instalación.
 2. Proponer una configuración que cumpla con las condiciones técnicas y de uso, con una adecuada

relación coste-calidad.

3. Realizar los cálculos necesarios para la configuración definitiva de la red.
 4. Seleccionar, a partir de catálogos técnico-comerciales, los equipos y materiales que cumplan las especificaciones fundamentales, técnicas y económicas establecidas.
 5. Documentar el proceso a seguir en el montaje de la instalación, seleccionando medios y el formato adecuado de planos, esquemas, pruebas, ajustes y lista de materiales.
 6. Establecer las fases de montaje de la instalación indicando operaciones a realizar en cada una de ellas y normas de seguridad de aplicación.
- Elaborar el presupuesto y las instrucciones de funcionamiento y conservación de la instalación.
 - En el supuesto del montaje de una instalación de agua provista por un grupo de presión con regulación automática, a partir de planos y especificaciones técnicas:
 1. Interpretar la documentación técnica reconociendo los elementos que la componen, su disposición para el montaje y lugar de colocación de los mismos.
 2. Establecer fases de montaje, operaciones en cada una de ellas y las medidas de seguridad.
 3. Seleccionar herramientas para el montaje.
 4. Operar diestramente las herramientas con la seguridad requerida.
 5. Colocar y fijar las bombas en las bancadas, alinearlas y nivelarlas usando procedimientos adecuados.
 6. Realizar el montaje de tuberías, válvulas, etc. de acuerdo con la documentación técnica, usando procedimientos de unión adecuados y colocando los soportes correspondientes.
 7. Construir cuadros eléctricos de protección y automatismo de la instalación según especificaciones.
 8. Montar canalizaciones eléctricas, conectar los cables, equipos, motores, etc. usando los medios adecuados y aplicando los procedimientos apropiados.
 9. Realizar las medidas de magnitudes (eléctrica, presión, etc.) de los sistemas y equipos usando los procedimientos adecuados y relacionando los valores obtenidos con los de referencia.
 10. Elaborar e introducir el programa de control de autómatas aplicando procedimientos adecuados.
 11. Regular la instalación de acuerdo a las indicaciones iniciales.
 12. Comprobar el correcto funcionamiento de la instalación en los puntos característicos de la misma.
 13. Identificar la variación de los parámetros característicos de la instalación, interviniendo sobre la misma y explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que lo producen.
 - Elaborar un manual de instrucciones de uso y mantenimiento de la instalación, según requerimientos reglamentarios.
 - Aplicar los reglamentos correspondientes.

U.T. 6: Mantenimiento de instalaciones de agua

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Realizar operaciones de mantenimiento preventivo, sistemático y correctivo, así como pruebas y ensayos reglamentarios de instalaciones de agua.

(Tiempo estimado: 8 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones de agua.
- Diagnóstico de averías y fallas en instalaciones.
- Reparación de averías de equipos y de redes.
- Desmontaje/montaje, ajuste y puesta a punto de elementos mecánicos.
- Aplicación de reglamentos y normas de seguridad en el mantenimiento.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Libro de mantenimiento de la instalación.
- Niveles de intervención en el mantenimiento.
- Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en las instalaciones de agua.
- Logística del mantenimiento.
- Gestión informatizada del mantenimiento.
- Síntomas, causas y reparación para la localización de las averías en las instalaciones.
- Intervenciones de mantenimiento y reparación en las máquinas y equipos.
- Seguridad en las intervenciones de mantenimiento.
- Herramientas, útiles y equipos de mantenimiento.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Aplicación de programas para la gestión del mantenimiento integral de las instalaciones de agua, analizando diferentes situaciones y contingencias.
- Realización de operaciones de reparación por sustitución en las redes de agua restableciendo las condiciones funcionales de los sistemas.
- Realización de operaciones de mantenimiento sistemático en máquinas y equipos, válvulas y tuberías verificando el funcionamiento de los mismos.
- Realización de operaciones de reparación por sustitución de piezas en máquinas y equipos (reales o simulados) que incluyan los procesos de desmontaje, montaje, reglajes y puesta en funcionamiento y ajuste a los valores requeridos por la instalación.
- Realización de procesos de localización de averías

en la red hidráulica y en el sistema eléctrico y de automatización en las instalaciones de agua, haciendo hincapié en el análisis y sistematización de los procedimientos de intervención y seguridad.

- Diagnóstico de estado de elementos de las redes y tuberías, y determinación de las intervenciones que se deben realizar para la reparación.

Criterios de evaluación

- Explicar tipos y características de averías en instalaciones de agua.
- Describir procedimientos para localizar averías.
- En casos prácticos de localización de averías (reales o simuladas) en instalaciones de agua:
 1. Identificar los síntomas de las averías caracterizándola por los efectos que produce.
 2. Realizar una hipótesis de causa posible a la avería relacionándola con los efectos presentes.
 3. Realizar el plan de intervención para determinar causa o causas de la avería.
 4. Localizar el equipo o elemento responsable de la avería realizando las medidas y pruebas necesarias aplicando procedimientos adecuados.
- En una instalación de agua donde se sustituirá un elemento mecánico de un equipo y de la red, con la documentación técnica correspondiente:
 1. Interpretar los planos, procedimientos y especificaciones para establecer la secuencia de desmontaje/montaje indicando útiles y herramientas necesarios.
 2. Preparar y organizar los medios, útiles y herramientas necesarios.
 3. Verificar las características de las piezas aplicando los procedimientos requeridos.
 4. Desmontar/montar los elementos y piezas constituyentes según procedimientos.
 5. Realizar los controles del proceso de montaje según los procedimientos establecidos.
 6. Ajustar acoplamientos, alineaciones, movimientos, etc según las especificaciones usando los equipos de medida y útiles adecuadamente.
 7. Preparar el conjunto montado para su funcionamiento limpiando impurezas, engrasando, equilibrando, etc. según especificaciones.
 8. Realizar las pruebas funcionales regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas.
 9. Elaborar las partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.
- En una instalación de agua donde se sustituirá un

equipo eléctrico y electromecánico, con la documentación técnica correspondiente:

1. Identificar los elementos que hay que sustituir en la documentación técnica obteniendo sus características y evaluar el alcance de la operación.
2. Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos a aplicar indicando los elementos que deben ser desconectados, las partes de la máquina que se deben aislar, las precauciones a tener en cuenta y el croquis de las conexiones.
3. Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
4. Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/montaje.

5. Aislar los equipos que hay que desmontar de los circuitos hidráulicos y eléctricos a los que está conectado.

6. Desmontar, verificar y sustituir las piezas indicadas y montar el equipo.

7. Conectar el equipo a los circuitos correspondientes.

8. Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y la instalación regulando los sistemas para conseguir reestablecer las condiciones funcionales.

9. Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.

U.T. 7: Configuración y montaje de instalaciones de gas combustible.

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Realizar los diagramas y esquemas de trazado de redes de gas combustible, calcular sus dimensiones, determinar los equipos y elementos de la instalación y elaborar las mediciones de las unidades de obra para el montaje y realizar el presupuesto requerido en el nivel requerido. Preparar y realizar el montaje, pruebas y ensayos para la puesta en funcionamiento de la red a partir de las especificaciones técnicas y de las normas y reglamentos vigentes.

(Tiempo estimado: 30 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Realización del esquema de la instalación de gas combustible según las condiciones de funcionamiento requerida.
- Determinación de las dimensiones de las tuberías y selección de equipos, realizando los cálculos correspondientes, para instalaciones de gas.
- Dibujo del esquema de la instalación, del trazado de las redes de tubería, del emplazamiento de equipos y detalles de montaje.
- Valoración del montaje de las instalaciones.
- Montaje de instalaciones de almacenamiento de Gas Licuado según especificaciones del proyecto.
- Montaje y unión de tuberías y equipos de redes y acometidas de gases combustible según proyecto.
- Diseño del montaje de tuberías y de conexiones de los equipos y aparatos de uso del gas de la instalación en locales según las condiciones reglamentarias de la instalación y de funcionamiento y a las necesidades de mantenimiento.
- Montaje de instalaciones receptores de gases combustibles siguiendo el diseño realizado y las especificaciones técnicas reglamentarias.
- Instalación, conexión y puesta en servicio de los aparatos que usarán el gas.
- Prueba y ensayo reglamentario para la puesta en servicio de las instalaciones.
- Aplicación de normas y reglamentos de seguridad.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Características del gas combustible: PCS, PCI. Índices de Wobbe y de Delbourg. Rendimiento.
- Combustibles gaseosos. Combustión. Productos de la combustión. Análisis de la combustión. Tipos de llama. Quemadores atmosféricos.
- Grado de gasificación de viviendas. Consumo.
- Requisitos reglamentarios de las instalaciones de gas y de las condiciones de los locales y recintos destinados a contener aparatos de gas.
- Cálculo de las dimensiones de tuberías de gas.
- Características de las especificaciones técnicas de los suministros de equipos y materiales.
- Mediciones y presupuestos de las instalaciones.
- Certificaciones de instalaciones de gas.
- Especificaciones sobre las canalizaciones para redes de distribución y acometidas de gases.
- Medios y procedimientos para la prevención y protección contra la corrosión y la oxidación de las redes

- de tuberías y depósitos de almacenamiento.
- Seguridad operativa y medios de protección para el montaje.
- Medios de elevación y transporte para movimientos de equipos y materiales voluminosos.
- Planificación del montaje de las instalaciones de gases combustibles: condiciones de obra, aprovisionamiento y almacenajes, recursos materiales y herramientas, organización de los recursos humanos y medios de seguridad.
- Puesta en disposición de servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles.
- Herramientas, útiles y equipos de mantenimiento.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Determinación de esquemas del emplazamiento de equipos y trazado de la red, establecimiento de requisitos de instalaciones, atendiendo a requisitos reglamentarios y normativos vigentes.
- Desarrollo de los cálculos de tuberías aplicado a casos prácticos, mediante programas informáticos, tablas y ábacos.
- Selección de equipos, elementos y materiales para las instalaciones aplicando los cálculos requeridos, las instrucciones reglamentarias de aplicación y los catálogos necesarios.
- Elaboración de croquis a mano alzada de planos generales y de detalle de montaje de la instalación, en los que debe destacar los elementos significativos del dibujo y el rigor de la representación.
- Elaboración del presupuesto de una instalación estableciendo las partidas presupuestarias, la concepción de las unidades de obra constituyentes, la determinación de precios unitarios y el proceso de medición sobre el plano.
- Cumplimiento de la documentación requerida para la autorización administrativa de la puesta en servicio de instalaciones de gas que no requieren elaboración de proyecto para su autorización.
- Interpretación de la documentación técnica del montaje de una instalación obteniendo la información técnica para programar la ejecución, determinando

los trabajos de obras requeridos y el diseño del montaje, las condiciones de calidad de la ejecución y las de realización de las pruebas funcionales y de seguridad.

- Elaboración de listados de los materiales de montaje necesarios estableciendo los procedimientos para la recepción de equipos y materiales, y realizando la recopilación de los mismos.
- Elaboración de planes de ejecución, sus fases, los tiempos necesarios y las secuencias de realización.
- Realización de las operaciones de transporte, colocación de bancadas y soporte de los depósitos, equipos y tuberías seleccionando los medios de transporte y elevación a usar y los procedimientos más adecuados de amarre, atendiendo la seguridad de las personas y la de los objetos transportados y realizando las alineaciones, nivelaciones, acoplamientos y ensamblados necesarios.
- Realización de las operaciones de conformado, mecanizado, unión, colocación, nivelación, ensamblado y fijación de tubería seleccionando procedimiento de ejecución más adecuado a cada caso, determinando los puntos y formas para la dilatación, sustentación, sujeción y tendido de tuberías y atendiendo a las condiciones de la instalación.
- Solución de contingencias durante el montaje para la adecuación a las particularidades del entorno, atendiendo el correcto funcionamiento de las misma y valorando las alternativas posibles.
- Instalación de sistemas de evacuación de productos de la combustión y de ventilación de los locales.
- Realización de la puesta en servicio de la instalación y de los aparatos de gas.

Criterios de evaluación

En una instalación de gas combustible para una vivienda a partir de sus planos, de las características de los aparatos a instalar y del presupuesto establecido:

1. Realizar con precisión las especificaciones básicas de la instalación.
2. Proponer la configuración que cumpla con las condiciones de uso, seguridad y técnicas dentro de la relación coste-calidad establecida.
3. Cálculo necesarios para definir la instalación.
4. Seleccionar, a partir de catálogos técnicos comerciales los equipos y materiales que cumplan las especificaciones funcionales, técnicas y económicas establecidas.
5. Documentar el proceso a seguir para el montaje de la instalación, seleccionando medios y el formato adecuado de planos, esquemas, pruebas y calibración, y lista de materiales.
- Establecer las fases para el montaje, las operaciones a seguir y las normas de aplicación.
- Elaborar el presupuesto e instrucciones de funcionamiento y de conservación de la instalación.
- Elaborar la documentación para la autorización de la puesta en funcionamiento de la instalación.
- Describir las condiciones de instalación de las redes de distribución de gas combustible enterradas explicando el procedimiento para su montaje

En un montaje de una instalación receptora de gas propano en garrafas industriales para alimentar varios aparatos de consumo:

1. Desarrollar el esquema básico de la instalación seleccionando elementos de regulación y seguridad, y los materiales correspondientes.
2. Establecer las fases de montaje indicando las operaciones de cada una de ellas, y las normas y medidas de seguridad de aplicación.
3. Seleccionar las herramientas necesarias para realizar el montaje.
4. Preparar elementos y materiales a utilizar.
5. Replantear la instalación en su ubicación y realizar los trabajos de obra necesarios.
6. Operar diestramente con las herramientas necesarias con la seguridad requerida.
7. Realizar el montaje de tuberías según el diámetro especificado usando procedimientos de unión adecuados a las normas y colocando los soportes, accesorios de regulación y seguridad, válvulas, etc. correspondientes.
8. Realizar pruebas de estanqueidad del circuito.
9. Conectar las garrafas y aparatos de consumo a la instalación.
10. Comprobar el correcto funcionamiento de la instalación en los puntos característicos de la misma.
11. Aplicar los reglamentos correspondientes.
12. Cumplimentar la documentación para la certificación de la instalación.

En un montaje de una centralización de contadores de gas de una instalación receptora de gas propano, desde la acometida de un depósito, con varios puntos de consumo controlados por un contador y conocidos las potencias caloríficas de estos, a partir de planos y especificaciones:

1. Interpretar la documentación técnica reconociendo los elementos que la integran por sus símbolos, su disposición en el montaje y el lugar de instalación.
2. Establecer las fases de montaje indicando operaciones a realizar en ellas y las normas y medidas de seguridad de aplicación.
3. Seleccionar herramientas necesarias.
4. Preparar elementos y materiales a usar siguiendo los procedimientos normalizados.
5. Replantear la instalación en su ubicación.
6. Operar diestramente las herramientas e instrumentos usados con calidad y seguridad.
7. Verificar medidas mínimas del armario de contadores y cumplimiento de normas vigentes.
8. Realizar el montaje de tuberías según diámetros especificados usando procedimiento de unión adecuados a normas y colocando los soportes, accesorios de regulación y seguridad, válvulas, etc.
9. Realizar el llenado y prueba de estanqueidad.
10. Comprobar el correcto funcionamiento de la instalación en puntos característicos.
11. Aplicar los reglamentos correspondientes.
12. Cumplimentar la documentación para certificar la instalación.

U.T. 8: Mantenimiento en instalaciones de gas combustible

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Realizar operaciones de mantenimiento preventivo, sistemático y correctivo, así como pruebas y ensayos reglamentarios de instalaciones de gas combustible.

(Tiempo estimado: 5 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Realización de operaciones de mantenimiento sistemático reglamentario en instalaciones de gas.
- Desmontaje/montaje, ajuste y puesta a punto de elementos y equipos de las redes e instalaciones receptoras de gas para su reparación.
- Transformación de aparatos de uso por cambio de gas combustible.
- Aplicación de normativa, reglamentación y de seguridad en las fases de realización del mantenimiento.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Libro de mantenimiento reglamentario de la instalación. Implementación.
- Intervenciones en el mantenimiento de las instalaciones de mantenimiento de gas licuado.
- Tipos y clases de defectos en instalaciones.
- Pruebas y ensayos reglamentarios de instalaciones receptoras de gas en funcionamiento.
- Criterios técnicos para la revisión de instalaciones receptoras de gas combustible, de los aparatos y sus conexiones y para los locales de ubicación de los mismos.
- Requisitos necesarios para la adaptación de aparatos a otro tipo de gas.
- Gestión del mantenimiento de las instalaciones de gas.
- Equipos y herramientas para la localización de averías en las instalaciones.
- Seguridad en las intervenciones de mantenimiento.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Aplicación de programas para la gestión del mantenimiento de las instalaciones de gas.
- Realización de operaciones de reparación por sustitución en las redes de gas reestableciendo el servicio.
- Realización de operaciones de mantenimiento sistemático

en equipos, válvulas, elementos de seguridad y tuberías verificando el funcionamiento de los mismos.

- Realización de operaciones de mantenimiento por sustitución de elementos y equipos de las instalaciones de gas (reales o simuladas) que incluyan los procesos de desmontaje, montaje, calibración y puesta en funcionamiento y ajuste a los valores requeridos por la instalación.
- Realización de procesos de localización de defectos y de corrección de los mismos en instalaciones receptoras y aparatos de gas, especialmente en el análisis y sistematización de procedimientos de intervención y en la seguridad en las operaciones.

Criterios de evaluación

- Explicar las operaciones de mantenimiento preventivo, comprobación y ajuste reglamentario en instalaciones de gas combustible.
- Explicar los tipos y características de las averías que se presentan en este tipo de instalación.
- En una instalación de gas donde se sustituirán elementos mecánicos del equipo, de la red, del equipo eléctrico o electromecánico, con la documentación técnica:
 1. Interpretar planos, procedimientos y especificaciones para establecer la secuencia de desmontaje/montaje indicado útiles y herramientas necesarios.
 2. Preparar y organizar medios, útiles y Herramientas necesarios.
 3. Verificar características de piezas de sustitución.
 4. Desmontar/montar elementos y/o piezas según procedimientos.
 5. Realizar los controles del proceso de montaje.
 6. Ajustar acoples, alineaciones, movimientos, etc. según especificaciones usando equipos de medida y útiles adecuadamente.
 7. Preparar el conjunto montado para su funcionamiento limpiando impurezas, engrasando, alineando, etc. según especificaciones.
 8. Realizar las pruebas funcionales regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas.
 9. Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.
- En el caso de una instalación de gases realizar el proceso de comprobación, ajuste y mantenimiento reglamentario.

EJEMPLIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

UNIDAD DE TRABAJO Nº 5: Configuración y montaje de instalaciones de agua

Total de períodos de la Unidad de Trabajo: 24 Número de actividades propuestas: 20

Se presentan a modo de ejemplificación las primeras actividades de la Unidad de Trabajo, donde se desarrollan los aspectos vinculados a la configuración de las instalaciones de agua, quedando las de montaje para su desarrollo.

ACTIVIDAD Nº 1

Determinación de diagramas de principio, esquemas, emplazamiento de equipos, trazado de redes y los requisitos de las instalaciones de agua.

Tiempo estimado: 2 período

Realización: grupal

Ubicación: aula polivalente

Objetivos de la actividad:

Configurar los circuitos hidráulicos de las instalaciones de agua de un edificio aplicando la normativa vigente.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Tablas de datos sobre caudales de agua, presiones requeridas y coeficiente de simultaneidad. Planos de plantas de distribución y de secciones del edificio que definan la situación, número y tipo de puntos de consumo. Situación de la acometida y locales donde irán alojados los equipos generales. Planos de todas las instalaciones del edificio: electricidad, saneamiento, climatización, gas, telefonía, etc.

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Elaboración del dossier de la propuesta de trabajo y selección de la documentación de apoyo.
- Organización de los grupos de trabajo.
- Exposición del proyecto de instalación que debe configurarse y los criterios de diseño que deben aplicarse, debidamente razonados.
- Exposición de los contenidos teóricos que han de ser considerados en esta fase.
- Información sobre los contenidos de la documentación de apoyo que debe utilizarse y de su correcta aplicación.
- Colaboración con cada grupo para sus exposiciones sobre las soluciones adoptadas y opinar razonadamente

sobre cada una de ellas.

ALUMNOS

- Interpretación de los planos del edificio y de las especificaciones.
- Seguimiento de la información verbal recibida y contraste con la documentación escrita.
- Discusión de las posibles soluciones en el grupo y presentación al profesor de la solución acordada.
- Determinación de la configuración de la instalación y de las especificaciones generales, definiendo al menos el esquema del tipo de red mediante croquis, los equipos y su ubicación, los tipos de válvulas a utilizar, los dispositivos de seguridad y de regulación y control, los tipos de materiales que hay que usar en los diferentes tramos de las redes, los caudales requeridos en los puntos de consumo y en los circuitos, y las condiciones de automatización.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Debe observar la metodología seguida para el desarrollo de la actividad por los grupos de alumnos, verificando y corrigiendo los errores cometidos.
- Debe moderar los debates dentro del grupo en torno a la solución más adecuada al tema desarrollado, proponiendo y consensuando las diferentes posibilidades y alternativas factibles.

Evaluación:

- Grado de coordinación durante la realización de la actividad entre los componentes de cada grupo de trabajo.
- Realización, en tiempo y forma, de la actividad.
- Argumentación de la solución adoptada.
- Grado de participación en la discusión sobre soluciones aportadas al caso.

ACTIVIDAD Nº 2

Desarrollo de procedimientos de cálculo para definir equipos y elementos de la instalación y toma de decisión sobre las tuberías.

Tiempo estimado: 2 período

Realización: individual

Ubicación: aula polivalente

Objetivos de la actividad:

Caracterizar los equipos, los elementos y las tuberías de las instalaciones de agua aplicando procedimientos de cálculo

normalizados.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Tablas de datos sobre caudales de aguas, presiones requeridas y coeficientes de simultaneidad. Programas de cálculo de redes de agua. Catálogos comerciales e información técnica de equipos y materiales.

Secuencia/desarrollo de la actividad:

PROFESOR

- Desarrollo de los procedimientos para el cálculo de las pérdidas de carga de tuberías por método manual mediante tablas, ábacos y programas informáticos (si los hubiera).
- Establecimiento de la hipótesis de partida para el cálculo razonando los criterios adoptados.
- Información sobre los contenidos de la documentación de apoyo que debe utilizarse y su correcta aplicación.
Establecimiento de las prescripciones que deben ser observadas para la selección de los equipos.
- Evaluación de las configuraciones obtenidas, desde el punto de vista de la explotación energética y de coste de montaje, de una instalación caracterizada con dos hipótesis diferentes de cálculo.

ALUMNOS

- Dimensionar el diámetro de una tubería en los distintos tramos de la instalación según la configuración de la misma y las prescripciones establecidas.
- Realización de los cálculos de las pérdidas de carga en las redes para medir el diámetro de las tuberías de las redes aplicando procedimientos manual e informático (si

los hubiera).

- Caracterización de los equipos seleccionados conjugando los resultados del cálculo obtenidos con los criterios de las prescripciones establecidas y utilizando la documentación técnica de los catálogos comerciales.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Debe poner de relieve los datos significativos de los resultados obtenidos de los cálculos y evaluar críticamente el significado de los mismos.
- Observar la correcta aplicación de la metodología que establecen los procedimientos de cálculo por parte de los alumnos controlando, verificando y corrigiendo, si procede, los errores cometidos en el desarrollo de las actividades.

Evaluación:

- La correcta interpretación de los datos de entrada para la realización de los cálculos y la de los resultados obtenidos.
- La adecuada aplicación de los resultados de cálculo en la selección de equipos y elementos de la instalación.
- La adecuada caracterización de los equipos y elementos en orden a las prescripciones establecidas y a los requerimientos funcionales de la instalación.

ACTIVIDAD N° 3

Configuración de las instalaciones eléctricas y de automatización y control de las instalaciones.

Tiempo estimado: 2 período

Realización: individual

Ubicación: aula polivalente

Objetivos de la actividad:

Caracterizar los equipos, elementos y conductores de la instalación eléctrica y del automatismo para las instalaciones de agua.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Planos de plantas de distribución y de secciones del edificio que definan la situación de la acometida y locales donde irán ubicados los equipos. Planos de otras instalaciones de edificios (electricidad, saneamiento, climatización, gas, telefonía, etc.). Catálogos comerciales e información técnica de equipos y materiales

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Establecimiento de la hipótesis de partida para el cálculo razonando los criterios adoptados y los procedimientos de cálculo que deben ser aplicados.
- Establecer las prescripciones que deben ser observadas para la selección de equipos.
- Información sobre los contenidos de la documentación técnica de apoyo que debe utilizarse y de su correcta aplicación.
- Establecer las prescripciones que deben ser observadas para la selección de los equipos.

ALUMNOS

- Realización de los esquemas eléctricos de fuerza y del automatismo, señalando las relaciones entre los componentes de la instalación a partir de la configuración de la instalación de agua.
- Realización de los cálculos para establecer las características de las protecciones, contactores, conductores y equipos constituyentes aplicando las normas.
- Caracterización de los equipos y elementos eléctricos conjugando los resultados de cálculo obtenidos con los criterios de las prescripciones establecidas y utilizando la documentación técnica de los catálogos comerciales.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- De poner en relieve los datos significativos de los resultados obtenidos de los cálculos y evaluar críticamente el significado de los mismos.
- Observar la correcta aplicación de la metodología que establecen los procedimientos de cálculo por parte de los alumnos controlando, verificando y corrigiendo, si procede, los errores cometidos en el desarrollo de las actividades.

Evaluación:

- La correcta interpretación de los datos de entrada para la realización de los cálculos y la de los resultados obtenidos.
- La adecuada aplicación de los resultados de cálculo en la selección de equipos y elementos de la instalación.
- La adecuada caracterización de los equipos y elementos en orden a las prescripciones establecidas y a los requerimientos funcionales de la instalación.

ACTIVIDAD N° 4

Realización de las especificaciones técnicas para los suministros de equipos y materiales.

Tiempo estimado: 2 período **Realización:** individual

Ubicación: aula polivalente

Objetivos de la actividad:

Seleccionar equipos y materiales homologados de aplicación en las instalaciones de agua a partir de los requisitos de proyectos determinados, estableciendo adecuadamente los criterios de elección.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Catálogos, especificaciones técnico-comerciales, tarifas de precios, etc. de materiales y equipos utilizados en las instalaciones de agua. Instalación de agua debidamente caracterizada.

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Explicación de las características y elementos de valoración sobre los materiales y equipos empleados en las instalaciones que deben ser considerados para establecer los criterios de selección cumpliendo con los requisitos establecidos.
- Identificación de las características significativas de los equipos y materiales que deben ser consideradas para una correcta redacción de las especificaciones técnicas de suministro.

ALUMNOS

- Selección de materiales y equipos hidráulicos y electrotécnicos a partir de los cálculos y de las prescripciones establecidas entre una oferta comercial aplicando criterios de calidad, estandarización, consumo energético, rendimiento, garantía, precio, etc.
- Realización de las especificaciones técnicas de los equipos y materiales hidráulicos y electrotécnicos para los suministros en los que, al menos, se especifique marca, tipo y modelos comerciales, especificaciones técnicas, características morfológicas, dimensionales y tratamiento de acabado y pintura, homologaciones, reconocimientos y normas constructivas, pruebas y ensayos de recepción, condiciones de transporte, embalaje y entrega.
- Elaboración con el procesador de texto (si tuvieran acceso de aula de informática) de las especificaciones técnicas de los materiales y equipos.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Debe resaltar elementos significativos en la fabricación de equipos y de los instaladores que caracterizan las relaciones comerciales.
- Deben cuidar la sintaxis empleada por los alumnos en la redacción de las especificaciones técnicas de los equipos y materiales utilizados en las instalaciones.

Evaluación:

- Realización, en tiempo y forma, de la actividad.
- Argumentación de los criterios adoptados en la elección de los equipos y materiales.

ACTIVIDAD N° 5

Elaboración de dibujos y croquis de trazados generales y detalles de obra de los diferentes sistemas de las instalaciones.

Tiempo estimado: 2 periodos

Realización: individual

Ubicación: aula polivalente

Objetivos de la actividad:

Realizar planos, esquemas y croquis según la normalización y convenciones del área de acuerdo con la configuración de la instalación de agua establecida.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Planos de planta de distribución y de secciones del edificio que definan la situación, número y tipo de los puntos de consumo. Situación de las acometidas y locales donde estén ubicados los equipos generales. Planos de otras instalaciones del edificio (electricidad, desagües, climatización, gas, telefonía, etc.). Información sobre la configuración de la instalación y la caracterización de los sistemas. Normas de dibujo y reglamentos. Catálogos y normas constructivas de equipos, elementos y materiales utilizados en las instalaciones.

Secuencia/desarrollo de la actividad:

PROFESOR

- Desarrollo de los aspectos funcionales y de los reglamentos que han de considerarse para el trazado y diseño de las instalaciones.
- Explicación del lenguaje significativo en la representación gráfica de las instalaciones.
- Desarrollo de las técnicas de representación gráfica en el dibujo de las instalaciones.
- Desarrollo de los criterios de diseño en el montaje de instalaciones considerando las formas constructivas de los equipos, elementos y tuberías, y sus accesorios que dan respuestas a los requisitos del montaje, mantenimiento y reparación de los mismos.

ALUMNOS

- Análisis de los aspectos reglamentarios que han de considerarse para definir las instalaciones y su vinculación en relación a otras existentes.
- Realización de los dibujos de definición del trazado de las redes hidráulicas y eléctricas, y de la ubicación de

<p>los equipos sobre los planos de la edificación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realización de los planos de disposición e instalación de equipos mecánicos y eléctricos en los locales de ubicación. - Realización de los dibujos de detalle del diseño del montaje de la instalación de agua. - Realización de los croquis de detalle de la obra de albañilería requerida. <p>Seguimiento de la actividad por parte del profesor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se debe observar la metodología utilizada para desarrollar 	<p>la actividad, verificando y corrigiendo los errores cometidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se debe ayudar a reflexionar sobre las soluciones adoptadas en el diseño de los montajes de tubos y equipos en función de la ejecución del mismo y su mantenimiento. <p>Evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar un supuesto práctico sobre los costes planteados. - Contestar preguntas durante el desarrollo de la actividad.
--	---

ACTIVIDAD N° 6

Medición de las unidades de obra y del presupuesto de las instalaciones de agua.

<p>Tiempo estimado: 2 período</p> <p>Realización: individual</p> <p>Ubicación: aula polivalente</p> <p>Objetivos de la actividad:</p> <p>Medir las unidades de obra de las instalaciones de agua a partir de los planos e información técnica de la misma. Calcular los costos de unidades de obra y presupuestos de partidas y globales de las instalaciones de agua aplicando los procedimientos establecidos.</p> <p>Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:</p> <p>Precios de equipos y materiales usados en instalaciones de agua. Catálogo de precios de unidades de obra. Planos generales y de detalle de las instalaciones. Programa de cálculo (si hubiera informatizado se puede utilizar).</p> <p>Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo del concepto de unidad de obra y de las pautas a seguir para redactar las especificaciones técnicas de las mismas. - Desarrollo de los criterios de agrupamiento de unidades de obra que se deben considerar para la configuración del cálculos presupuestarios. - Desarrollo de procedimientos a aplicar para la medida de las unidades de obra de la instalación. - Explicación de los conceptos y criterios que se deben considerar para la elaboración de costos de unidades de obra y de los presupuestos de la instalación. - Explicación de los procedimientos a aplicar para desarrollar 	<p>el presupuesto de la instalación.</p> <p>ALUMNOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de las listas de materiales necesarios para el montaje de subconjuntos de las instalaciones de agua. - Elaboración de la composición de las distintas unidades de obra. - Elaboración de los agrupamientos de las unidades de obra por capítulos coherentes con la ejecución de la instalación. - Mediciones de las distintas unidades de obra de las instalaciones y de los trabajos de albañilería a partir de los planos de montaje. - Cálculo de los costos de unidad de obra aplicando procedimientos establecidos. - Elaboración de los presupuestos de las instalaciones de agua mediante programas informáticos. <p>Seguimiento de la actividad por parte del profesor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resaltar los datos significativos de los resultados obtenidos de los cálculos y evaluar críticamente el significado de los mismos. - Observar la correcta aplicación de los métodos que establecen los procedimientos de cálculo por parte de los alumnos controlando, verificando y corrigiendo, si procede los errores cometidos en el desarrollo de la actividad. <p>Evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La adecuada interpretación de la información de la instalación para realizar las mediciones y cálculos. - La adecuada aplicación y adaptación de las unidades de obra y sus costos estandarizados a las condiciones de la instalación. - Realización, en tiempo y forma, de la actividad.
---	--

ACTIVIDAD N° 7

Elaboración de las instrucciones de uso y mantenimiento de las instalaciones.

<p>Tiempo estimado: 2 periodos</p> <p>Realización: grupal</p> <p>Ubicación: aula polivalente</p> <p>Objetivos de la actividad:</p> <p>Realizar las instrucciones de uso y mantenimiento sistemático de las instalaciones de agua.</p>	<p>Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:</p> <p>Planos generales y de detalle de las instalaciones de agua. Instrucciones técnicas de equipos y documentación técnica de los materiales. Normas y reglamentos. Equipo informático con programa de tratamiento de texto (si los hubiera)</p>
---	---

Secuencia/desarrollo de la actividad:

PROFESOR

- Desarrollo de los requisitos normativos y reglamentarios del mantenimiento de las instalaciones de agua.
- Explicación de los tipos de averías y fallas de las instalaciones, sus síntomas y efectos, y el procedimiento para su solución.
- Organización de los grupos de trabajo.
- Desarrollo de las especificaciones técnicas de los equipos para su mantenimiento y reparación a efectos de establecer los planos y procedimientos de intervención.
- Desarrollo de un plan de mantenimiento de instalaciones (si hubiera mediante un programa informático), estableciendo los procedimientos de actualización históricos y la planificación de la intervención.
- Explicación de las características y uso de los Libros de Mantenimiento reglamentarios y de su implementación y certificación de las inspecciones y pruebas.

ALUMNOS

- Elaboración de un documento escrito de la secuencia de actuación para la puesta en servicio de las instalaciones y de los procedimientos para el control de su funcionamiento y de parada.
- Elaboración de cuadros y diagramas secuenciales de

procedimientos de actuaciones que debe seguir el usuario para la resolución de fallas y averías de las instalaciones.

- Elaboración del documento escrito para el mantenimiento preventivo sistemático de las instalaciones, indicando los procedimientos que se deben seguir en cada caso.
- Realización del documento escrito de los tipos de pruebas y ensayos reglamentarios y de los procedimientos que se tienen que seguir para su ejecución.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Debe observar la metodología utilizada en el desarrollo de la actividad por los grupos de alumnos, verificando y corrigiendo los errores cometidos.
- Debe moderar los debates en cada grupo en torno a la solución más adecuada al tema desarrollado, proponiendo y consensuando las diferentes posibilidades y alternativas posibles.

Evaluación:

- Coordinación en el grupo durante la realización de la actividad.
- Realización, en tiempo y forma, de la actividad.
- Argumentación de la solución adoptada.
- Grado de participación en la discusión sobre las soluciones aportadas al caso.

Completar los cuadros de las siguientes actividades según el procedimiento de desarrollo de acciones de aula y taller

ACTIVIDAD N° 8

Interpretación de la documentación técnica de montaje de instalaciones para disponer de la información que permita programar y diseñar el montaje, las condiciones de calidad de la ejecución y la realización de pruebas de funcionamiento y de seguridad.

Tiempo estimado: 2 períodos

Realización: individual

Ubicación: aula polivalente

Objetivos de la actividad:

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Secuencia/desarrollo de la actividad:

PROFESOR

-

ALUMNOS

-

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

-

Evaluación:

-

ACTIVIDAD N° 9 - Elaboración de listados de materiales para el montaje, estableciendo procedimientos para la recepción de equipos y materiales, y realizando la recopilación de los mismos.

Tiempo estimado: 2 períodos.

ACTIVIDAD N° 10 - Elaboración de planes de ejecución determinando fases del montaje, tiempos y secuencia de realización.

Tiempo estimado: 2 períodos.

ACTIVIDAD N° 11 - Construcción de bancadas y

soportes para máquinas y elementos (calderas, tubos, etc.) y fijando los mismos en su lugar con la posición adecuada.

Tiempo estimado: 2 períodos.

ACTIVIDAD N° 12 - Realización de las operaciones de transporte y colocación de equipos y materiales de la instalación, seleccionando los medios a utilizar y los procedimientos más adecuados de amarre, atendiendo a la seguridad de personas y objetos transportados.

Tiempo estimado: 2 períodos.

ACTIVIDAD Nº 13 - Colocación de máquinas y elementos en las cimentaciones, bancadas o soportes con los dispositivos de aislamiento antivibratorio necesario, realizando las alineaciones, nivelaciones y acoplamientos necesarios.

Tiempo estimado: 2 períodos.

ACTIVIDAD Nº 14 - Realización de operaciones de conformado, mecanizado, unión, colocación, nivelación, ensamblado y fijación de tuberías de distintos materiales, seleccionando los procedimientos más adecuados en cada caso, determinando los puntos y formas de la dilatación, sustentación, sujeción y tendido de tubería y atendiendo las condiciones de la instalación.

Tiempo estimado: 2 períodos.

ACTIVIDAD Nº 15 - Montaje de sondas, detectores e instrumentos de medición de variables en la red, para el control y regulación de la instalación, construyendo los dispositivos para su acoplamiento y en las condiciones adecuadas para su buen funcionamiento.

Tiempo estimado: 2 períodos.

ACTIVIDAD Nº 16 - Aplicación de medios y procedimientos para la prevención y protección contra la corrosión y la oxidación de las redes de tuberías.

Tiempo estimado: 1 período

ACTIVIDAD Nº 17 - Construcción de cuadros de protección, maniobra y automatismos eléctricos para las instalaciones, estableciendo procedimientos de selección de elementos y materiales, y procedimientos de montaje.

Tiempo estimado: 2 períodos

ACTIVIDAD Nº 18 - Realización de la instalación eléctrica de alimentación, automatismos y control estableciendo los procedimientos de selección de materiales y montaje, verificando las condiciones de funcionamiento.

Tiempo estimado: 1 período

ACTIVIDAD Nº 19 - Resolución de contingencias frente a problemas en el trazado de tuberías, colocación de elementos, etc. en las instalaciones, para su adecuación a las condiciones particulares del entorno, atendiendo al buen funcionamiento de las mismas y valorando alternativas posibles.

Tiempo estimado: 1 período

ACTIVIDAD Nº 20 - Aplicación de normas y reglamentos en las fases del montaje, así como aspectos vinculados a la seguridad.

Tiempo estimado: 1 período

DESARROLLO CURRICULAR DE LOS MÓDULOS BÁSICOS Y/O TRANSVERSALES

MÓDULO TÉCNICAS DE MECANIZADO Y UNIÓN PARA EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES

Objetivo del Módulo formativo:

Utilizar técnicas de representación, mecanizado y unión en diferentes materiales para el montaje y mantenimiento de las instalaciones para líquidos, gases y climatización (Módulo Básico o Transversal)

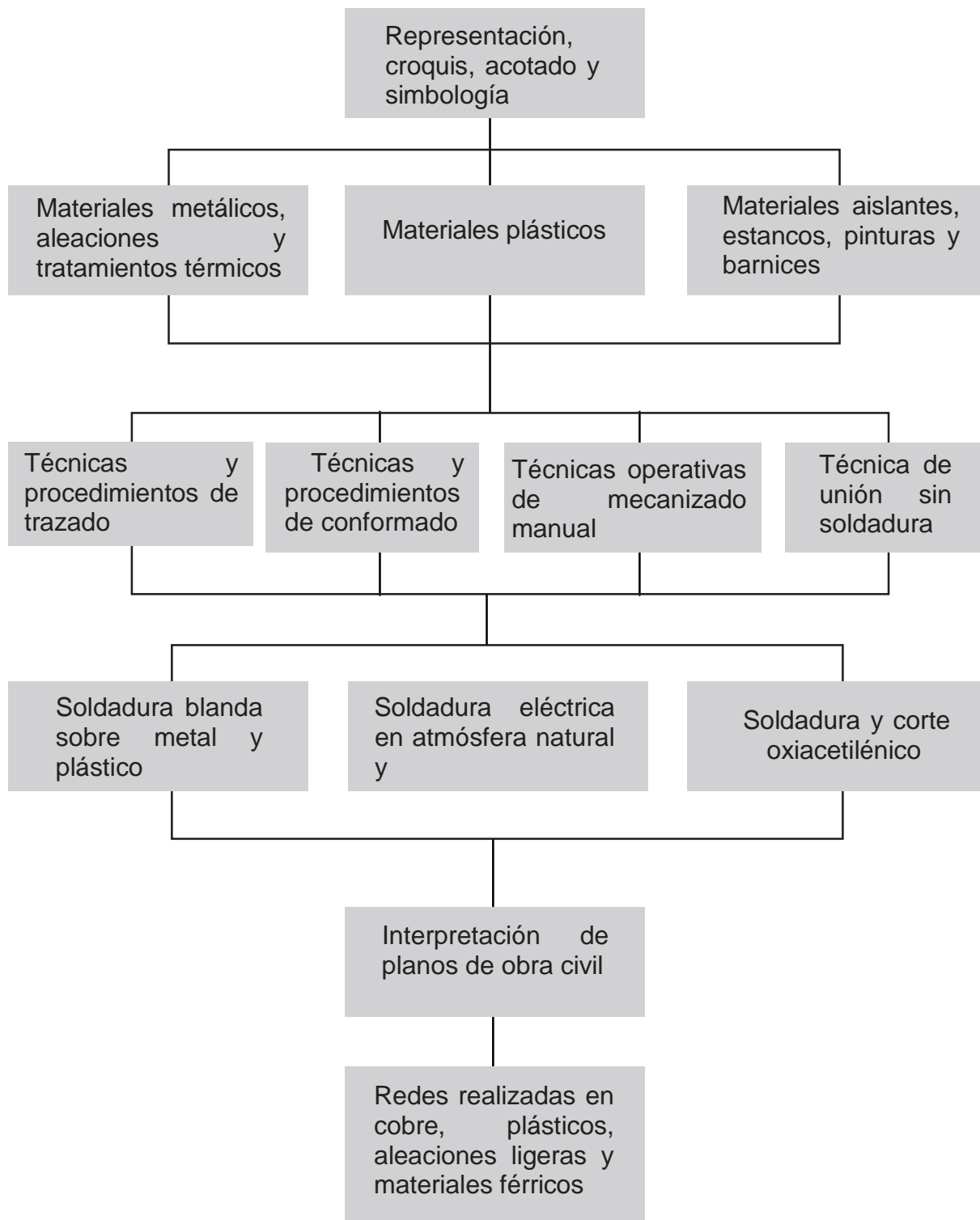
Selección del tipo de contenido organizador: los contenidos

Identificación y ordenación de las Unidades de Trabajo (UT):

- UT 1:** Representación, croquis, acotado y simbología (18 períodos)
- UT 2:** Materiales metálicos, aleaciones y tratamientos térmicos (10 períodos)
- UT 3:** Materiales plásticos (6 períodos)
- UT 4:** Materiales aislantes, estancos, pinturas y barnices (6 períodos)
- UT 5:** Técnicas y procedimientos de trazado (14 períodos)
- UT 6:** Técnicas y procedimientos de conformado (16 períodos)
- UT 7:** Técnicas operativas de mecanizado manual (20 períodos)
- UT 8:** Técnicas de unión sin soldadura (fijas y desmontables) (30 períodos)
- UT 9:** Soldadura blanda sobre metal y plástico (20 períodos)
- UT 10:** Soldadura eléctrica en atmósfera natural y protegidas (34 períodos)
- UT 11:** Soldadura y corte oxiacetilénico (20 períodos)
- UT 12:** Interpretación de planos de obra civil (10 períodos)
- UT 13:** Redes realizadas en cobre, plásticos, aleaciones ligeras y materiales férricos (35 períodos)

Total 239 periodos

RELACIÓN DE UNIDADES DE TRABAJO DEL MÓDULO Y CONEXIÓN ENTRE ELLAS



U.T. 1: Representación, croquis, acotado y simbología.

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Preparar al alumno para realizar croquis e interpretar planos de instalaciones.

(Tiempo estimado: 18 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Realizar croquis a mano alzada de una instalación existente y en los formatos normalizados con la información técnica necesaria para su modificación.
- Interpretación de las informaciones técnicas de un plano de instalaciones para obtener los datos requeridos para realizar su trazado, mecanizado, montaje y mantenimiento.
- Manejo de archivos, catálogos y normas.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Formatos de planos normalizados y tipos de papel utilizado para su representación gráfica.
- Herramientas de dibujo y para la realización de los croquis utilizados en la ejecución de planos a mano alzada.
- Conversión de unidades de medida.
- Rotulación normalizada.
- Escalas utilizadas en dibujo técnico y de instalaciones.
- Técnicas de realización de croquis, cortes y secciones.
- Sistematización en los procesos de definición y acotación de la forma.
- Técnicas de acotación normalizada de piezas e instalaciones.
- Tolerancias dimensionales y geométricas.
- Ajustes y acoplamientos.
- Designación normalizada de los elementos que constituyen una instalación de agua o gas.
- Designación normalizada de formas de mecanizado y acabados superficiales empleados en los planos de instalaciones y redes.
- Representación normalizada de elementos soldados y técnicas utilizadas.
- Simbología utilizada en el trazado.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Cálculos para realizar las transformaciones de las medidas métricas a pulgadas y viceversa. Uso de tablas de conversión.
- Descubrimiento de la forma de una pieza a través de la representación de sus vistas (incluyendo cortes y secciones).
- Realización del croquis de una pieza real aplicando las técnicas y escalas más apropiadas.
- Utilización de tolerancias dimensionales según tablas. Elaboración de tablas con la simbología y aplicación de tolerancias geométricas.
- Aplicación y colocación de tolerancias dimensionales y geométricas sobre croquis de piezas pertenecientes a una instalación.
- Utilización de tablas para tolerancias de ajustes y acoplamientos aplicándolas sobre casos prácticos.
- Realización de croquis a mano alzada de instalaciones reales aplicando toda la simbología, las tolerancias necesarias para proceder a su sustitución y con la escala más apropiada a los formatos usuales.

Criterios de evaluación

- Interpretar en un plano de una instalación, sus formas y dimensiones, elementos que la conforman y mecanizados que se utilizan.
- Realizar el croquis de una instalación valorando:
 1. Formato, escala y técnicas empleadas.
 2. Forma, colocación y dimensiones (tolerancias).
 3. Simbología de los elementos que la forman.
 4. Simbología de las técnicas de mecanizado y acabados superficiales.
 5. Simbología de los materiales que la componen.
- Realizar el croquis de un entronque de dificultad media, valorando:
 1. Formas y dimensiones (croquis y acotado).
 2. Cortes y secciones efectuadas para su buena interpretación.
 3. Tolerancias dimensionales y geométricas aplicadas.
 4. Acabados superficiales asignados.
 5. Simbología de las técnicas de marcado, conformado y mecanizado a emplear.
 6. Especificaciones técnicas que debe cumplir para su recambio.

U.T. 2: Materiales metálicos, aleaciones y tratamientos

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocer las características físicas de los materiales metálicos y aleaciones, así como su comportamiento ante tratamientos térmicos y su comportamiento en las instalaciones que los utilicen.

(Tiempo estimado: 10 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Determinación del material más adecuado para una instalación de agua o gases, según sus propiedades físicas y tecnológicas.
- Detección de la posible fuga en elementos de instalación de agua o gases a través de testigos exteriores, aportando soluciones al problema.
- Determinación del tratamiento térmico que requieren algunos materiales para su correcto uso en instalaciones.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Propiedades de los metales y sus estructuras cristalinas.
- Clasificación de los aceros atendiendo a sus propiedades físicas y tecnológicas.
- Fundiciones, propiedades y aplicaciones.
- Metales pesados (cobre y aleaciones).
- Metales ligeros (aluminio y aleaciones).
- Definiciones generales aplicadas a los tratamientos térmicos.
- Tratamientos térmicos más usuales en su entorno laboral.
- Oxidación y corrosión.
- Aplicaciones industriales de cada uno de los metales.
- Estructuración y manejo de las normas INEM.
- Equivalencias numéricas, simbólicas y código de colores en los metales.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Identificación de la estructura que se precise modificar en un metal mediante tratamiento térmico. Posibles defectos estructurales.
- Análisis de los diferentes tratamientos térmicos aplicables a un material según su posible utilización, dentro de una instalación.
- Elaboración de un cuadro con los materiales metálicos más usuales en su entorno laboral indicando propiedades físicas, tecnológicas y su campo de uso más común.
- Análisis del proceso de corrosión que pueden presentar los materiales metálicos que componen una instalación, así como sus métodos de corrección, en un supuesto ambiental dado.
- Utilización y manejo de las normas, tablas de equivalencias numéricas, simbólicas y los códigos de colores empleados en los materiales propios de las instalaciones.

Criterios de evaluación

- Explicar las características físicas y mecánicas de los materiales metálicos y sus aleaciones.
- Valorar las características de los materiales usados en las instalaciones, en los siguientes aspectos:
 1. La elección de los materiales o aleaciones más adecuados.
 2. Designación de dichos materiales según su normativa.
 3. Elección de los tratamientos térmicos que hay que emplear de acuerdo con su utilización y la temperatura de trabajo.
- Realizar un listado con las soluciones que hay que adoptar para evitar o mitigar la aparición de corrosión en una instalación.
- Describir las propiedades físicas y tecnológicas de un material metálico a partir de una designación simbólica (utilizando tablas).

U.T. 3: Materiales plásticos.

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocer las características físicas de los plásticos y su comportamiento en las instalaciones que los utilicen.

(Tiempo estimado: 6 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Selección de las piezas de plástico usadas en instalaciones de agua y gases según el conformado empleado en su ejecución.
- Revisión del estado de envejecimiento de una instalación realizadas en plásticos.
- Determinación del catalizador que se debe emplear según el tipo de plástico que se está utilizando.
- Aplicación de las normas de seguridad necesarias para el manejo de plásticos y sus catalizadores.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Plásticos, clasificación, naturaleza y propiedades.
- Termoplásticos industriales y de uso general.
- Termoestables industriales y de uso general.
- Conformado de plásticos. Tipos (inyección, extrusión, composite). Aplicación de acuerdo con la utilidad de la pieza conformada y el material usado.
- Deformación y endurecimiento de los plásticos.
- Normas de seguridad en el manejo de todo tipo de plásticos y de sus catalizadores.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Realización de las operaciones necesarias para distinguir si un plástico es termoplástico o termoestable aplicando las normas de seguridad exigibles.
- Elaboración de una tabla con los plásticos más utilizados en la industria indicando sus características, posibles catalizadores y formas de conformación o aplicación según las normas INEM y otras.
- Análisis de piezas plásticas fracturadas o sometidas a procesos de envejecimiento identificando las posibles causas.
- Uso de catálogos industriales y comerciales para conocer la identificación y nomenclatura de los plásticos industriales más usados en las instalaciones.

Criterios de evaluación

- Realizar una prueba escrita que trate sobre los siguientes aspectos:
 1. Clasificación y definición de las distintas familias de plásticos acorde a su aplicación industrial.
 2. Ventajas del uso de los distintos tipos de plásticos en instalaciones de agua y gases.
 3. Necesidad de usar catalizadores con algunos tipos de plásticos.
 4. Normas de seguridad aplicables al manejo de materiales plásticos y sus catalizadores.
 5. El conformado en la fabricación de piezas en plástico.

U.T. 4: Materiales aislantes, estancos, pinturas y

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocer las características físicas de los materiales aislantes, estancos, pinturas y barnices, así como su comportamiento en las instalaciones que los utilicen.

(Tiempo estimado: 6 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Determinación del tipo de material aislante o estanco necesario en una instalación.
- Elección del tipo de recubrimiento (decorativo o señalización) en las instalaciones.
- Determinación de la técnica que se utiliza en la aplicación de pinturas o barnices.
- Aplicación de las normas de seguridad exigibles en el manejo, colocación y aplicación de estos tipos de materiales.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Clasificación de los materiales aislantes. Sus propiedades.
- Clasificación de los materiales estancos. Sus propiedades y características.
- Técnicas de aplicación y colocación de materiales aislantes y estancos.
- Clasificación de las pinturas y barnices (nitrocelulósicos, sintéticas, acrílicas, etc.). Sus características y propiedades.
- Uso industrial de las pinturas y barnices en instalaciones.
- Técnicas de aplicación de las pinturas y barnices.
- Normas de seguridad exigibles en el manejo y aplicación de materiales aislantes, estancos, pinturas y barnices.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.

- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Elaboración de una tabla con los materiales aislantes y estancos más usados en las instalaciones, indicando nombre, características, propiedades y formas de aplicación o colocación.
- Caracterización de pinturas y barnices a partir de sus muestras.
- Determinación del material más apropiado a usar, denominación comercial y método de aplicación aconsejables en casos prácticos de uso de pinturas o barniz en una instalación.
- Realización de un cuadro con las normas de seguridad a usar en el manejo y aplicación de estos materiales.

Criterios de evaluación

- Realizar una prueba escrita sobre las características físicas y tecnológicas de materiales aislantes, estancos, pinturas y barnices.
- Dada las características de uso de una instalación:
 1. Elegir los materiales aislantes y estancos necesarios.
 2. Determinar el tipo de pintura o barniz necesario para su recubrimiento.
 3. Indicar las normas de seguridad necesarias para su colocación o aplicación.
 4. Seleccionar la denominación comercial de estos productos según catálogos.

U.T. 5: Técnicas y procedimientos de trazado.

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocer y practicar las técnicas de trazado más comunes en el perfil profesional considerado.

(Tiempo estimado: 14 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Realización de trazado sobre tubos, perfiles y chapas, aplicando la simbología y dimensiones que aparecen en un plano.
- Elaboración de plantillas necesarias para realizar el montaje o cambio de elementos de una instalación.
- Medición de longitudes, ángulos y roscas usando las técnicas y los instrumentos necesarios.
- Aplicación de las normas de uso y seguridad en el proceso de trazado de piezas.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Aparatos de medida directa e indirecta (metro, calibre, micrómetros, goniómetros, comparadores, etc.)
- Técnicas de medición.
- Calibración de aparatos de verificación.
- Simbología usada en planos para definir y señalar el trazado.
- Aparatos y útiles empleados en el trazado (gramiles, puntas de trazado, compases, etc.)
- Técnicas de trazado.
- Técnicas de nivelación en el trazado de instalaciones.
- Plantillas para el montaje y mantenimiento de instalaciones.
- Normas de uso y seguridad en el proceso de medición y trazado.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.

- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Elaboración de una tabla con los símbolos usados en el trazado indicando su significado y usos.
- Mediciones con distintos aparatos de medida directa e indirecta.
- Realización del trazado sobre superficies planas de las formas geométricas que se presentan en un entronque de tubos a distintos ángulos, usando los útiles y aparatos necesarios.
- Realización del trazado sobre tubos de distintos diámetros de la geometría necesaria para poder unir estos tubos con diferentes ángulos empleando útiles y aparatos necesarios.
- Realización del trazado sobre perfiles metálicos para poder acoplar estos en distintos ángulos.
- Confección de una plantilla para verificación de doblado de una tubería realizando el trazado necesario.
- Ejecución de un trazado sobre una superficie perpendicular a la línea de tierra utilizando criterios de nivelación.
- Aplicación de las normas de uso y seguridad en el proceso de medición y trazado.

Criterios de evaluación

- Valorar en los trazados realizados la simbología en un plano, la precisión demostrada, la soltura en el manejo de las herramientas y útiles de trazado y medida, y la realización con criterios de nivelación con respecto a una línea de tierra.

U.T. 6: Técnicas y procedimientos de conformado

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocer y practicar las técnicas de conformado más comunes en el perfil profesional considerado.

(Tiempo estimado: 16 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Determinación de la técnica de conformado que se debe usar según la pieza a realizar y el material que se debe conformar.
- Conformación de chapas, tubos, perfiles, etc. para obtener piezas que se utilizan en instalaciones.
- Identificación de los defectos al realizar el conformado de un material.
- Aplicación de las normas de seguridad al realizar el conformado de piezas.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Técnicas de doblado y conformado sobre chapas.
- Técnicas de curvado, conformado y abocardado en tuberías metálicas.
- Técnicas de curvado y conformado en tuberías de plásticos.
- Técnicas de doblado y conformado de perfiles metálicos para realizar herrajes
- Tolerancias necesarias para el doblado y conformado.
- Defectos que aparecen en el doblado y conformado de los materiales.
- Útiles y maquinarias usadas en el doblado y conformado de materiales metálicos.
- Útiles y maquinarias usadas en el doblado y conformado de materiales plásticos.
- Normas de seguridad en el doblado y conformado de materiales de todo tipo.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.

- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Realización del doblado y conformado de una chapa empleando las herramientas requeridas.
- Realización del curvado y conformado de una tubería metálica con las herramientas requeridas.
- Realización del curvado y conformado de una tubería de plástico con las herramientas requeridas.
- Realización del doblado y conformado de un perfil metálico para la fabricación de un herraje usando las herramientas adecuadas.
- Revisión de los posibles defectos presentados en superficies dobladas, curvadas y conformados realizando un informe sobre su estado.
- Uso de normas de seguridad en el trabajo de curvado, doblado y conformado de materiales.

Criterios de evaluación

- Relacionar procedimientos y equipos de deformación que se usan según el material, las calidades y formas a obtener.
- Calcular las tolerancias necesarias a aplicar a una pieza para efectuar su doblado, curvado o conformado con las dimensiones establecidas.
- Efectuar operaciones de doblado de chapas, curvado, enderezado y abocardado de tubos con distintos ángulos, radios y diámetros sobre distintos materiales, valorando la destreza y habilidad en su desarrollo y aplicando normas de seguridad específicas.
- Inspeccionar zonas dobladas determinando la aparición de posibles defectos.

U.T. 7: Técnicas operativas de mecanizado manual

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocer y practicar las técnicas de mecanizado manual más comunes en el perfil profesional considerado.

(Tiempo estimado: 20 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Determinación y caracterización de los elementos de una instalación que se deben mecanizar o construir.
- Determinación del proceso a utilizar en la construcción de elementos de instalaciones y de herrajes que las sustenten.
- Uso de los equipos y herramientas necesarios para realizar los mecanizados manuales necesarios en los componentes de una instalación.
- Aplicación de las normas de seguridad en los trabajos de mecanizado manual.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Materias primas y su dimensiones en bruto.
- Procesos de trabajo.
- Secuencias de las operaciones.
- Herramientas y máquinas portátiles empleadas en el mecanizado manual.
- Técnicas básicas de mecanizado manual sobre metales férricos y aleaciones (limado, serrado, cortado y taladrado).
- Técnicas básicas de mecanizado manual sobre plásticos y composites.
- Guillotina. Tipos (fijas y portátiles). Utilización.
- Roscas. Tipos. Cálculo, medición y campo de aplicación. Técnicas de roscado (interior y exterior).
- Acabados superficiales.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.

- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Elaboración del proceso de mecanizado de una pieza perteneciente a una instalación de agua o gas o climatización.
- Realización de cortes, serrado en línea y en ángulo sobre distintos materiales.
- Realización de limados sobre una superficie plana en distintos materiales.
- Realización de taladrado con máquinas portátiles y sobre distintos materiales.
- Realización de roscados exteriores e interiores sobre tubos y otros materiales.
- Mecanizado de entronques con tubos de distintos materiales de distintos diámetros con un ángulo determinado y siguiendo un proceso definido.
- Aplicación de normas de seguridad en el mecanizado manual de piezas para instalaciones.

Criterios de evaluación

- Relacionar las herramientas y los equipos para realizar el corte mecánico en el mecanizado de elementos de instalaciones.
- Valorar la optimización en la realización de un proceso de trabajo.
- Valorar la realización de un mecanizado manual respetando dimensiones de un plano dado y obteniendo las calidades superficiales solicitadas.
- Realizar los cálculos necesarios para determinar los diámetros de trabajo según el tipo de rosca.
- Realizar roscados exteriores e interiores con criterios de perpendicularidad y calidad.

U.T. 8: Técnicas de unión sin soldaduras (fijas y desmontables)

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Realizar las uniones de los elementos propios de una instalación empleando técnicas de unión sin soldaduras, tanto fijas como desmontables.

(Tiempo estimado: 30 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Realización de uniones no soldadas entre los diversos elementos de una instalación.
- Determinación de la forma de unión no soldada más aconsejable según el tipo de trabajo que hay que realizar dentro de una instalación.
- Cálculos para proceder a la unión de dos elementos de una instalación.
- Aplicación de normas de seguridad exigibles en el uso de herramientas y productos utilizados en el montaje/unión de elementos de una instalación.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Tipos de uniones no soldadas fijas y desmontables. Campo de aplicación.
- Tipos de uniones según el material y el aparato que se va a unir en el montaje.
- Pegado de elementos. Pegamentos y técnicas operativas de pegado.
- Remachado. Procedimiento de cálculos necesarios para el remachado. Técnicas operativas.
- Atornillado. Frenado de tornillos. Pares de apriete.
- Herramientas específicas para el remachado y el atornillado.
- Engatillado de elementos de una instalación.
- Técnicas de posicionamiento de piezas antes de procesar su unión.
- Normas de seguridad exigibles en el uso de herramientas y productos necesarios para realizar montajes/uniones de instalaciones.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Elaboración de procesos de trabajo detallado por operaciones en uniones remachadas, pegadas y atornilladas.
- Elaboración de una tabla con los tipos de uniones no soldadas indicando las características, campo de aplicación y ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.
- Realización de uniones desmontables utilizando técnicas de remachado.
- Realización de uniones desmontables utilizando técnicas de atornillado.
- Realización de uniones desmontables utilizando técnicas de engatillado.
- Realización de uniones fijas usando técnicas de pegado.
- Aplicación de las normas de seguridad exigibles en el proceso de unión de piezas.

Criterios de evaluación

- Reconocer los tipos de uniones no soldadas por su denominación y utilidad.
- Clasificar los pegamentos según su utilización y el material que se quiere unir.
- Valorar la capacidad de seleccionar un tipo de unión según el trabajo que tiene que realizar.
- Realizar los cálculos necesarios en las uniones remachadas según el trabajo que se va a realizar.
- Realizar el proceso necesario en la ejecución de uniones pegadas, atornilladas, remachadas y engatilladas, valorando el proceso operativo y la calidad obtenida.
- Aplicar las normas de seguridad exigibles en el uso de herramientas y accesorios empleados en la unión de piezas.

U.T. 9: Soldadura blanda sobre metal y plástico

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Realizar las uniones de los elementos propios de una instalación empleando técnicas de soldadura blanda sobre metal y plástico.

(Tiempo estimado: 20 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Determinación de la posibilidad del uso de soldadura blanda en un proceso de unión de elementos de una instalación.
- Preparación de las piezas para someterlas a un proceso de soldadura blanda.
- Soldadura blanda en redes de instalaciones.
- Verificación de la calidad obtenida en el proceso de soldadura.
- Aplicación de las normas de seguridad exigibles en el uso de los equipos de soldadura blanda.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Soldadura blanda. Concepto. Aplicación sobre distintos materiales (cobre, plástico, etc.). Tipos de soldadura blanda.
- Simbología utilizada en las técnicas de soldadura blanda.
- Materiales de aportación según el material a soldar.
- Temperatura de fusión de los materiales de aportación.
- Mecanizado de piezas a soldar. Tipo de soldadura según el material a unir (capilaridad, tope, solape, etc.) y características exigibles a la unión realizada con soldadura blanda.
- Líquidos desoxidantes y limpiadores utilizados en el proceso de soldadura blanda.
- Equipos de soldadura blanda. Manejo.
- Técnicas de soldadura blanda sobre metales.
- Técnicas de soldadura blanda sobre plásticos.
- Normas de seguridad en el proceso de soldadura blanda.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Elaboración de una tabla con la relación de materiales soldables con técnica blanda indicando material de aportación, temperatura de fusión y equipo que se utiliza para la soldadura.
- Preparación de la pieza a unir mediante soldadura blanda.
- Realización del proceso de limpieza de las piezas a unir mediante soldadura blanda.
- Conservación y manejo del equipo a usar para la soldadura blanda.
- Realización de uniones entre varias piezas de cobre y en varias posturas usando técnicas de soldadura blanda.
- Realización de uniones entre varias piezas de plástico y en varias posturas usando técnicas de soldadura blanda.
- Verificación de la estanqueidad y resistencia de una soldadura blanda a través de la realización de los ensayos necesarios.
- Realización de las correcciones oportunas en el caso de soldaduras defectuosas.
- Aplicación de las normas de uso y seguridad exigibles en el proceso de soldadura blanda.

Criterios de evaluación

- Reconocer el equipo de soldadura blanda por sus características y denominaciones.
- Seleccionar el mecanizado y utilizar los medios necesarios según la forma de soldadura.
- Realizar técnicas de soldadura blanda en distintas posturas sobre elementos de cobre y plástico pertenecientes a una instalación con la calidad necesaria.
- Aplicar las normas de seguridad exigibles en el proceso de unión por soldadura blanda y en el manejo de los equipos necesarios.

U.T. 10: Soldadura eléctrica en atmósfera natural y protegida

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Realizar las uniones de los elementos propios de una instalación empleando técnicas de soldadura eléctrica en atmósfera natural y protegida.

(Tiempo estimado: 34 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Determinación del uso de técnicas de soldadura eléctrica en un proceso de unión de elementos de una instalación.
- Preparación de las piezas para someterlas a un proceso de soldadura eléctrica.
- Uniones por soldadura eléctrica en ambiente natural y protegido en redes de instalaciones.
- Verificación de la calidad obtenida en el proceso de soldadura.
- Aplicación de las normas de seguridad exigibles en el uso de los equipos de soldadura eléctrica.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Soldadura eléctrica. Concepto. Tipos y aplicaciones.
- Simbología utilizada en las técnicas de soldadura eléctrica.
- Electrodo de aportación según el material que se va a soldar.
- Recubrimiento de los materiales de aportación.
- Mecanizado de las piezas que se van a soldar. Tipos de soldadura exigible (solape, tope, X, etc.) de acuerdo con los materiales que se van a unir y características exigibles a la unión realizada.
- Equipos de soldadura eléctrica. Manejo.
- Técnicas de soldadura eléctrica sobre metales férricos y aleaciones metálicas.
- Normas de seguridad exigibles en el proceso de soldadura eléctrica.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Elaboración de una tabla con la relación de los materiales soldables con técnica de soldadura eléctrica, indicando electrodo o material de aportación, características de la fusión y equipo a utilizar en la soldadura.
- Realización del proceso de preparación de piezas que se han de someter a la unión por soldadura eléctrica.
- Utilización y manejo del equipo a emplear en el proceso de soldadura eléctrica.
- Realización de la unión entre varias piezas de material férrico utilizando técnicas de soldadura eléctrica realizadas en varias posiciones.
- Realización de la unión entre varias piezas de material aleado utilizando técnicas de soldadura eléctrica realizadas en varias posiciones.
- Verificación de estanqueidad y resistencia de una unión realizada con técnica de soldadura eléctrica efectuando los ensayos necesarios y realizando las correcciones oportunas en el caso de aparecer soldaduras defectuosas.
- Aplicación de las normas exigibles de uso y seguridad en el proceso de soldadura eléctrica.

Criterios de evaluación

- Reconocer el equipo de soldadura eléctrica por sus características y denominaciones.
- Seleccionar el mecanizado que se debe realizar a las piezas a unir según la forma de soldadura.
- Realizar técnicas de soldadura eléctrica sobre materiales férricos en distintas posturas y configuraciones con la calidad requerida.
- Realizar técnicas de soldadura eléctrica sobre materiales aleados en distintas posturas y configuraciones con la calidad requerida.
- Aplicar las normas de uso y seguridad en el proceso de unión por soldadura eléctrica.

U.T. 11: Soldadura y corte oxiacetilénico

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Realizar las uniones y cortes de los elementos propios de una instalación empleando técnicas de soldadura y corte oxiacetilénico.

(Tiempo estimado: 20 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Determinación del uso de técnicas de soldadura oxiacetilénica en un proceso de unión de elementos de una instalación.
- Preparación de las piezas para someterlas a un proceso de soldadura oxiacetilénica.
- Unión con soldadura oxiacetilénica en redes de instalaciones.
- Corte con soldadura oxiacetilénica en el montaje y mantenimiento de instalaciones.
- Verificación de la calidad obtenida en el proceso de soldadura oxiacetilénica.
- Aplicación de las normas de seguridad exigibles en el uso de los equipos de soldadura oxiacetilénica.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Soldadura oxiacetilénica. Concepto. Tipos.
- Simbología utilizada en las técnicas de soldadura oxiacetilénica.
- Materiales de aportación según el material que se va a soldar.
- Materiales antioxidantes y de limpieza empleados en las técnicas de soldadura oxiacetilénica.
- Mecanizado de las piezas que se van a soldar. Tipo de soldadura (tope, solape, X, etc.) de acuerdo con los materiales que se van a unir y características exigibles a la unión soldada.
- Mantenimiento y utilización de los equipos de soldadura oxiacetilénica.
- Técnicas de soldadura oxiacetilénica sobre metales férricos.
- Técnicas de soldadura oxiacetilénica sobre materiales aleados.
- Técnicas de corte con soplete oxiacetilénico.
- Normas de uso y seguridad exigibles en el proceso de soldadura oxiacetilénica.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Elaboración de una tabla con la relación de los materiales soldables con técnica de soldadura oxiacetilénica indicando el material de aportación, características y temperaturas de fusión y equipo que hay que utilizar en la soldadura.
- Realización del proceso de preparación de piezas que se han de someter a la unión por soldadura oxiacetilénica.
- Conservación y utilización del equipo empleado en el proceso de soldadura oxiacetilénica.
- Realización de uniones entre varias piezas de metales férricos, utilizando técnicas de soldadura oxiacetilénica y en varias posiciones de trabajo.
- Realización de uniones entre varias piezas de metales aleados, utilizando técnicas de soldadura oxiacetilénica y en varias posiciones de trabajo.
- Realización de cortes sobre distintos materiales utilizando el soplete oxiacetilénico.
- Verificación de la estanqueidad y resistencia de una soldadura oxiacetilénica efectuando los ensayos necesarios.
- Realización de las correcciones oportunas en el caso de encontrar soldaduras defectuosas.
- Aplicación de las normas de uso y seguridad exigibles en el proceso de unión por soldadura oxiacetilénica.

Criterios de evaluación

- Reconocer el equipo de soldadura oxiacetilénica por sus características y denominaciones.
- Seleccionar el mecanizado que se quiere realizar en las piezas según la forma de soldadura.
- Realizar técnicas de soldadura oxiacetilénica sobre metales férricos y aleaciones metálicas utilizando distintas posiciones de trabajo y con la calidad necesaria.
- Realizar técnicas de corte oxiacetilénico sobre metales férricos utilizando distintas posiciones de trabajo y con la precisión necesaria.
- Aplicar las normas de seguridad exigibles en el proceso de unión por soldadura oxiacetilénica.

U.T. 12: Interpretación de planos de obra civil

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Interpretar planos de obra civil.

(Tiempo estimado: 10 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Comprobación de la correspondencia entre la realidad con los datos aportados en el plano.
- Identificación de las instalaciones dentro de los planos de obra.
- Determinación de los materiales necesarios para el montaje de las redes y sus elementos de una instalación y preparación del pedido.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Planos topográficos. Interpretación de curvas de nivel y simbología.
- Planos de planta, alzado, secciones y detalles de obras civiles.
- Escalas topográficas y de obra civil.
- Acotado en planos de obras civiles.
- Simbología empleada en planos de obras civiles.
- Lectura de planos. Listado de materiales.
- Denominaciones comerciales de los materiales empleados en instalaciones.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Obtención de los datos necesarios para el montaje una instalación sobre planos topográficos y de obra.
- Realización del listado de los materiales necesarios para la ejecución de una instalación completa.
- Realización del pedido de los materiales necesarios para una instalación utilizando catálogos de distintas firmas comerciales para la obtención de la mejor relación calidad-precio.
- Utilización de los catálogos industriales de los elementos comerciales más habituales en las instalaciones.

Criterios de evaluación

- Obtener la información técnica necesaria de los planos de obra civil para la implantación de las instalaciones sobre los mismos asegurando la viabilidad de su montaje.
- Realizar el listado del material de las redes de instalación a partir del trazado de la instalación sobre planos de obra civil determinando dimensiones, cantidades, etc. necesarios para el montaje.
- Manejar con soltura los catálogos de los proveedores industriales más afines a su entorno laboral obteniendo la mejor relación calidad precio y nombrando los materiales de las redes adecuadamente e interpretando sus especificaciones técnicas.
- Clasificar los materiales y elementos de las redes según las formas comerciales, sus especificaciones y características técnicas.

U.T. 13: Redes realizadas en cobre, plástico, aleaciones ligeras y materiales férricos.

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Mantener o montar instalaciones realizadas con todo tipo de materiales.

(Tiempo estimado: 35 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Montaje y mantenimiento de redes de instalaciones realizadas con elementos de material férrico, cobre, aleaciones ligeras y plásticos o composites acogiéndose a las designaciones de un plano.
- Verificación de la estanqueidad de las redes.
- Aplicación de las normas de seguridad en el montaje y mantenimiento de redes de instalaciones, realizadas en cobre, aleaciones ligeras, materiales férricos y plásticos.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Herrajes y accesorios necesarios para el montaje de redes de instalaciones realizadas en cobre, hierro, aleaciones ligeras y plásticos.
- Posicionamiento previo a la unión definitiva. Herramientas, accesorios y técnicos.
- Nivelación en el montaje de instalaciones en cobre, hierro, aleaciones ligeras, plásticos o composites. Herramientas y técnicos.
- Estanqueidad de redes. Comprobación. Técnicas.
- Normas de seguridad en las operaciones necesarias para el montaje-mantenimiento de redes de instalaciones realizadas en cobre, hierro, aleaciones ligeras y plásticos.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Las actividades propuestas deben realizarse trabajando con distintos tipos de materiales manteniendo el siguiente orden: redes realizadas con cobre, aleaciones metálicas y plásticos / redes realizadas con materiales férricos / redes realizadas con mezcla de todo tipo de materiales.
- Obtención de los datos técnicos necesarios para el montaje de redes de instalaciones a partir de los planos aportados y asegurando la viabilidad de las mismas.

- Realización del listado y pedido de materiales necesarios para el montaje de dicha red utilizando catálogos de distintas firmas comerciales para obtener la mejor relación calidad precio.
- Realización del trazado necesario antes de proceder al mecanizado y conformado de piezas que lo necesiten empleando las técnicas y herramientas necesarias.
- Colocación y nivelación de los herrajes necesarios para el montaje de la red, utilizando las técnicas y herramientas necesarias y aplicando las normas de seguridad precisas en dichas operaciones.
- Verificación de la estanqueidad de la red realizando las correcciones necesarias y aplicando las normas de seguridad requeridas.

Criterios de evaluación

- Interpretar planos de instalaciones valorando la obtención de los datos técnicos necesarios para asegurar su viabilidad.
- Realizar el listado de los materiales y accesorios necesarios según las formas comerciales y valorando las dimensiones, cantidades y la relación calidad-precio obtenida.
- Marcar, mecanizar y conformar las piezas valorando las dimensiones, la calidad obtenida y la destreza demostrada en la realización de las distintas operaciones.
- Realizar el montaje y ensamblado de las piezas valorando las dimensiones y calidades obtenidas y la destreza mostrada en su realización.
- Unir las piezas empleando las técnicas necesarias valorando la calidad y estanqueidad obtenida.
- Corregir las posibles anomalías valorando las soluciones aportadas al problema, la rapidez y la calidad en su ejecución.
- Realizar un informe de los materiales aislantes y estancos necesarios en la red valorando sus especificaciones técnicas y la cuantificación de los materiales.
- Realizar un listado de las pinturas y barnices necesarios en la red valorando sus especificaciones y la cuantificación del material listado.
- Emplear las normas de seguridad necesarias en el montaje de las redes.

EJEMPLIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

UNIDAD DE TRABAJO Nº 10: Soldadura eléctrica en atmósferas naturales y protegidas

Total de períodos de la Unidad de Trabajo: 34

Número de actividades propuestas: 6

ACTIVIDAD Nº 1

Elaboración de una tabla con la relación de los materiales soldables con técnica de soldadura eléctrica indicando electrodo o material de aportación, características de la fusión y equipo a utilizar en la soldadura.

Tiempo estimado: 4 periodos

Realización: en grupos con técnicas grupales

Ubicación: aula polivalente

Objetivos de la actividad:

Describir y clasificar los tipos de equipos de soldadura eléctrica. Conocer la composición y utilización de los distintos tipos de electrodos y materiales de aportación. Manejar el vocabulario técnico apropiado.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Equipo de medios audiovisuales (video y proyector). Catálogos industriales de equipos de soldadura eléctrica. Catálogos industriales de materiales de aportación y electrodos. Manuales industriales de equipos de soldadura eléctrica. Mustrario de electrodos. Videos demostrativos de las técnicas de soldadura y de los equipos utilizados

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Explicación teórica apoyada en diapositivas o proyecciones, catálogos y videos de los tipos y equipos de soldadura eléctrica.
- Muestra de electrodos indicando: tipo, propiedades, dimensiones y uso al que está dedicado.
- Demostración práctica del modo de seleccionar en un

catálogo el tipo, la denominación y la dimensión de los electrodos más apropiados a un determinado trabajo.

ALUMNOS

- Realización de esquemas de los distintos tipos y equipos de soldadura eléctrica.
- Obtención de los datos más significativos de los tipos y equipos de soldadura eléctrica a través de la utilización de catálogos industriales.
- Estudio y localización de los electrodos mostrados en catálogos de diversas firmas.
- Realización de una tabla relacionando: tipos de soldadura, equipos empleados y materiales de aportación.
- Conocimiento y empleo del vocabulario técnico preciso.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Seguimiento de las técnicas observando y agilizando el proceso y comprobando que la documentación e información sea manejada correctamente.
- Verificación del grado de cumplimiento en la realización de la tabla y los esquemas previos.
- Vigilancia y corrección de la adecuada utilización del vocabulario técnico.

Evaluación:

- Valorar los datos técnicos obtenidos en los esquemas y tablas realizados.
- Manejar y utilizar el vocabulario técnico apropiado.
- Agilidad y seguridad en el manejo de manuales y catálogos valorando la obtención de datos técnicos.

ACTIVIDAD Nº 2

Realización del proceso de preparación de piezas que se han de someter a la unión por soldadura eléctrica.

Tiempo estimado: 4 periodos

Realización: individual o en pequeños grupos

Ubicación: taller mecánica (soldadura)

Objetivos de la actividad:

Realizar las preparaciones y los mecanizados a una pieza que se va a someter a un proceso de soldadura eléctrica.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Banco de trabajo. Herramientas de mecanizado manual. Tablas según los espesores a soldar con los tipos de preparación, características, separaciones, número de pasadas y diámetro de los electrodos. Normas de seguridad e higiene aplicables en el mecanizado.

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Empleo de las tablas con las formas de los bordes de las piezas.

ALUMNOS

- Aplicación de las tablas para determinar la forma en que tienen que ser mecanizadas las piezas propuestas según el tipo de soldadura.
- Realización del mecanizado necesario a las piezas propuestas.
- Realización de un informe justificando el motivo de la elección del tipo de forma en los bordes.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Del manejo de las tablas precisas.
- Realización de las correcciones necesarias en la elección de la forma y en la ejecución del mecanizado de la misma.
- Verificación de la realización del informe.

Evaluación:

- Obtención de los datos técnicos mediante el manejo de tablas.
- Valoración del mecanizado y presentado de las piezas que hay que soldar según la forma de la soldadura y la calidad obtenida.
- Justificación del informe del mecanizado realizado.

ACTIVIDAD N° 3

Utilización y manejo del equipo a emplear en el proceso de soldadura eléctrica.

Tiempo estimado: 4 periodos

Realización: pequeños grupos

Ubicación: taller mecánica (soldadura)

Objetivos de la actividad:

Manipular los equipos de soldadura eléctrica. Aplicar las normas de seguridad exigibles en la manipulación de los equipos de soldadura eléctrica.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Equipo de soldadura eléctrica al arco, TIG y MIG. Catálogos de máquinas de los respectivos tipos de soldadura. Manuales industriales de equipos de soldadura eléctrica. Catálogos industriales con materiales de aportación y electrodos. Catálogos industriales de equipos de soldadura eléctrica. Normas de seguridad aplicables en el uso de los equipos de soldadura eléctrica.

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Explicación de cada uno de los elementos que componen un equipo de soldadura eléctrica: de arco, TIG y MIG.
- Manejo y utilidad de los distintos elementos de equipos de soldadura eléctrica: de arco, TIG y MIG.

- Explicación de las normas de seguridad que se van a aplicar en cada una de los tipos de soldaduras eléctricas tratadas y los materiales de protección empleados en su utilización y manipulación.

ALUMNOS

- Colocación y utilización correcta de las prendas protectoras necesarias para manipular los equipos de soldadura eléctrica.
- Manipulación y puesta a punto de un equipo de soldadura eléctrica por arco, TIG y MIG utilizando el catálogo de máquinas como base de trabajo.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Personal de la correcta utilización en cada alumno en materia de prendas de protección.
- De la manipulación de cada uno de los equipos de soldadura realizando las correcciones oportunas y dinamizando la actividad.
- Exigiendo el cumplimiento de normas de seguridad en la manipulación de cada uno de los equipos de soldadura.

Evaluación:

- Utilización correcta de las prendas de protección.
- Manipulación y puesta a punto de los diversos equipos de soldadura eléctrica en condiciones de seguridad.
- Manejo de cuadernos de máquina de cada uno de los equipos para lograr su mantenimiento preventivo.

ACTIVIDAD N° 4

Realización de la unión entre varias piezas de material férreo utilizando técnicas de soldadura eléctrica realizadas en varias posiciones.

Tiempo estimado: 10 periodos

Realización: pequeños grupos

Ubicación: taller mecánica (soldadura)

Objetivos de la actividad:

Unir piezas de material férreo mediante soldadura eléctrica por arco, MIG y TIG realizadas en distintas posturas de trabajo. Seguir las operaciones marcadas en el proceso de soldadura.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Equipo de soldadura eléctrica al arco, TIG y MIG. Catálogos de máquinas de los respectivos tipos de soldadura. Manuales industriales de equipos de soldadura eléctrica. Catálogos industriales con materiales de aportación y electrodos. Catálogos industriales de equipos de soldadura eléctrica. Normas de seguridad aplicables en el uso de los equipos de soldadura eléctrica.

Secuencia/desarrollo de la actividad:

PROFESOR

- Explicación y ejemplificación de la soldadura de piezas de material férreo usando técnicas de arco, TIG y MIG

realizadas en una mesa de soldar adoptando posturas de plano, horizontal, vertical y techo. Aplicando las normas de seguridad necesarias.

ALUMNOS

- Realización, en mesa de soldar, de ejercicios de unión por soldadura de piezas de materiales férreos con los tres tipos de soldaduras eléctricas propuestas utilizando las protecciones necesarias y aplicando las normas de seguridad exigibles en el proceso de soldadura eléctrica.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- En la realización de las prácticas para corregir las posturas adoptadas por los alumnos en el posicionamiento de los electrodos.
- Vigilancia de la correcta utilización de los materiales y normas de seguridad necesarios y exigibles.

Evaluación:

- Aplicación de las normas de seguridad en el proceso de soldadura.
- Selección de las variables en los equipos de soldadura según el trabajo a realizar.
- Valoración de la destreza en la utilización de los equipos y la calidad de las soldaduras efectuadas.
- Conservación y cuidado de los equipos utilizados.

ACTIVIDAD N° 5

Realización de la unión entre varias piezas de material aleado utilizando técnicas de soldadura eléctrica realizadas en varias posiciones.

Tiempo estimado: 8 periodos

Realización: individual

Ubicación: taller mecánico (soldadura)

Objetivos de la actividad:

Unir piezas de aleación usando técnicas de soldadura eléctrica por arco, MIG y TIG, en distintas posturas de trabajo

Seguir las operaciones marcadas en el proceso de soldadura.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Equipos de soldadura eléctrica por arco, MIG y TIG. Catálogos de máquinas de los respectivos tipos de soldadura. Catálogos industriales de equipos de soldadura eléctrica.

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Explicación y ejemplificación de la soldadura de piezas de material aleado usando técnicas de arco, MIG y TIG realizadas en mesa de soldado adoptando posturas de plano horizontal, vertical y techo y aplicando las

normas de seguridad necesarias.

ALUMNOS

- Realización en la mesa de soldado de ejercicios de unión por soldeo de piezas de materiales aleados con los tres tipos de soldaduras eléctricas propuestos usando las protecciones necesarias y aplicando las normas de seguridad exigibles en el proceso de soldadura.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- En la realización de las prácticas para corregir las posturas adoptadas por los alumnos en el posicionamiento de los electrodos.
- Vigilancia de la correcta utilización de los materiales y normas de seguridad necesarios y exigibles.

Evaluación:

- Aplicación de las normas de seguridad en el proceso de soldeo.
- Selección de las variables en los equipos de soldadura según el trabajo a realizar.
- Valoración de la destreza en la utilización de los equipos de soldadura y la calidad de los trabajos realizados.
- Conservación y cuidado de los equipos usados.

ACTIVIDAD N° 6

Verificación de estanqueidad y resistencia de una unión realizada con técnica de soldadura eléctrica efectuando los ensayos necesarios y realizando las correcciones oportunas en el caso de aparecer soldaduras defectuosas

Tiempo estimado: 4 periodos

Realización: individual o pequeño grupo

Ubicación: taller mecánica (soldadura)

Objetivos de la actividad:

Valorar la calidad de las soldaduras efectuadas en la actividad anterior para proceder a su corrección si fuera necesario. Verificar la estanqueidad obtenida en soldadura de tuberías o depósitos.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Cubetas para comprobación de fugas por presión de aire o por agregado de líquidos. Placas de rayos X de análisis de distintos defectos en soldaduras.

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Proceso de inspección visual de una unión soldada destacando los defectos externos que se pueden presentar.
- Muestra de un ensayo con rayos X de una soldadura con defectos (existencia de poros) determinando su importancia y la influencia sobre la soldadura según su aplicación.
- Solución para remediar posibles errores en el proceso de soldado eléctrico.

ALUMNOS

- Verificación de la calidad de las soldaduras realizadas anteriormente analizando la existencia de errores externos.
- Observación de placas de rayos X de soldaduras analizando los resultados.
- Introducción de tuberías soldadas por el alumno en una cubeta para observar posibles fugas al someterla a una presión determinada de aire.
- Elaboración de un informe con los defectos encontrados y las posibles causas, así como las soluciones a aplicar.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Del proceso de observación agilizando y dinamizando la ejecución del mismo.
- Verificación del proceso seguido para el análisis de placas de rayos X de soldaduras.
- Control de la realización del informe encausando la forma de presentación del mismo.

Evaluación:

- Valoración del espíritu de observación del alumno.
- Aplicación de las fases y observación de fallos.
- Recopilación en el informe de la solución a los defectos encontrados en los ensayos.

DESARROLLO CURRICULAR DE LOS MÓDULOS BÁSICOS Y/O TRANSVERSALES

MÓDULO INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y AUTOMATISMOS

Objetivo del Módulo formativo:

Realizar el montaje de la instalación eléctrica y del automatismo necesario para su aplicación a las instalaciones de frío, climatización, producción de calor, aire acondicionado y similares (Módulo básico y/o transversal)

Selección del tipo de contenido organizador: los procedimientos y los contenidos

Identificación y ordenación de las Unidades de Trabajo (UT):

UT 1: Circuitos eléctricos y su representación gráfica (10 períodos)

UT 2: Conexión y medida en instalaciones eléctricas básicas (15 períodos)

UT 3: Montaje de instalaciones eléctricas (25 períodos)

UT 4: Motores eléctricos de CC y CA (20 períodos)

UT 5: Autómatas cableados (20 períodos)

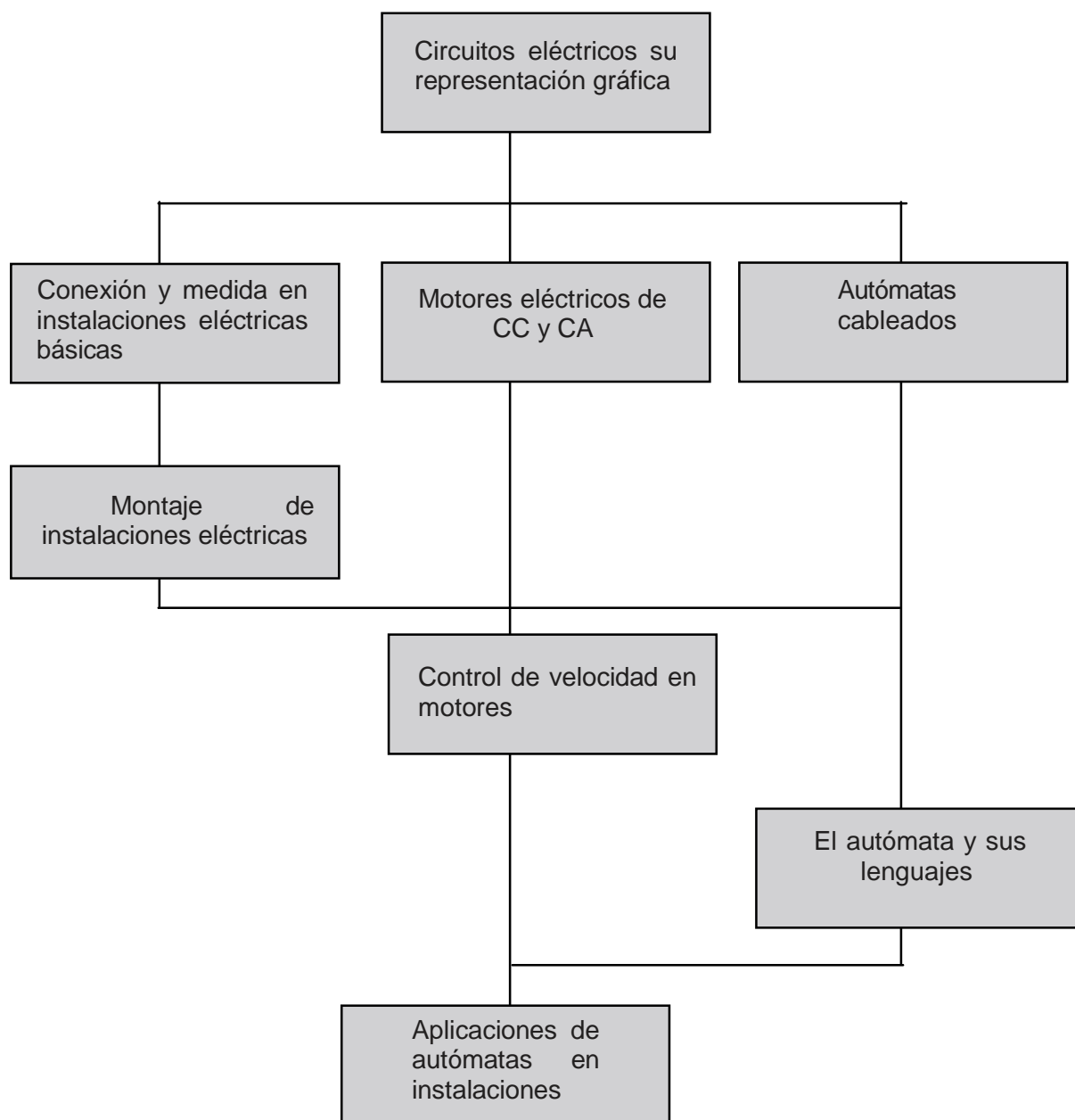
UT 6: Control de velocidad en motores (10 períodos)

UT 7: El autómata y sus lenguajes (20 períodos)

UT 8: Aplicación de autómatas cableados y programables en instalaciones de climatización y de fluidos (20 períodos)

Total 140 periodos

RELACIÓN DE UNIDADES DE TRABAJO DEL MÓDULO Y CONEXIÓN ENTRE ELLAS



U.T. 1: Circuitos eléctricos y su representación gráfica

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocer las técnicas de representación de esquemas con los símbolos normalizados.

(Tiempo estimado: 10 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Interpretar las condiciones de funcionamiento de circuitos e instalaciones eléctricas, y las partes activas y de las funciones de los elementos de protección y de maniobra.
- Identificación de los elementos de maniobra sobre elementos reales.
- Identificación de la información gráfica existente en catálogos y documentación técnica.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Elementos básicos de un circuito eléctrico y sus funciones (generador, receptor, aparatos de maniobra, protección y conexión). Simbología.
- Esquema eléctrico. Tipos de esquemas. Indicaciones sobre la aplicación de los distintos tipos de esquemas (eléctricos generales, para cuadros de protección, de emplazamiento, de conexión, etc.)
- Convenciones de representación. Simbología de elementos y dibujo de circuitos eléctricos.
- Vista, cortes y detalles de los elementos eléctricos. Utilidad. Aplicaciones.
- Planos según normas. Medidas. Plegado.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Demostración de la función de cada elemento de

un circuito en su aplicación característica relacionando la función y las partes físicas con el símbolo que lo representa.

- Elaboración de esquemas eléctricos a mano alzada sobre papel cuadriculado o milimetrado y en plano normalizado priorizando el procedimiento y las normas de representación.
- Utilización del cuaderno de prácticas recogiendo la relación de símbolos y el elemento representado, el dibujo de las instalaciones típicas y la síntesis de los conceptos y temas tratados.

Criterios de evaluación

- A partir de un conjunto de aparatos de maniobra y protección de diferentes tipos y marcas comerciales, relacionar el símbolo con el elemento que representa y citar la función principal de cada uno.
- Identificar símbolos y circuitos eléctricos básicos de catálogos de diferentes marcas y en planos eléctricos describiendo la función que realizan.
- Valorar los esquemas realizados según los siguientes aspectos: funcionamiento del circuito, claridad y simbología en la representación de los circuitos, proporcionalidad y disposición de cada símbolo en el esquema, uniformidad del trazado y la utilización de los grosores de trazo adecuadamente y aspectos estéticos (limpieza, centrado, márgenes, etc.)
- Identificar las partes fundamentales de los aparatos de maniobra explicando cómo realizan su función a partir de los planos que aparecen en catálogos e información técnica (vistas, cortes, detalles o despieces).
- Valorar la organización, cumplimentación y la capacidad de seleccionar los aspectos fundamentales de los temas tratados en un cuaderno de prácticas.

U.T. 2: Conexión y medida en instalaciones eléctricas básicas

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocer las instalaciones eléctricas y sus elementos, medir las magnitudes eléctricas básicas en circuitos montados por los alumnos y las normas de seguridad aplicables en cada operación.

(Tiempo estimado: 15 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Interpretación de esquemas de instalaciones de alumbrado incandescentes, fluorescentes y elementos acústicos.
- Identificación de tipos de lámparas y elementos de protección sobre piezas reales y documentación técnica.
- Medida de valores de las magnitudes eléctricas básicas en las instalaciones.
- Conexión de elementos eléctricos interpretando y siguiendo el circuito eléctrico.
- Aplicación de las normas de seguridad personal y de instrumentos usados en la conexión del circuito y en las mediciones.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Sistema eléctrico. Generación y transmisión de la energía eléctrica. Redes de distribución. Instalaciones de enlace exteriores e interiores.
- Sistemas monofásicos, bifásicos y trifásicos. Valores de tensión típicos. Ventajas e inconvenientes. Aplicaciones.
- Cables. Partes constituyentes: conductor (materiales, formas y resistencia eléctrica), aislamiento (materiales y características). Cables de cobre y aluminio: ventajas e inconvenientes, secciones equivalentes.
- Protecciones eléctricas (fusibles, termomagnética, disyuntor diferencial, etc.). Ventajas e inconvenientes. Aplicaciones más usuales. Simbología.
- Lámparas incandescentes y fluorescentes. Tipos. Características básicas. Aplicaciones.
- Elementos acústicos (timbre, zumbador, etc.). Tipos. Características básicas. Aplicaciones.
- Elementos de maniobra y conexión. Tipos. Misión en el circuito eléctrico. Aplicaciones.
- Magnitudes eléctricas básicas en las instalaciones. Instrumentos de medida (voltímetro, pinza amperométrica, comprobador de tensiones, amperímetros, polímetros, etc.). Características importantes (errores, sensibilidad, precisión, etc.). Utilización y simbología.
- Planos de circuitos de aplicación. Procedimiento para conectar los elementos reales representados.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.

- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Trabajo en pequeños grupos sobre los elementos que constituyen un cable usando catálogos comerciales y de divulgación técnica.
- Análisis de los sistemas de protección eléctrica a partir de deficiencias y sugerencias de seguridad o de protección eléctrica de experiencias personales.
- Exposición sobre lámparas y elementos acústicos a partir del trabajo realizado por alumnos a partir del trabajo realizado luego de la visita a fábricas o negocios de lámparas, empleo de catálogos y los propios elementos en condiciones de funcionamiento.
- Elaboración de croquis de representación de esquemas de instalaciones eléctricas (alumbrado y acústico).
- Elección y conexión de los elementos representados en esquemas eléctricos y usando entrenadores o instalaciones eléctricas.
- Realización y conexión de elementos representados en esquemas eléctricos y usando entrenadores o instalaciones eléctricas.
- Realización de procedimiento de medida sobre instalaciones en estado de funcionamiento.

Criterios de evaluación

- En esquemas realizados valorar el funcionamiento, proporcionalidad, disposición de cada símbolo en el conjunto, claridad y limpieza del plano.
- Utilizar esquemas para realizar la conexión de elementos y la comprobación de su correcto funcionamiento relacionando cada símbolo con el elemento real que lo representa.
- Elegir el instrumento de medida apropiado a una magnitud a medir, seleccionar la escala adecuada, conexionar en los elementos en el lugar adecuado y correctamente, colocar los aparatos de medida en la posición que corresponda y realizar la medida sin cometer errores de lectura.
- Realizar una prueba escrita sobre el funcionamiento de lámparas y elementos acústicos, y sobre las protecciones eléctricas según el elemento a proteger.
- Valorar la organización, el orden, la cumplimentación y la capacidad de seleccionar los aspectos fundamentales de los temas en el cuaderno de práctica.

U.T. 3: Montaje de instalaciones eléctricas

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Realizar montajes de instalaciones eléctricas generales empotradas y de superficie, aplicando la técnica, los medios y las normas de seguridad apropiadas.

(Tiempo estimado: 25 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Dibujo de esquemas para definir instalaciones.
- Selección de elementos y materiales de instalaciones: cables, protecciones eléctricas, caños y canalizaciones, mecanismos, etc.
- Montaje y conexión de instalaciones empotradas según planos y usando adecuadamente herramientas, equipos y elementos auxiliares de montaje.
- Montaje y conexión de instalaciones superficiales con conexiones móviles a máquinas, según planos y usando adecuadamente herramientas, equipos y elementos auxiliares de montaje.
- Medidas reglamentarias de los valores de magnitudes eléctricas en las instalaciones.
- Aplicación de la normativa y reglamentación electrotécnica y de las normas de seguridad específicas del montaje.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Conductores eléctricos para instalaciones empotradas, enterradas, en superficie de interior y de intemperie. Aislamiento. Tipos y características. Secciones comerciales. Aplicaciones.
- Procedimientos de cálculo de sección de conductores. Factores determinantes: intensidad máxima admisible, calentamiento, aislamiento, intensidad de cortocircuito, especificaciones de normas, etc.
- Protección de los conductores y receptores. Selectividad en la protección. Automatismos. Diferenciales. Principios físicos en los que se basan. Curvas de funcionamiento. Tipos. Valores comerciales.
- Caños y canalizaciones. Tipo y características. Medidas comerciales. Campos de aplicación.
- Material eléctrico de empotrar y de superficie. Tipos y características de mecanismos, cajas, elementos de conexión, cuadros de automáticos, etc. Denominación comercial. Aplicaciones.
- Técnicas de montaje de instalaciones. Equipos y herramientas utilizados en el montaje de las instalaciones. Elementos auxiliares de montaje.
- Planos de montaje. Planos de trazado de la red Planos de obra. Plano de detalle. Esquema funcional, topográfico, multifilar, unifilar, etc. Especificaciones técnicas. Reglamento y normas.
- Criterios para elegir elementos y materiales. Uso de catálogos.
- Magnitudes eléctricas e instrumentos para medidas reglamentarias de las instalaciones (medidor de aislamiento, medidor de tierra, medidor de fugas, comprobador de diferenciales y automáticos, etc.).

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Sobre un trabajo que deben traer los alumnos sobre el tema, concretar los tipos, características y aplicaciones de las protecciones, cables, caños y canalizaciones, y pequeño material eléctrico.
- Estructuración reglamentaria sobre locales y materiales que se usarán en el montaje de instalaciones en ellos.
- Ejemplos y explicación de las técnicas de conformado y mecanizado de los caños, canalizaciones, cajas y elementos auxiliares de la instalación.
- Selección de elementos y materiales en instalaciones tipo (conductores, protecciones, caños y canalizaciones, mecanismos, etc.) aplicando los cálculos necesarios, las recomendaciones del arte y los catálogos necesarios.
- Montaje de instalaciones empotradas en celdas de mampostería desarrolladas al efecto.
- Montaje de instalaciones en superficie sobre enlucido o en diferentes tipos de caños, con conexiones móviles a máquinas.
- Medidas eléctricas reglamentarias en las instalaciones verificando las protecciones (medidor de aislamiento, medidor de tierra, medidor de fugas, comprobador de diferenciales y automáticos).

Las actividades descritas se requieren para lograr una destreza suficiente al final del módulo, por lo que en las próximas unidades se deberá profundizar. Se recomienda cambiar el rol en el grupo (organizador y ayudante).

Criterios de evaluación

- Aplicar las fórmulas necesarias para elección de los elementos de la instalación planteada obteniendo los valores correctos y siendo crítico con los valores obtenidos (ante desvíos o valores inapropiados).
- Elegir elementos y materiales apropiados a las necesidades, condiciones de montaje y características de la instalación a partir de los valores obtenidos en los cálculos.
- Mecanizar los cuadros de automáticos y cajas de mecanismos y de empalme usando el procedimiento

- adecuados con los tipos de caños de ingreso.
- Marcar, conformar y montar los elementos de la instalación aplicando la técnica y secuencia adecuada a cada fase y cuidando la estética general.
 - Realizar el montaje usando las herramientas y equipos en orden lógico y para el uso a que están destinadas.
 - Aplicar la técnica de medida adecuada según la magnitud a medir, eligiendo el aparato de medida y seleccionando la escala más adecuada.
- Resolver una prueba escrita que contenga: preguntas sobre la descripción de funcionamiento y misión de elementos de las instalaciones; cálculo de magnitudes relacionadas con la instalación en diferentes situaciones de montaje y elementos de protección que la instalación necesite según los receptores y líneas que hay que proteger.
 - Utilizar las normas de seguridad en el montaje, en la comprobación funcional de la instalación y en la realización de las medidas correspondientes.

U.T. 4: Motores eléctricos de CC y CA

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Analizar el comportamiento de los motores de CC y CA en diferentes situaciones de carga, interpretar la información de la placa del motor, calcular los parámetros para su instalación y seleccionar los elementos de la misma. Actuar sobre la placa de conexión para el arranque de los motores y la inversión de marcha.

(Tiempo estimado: 20 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Cálculo de las magnitudes de motores de CC y CA, trifásicos y monofásicos, que se usan para la toma de medidas en las instalaciones de alimentación a partir de la placa de características y condiciones de funcionamiento.
- Identificación de partes externas e internas de los distintos motores en la documentación técnica (vistas, cortes y detalles) relacionando la parte real con el dibujo que lo representa.
- Arranque e inversión de motores de CC y CA trifásicos y monofásicos en sus regímenes de funcionamiento.
- Medida de magnitudes eléctricas de los motores (reposo y funcionando) usando los esquemas de conexión e instrumentos de medida adecuados.
- Aplicación de las normas de seguridad personal y de equipos usados en la realización de medidas de magnitudes eléctricas de los motores.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Motores de CC. Inductor. Inducido. Funcionamiento. Relaciones entre los valores nominales. Tipos.
- Motores de CC en servicio. Regímenes de funcionamiento. Placa de bornes. Conexión. Proceso de arranque e inversión.
- Motores de CA. Campo magnético giratorio. El estator. El rotor. Funcionamiento. Tipos (síncrono, asíncrono, trifásicos, monofásicos, etc.). Velocidad de sincronismo. Deslizamiento entre magnitudes fundamentales.
- El motor de CA asíncrono trifásico en servicio. Regímenes de funcionamiento. Placa de bornes. Conexión en estrella y triángulo. Proceso de arranque e inversión.
- El motor de CA asíncrono monofásico con bobinado auxiliar y condensador. Funcionamiento. Otros tipos. Relaciones entre magnitudes fundamentales.
- El motor de CA asíncrono monofásico en servicio. Regímenes de funcionamiento. Placa de bornes. Resistencia del bobinado. Conexión. Proceso de arranque e inversión.
- Comparación entre los tipos de motores según características, campo de aplicación, comportamiento en situaciones de carga y valores típicos de sus magnitudes, parámetros para la regulación de la velocidad y el frenado, precauciones en la inversión y frenado, simbología.
- Magnitudes eléctricas de los motores en reposo y en funcionamiento. Instrumentos de medida.

características importantes. Simbología y esquemas de aplicación.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones recomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Descripción e identificación de las partes que componen los motores eléctricos de CC y CA:
- Realización del cálculo de las magnitudes eléctricas de motores eléctricos de CC y CA:
- Conexión de la placa de bornes de los diferentes tipos de motores de CC y CA aplicando la tensión de alimentación oportuna y procediendo al arranque e inversión directa de los mismos.
- Realización de las medidas características del motor de CC y CA en diferentes situaciones de carga (tensiones, intensidad de arranque y nominal, factor de potencia, revoluciones, potencia, etc.) discutiendo las variaciones que experimentan las magnitudes de acuerdo con la carga aplicada al motor.
- Cumplimentación del cuaderno de prácticas dibujando los símbolos de los distintos motores y de los instrumentos de medida, así como de los esquemas para la realización de las diferentes medidas.

Criterios de evaluación

- Describir el funcionamiento básico de motores de CC y CA, trifásicos y monofásicos, identificando las partes sobre el motor real o su despiece o vistas de catálogos, indicando aquellas que son necesarias para su correcto funcionamiento.
- Realizar la conexión correcta de la placa de bornes para el arranque directo e inversión de marcha de los motores de CC y CA valorando el proceso seguido (identificación previa del tipo de motor, la conexión de la placa de bornes según la tensión nominal y de alimentación, comprobación óhmicas de los devanados, etc., y aplicando el criterio de inversión de marcha adecuado al tipo de motor).
- Valorar en la realización de medidas: la elección del instrumento apropiado, el uso de esquemas de conexión para la medida, selección de la escala adecuada, colocación correcta del aparato para la

lectura, no cometer errores de lectura.

- Aplicar las fórmulas correspondientes para cada tipo de motor, en la realización de los cálculos correspondientes a las magnitudes solicitadas, siendo crítico de los resultados (desvíos de los admisibles o valores dispares).
- Resolver una prueba escrita que contenga preguntas sobre el funcionamiento y tipos de motores de

CC y CA, cálculo de magnitudes relacionadas con los motores y conexionado con las placas de bornes de los motores de CC y CA.

- Valorar la actualización del cuaderno de prácticas y la representación normalizada de los esquemas, la capacidad de seleccionar los aspectos fundamentales y la organización y limpieza del mismo

U.T. 5: Autómatas cableados

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocer y aplicar los elementos de control y protección usados en instalaciones energéticas y de fluidos. Realización de montajes de sistemas de arranque e inversión de marcha mediante automatismos cableados aplicando las reglamentaciones y normas de seguridad.

(Tiempo estimado: 20 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Representación de esquemas de automatismos cableados aplicados al arranque e inversión de marcha de motores de CC y CA, realizado bajo condiciones de funcionamiento.
- Selección de elementos que configuran los esquemas de automatismo, así como del sistema de arranque de motores.
- Determinación de dimensiones y elección de cuadros y armarios para la protección de los equipos de automatismo.
- Montaje de equipos de automatismo, representado en esquemas, sobre distintos soportes y armarios, realizando el cableado e interconexión de los diferentes elementos.
- Verificación y puesta en marcha de los equipos de automatismo reglando los relés térmicos y ensayando el conjunto en vacío y en carga.
- Aplicación de las normas de seguridad eléctrica y específicas de montaje de los equipos.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- La automatización. Evolución. Aplicación. Procesos continuos y secuenciales. Características. Álgebra de Boole. Puertas lógicas. Funciones y variables. Circuitos lógicos combinacionales y secuenciales. Simplificación de funciones. Técnicas de determinación de circuitos lógicos sencillos.
- Estructura de un automatismo.
- Elementos de control. Contactores y auxiliares de mando (relés, temporizadores, termostatos, presostatos, unidades de señalización, pulsadores, manipuladores, combinadores, finales de carrera, detectores de proximidad, detectores fotoeléctricos, hidroniveles, etc.). Categorías de empleo y características del contactor. Elección del contactor.
- Protecciones de los motores contra sobrecarga, sobretensiones y cortocircuitos. Elementos de protección y medida: relés térmico o termomagnéticos. Termistancias, relés de máxima y mínima intensidad, fusibles cortocircuitos, seccionadores, etc.
- Criterios de elección de los elementos de un automatismo.
- Cuadro de automatismo. Tipos y características. Auxiliares de montaje (placas y perfiles) y cableado (canaletas, sujeciones de cables, terminales, etc.). Montaje de cuadros. Mecanizado y herramientas específicas. Toma de dimensiones de acuerdo con los elementos.
- Simbología y esquemas de automatismos. Referenciado de bornes, elementos y cables.

proceso de ejecución de esquemas (circuito de potencia, mando y señalización). Normas de representación. Vistas, cortes y detalles de elementos. Esquema típico con condiciones de funcionamiento diverso.

- Arranque de los motores de CC. Esquemas. Procedimientos y precauciones.
- Arranque de motores monofásicos de CA. Precauciones. Esquemas de aplicación.
- Arranque de motores trifásicos de CA. Sistema de arranque estrella/triángulo, por autotransformación, por resistencias rotóricas, etc. Tipo de arranque de acuerdo con la máquina. Esquema tipo.
- Inversores de marcha de motores de CC y CA, trifásicos y monofásicos. Precauciones. Esquema tipo.
- Criterio de elección de un sistema de arranque de acuerdo con el motor y su aplicación.
- Seguridad en el montaje. Normas de aplicación.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Demostración de la función de los elementos de control y protección de motores más característicos, utilizados en una aplicación, relacionando la función con la diversidad de aplicaciones y con el dibujo del símbolo que lo representa.
- Análisis de los sistemas de protección de los motores eléctricos y sistemas de arranque e inversión de marcha a partir de trabajos realizados por los alumnos en pequeños grupos.
- Elaboración de diferentes tipos de esquemas (potencia, mando, conexión, etc) de automatismos eléctricos aplicados al control de motores y receptores resaltando el procedimiento y normas de re-presentación.
- Realización de cuadros de automatismo estableciendo el procedimiento para la selección de los elementos y materiales, y del montaje en aplicaciones definidas.
- Verificación de las condiciones de funcionamiento de los automatismos montados y regulación de elementos.

Criterios de evaluación

- Valorar en la realización de automatismos que responde a las condiciones propuestas con un número mínimo de elementos, que utiliza los tipos de esquemas más apropiados para la aplicación planteada, que nombra o referencia todos los símbolos y circuitos utilizando las normas, que aparece con claridad la interrelación de los diferentes esquemas y que la presentación se ha realizado con rigor.
- En un circuito de un automatismo elegir el cuadro y elementos de potencia, control y protección de integrantes del automatismo realizando los cálculos requeridos y según las características de la aplicación a la que se destina.
- Explicar el sistema de arranque más adecuado según el tipo de motor y su aplicación, arranque en vacío y en carga, estableciendo los tiempos necesarios para limitar la intensidad de arranque a los valores establecidos.
- Valorar en el montaje de un cuadro de automatismo realizado los siguientes aspectos: distribución de elementos, marcado de los elementos y conductores, colocación de terminales en los extremos de cables con la identificación correspondiente, orden adecuado de los cables y sin cruces, correcta conexión de cables en los elementos y con la presión conveniente, estética de la canales, paquete de cables y del conjunto, pruebas funcionales y la puesta en marcha efectuando ajustes, ensayos, comprobaciones y precauciones oportunos.
- En un análisis de un equipo de control cableado y a partir de su documentación técnica:
 1. Explicar la secuencia de mando del equipo de control.
 2. Interpretar los esquemas eléctricos discriminando el equipo o circuito de mando del circuito de fuerza e identificando los elementos que lo componen
 3. Identificar las variaciones en los parámetros característicos del circuito suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos del mismo y explicando la relación entre causa y consecuencia.

U.T. 6: Control de velocidad de motores

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocer los procedimientos de regulación de velocidad de los distintos motores y los equipos que lo realizan en aplicaciones prácticas.

(Tiempo estimado: 10 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Representación de esquemas de regulación de la velocidad, frenado e inversión de marcha de motores de CC y CA.
- Selección del regulador de velocidad para distintas aplicaciones de motores.
- Montaje de reguladores y equipos asociados para actuar sobre la velocidad, frenado e inversión de marcha de motores de CC y CA.
- Puesta en marcha de los equipos de regulación y comprobación del funcionamiento actuando sobre las señales de control y ajustando parámetros del regulador.
- Aplicación de las normas de seguridad eléctrica y específicas de montaje de motores.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Variación de velocidad. Finalidad. Necesidades. Tecnologías. Ventajas. Diferencias entre control y regulación.
- Variación de velocidad de motores eléctricos de CC y CA. Elementos para la regulación de la velocidad. Funcionamiento. Diagrama de bloques.
- Reguladores de velocidad para motores de CC. Tipos y aplicaciones. Precauciones.
- Reguladores de velocidad de CA. Tipos. Convertidores de frecuencia. Inversos de corriente. Funcionamiento. Ventajas e inconvenientes. Precauciones.
- Frenado de motores por reguladores de velocidad y otros sistemas (por inyección de CC, por contracorrientes, etc.) Ventajas e inconvenientes. Aplicaciones.
- Motores eléctricos en servicio controlados por reguladores. Carga y refrigeración del motor. Protección eléctrica del motor. Tamaño y protección de los reguladores de velocidad. Control de la velocidad y del par. Señales de control. Parámetros preajustables en los reguladores. Precauciones. Criterios para la elección de los reguladores.
- Simbología normalizada en los circuitos electrónicos analógicos y digitales de aplicación a los reguladores.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Exposición y demostración práctica, sobre montajes realizados, de la finalidad, principio y características de los reguladores de velocidad de los motores de CC y CA.
- Montajes de instalaciones donde sea necesario la existencia de la regulación de la velocidad y el frenado de motores (diversos sistemas).
- Representación gráfica en el cuaderno de prácticas de los esquemas que hay que utilizar para la realización de los diferentes montajes.

Criterios de evaluación

- En un caso de regulación de velocidad de un motor destinado a un tipo de aplicación:
 1. Explicar el sistema de regulación de velocidad que hay que emplear.
 2. Elegir el regulador de velocidad según el tipo de motor.
 3. Indicar los parámetros de regulación.
 4. Proponer alternativas para la realización del frenado y con elementos similares.
- Utilizar los circuitos de aplicación que aparecen en su información técnica de los reguladores para su integración adecuada en el conjunto del esquema de una instalación propuesta.
- Interpretar la documentación técnica existente sobre los reguladores para actuar adecuadamente sobre la regulación de los parámetros.
- Valorar la actualización del cuaderno de prácticas y las conclusiones reseñadas de los aspectos fundamentales sobre la organización y limpieza del mismo.

U.T. 7: El autómata y sus lenguajes.

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocer los elementos programables en la automatización y realizar programas de control en equipos de programación clásicos.

(Tiempo estimado: 20 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Identificación y misión de las partes de un autómata programable y sus periféricos.
- Programación de autómatas en consolas de PC carga de los programas y comprobación de su funcionamiento.
- Selección de las unidades de entrada/salida para distintas aplicaciones.
- Montaje de automatismos realizados con autómatas programables.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Evolución de los autómatas, desde los sistemas cableados hacia los programables. El autómata programable.
- El autómata programable. Diagrama de bloques Unidad Central de Proceso (CPU). Interfase de entrada/salida. Memoria. Estructura de un PLC.
- Unidades de entrada y salida: módulos digitales odiscretos (relés, transistores, triacs, etc.), módulos analógicos (variador de velocidad, servoactuadores, válvulas motorizadas, etc.), módulos especiales (entradas para termopar y termoresistencia, salida de trenes de impulsos, salidas de posicionamiento, entradas y salidas de regulación PID, etc.). Tipos características y aplicaciones
- Módulos y accesorios. Simulación de entradas.
- Programación de autómatas. Lenguaje de programación. Conceptos y tipos (esquemas de contacto, lista de instrucciones, graficet). Instrucciones básicas. Mensajes de error recibidos a través de la pantalla del programa. Diagnóstico de errores y averías.
- Equipos de programación. Consolas y PCs. Programación de consolas y PCs. Transferencia de programas.
- Aplicaciones de los autómatas. Automatismos básicos a partir del uso de autómatas programables. Elección de un autómata.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.

- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Exposición y discusión sobre las condiciones de funcionamiento del autómata y su entorno, que se requieren para aplicaciones típicas y su integración con los demás elementos del automatismo.
- Realización de una configuración de la arquitectura del autómata programable con los accesorios para aplicaciones básicas.
- Confeción de sencillos programas mediante la utilización de lenguajes de programación.
- Utilización de consolas y PCs para realizar programas aplicados a autómatas y verificación de su funcionamiento.
- Aplicación de los autómatas en montajes de automatismos.

Criterios de evaluación

- Realizar una prueba escrita sobre los autómatas: funcionamiento, estructura, periféricos y aplicaciones.
- Realizar programas simples de control de autómatas según el proceso adecuado al tipo de lenguaje.
- En los programas de control realizados valorar su calidad, orden, etapas y funcionamiento.
- Desarrollar actividades de programación y elección de elementos adecuados utilizando la documentación técnica de autómatas, su lenguaje de programación, las unidades de entrada/salida, etc.
- A partir del análisis de un equipo de control programado con su documentación técnica: explicar la secuencia de mando del control e interpretar esquemas eléctricos discriminando circuitos de control de fuerza, identificando los elementos que los componen.
- Interpretar programas de control relacionando subprogramas (subrutinas) con las etapas funcionales del automatismo.
- Identificar la variación de parámetros característicos del circuito a partir de modificación de elementos, explicar la relación causa-efecto.

U.T. 8: Aplicación de autómatas cableados y programables en instalaciones de climatización y de fluidos

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Aplicar los automatismos cableados y programables a aplicaciones vinculadas a la climatización y a las instalaciones energéticas y de fluidos. Detectar averías y resolverlas adecuadamente.

(Tiempo estimado: 20 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Interpretación de planos y especificaciones técnicas de instalaciones eléctricas y de automatismo cableados y programados.
- Montaje de cuadros eléctricos (de alimentación y de automatismos) y sus instalaciones eléctricas para montajes energéticos de fluidos.
- Programación de autómatas programables (PLC) dedicados al control de automatismos a estas instalaciones.
- Diagnóstico, localización y reparación de averías en estas instalaciones.
- Medidas de las magnitudes eléctricas fundamentales en estas instalaciones usando los instrumentos apropiados.
- Aplicación del reglamento electrotécnico y normas de seguridad en el montaje.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Instalaciones tipo aplicadas a sistemas de climatización y de fluidos. Características que tienen que reunir. Elementos que lo constituyen, esquemas y programas de control. Documentación asociada.
- Tipos de averías. Clasificación según el efecto.
- Diagnóstico de averías. Técnicas y procedimientos de detección y localización en software y en hardware. Equipos empleados.
- Normativa y reglamentación electrotécnica.
- Seguridad en el montaje. Normas específicas de aplicación.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Análisis de instalaciones eléctricas y automatismos típicos (cableados y programables) aplicados a estos montajes.
- Realización de configuraciones típicas y características de los equipos y materiales utilizados en las instalaciones eléctricas y automatismos en este tipo de montaje.

- Realización del cálculo de las magnitudes que determinan las dimensiones de los diferentes elementos de las instalaciones eléctricas en distintas aplicaciones.
- Selección de los elementos de los montajes eléctricos en instalaciones de climatizaciones, energéticas y de fluidos, a partir de los valores calculados y del uso de los catálogos.
- Realización del montaje eléctrico y su automatismo en aplicaciones de instalaciones de este tipo (simulando sus características o sobre instalaciones reales a escala).
- Realización de medidas y verificaciones eléctricas de tipo normativo y para la detección de averías simuladas en este tipo de instalaciones.

Criterios de evaluación

- Identificar la simbología y elementos representados en un plano e interpretar las especificaciones técnicas para la determinación de los elementos y equipos en los catálogos.
- Relacionar las características de los dispositivos de protección con las características de las líneas y receptores eléctricos que deben proteger.

y en el montaje de equipos y receptores eléctricos de la instalación eléctrica: realizar el plan de montaje, realizar el acopio de materiales según el plan de montaje, distribuir los elementos (sujección, perfiles y canalizaciones) en el interior de la envolvente, preparar los elementos (canalizaciones, caños, conductores y materiales), conexonar los distintos componentes aplicando el código de colores normalizados y asegurando su fijación mecánica y buen contacto eléctrico, y realizar las pruebas y medidas necesarias para asegurar la correcta funcionalidad de la instalación.

- En la realización práctica de un sencillo control automático programado de una máquina o proceso secuencial:
 1. Elaborar, con precisión y calidad, el diagrama de secuencia del control automático determinando el número de entradas y salidas.
 2. Codificar, en lenguaje apropiado, el programa de control.
 3. Depurar el programa realizando pruebas funcionales y optimizando los recursos y su fiabilidad.
 4. Documentar el programa desarrollado realizando el diagrama de secuencia (diagramas de flujo, graficet, etc) y los listados en el lenguaje utilizado (contactos, listas de instrucciones, etc.).

EJEMPLIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

UNIDAD DE TRABAJO Nº 4: Motores eléctricos de CC y CA

Total de períodos de la Unidad de Trabajo: 20

Número de actividades propuestas: 4

ACTIVIDAD Nº 1

Descripción e identificación de las partes que componen los motores eléctricos de CC y CA

Tiempo estimado: 4 períodos

Realización: individual o en pareja

Ubicación: taller de electrotecnia

Objetivos de la actividad:

Describir el funcionamiento básico de los motores eléctricos de CC y CA. Identificar y diferenciar los motores eléctricos y sus partes sobre elementos reales y sobre información técnica.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Láminas didácticas, catálogos y diapositivas sobre motores(funcionamiento, partes y tipos). Equipos de experimentación didáctica de máquinas eléctricas. Motores despiezados. Distintos tipos de motores.

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Explicación resumida sobre la teoría de funcionamiento de los motores de CC y CA (trifásicos y monofásicos), así como de sus tipos (enfazando los más usados) por medio de transparencias y diapositivas.
- Experimentación del funcionamiento, elementos básicos necesarios, momentos de giro, inversión de giro, regulación de velocidad y las características funcionales más importantes usando elementos intercambiables de tableros de máquinas eléctricas didácticos.
- Presentación de las partes de los motores usando motores reales y despieces de los mismos, y relacionándolos con las existentes en la documentación técnica y catálogos (despieces y vistas).
- Planteamiento de la información existente en la placa de características y la que se puede deducir de la placa de bornes.

ALUMNOS

- Descripción sobre elementos reales de la misión de cada una de las partes de los motores.
- Identificación sobre catálogos, láminas, etc., las piezas

que constituyen los motores.

- Diferenciación de los tipos de motores de CC y de motores de CA (trifásicos y monofásicos) según la forma, placas de bornes, etc.
- Comprobación de los datos que aparecen en la placa características de diversos motores.
- Cumplimentación en el cuaderno de prácticas de:
 1. Los resúmenes de funcionamiento de cada tipo de motor.
 2. La representación de los símbolos que identifican a cada uno de ellos.
 3. Los bornes que deben aparecer en las diferentes placas según el tipo de motor.
 4. La información que aparece en la placa de características y su significado.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Debe potenciar en las exposiciones una metodología interactiva para poder realizar el seguimiento continuado de la actividad.
- En las actividades en las que el profesor tenga que hacer algún tipo de realización práctica de tipo demostrativo o de experimentación debe plantear preguntas y desarrollar ideas en las que el alumno se vea implicado a participar a participar en la propia actividad dando soluciones a cuestiones planteadas o proponiendo, él mismo espontáneamente, la solución o el siguiente paso que se debe realizar.
- En las actividades donde el alumno intervenga individualmente o en grupo, el profesor debe supervisar los distintos pasos o soluciones aportadas redirigiendo el tema hacia los núcleos importantes.

Evaluación:

- Valoración de la participación y de las notas y esquemas en el cuaderno de prácticas.
- Descripción del funcionamiento básico de los motores eléctricos de CC y CA.
- Relación entre los símbolos y despieces de los motores con los elementos reales representados.
- Identificación de los diferentes tipos de motores eléctricos de CC y CA.

ACTIVIDAD Nº 2

Realización del cálculo de las magnitudes eléctricas de motores eléctricos de CC y CA

Tiempo estimado: 4 períodos

Realización: individual

Ubicación: aula polivalente o taller de electrotecnia

Objetivos de la actividad:

Determinar los valores de las magnitudes eléctricas de los motores de CC y CA más importantes.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Valores de las placas de características de diferentes motores

Ejemplificaciones procedimientos tipo. Transparencias realizadas al efecto.

Secuencia/desarrollo de la actividad:

PROFESOR

- Identificación de las magnitudes eléctricas externas de los motores de CC y CA (trifásicos y monofásicos).
- Proceso de cálculo de los valores de las magnitudes eléctricas de los motores de CC necesarias para la toma de dimensiones de la alimentación y protección (potencia, intensidad, etc.).
- Proceso de cálculo de los valores de las magnitudes

eléctricas de los motores de CA (trifásicos y monofásicos) necesarias para la toma de dimensiones de la alimentación y protección (potencia, intensidad, factor de potencia, etc.).

- Identificación de las magnitudes de tipo mecánico en los motores eléctricos y su significado.
- Proceso de cálculo de las magnitudes mecánicas más características de los motores (rendimiento, potencia en el eje, etc.).
- Identificación de las magnitudes eléctricas que influyen en el buen funcionamiento de los motores y valores típicos (resistencias de los devanadores, resistencia de aislamiento, etc.).

ALUMNOS

- A partir de los valores que aparecen en la placa de características de diferentes tipos de motores determinación de los valores de las magnitudes eléctricas de los motores de CC y CA, y de las magnitudes mecánicas.

- Cumplimentación en el cuaderno de prácticas del procedimiento utilizado para el cálculo de las magnitudes eléctricas en motores típicos (fórmulas que hay que usar en cada caso, pasos que hay que dar, etc.)

Realizar en el cuaderno de prácticas un resumen de las apreciaciones más características de las magnitudes de los motores eléctricos.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Debe potenciar una metodología interactiva sobre todo en las exposiciones y procedimientos de cálculo para poder realizar un seguimiento continuado de la actividad.
- En las actividades donde el profesor ejemplifica el proceso de cálculo debe corresponsabilizar a los alumnos para que se sientan implicados en la propia actividad.
- En las actividades donde el alumno intervenga individualmente el profesor debe supervisar en cada caso los distintos procedimientos de cálculo. Para reforzar la actividad el alumno deberá traer resueltos los ejercicios propuestos por el profesor para su posterior revisión individual.

Evaluación:

- Valoración de la participación en las actividades y resolución de ejercicios y el trabajo desarrollado en el cuaderno de prácticas.
- Aplicación adecuada de las fórmulas a los tipos de motores correspondientes y la justificación de los valores obtenidos.
- Realización de los cálculos siguiendo el procedimiento adecuado en cada caso.
- Prueba escrita sobre el cálculo de las magnitudes eléctricas de los motores.

ACTIVIDAD N° 3

Conexión de la placa de bornes de los diferentes tipos de motores de CC y CA aplicando la tensión de alimentación oportuna y procediendo al arranque e inversión directa de los mismos.

Tiempo estimado: 4 periodos

Realización: grupo de alumnos

Ubicación: taller de electrotecnia

Objetivos de la actividad:

Elegir la conexión más adecuada en la placa de bornes de los distintos motores según la tensión de alimentación para el arranque directo e inversión de marcha. Adquirir destreza en las conexiones eléctricas de los motores.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Distintos tipos de motores. Cuadro eléctrico de protección de los motores con las tensiones de salida necesarias. Documentación técnica de los motores eléctricos.

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Demostración de la forma correcta de conectar los conductores a los bornes.
- Explicación de la utilidad y aplicación del cuadro eléctrico de protección.

ALUMNOS

- Selección y aplicación de la documentación técnica de los motores.
- Arranque directo sobre placa de bornes de los tipos de motores más característicos de CC y CA (trifásicos y monofásicos).
- Inversión de marcha directo sobre la bornera de los tipos de motores más característicos de CC y CA (trifásicos y monofásicos).

- Explicación y discusión de las incidencias surgidas.
- Cumplimentación en el cuaderno de prácticas de los esquemas eléctricos utilizados para el arranque de los motores eléctricos de CC y CA (trifásicos y monofásicos).
- Desarrollo en el cuaderno de prácticas de los esquemas usados para la inversión de marcha en motores eléctricos de CC y CA (trifásicos y monofásicos).
- Cumplimentación en el cuaderno de prácticas de las anotaciones sobre las experiencias y problemas surgidos.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Se debe seguir y observar los procedimientos aplicados por los alumnos controlando la información que utilizan y verificando y corrigiendo, si procede, los errores cometidos en el desarrollo del esquema de conexión así como la propia conexión de la bornera y el cuadro eléctrico de protección.
- Observar que la realización de las conexiones se efectúa de forma adecuada y sin riesgo personal de cortocircuito o derivación.

Evaluación:

- Aplicación de la conexión adecuada para realizar el arranque de los diferentes tipos de motores e inversión de marcha de los mismos.
- Utilización de la tensión de alimentación para seleccionar el tipo de conexión de la bornera.
- Medida de resistencia de los devanados de los motores monofásicos para identificar los dos bobinados.
- Empleo de la documentación existente para entresacar la información necesaria.

ACTIVIDAD N° 4

Realización de las medidas características del motor de CC y CA en diferentes situaciones de carga (tensiones, intensidad de arranque y nominal, factor de potencia, revoluciones, potencia, etc.) discutiendo las variaciones que experimentan las magnitudes de acuerdo con la carga aplicada al motor.

Tiempo estimado: 8 periodos

Realización: grupo de alumnos

Ubicación: taller de electrotecnia

Objetivos de la actividad:

Analizar la variación que experimentan las variables eléctricas de los motores en el arranque y en distintas situaciones de carga. Utilizar diversos aparatos de medida. Efectuar las conexiones oportunas y realizar medidas de magnitudes eléctricas.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Distintos tipos de motores. Freno de cualquier tipo que permita obtener distintas situaciones de carga de los motores. Cuadro eléctrico de protección de los motores con las tensiones de salida necesarias. Instrumentos de medida (polímetro, medidor de aislamiento, discriminador de tensión, indicador del sentido de giro, fasímetros, voltímetros, amperímetros, pinza amperimétrica, vatímetro y medidor de revoluciones). Documentación técnica de los instrumentos de medida eléctricos.

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Explicación de las características de los instrumentos de medida específicos de la Unidad de Trabajo.
- Presentación de los esquemas eléctricos empleados para la medida de potencia y factor de potencia.
- Justificación de la utilización de los instrumentos de medida en aplicaciones típicas.

ALUMNOS

- Selección y utilizan de la documentación técnica de los aparatos de medida.

- Realización de los cálculos necesarios para determinar, si procede, el valor que hay que medir.
- Realización de las medidas de las magnitudes de los motores donde la aplicación de los instrumentos de medida sea directa.
- Realización de las medidas de las magnitudes de los motores donde la aplicación de los instrumentos sea necesario utilizar un esquema.
- Clasificación de los aparatos de medida de acuerdo con el error que se comete en la realización de ésta.
- Explicación y discusión de las incidencias surgidas.
- Cumplimentación en el cuaderno de prácticas de los esquemas utilizados para la medida de las magnitudes.
- Cumplimentación en el cuaderno de prácticas de las anotaciones sobre las experiencias y problemas surgidos.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Observación de los procedimientos de medida aplicados a los alumnos controlando la información que utilizan y verificando y corrigiendo, si procede, los errores cometidos en su desarrollo así como la lectura en el instrumento de medida.
- Observación del procedimiento de cálculo realizado.

Evaluación:

- Aplicación de la conexión adecuada en los instrumentos de medida (esquema, escala elegida, tipo de corriente, etc)
- Realización adecuada del proceso de medida (lectura, posición ante el aparato de medidas, etc)
- Justificación de los valores calculados y valores medidos.
- Empleo de la documentación existente para entresacar la información necesaria.

DESARROLLO CURRICULAR DE LOS MÓDULOS BÁSICOS Y/O TRANSVERSALES

MÓDULO SEGURIDAD EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTALACIONES

Objetivo del Módulo formativo:

Actuar según las normas de seguridad e higiene de la empresa.

Selección del tipo de contenido organizador: los procedimientos y los contenidos

Identificación y ordenación de las Unidades de Trabajo (UT):

UT 1: Introducción a la seguridad. Legislación básica (8 períodos)

UT 2: Planes de emergencia y autoprotección (8 períodos)

UT 3: Factores y situaciones de riesgo. Prevención (8períodos)

UT 4: Señalización en la industria (7períodos)

UT 5: Equipos de protección individual (8 períodos)

UT 6: Detección y protección contra incendios (8 períodos)

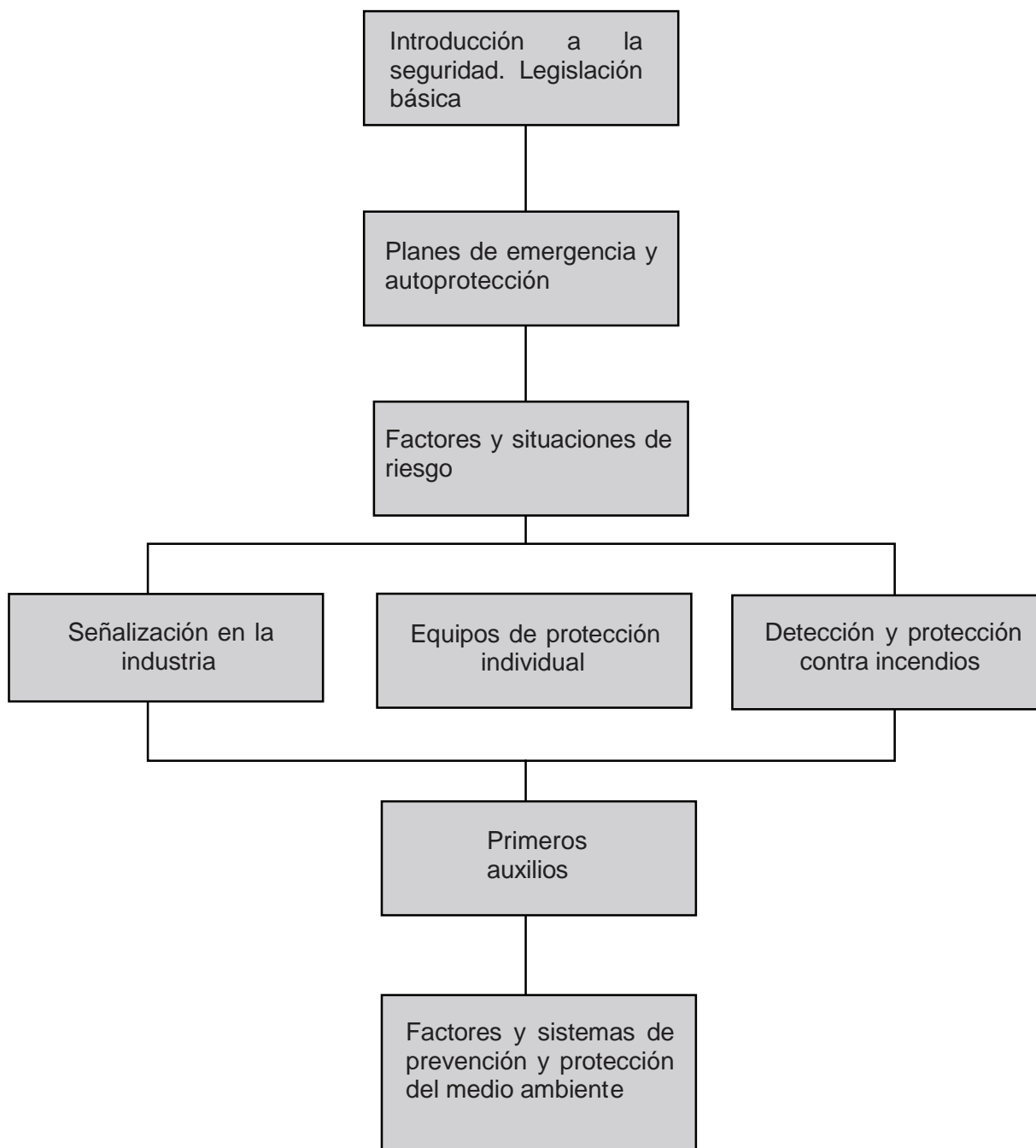
UT 7: Primeros auxilios (7 períodos)

UT 8: Factores y sistemas de prevención y protección del medio ambiente (12
períodos)

Total 66 periodos

RELACIÓN DE UNIDADES DE TRABAJO DEL MÓDULO Y

CONEXIÓN ENTRE ELLAS



U.T. 1: Introducción a la seguridad. Legislación básica

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocer los conceptos básicos de seguridad en la empresa y familiarizarlo con la legislación vigente.

(Tiempo estimado: 8 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Determinación de las causas básicas e inmediatas que han provocado un determinado accidente.
- Valoración de las repercusiones humanas y sociales provocadas por los accidentes.
- Aplicación de las etapas preventivas de accidentes en puestos de trabajo del sector profesional.
- Interpretación de los aspectos más relevantes de la legislación básica aplicable al sector industrial y laboral.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Trabajo, salud y seguridad.
- Riesgo, peligro y daño.
- Prevención y protección.
- Incidente, accidente de trabajo y enfermedad profesional.
- Fundamentos sobre la valoración de accidentes.
- Teoría de causalidad de accidentes: causas básicas y causas inmediatas.
- Factores y agentes de riesgo en el trabajo. Materiales. Humanos. Socio empresariales.
- Etapas preventivas de los accidentes.
- Tipos y clases de accidentes y lesiones.
- Estadísticas de accidentes. Índices de frecuencia. Índice de gravedad. Índice de incidencia. Índice de duración media.
- Legislación básica sobre seguridad e higiene. Directivas sobre la seguridad y la salud en el trabajo. Legislación de prevención de riesgos laborales. Reglamentaciones sobre seguridad e higiene en el trabajo.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.

- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Localización de situaciones de peligro en representaciones de escenas de trabajo, expresando los factores de riesgo.
- Realización de trabajos en grupos sobre la cadena causal utilizando los procedimientos establecidos y proponiendo las actuaciones preventivas para evitar los accidentes.
- Recopilación y análisis de estadísticas sobre accidentes laborales publicadas en los medios de comunicación interpretando los distintos tipos de índices.
- Realización de trabajos referentes a la normativa general sobre seguridad y prevención de riesgos laborales sintetizando los diferentes artículos y obteniendo las conclusiones más relevantes en grupos de alumnos.

Criterios de evaluación

- Resolver un cuestionario sobre conceptos básicos relativos a la seguridad y a la prevención de accidentes.
- En un caso práctico de accidente de trabajo elaborar un árbol de causas, diferenciar las causas básicas de las inmediatas y hacer propuestas de prevención del accidente.
- A partir de la interpretación de las estadísticas de accidentes determinar los índices de frecuencia, gravedad e incidencia.
- Aplicar la legislación vigente, interpretándola adecuadamente, en distintos entornos de trabajo.

U.T. 2: Planes de emergencia y autoprotección

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Interpretar las normas de seguridad y valorar los aspectos y planes de seguridad intrínsecos a su puesto de trabajo.

(Tiempo estimado: 8 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Identificación de los factores de riesgo, medios técnicos de actuación., medios humanos., procedimientos de actuación e implantación y puesta en marcha.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Normativa vigente sobre planes de prevención y autoprotección en el sector del montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.
- Planes de prevención y autoprotección en las empresas. Aspectos más relevantes. Departamentos de prevención. Comités u organizaciones de prevención. Servicios de atención sanitaria.
- Planes de prevención y autoprotección en las empresas. Definición. Características. Aplicación. Documentación. Contenidos. Referencias a riesgos y elementos de prevención. Relación de normas que incluyen.
- Funciones y responsabilidades de los distintos trabajadores o equipos de trabajo que intervienen en el plan de prevención y autoprotección.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Descripción de los planes de emergencia y autoprotección explicando los aspectos más relevantes, su propósito, documentación, contenidos y ventajas de su aplicación en la empresa.
- Realización de simulacros de emergencia en las instalaciones y talleres del colegio de acuerdo con las normas, papel asignado y tiempo establecido.
- Comprobación in situ de la implantación de un plan de prevención y autoprotección realizando una visita a una empresa del sector industrial.

Criterios de evaluación

En un plan de emergencia y autoprotección de una empresa del sector:

1. Interpretar y describir las etapas contenidas en el plan.
2. Diferenciar y explicar los factores y situaciones de riesgo que aparecen.
3. Localizar y relacionar las medidas preventivas y de protección establecidas para evitar accidentes.
4. Interpretar la simbología y señales de alarma, parada y manipulación de los equipos e instalaciones.
5. Verificar y valorar posibles desajustes entre la legislación vigente y su concreción y aplicación del plan.
6. Explicar las actuaciones que se deben llevar a cabo en caso de producirse un accidente.
7. Comparar con otros planes de emergencia y autoprotección emitiendo una opinión crítica de cada uno de ellos.

U.T. 3: Factores y situaciones de riesgo. Prevención

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Estudiar los factores y situaciones de riesgo que se producen y adquirir la capacidad de proponer las medidas de prevención de accidentes de trabajo en su sector de trabajo.

(Tiempo estimado: 8 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Identificación y valoración de los factores y situaciones de riesgo que se producen en el proceso de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.
- Aplicación de los sistemas y métodos de protección y prevención de accidentes y enfermedades laborales.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Riesgos más comunes en el sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones. Riesgos mecánicos. Riesgos en la movilización y traslado de objetos. Riesgos eléctricos. Riesgos de incendio. Riesgos de explosión. Riesgos medioambientales. Riesgos específicos de la actividad.
- Verificación de riesgos. Visitas de inspección. Valoración de riesgos. Grado de peligrosidad. Consecuencias, exposición, probabilidad, etc. de riesgos.
- Medidas generales de prevención de accidentes en las distintas situaciones de riesgos.
- Daños frecuentes a la salud. Lesiones por accidentes. Enfermedades profesionales. Fatiga industrial. Insatisfacción y desinterés.
- Ergonomía: geométrica, ambiental y temporal.
- Reglamentos y normativas aplicables.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo

de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Explicación de distintas situaciones laborales y medidas adoptadas para la prevención de los riesgos utilizando medios audiovisuales (video, diapositivas, etc.)
- Verificación de las situaciones de riesgo que se pueden producir en los talleres del colegio realizando una visita de inspección y proponiendo las medidas necesarias para prevenir las posibles situaciones de riesgo.
- Comprobación in situ de las medidas que se aplican en cada una de las situaciones de riesgo detectadas en una empresa del sector industrial realizando una visita a la misma.
- Discusión sobre las instrucciones técnicas de las reglamentaciones y normativas de aplicación en el sector industrial.

Criterios de evaluación

- Relacionar las situaciones de riesgo más frecuentes que se producen en este sector industrial y explicar las medidas que se deben adoptar para la eliminación o disminución de los mismos.
- Realizar una prueba escrita sobre los medios higiénicos para evitar contaminaciones personales y las enfermedades profesionales del sector y las causas que la producen.
- Interpretar los reglamentos y normativas aplicables en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.

U.T. 4: Señalización en la industria

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Tomar conciencia de la importancia de las señalizaciones en la industria y su correcta interpretación.

(Tiempo estimado: 7 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Establecimiento del tipo de señalización adecuada en el entorno de trabajo a fin de prevenir accidentes.
- Localización de lugares de riesgos y/o situaciones de emergencia a partir de la identificación de señales y alarmas de seguridad.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- El color en la industria.
- La señalización. Colores. Contrastes. Formas. Símbolos. Dimensiones.
- Clases de señalizaciones.
- El color en el equipo de protección individual.
- Señalización en el transporte de mercancías peligrosas.
- Señalización de las tuberías.
- Señalización de gases sometidos a presión.
- Normativa aplicable.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Identificación de las características y significado de las señales y alarmas utilizando un conjunto de tablas o carteles de señales, catálogos y/o modelos.
- Determinación de la señalización y alarmas que hay que emplear en los distintos entornos de trabajo propuestos, seleccionando el tipo, material, simbología y colores adecuados.
- Comprobación in situ del empleo adecuado de la señalización visitando una empresa del sector industrial y los talleres del colegio.

Criterios de evaluación

- Realizar un cuestionario sobre las distintas clases de señalización y los requisitos según normas.
- A partir de la información específica de una zona de trabajo en una empresa del sector industrial:
 - Elegir el tipo de señalización adecuada para evitar accidentes
 - Seleccionar el material que se debe emplear en la señalización
 - Determinar los colores de seguridad, contraste y símbolo.
 - Determinar la forma geométrica de la señal,
 - Determinar el símbolo o pictograma adecuado
 - Establecer la situación física de la señal o alarma.

U.T. 5: Equipos de protección individual

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Aprender a utilizar los equipos de protección individual y su uso adecuado.

(Tiempo estimado: 8 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Utilización de las prendas de protección individual y de los equipos de protección acústica.
- Manejo de equipos de protección para las vías respiratorias.
- Aplicación de los criterios de utilización de los equipos de protección individual ante una actividad de terminada.
- Mantenimiento y conservación de las prendas y los equipos de protección individual.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Equipos de protección individual. Necesidad de utilizarlo.
- Características de equipos de protección individual.
- Prendas de protección individual.
- Equipos de protección de las vías respiratorias.
- Normativa sobre el mantenimiento de los equipos de protección individual (EPIs).
- Legislación sobre EPIs.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Realización de un trabajo en grupos, buscando documentación técnica en empresas especializadas sobre equipos de protección individual (EPIs).
- Identificación y descripción de las características de los EPIs manejando las disposiciones sobre su uso y documentación técnica de las empresas especializadas.
- Discusión sobre la necesidad de utilizar los EPIs para la prevención de riesgos de accidentes.
- Comprobación de que los alumnos de los diferentes talleres del colegio utilizan de forma adecuada y en el momento oportuno los diferentes equipos de protección individual.
- Comprobación in situ del empleo de los equipos de protección individual realizando una visita a una empresa del sector industrial.

Criterios de evaluación

- Explicar la necesidad de empleo de los EPIs y elegir los más adecuados en cada una de las situaciones de trabajo.
- Elegir los EPIs que se deben emplear y justificar dicha elección en distintas situaciones prácticas.
- Interpretar documentación técnica sobre EPIs para elegir adecuadamente.
- Interpretar la normativa vigente sobre EPIs para realizar correctamente el mantenimiento y conservación de los mismos.

U.T. 6: Detección y protección contra incendios

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Identificar los tipos de instalaciones y equipos correspondientes para la detección y extinción de incendios, sus propiedades y sus usos.

(Tiempo estimado: 8 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Identificación de las instalaciones y medios de extinción contra incendios.
- Elección del agente extintor adecuado a las diferentes situaciones de riesgo de incendio que se pueden producir en el sector industrial.
- Aplicación de las normas básicas de prevención contra incendios.
- Actuación en incendios según las directrices marcadas por el plan de emergencia y evacuación.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Principios básicos del fuego. Combustibles y comburentes. Combustión. Tipos de sustancias inflamables y combustibles. Etapas del fuego.
- Clases de incendio.
- Detección de incendios. Detectores técnicos, ópticos, térmicos, termovelocimétricos, de llamas y barrera de infrarrojo.
- Extinción de incendios. Extinción automática (rociadores -sprinklers-, agua pulverizada, anhídrido carbónico, halón, polvo seco y espuma). Extinción manual (extintores portátiles, bocas de incendio equipadas, columna seca e hidrantes).
- Normativas contra incendios.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.

- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Descripción de las técnicas de extinción y actuación en caso de incendios utilizando material audiovisual e invitando a un experto del Cuerpo de Bomberos de la ciudad o técnico del tema.
- Comprobación de los equipos de prevención de incendios en los distintos espacios del colegio verificando su correcto emplazamiento y señalización.
- Utilización de extintores portátiles de diversas clases y de equipos autónomos de respiración en fuego de interiores. Manejo de las mangueras de las bocas de incendios.
- Comprobación in situ de los sistemas de prevención de incendios y su integración en el plan de emergencia realizando una visita a una empresa del sector industrial.

Criterios de evaluación

- Describir las distintas instalaciones y equipos de prevención y extinción de incendios.
- Elegir los equipos de extinción contra incendios según el lugar y aplicación al que sean destinados.
- Valorar el grado de participación en el manejo adecuado de los extintores portátiles de incendios, mangueras de bocas de incendios y de los equipos autónomos de respiración.

U.T. 7: Primeros auxilios

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Analizar y emplear las técnicas de socorrismo para prestar primeros auxilios.

(Tiempo estimado: 7 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Aplicación de las normas y criterios de actuación y de los equipos necesarios en la intervención en caso de accidente.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Medidas fundamentales de primeros auxilios.
- Clases de urgencias.
- Reanimación cardiopulmonar.
- Traslados de accidentados.
- Fracturas, luxaciones, esguinces e inmovilizaciones.
- Hemorragias.
- Quemaduras.
- Golpe de calor.
- Asfixia.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Descripción de las técnicas y criterios de actuación en caso de accidente utilizando material audiovisual e invitando a un experto médico de una empresa o del centro de salud y posterior debate sobre los temas tratados.
- Comprobación de los medios de que dispone el colegio para actuación en caso de accidente o primeros auxilios.
- Realización de ejercicios prácticos sobre técnicas de curas, respiración artificial, masaje cardíaco externo e inmovilización y traslado de accidentados.

Criterios de evaluación

- Describir la conducta que se debe seguir ante un accidente proponiendo las distintas alternativas de actuación.
- Aplicar adecuadamente las técnicas de cura en caso de accidente empleando el material adecuado.
- Aplicar las técnicas de inmovilización y traslado de accidentados describiendo detalladamente las adecuaciones realizadas.
- Identificar productos empleados en primeros auxilios describiendo sus características.

U.T. 8: Factores y sistemas de prevención y protección del medio ambiente

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Identificar y valorar los factores de riesgos y los medios de protección del medioambiente, interpretando su normativa.

(Tiempo estimado: 12 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Identificación de posibles fuentes de contaminación ambiental en el entorno del montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.
- Verificación del grado de adecuación de los dispositivos de detección de contaminantes más usuales en el sector con las medidas de prevención y protección que se deben utilizar.
- Justificación de la importancia de las medidas de prevención y protección para el propio trabajador y el entorno.
- Relación de la normativa referente al montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones, con los procesos productivos que deben aplicarse.
- Establecimiento de los medios higiénicos necesarios para evitar contaminaciones personales y del producto final.
- Identificación de las técnicas de depuración de sustancias peligrosas para el medio ambiente empleadas en los procesos de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- El medio ambiente físico del entorno de trabajo. Ruidos. Vibraciones. Radiaciones. Ambiente térmico. Iluminación. Condiciones termohigrométricas. Actuación sobre el foco emisor. Protección del receptor.
- Instrumentos de medida. Aplicaciones y usos.
- El medio ambiente químico del entorno de trabajo. Concepto de tóxico. Factores que determinan la peligrosidad de los contaminantes. Contaminantes biológicos. Contaminantes químicos. Actuación sobre el foco emisor. Protección del receptor.
- Los factores que intervienen en el medio ambiente. Aguas residuales-industriales. Vertidos. Residuos sólidos y líquidos.
- Procedimientos de tratamiento y control de efluentes del proceso.
- Aspectos medioambientales en las normalización de productos.
- Normas de evaluación ante situaciones de riesgo ambiental. Auditoría ambiental. Preparación y planificación de emergencias medioambientales. Evaluación ambiental de emplazamientos.
- Normativa vigente sobre seguridad medioambiental en el sector. Residuos líquidos. Emanación de gases. Evacuación de productos utilizados.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.

- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Análisis de las consecuencias que producen en el medio ambiente los vertidos industriales utilizando artículos publicados en la prensa.
- Descripción del funcionamiento de una depuradora industrial utilizando audiovisuales y/o una visita a una empresa del sector industrial que posea una.
- Comprobación in situ de las medidas de prevención y los medios de protección utilizados para evitar contaminación medioambiental realizando una visita a una empresa industrial.
- Realización de medidas de la contaminación acústica verificando el cumplimiento de la normativa en los talleres del colegio y usando equipo adecuado.
- Explicación de los factores que influyen sobre el medioambiente físico de trabajo localizando los elementos peligrosos y las medidas de protección que se deben adoptar apoyándose en material audiovisual.

Criterios de evaluación

- A partir de un plan de seguridad de una empresa del sector diferenciar y explicar los factores y situaciones de riesgo medioambiental que aparecen, localizar y relacionar las medidas preventivas establecidas para evitar accidentes, explicar las técnicas empleadas para la depuración de sustancias peligrosas para el medioambiente, buscar y seleccionar las normas medioambientales, interpretar la simbología y señales de alarma e identificar los sistemas de evacuación.
- Realizar una prueba escrita sobre aspectos relacionados con los factores que intervienen en el medio ambiente y sus efectos sobre la salud, medidas preventivas y sistemas de protección; la influencia de las condiciones ambientales en el entorno de trabajo sobre la salud, rendimiento y seguridad y los derechos y deberes de las empresas y los trabajadores en materia de seguridad medioambiental según la normativa.
- Realizar un trabajo sobre los efectos de los productos tóxicos sobre el cuerpo humano y los EPIs para evitar contaminaciones, y los factores químicos del medio ambiente y las fuentes de contaminación ambiental así como las medidas empleadas para su prevención.

EJEMPLIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

UNIDAD DE TRABAJO Nº 4: Señalizaciones en la industria

Total de períodos de la Unidad de Trabajo: 7 Número de actividades propuestas: 2

ACTIVIDAD Nº 1

Identificación de las características y significado de las señales y alarmas utilizando un conjunto de tablas o carteles de señales, catálogos y/o modelos.

Tiempo estimado: 3 periodos

Realización: individual

Ubicación: aula polivalente

Objetivos de la actividad:

Identificar e interpretar la señalización

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Catálogos, tablas y carteles de señales. Normas.

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Visualización de todos los tipos de señales explicando y justificando su clasificación, colores, formas, símbolos y significado.

ALUMNOS

- Recopilación de catálogos sobre señalización en empresas especializadas o en organismos responsables de seguridad.
- Identificación de señales propuestas por el profesor.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- En la explicación debe utilizar el material de apoyo disponible.
- Durante la actividad se plantean preguntas para que el alumno se vea implicado a participar y exista una comunicación interactiva entre ambos.

Evaluación:

- Elaboración de un catálogo de señales.
- Resolución de cuestiones sobre la actividad.

ACTIVIDAD Nº 2

Determinación de la señalización y alarmas que hay que emplear en los distintos entornos de trabajo propuestos, seleccionando el tipo, material, simbología y colores adecuados

Tiempo estimado: 4 periodos

Realización: individual

Ubicación: aula polivalente

Objetivos de la actividad:

Elegir la señalización más adecuada en distintos entornos de trabajo

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Medios audiovisuales (videos o diapositivas). Catálogos y tablas de señales. Normas técnicas de prevención. Normativa sobre señalización.

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Explicación de la necesidad y aplicación de la señalización en la industria.
- Explicación del tipo y de las características de la señalización.
- Descripción del proceso de elección de señalización de acuerdo con los distintos entornos de trabajo.

- Proyección de entornos de trabajo comprobando la señalización utilizada en cada caso.
- Debate sobre las proyecciones.

ALUMNOS

- Participación activa, a través del debate, sobre las proyecciones realizadas por el profesor de ejemplos de señalización en entornos de trabajo.
- A partir de varios entornos de trabajo real, determinación de la señalización adecuada que se va a emplear.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Debe explicar utilizando material de apoyo disponible y planteando preguntas que los alumnos se vean implicados a participar.
- El alumno ha de llevar a cabo actividades aplicando los procedimientos y conceptos explicados y debe ser supervisado por el profesor.

Evaluación:

- Aplicación adecuada de la normativa vigente sobre señalización.
- Resolución de cuestiones sobre la actividad.
- Resolución de situaciones propuestas.

DESARROLLO CURRICULAR DE LOS MÓDULOS BÁSICOS Y/O TRANSVERSALES

MÓDULO ELECTROTECNIA

Objetivo del Módulo formativo:

Analizar circuitos eléctricos, magnéticos y electrónicos básicos y realizar las medidas de las magnitudes asociadas a dichos circuitos.

Selección del tipo de contenido organizador: los procedimientos y los contenidos

Identificación y ordenación de las Unidades de Trabajo (UT):

UT 1: Los fenómenos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos. Aplicaciones (4 períodos)

UT 2: Circuitos de CC simplificables (5períodos)

UT 3: Circuitos resistivos de CC (10 períodos)

UT 4: Componentes pasivos RLC en CA (8 períodos)

UT 5: Leyes de Ohm y Joule en CA (6 períodos)

UT 6: Circuitos eléctricos de CA con impedancias en serie-paralelo (6 períodos)

UT 7: Circuitos resonantes (4 períodos)

UT 8: Circuitos electrónicos analógicos básicos (18 períodos)

UT 9: Resistencias calefactoras. Tipos, funcionamiento y protección (4 períodos)

UT 10: Lámparas eléctricas. Tipos, funcionamiento y protección (4 períodos)

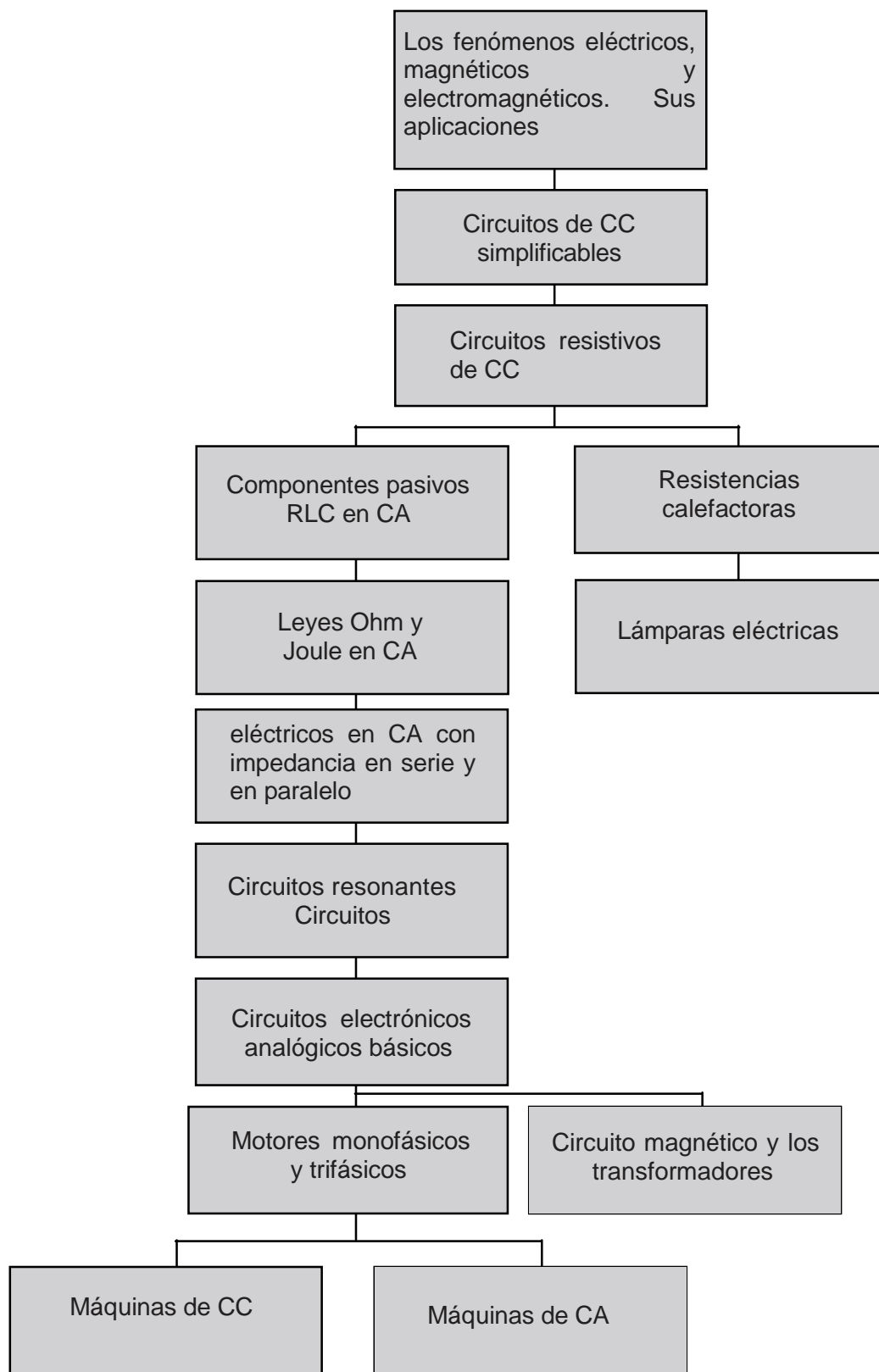
UT 11: Motores monofásicos y trifásicos de inducción. Características, funcionamiento y protección (6 períodos)

UT12: Circuito magnético y los transformadores. Tipos y ensayos básicos (10 períodos)

UT 13: Máquinas de CC. Tipos y características (10 períodos)

UT 14: Máquinas de CA. Tipos y características (10 períodos)

RELACIÓN DE UNIDADES DE TRABAJO DEL MÓDULO Y CONEXIÓN ENTRE ELLAS



U.T. 1: Los fenómenos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos. Aplicaciones

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocer los fenómenos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos y sus aplicaciones en el entorno inmediato.

(Tiempo estimado: 4 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Observación del efecto de cargas electrostáticas.
- Análisis y aplicaciones al control de descargas atmosféricas.
- Comprobación experimental de los efectos de las corrientes sobre circuitos resistivos alimentados por pila, fuentes de alimentación y red de baja tensión.
- Medición directa de magnitudes eléctricas de resistencia, tensión, intensidad y potencia.
- Análisis de las aplicaciones de nuestro entorno de receptores conectados a generadores autónomos y a la red de baja tensión.
- Comprobación experimental del espectro electromagnético y de las propiedades de los imanes.
- Análisis de las aplicaciones de los imanes permanentes en nuestro entorno y en aparatos y máquinas eléctricas.
- Comprobación experimental de las interacciones mutuas entre imanes y corriente eléctrica, generación de electricidad y producción de fuerza motriz.
- Análisis de las aplicaciones del electromagnetismo en nuestro entorno y en la generación, transformación y utilización de la energía eléctrica.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Electricidad atmosférica. Protección contra descargas atmosféricas.
- Electricidad estática. Tipos de cargas. Atracción y repulsión. Ley de Coulomb.
- Electricidad vítrea y electricidad resinosa. Conductores y aislantes.
- Termoelectricidad.
- Piezoelectricidad.
- Electrólisis.
- Magnetismo. Espectro magnético e imanes. Propiedades. Materiales magnéticos, propiedades y aplicaciones. Magnitudes y unidades magnéticas.
- Electricidad dinámica. Electrotécnia. Ley de Ohm, magnitudes y unidades eléctricas. Medición de magnitudes. Variación de la resistencia con la temperatura. Electromagnetismo. Magnitudes y unidades.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo

de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Exposición de una introducción sobre la naturaleza y aplicaciones de la electricidad en la casa, los servicios y la industria.
- Debate acerca de los tipos de electricidad (atmosférica, estática, dinámica, termoelectricidad, piezoelectricidad y electrólisis). Su naturaleza y aplicaciones.
- Observación de las atracciones y repulsiones electrostáticas, en grupo y con equipos básicos de electrostática existente en el colegio.
- Resolución de problemas sobre la ley de Ohm y la variación de la resistencia con la temperatura.
- Verificación de la ley de Ohm con los aparatos de medida adecuados mediante circuitos resistivos simples.
- Observación del espectro magnético y las propiedades de los imanes y explicación de la magnitud y unidades magnéticas.
- Observación de la generación de fuerza electromotriz (fem) y de la producción de fuerza motriz, así como las interacciones entre el magnetismo y la corriente eléctrica.

Criterios de evaluación

- Explicar los efectos y forma de controlar las descargas atmosféricas.
- Explicar la atracción y repulsión de cargas eléctricas.
- Explicar los fenómenos de termoelectricidad, piezoelectricidad y electrólisis. Aplicaciones.
- Definir las magnitudes y unidades de resistencia, resistividad, conductancia, conductividad, intensidad de corriente, potencia y energía.
- Realizar esquemas de montaje y conexión de un receptor para la medida de magnitudes eléctricas.
- Interpretar correctamente los símbolos eléctricos utilizados para identificar magnitudes, unidades, leyes, conductores, receptores, generadores y aparatos eléctricos.
- Explicar la atracción y repulsión de imanes.
- Definir las magnitudes y unidades de intensidad de campo, inducción, permeabilidad, reluctancia y flujo magnético.
- Contestar cuestionarios breves sobre magnetismo y materiales magnéticos.

U.T. 2: Circuitos de CC simplificables

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocer los circuitos RC en CC, sus magnitudes y realizar mediciones sobre ellos.

(Tiempo estimado: 5 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Análisis cualitativo y cuantitativo de circuitos eléctricos simplificables de CC.
- Identificación, clasificación, reconocimiento e interpretación de los parámetros fundamentales de los componentes RC.
- Resolución de problemas de conexiones serie-paralelo de resistencias y condensadores.
- Medición directa de magnitudes de tensión, intensidad, potencia, resistencia y capacidad.
- Verificación de los valores y comprobación del comportamiento de componentes de circuitos formados por resistencias conectadas a fuentes de alimentación de CC.
- Elaboración del protocolo de resolución y verificación de circuitos eléctricos simplificables de CC.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Tipología, identificación, características y parámetros de componentes R-C.
- Resistencia equivalente, tensiones, intensidades y potencia de circuitos con resistencia. Resistencias en serie. Divisor de tensión. Resistencias en paralelo. Reparto de corrientes. Serie-paralelo. Conversión estrella-triángulo equivalentes.
- Aparatos de medida analógicos y digitales. Identificación, conexión y utilización.
- Fuentes de alimentación de CC fijas y regulables.
- Capacidad equivalente de condensadores conectados en serie, en paralelo y en serie-paralelo.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Presentación de documentación sobre aparatos de

medidas disponible en el colegio, así como de resistencias y condensadores empleados en electricidad y electrónica.

- Identificación de aparatos de medida y de los componentes RC existentes en el taller de electrotecnia.
- Realización de las explicaciones y demostraciones correspondiente de resistencia y capacidad equivalente, resolución de problemas, interpretación de parámetros fundamentales e implicaciones prácticas de este tipo de circuitos.
- Conexión y montaje de varios circuitos serie paralelo y estrella-triángulo de resistencias. Previamente debe calcularse y después verificar los valores obtenidos mediante la comprobación experimental de medición de magnitudes.
- Elaboración del protocolo de resolución y verificación de circuitos analizados. Utilización y dibujo de símbolos normalizados para representar los componentes del circuito.

Criterios de evaluación

- Contestar un cuestionario breve sobre las características y el comportamiento de resistencias y condensadores en CC.
- Enunciar los conceptos de resistencia y capacidad equivalente.
- Identificar los aparatos de medida por sus características, magnitud y tipo de corriente.
- Reconocer resistencias y condensadores por su aspecto exterior, el código de colores y su símbolo normalizado. Interpretar sus parámetros fundamentales.
- Demostrar la fórmula de la resistencia equivalente de una conexión serie y paralelo de resistencias. Idem con condensadores.
- Verificar mediante la conexión y utilización de aparatos de medida adecuados, los valores de intensidad, tensión y potencia previamente calculados en circuitos serie-paralelo de resistencias.
- Elaborar el protocolo de resolución y verificación de un circuito determinado.

U.T. 3: Circuitos resistivos de CC

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Analizar un circuito resistivo de CC, realizar mediciones y realizar cálculos para resolver los mismos.

(Tiempo estimado: 10 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Aplicación de los métodos de análisis cuantitativo de circuitos eléctricos en CC.
- Medición directa de magnitudes de tensión, intensidad, potencia y resistencia.
- Resolución de problemas con circuitos de varias mallas aplicando las leyes de Kirchhoff, las ecuaciones de Maxwell y los teoremas de superposición y de Thévenin.
- Verificación de los valores y comprobación del comportamiento de los elementos que componen circuitos de varias mallas formados por resistencias y fuentes de alimentación
- Elaboración del protocolo de resolución y verificación de los circuitos eléctricos resistivos y fuentes de alimentación.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Leyes de Kirchhoff. Definiciones. Enunciados. Aplicación.
- Ecuaciones de Maxwell. Intensidades de rama y malla. Aplicación.
- Teoremas de Thévenin y superposición. Aplicaciones.
- Balance de potencias.
- Modificaciones, redimensionado y aplicaciones de los circuitos.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Debate en el que el alumno descubra que los conocimientos de la Unidad de Trabajo anterior no son suficientes para resolver circuitos formados por varias mallas.
- Aplicación de las leyes de Kirchhoff, ecuaciones de Maxwell, teoremas de superposición y de Thévenin como métodos de análisis de circuitos.
- Realización de varios problemas de aplicación de cada método.
- Aplicación de métodos de análisis y verificación de un circuito resistivo de CC formado por dos mallas.
- Elaboración de un protocolo de resolución y verificación del circuito analizado. Simbología normalizada.

Criterios de evaluación

- Contestar a cuestiones breves sobre los convenios de signos y el proceso de elección y aplicación de los métodos de resolución de circuitos.
- Definir los conceptos de nudo, rama, malla, circuito lineal y bilateral. Intensidades de rama y malla.
- Enunciar las leyes de Kirchhoff-Maxwell y teoremas de Thévenin y de superposición. Explicar el proceso de aplicación de cada uno de ellos.
- Resolver problemas de circuitos de varias mallas formados por fuentes de CC y resistencias.
- Realizar el balance de potencias de un circuito.
- Verificar, por varios métodos y mediante la conexión y uso de aparatos adecuados de medidas, los valores de intensidad y tensión previamente calculados.
- Elaborar el protocolo de resolución y verificación de un circuito de varias mallas de resistencias de CC:

U.T. 4: Componentes pasivos RLC en CA

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Analizar y resolver problemas de circuitos de CA con componentes pasivos RLC.

(Tiempo estimado: 8 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Resolución de ejercicios relativos a calcular los valores típicos de un circuito de CA y sus magnitudes en circuitos de un sólo componente pasivo (frecuencia, período, pulsación, reactancia, intensidad y potencias).
- Realización de las representaciones gráficas (diagramas vectorial y cartesiano) de las magnitudes de tensión, intensidad y potencia en circuitos resistivos, inductivos y capacitivos puros.
- Resolución de problemas con receptores RLC puros en CA.
- Comprobaciones, mediante el osciloscopio y aparatos de medida, de las formas de ondas y valores típicos de magnitudes eléctricas periódicas.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Corriente alterna y corriente alterna senoidal. Ventajas de las ondas senoidales frente a cualquier otro tipo de onda periódica. Expresiones analítica y gráfica.
- Valores típicos de la corriente alterna senoidal.
- Factores de amplitud y de forma.
- Magnitudes características de la CA.
- Reactancia inductiva, capacitiva y sus inversas.
- Efectos que producen en los parámetros RLC al someterlos individualmente a una tensión alterna senoidal.
- Esquemas, símbolos y diagramas vectorial y cartesiano.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Debate acerca de los fenómenos periódicos de forma que se vea la necesidad de utilizar modelos de expresión y su representación de manera de hacer posible interpretarlos y cuantificarlos. Explicación de esos modelos.

- Exposición y demostración de los diversos valores típicos y magnitudes características de la corriente alterna. A continuación los alumnos deben realizar los cálculos y representaciones gráficas para diversos valores y magnitudes.
- Identificación de aparatos de medida, generación de funciones, osciloscopio y elementos de RLC que existen en el taller y que se van a utilizar en esta Unidad de Trabajo. Utilización de documentación técnica y específica de estos equipos y aparatos.
- Resolución de problemas, demostraciones y representaciones gráficas con elementos reales comerciales.
- Utilización del osciloscopio y generador de funciones para la medición de las magnitudes y valores característicos de CA en circuitos elementales con componentes RLC.
- Elaboración del protocolo de análisis y comprobación de elementos pasivos RLC en CA.

Criterios de evaluación

- Definir los valores típicos y magnitudes características de una corriente alterna senoidal.
- Explicar en qué aplicaciones se emplean los términos de elementos electrónicos pasivo RLC y en qué otras los de circuitos eléctricos resistivos, inductivos o capacitivos puros.
- Expresar las fórmulas de reactancia inductiva y capacitiva así como sus inversas y unidades de todas ellas.
- Calcular la intensidad y potencia que absorben resistencias, autoinducciones y capacidades puras en CA. Particularizar para el caso de frecuencia cero.
- Realizar los diagramas (vectorial y cartesiano) de las magnitudes de tensión, intensidad y potencia de circuitos resistivos, inductivos y capacitivos puros.
- Verificar, mediante el uso del osciloscopio y generador de funciones, los valores típicos de diversas ondas de tensiones alternas senoidales.
- Utilizar el osciloscopio y aparatos de medida para testear componentes electrónicos y receptores eléctricos.

U.T. 5: Leyes de Ohm y Joule en CA

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Aplicación de las leyes de Ohm y Joule a circuitos de corriente alterna.

(Tiempo estimado: 6 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Análisis cualitativo y cuantitativo de las leyes de Ohm y Joule generalizadas para CA.
- Resolución de problemas aplicados al circuito serie de componentes RLC en CA.
- Determinación del factor de potencia de un circuito serie RLC.
- Determinación del factor de calidad y de pérdidas de una bobina y de un condensador respectivamente.
- Verificación, con el osciloscopio, de los resultados obtenidos de desfases y factor de potencia de circuitos serie de componentes RLC.
- Elaboración del protocolo de resolución y verificación de intensidad, potencias, desfases y factor de potencia de un circuito serie de elementos RLC.
- Resolución de problemas y ejercicios prácticos sobre circuitos series RC, RL y RLC. Todos ellos con solución analítica y gráfica (representación vectorial y cartesiana).
- Identificación, mediante catálogos comerciales y con el material existente en el taller, de los diversos componentes RLC de uso en el mercado eléctrico y electrónico.
- Resolución de ejercicios y problemas relativos a las leyes de Ohm y Joule generalizadas para CA.
- Análisis, conexión y verificación de un circuito serie RLC.
- Elaboración del protocolo del circuito serie RLC calculado y verificado.

Criterios de evaluación

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Leyes de Ohm y Joule generalizadas para CA.
- Reactancia inductiva, capacitiva y total.
- Impedancia del circuito. Admitancia.
- Impedancia equivalente.
- Potencia aparente, activa y reactiva.
- Energía calorífica.
- Energía activa y reactiva.
- Factor de potencia de un circuito serie RLC.
- Factores de calidad y de pérdidas de bobinas y condensadores.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Contrastación experimental del comportamiento de los elementos R, L, C en CC y en CA. Interpretación de preguntas tales como: ¿coinciden ambos modelos de CC y CA? ¿hay algo que no se está midiendo? ó ¿el comportamiento de la bobina es independiente de la frecuencia?

- Contestar cuestiones breves sobre la generalidad de las leyes de Ohm y Joule en CA, magnitudes y unidades. Transformación de la energía eléctrica en calorífica.
- Definir el concepto de impedancia equivalente.
- Expresar las fórmulas de las leyes de Ohm y Joule en CA. Magnitudes y unidades. Realizar ejercicios y resolver problemas de aplicación práctica.
- Calcular la reactancia inductiva, capacitiva y total de un circuito serie RLC.
- Calcular la inductancia, intensidad y potencias de un circuito serie RLC.
- Identificar los diversos componentes RLC que existen actualmente en el mercado.
- Realizar los triángulos de impedancia y potencias.
- Realizar los diagramas vectoriales y cartesiano de tensión e intensidad.
- Calcular el factor de calidad y de pérdidas de una bobina y de un condensador respectivamente.
- Calcular el factor de potencia de un circuito serie RLC.
- Verificar, mediante el uso de osciloscopio y aparatos de medida adecuados, los desfases entre la tensión y la intensidad de los diversos componentes. Idem con la tensión, la intensidad y el factor de potencia de un circuito serie RLC.

U.T. 6: Circuitos eléctricos de CA con impedancias en serie-paralelo

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Analizar circuitos serie-paralelo con impedancias, así como resolver los cálculos en estos circuitos y observar sus señales.

(Tiempo estimado: 6 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Análisis cualitativo y cuantitativo de circuitos eléctricos serie-paralelo de impedancias en CA.
- Resolución de problemas aplicados a circuitos serie, paralelo y serie-paralelo con dos mallas de impedancias de CA a frecuencia constante.
- Verificación de los resultados calculados en este tipo de circuitos usando el osciloscopio.
- Comprobación de desfases y del factor de potencia.
- Elaboración del protocolo de resolución y verificación de intensidades, tensiones, potencias, desfases y factor de potencia.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Circuito serie de impedancias. Impedancia equivalente. Triángulo de impedancias. Intensidad. Diagrama vectorial de tensión/intensidad. Potencias. Triángulo de potencias. Factor de potencia.
- Circuito paralelo de impedancias. Método de la admitancia. Intensidades parciales y total. Diagrama vectorial. Potencias. Triángulo de potencias. Factor de potencia. Caso particular de un circuito paralelo RLC. Mejora del factor de potencia.
- Circuito serie-paralelo de impedancias. Impedancia equivalente. Intensidades y tensiones parciales y totales. Potencias. Triángulo de potencias. Diagramas vectoriales. Factor de potencia.
- Métodos de resolución de circuitos con varias mallas.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Comprobación de las dificultades al analizar un circuito de CA a frecuencia constante con impedancias en serie, paralelo y serie-paralelo. Utilización del soporte matemático adecuado.
- Realización de ejercicios y problemas con grado de dificultad creciente desde la conexión serie de impedancias hasta la conexión serie-paralelo.
- Análisis, conexión y verificación de varios circuitos sencillos de impedancia serie-paralelo.
- Elaboración de un protocolo de resolución y verificación de los circuitos concretos analizados.

Criterios de evaluación

- Simplificar circuitos serie, paralelo y serie-paralelo de impedancias y calcular la impedancia total o equivalente, las intensidades parciales y totales, las tensiones parciales, las potencias parciales y totales (aparente, activa y reactiva) y el factor de potencia.
- Representar los triángulos de impedancias y potencias.
- Representar los diagramas vectoriales de tensión e intensidad.
- Demostrar la impedancia equivalente de un circuito paralelo a través del método de la admitancia.
- Resolver circuitos con una fuente de CA y varias impedancias conectadas en serie-paralelo y comprobar los valores obtenidos mediante los diagramas vectoriales y las conexiones de los aparatos de medida adecuados.
- Aplicar métodos de resolución de circuitos de dos mallas con impedancias y fuentes de CA.
- Verificar con el osciloscopio y aparatos de medida adecuados los desfases, factor de potencia, tensiones e intensidades del circuito.

U.T. 7: Circuitos resonantes

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Analizar y resolver problemas con circuitos resonantes.

(Tiempo estimado: 4 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Análisis cualitativo y cuantitativo de circuitos resonantes serie y paralelo de CA.
- Resolución de problemas de resonancia y antirresonancia con sus soluciones analítica y gráfica.
- Verificación de los valores de intensidad y factor de potencia y frecuencia de circuitos resonantes y antirresonantes.
- Elaboración del protocolo de resolución y verificación del circuito analizado.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Resonancia serie. Condición para que exista resonancia. Variación de la reactancia inductiva. Variación de la reactancia capacitiva. Variación de la impedancia del circuito. Variación de la intensidad del circuito. Variación de factor de potencia.
- Resonancia paralelo. Condición para que exista resonancia. Variación de la reactancia inductiva. Variación de la reactancia capacitiva. Variación de la impedancia del circuito. Variación de la intensidad del circuito. Variación de factor de potencia.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Exposición por parte de los alumnos sobre la forma en que han intervenido las magnitudes eléctricas en el análisis de circuitos de CA estudiados hasta el momento. Hacer hincapié sobre las magnitudes en las que se influye al variar la frecuencia.
- Explicación de los conceptos y demostración del valor de la frecuencia de resonancia y de antirresonancia.
- Realización de problemas tipo.
- Análisis, montaje y verificación de circuitos resonantes sencillos RLC.
- Elaboración del protocolo de resolución y verificación de los circuitos analizados.

Criterios de evaluación

- Explicar en qué consisten los circuitos resonantes de CA. Efectos y aplicaciones. Relación entre los resultados que se obtienen y los fenómenos físicos que los producen.
- Demostrar el valor de la pulsación y frecuencia de resonancia (serie).
- Demostrar el valor de la pulsación y frecuencia de antirresonancia (paralelo).
- Calcular y representar, en función de la frecuencia para circuitos serie y paralelo, la variación de la intensidad, del factor de potencia, de la impedancia y de la reactancia inductiva y capacitiva.
- Verificar con el osciloscopio y aparatos de medida adecuados, los desfases, intensidad, tensión y frecuencia de resonancia y antirresonancia.

U.T. 8: Circuitos electrónicos analógicos básicos

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Analizar, observar y calcular circuitos electrónicos analógicos básicos.

(Tiempo estimado: 18 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Obtención de curvas características y parámetros de diodos rectificadores y diodos Zener.
- Comprobación de diodos mediante óhmetro y comprobación de la señal en un osciloscopio.
- Análisis funcional y observación de las señales de entrada y salida de circuitos recortadores, fijadores y de rectificación monofásica y trifásica con diodos.
- Realización de un estabilizador de tensión con Zener.
- Realización de un multivibrador astable con transistores bipolares.
- Realización de un amplificador con transistores bipolares de emisor común y obtención de las curvas de ganancia del transistor.
- Realización de un circuito básico de control de potencia de un elemento resistivo puro o inductivo a través de un circuito tiristor.
- Realización de un circuito señalización con display de 7 segmentos.
- Realización y comprobación de un amplificador ideal con operacionales (amplificar y sumar).
- Elaboración de esquemas, son simbología normalizada y tipos comerciales de los circuitos electrónicos anteriores, así como del protocolo de realización para cada práctica.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Diodos rectificadores. Parámetros nominales y características publicadas. Rectificación de media y onda completa en monofásica y trifásica. Tipos, identificación, simbología y aplicaciones. Circuitos con diodos.
- Diodo Zener. Parámetros nominales y características publicadas. Tipos, identificación, simbología y aplicaciones.
- Transistores bipolares. Características de entrada salida y métodos de trabajo. Activación de transistores. Amplificadores y multivibradores con transistores. Tipos, identificación, simbología y aplicaciones.
- Diac. Funcionamiento, simbología, tipos comerciales y aplicaciones.
- Tiristores. El tiristor en bloqueo, conducción y disparo. Parámetros nominales y características estáticas de tensión, intensidad y control. Circuitos con tiristores como interruptores, reguladores CC, rectificadores y onduladores. Simbología, tipos comerciales y aplicaciones.
- Triac. Funcionamiento, simbología, tipos comerciales y aplicaciones.
- Componentes optoelectrónicos. Tipos comerciales, funcionamiento, simbología y aplicaciones.

- Amplificador operacional. AO como comparador, amplificador y sumador.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Identificación de componentes electrónicos (diodos, diodos Zener, transistores bipolares, diac, tiristores, triac, diodos led, resistores LDR, display 7 segmentos y alfanuméricos).
- Interpretación de los parámetros, características de funcionamiento y aplicaciones de los distintos componentes electrónicos. Comprobación y obtención de curvas características y parámetros fundamentales de los diodos rectificadores y Zener. Realización del montaje y comprobación de circuitos recortadores y fijadores con diodos, así como rectificadores monofásicos y trifásicos. Analizar tipos comerciales existentes en el mercado. Realización del montaje y comprobación de un multivibrador estable con transistores bipolares. Conexión y montaje de un amplificador con transistores bipolares de emisor común y obtención de las curvas de ganancia del transistor.
- Realización del montaje y comprobación de un circuito básico de control de potencia de un elemento resistivo puro y otro resistivo-inductivo a través de un tiristor.
- Realización del montaje y comprobación de un circuito señalizador con display de 7 segmentos.
- Realización del montaje y comprobación de un amplificador ideal con operacionales (ampliar y sumar).
- Elaboración del protocolo con esquemas y simbología normalizada de los montajes, interpretaciones y comprobaciones que se han efectuado.

Criterios de evaluación

- Contestar cuestiones breves sobre identificación, tipos y características de componentes electrónicos activos y pasivos, componentes fotoeléctricos y displays de 7 segmentos.
- Identificar cualquier tipo de componente electrónico estudiado mediante la observación directa del mismo y sus características principales.
- Obtener los parámetros eléctricos principales de los componentes electrónicos estudiados mediante

- te la consulta e interpretación de las hojas de características.
- Calcular, montar y comprobar el circuito rectificador y estabilizador de tensión con diodos rectificadores y diodos Zener.
- Verificar el estado de funcionamiento e identificar patillas de un componente electrónico mediante polímetro y/u osciloscopio.
- Calcular, montar y comprobar un circuito rectificador y estabilizador de tensión con diodos rectificador y Zener.
- Montar y deducir la frecuencia de oscilación de un circuito multivibrador simple con transistores.
- Montar un circuito básico de control de potencia de CA para cargas resistivas o inductivas, e interpretar las formas de onda existentes en los puntos más importantes del circuito.
- Montar y comprobar un circuito amplificador como sumador.
- Montar un circuito de polarización con resistencias, diodos led y display de 7 segmentos.

U.T. 9: Resistencias calefactoras. Tipos, funcionamiento y protección

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Analizar componentes eléctricos productores de calor, realizar medidas de sus parámetros y calcular y dimensionar resistencias calefactoras.

(Tiempo estimado: 4 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Comparación del tamaño y características de las resistencias calefactoras que existen en el taller con respecto a las resistencias usadas en el análisis de circuitos y en componentes electrónicos.
- Análisis de la documentación de fabricantes de resistencias calefactoras para radiadores, termos, estufas y acumuladores.
- Medición de resistencias mediante lectura directa y aplicación de métodos de medida de resistencias.
- Medición de la potencia activa e intensidad que absorbe una resistencia monofásica y trifásica. Comprobación de que el factor de potencia es la unidad.
- Elección y dimensionado de los conductores y del tipo de protecciones para resistencias calefactoras.
- Elaboración del protocolo de medición y comprobación de la potencia e intensidad absorbida por circuitos de resistencias calefactoras.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Tipos y características de resistencias calefactoras para radiadores, termos, estufas y acumuladores de calor.
- Funcionamiento como receptores monofásicos. Sistemas monofásicos (intensidad, tensión, potencia y energía).
- Funcionamiento como receptores trifásicos. Sistemas trifásicos (intensidades de fase y de línea, tensiones de fase y de línea, y potencias monofásica y trifásica).
- Consumo de energía.
- Protecciones y previsión de carga según los reglamentos de baja tensión.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.

- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Exposición de los tipos de receptores eléctricos para calefacción eléctrica que conocen los alumnos y relacionarlos con los que existen en la documentación técnica en cuanto a tamaño, características y aplicaciones.
- Explicación del funcionamiento como receptores monofásicos y trifásicos, así como el tipo de protección y previsión de cargas.
- Medición de la resistencia que ofrecen y la potencia e intensidad que absorben circuitos monofásicos y trifásicos formados por resistencias óhmicas.
- Elaboración del protocolo de las medidas efectuadas con sus cálculos previos, esquemas y símbolos normalizados.

Criterios de evaluación

- Contestar cuestionarios breves sobre los tipos y características de los receptores eléctricos utilizados para calefacción.
- Identificar, mediante la placa de características, los receptores eléctricos empleados en calefacción.
- Calcular la intensidad y potencia de circuitos monofásicos y trifásicos de resistencias.
- Dimensionar conductores y tipos de protección para resistencias calefactoras.
- Elaborar el protocolo para medir y comprobar la potencia e intensidad absorbida por circuitos de resistencias calefactoras.

U.T. 10: Lámparas eléctricas. Tipos, funcionamiento y protección

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Conocer los tipos de lámparas eléctricas, su funcionamiento y protección, y dimensionar circuitos de iluminación y sus protecciones.

(Tiempo estimado: 4 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Comparación de lámparas eléctricas (tamaño y características). Análisis de la documentación técnica de fabricantes.
- Medición de la potencia activa e intensidad que absorbe un circuito monofásico y trifásico formado por lámparas eléctricas incandescentes. Comprobación de que el factor de potencia es la unidad.
- Determinación y mejora del factor de potencia en lámparas eléctricas de descarga.
- Medición de las potencias activas, reactiva y aparente, e intensidad que absorbe un circuito monofásico y trifásico formado por lámparas eléctricas de descarga. Comprobación de que el factor de potencia es distinto a la unidad.
- Elección y dimensionado de conductores y del tipo de protecciones para lámparas eléctricas.
- Elaboración del protocolo de medición y comprobación del factor de potencia e intensidad absorbida por circuitos de lámparas de descarga.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Tipos y características de lámparas eléctricas. Lámparas incandescentes. Lámparas de descarga (fluorescentes, vapor de Hg y Na, luz mezcla y halógenas). Funcionamiento como receptores monofásicos. Esquemas de conexión y sistemas de arranque. Rendimiento luminoso. Funcionamiento como receptores trifásicos. Esquemas de conexión. Corrección del factor de potencia.
- Sistemas trifásicos (intensidades de fase y de línea, tensiones de fase y de línea, potencia monofásica y trifásica).
- Consumo de energía.
- Protecciones y previsión de carga según el reglamento de baja tensión.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.

- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Realización de una exposición de los tipos de receptores eléctricos para alumbrado que conocen los alumnos y relacionarlos con los existentes en el taller y en la documentación técnica en cuanto a tamaño, características y aplicaciones.
- Explicación del funcionamiento como receptores monofásicos y trifásicos, así como el tipo de protección y previsión de cargas.
- Medición del factor de potencia y la potencia e intensidad que absorben circuitos monofásicos y trifásicos formados por lámparas eléctricas.
- Elaboración del protocolo de las medidas efectuadas con los cálculos previos, esquemas, símbolos normalizados y resultado.

Criterios de evaluación

- Contestar cuestionarios breves sobre tipos y características de las lámparas eléctricas incandescentes y de descarga.
- Identificar, mediante su placa de características, los receptores eléctricos empleados en iluminación.
- Calcular la intensidad y potencia de circuitos monofásicos y trifásicos de lámparas eléctricas.
- Calcular y mejorar el factor de potencia en lámparas eléctricas de descarga.
- Dimensionar los conductores y tipos de protección para lámparas eléctricas.
- Elaborar el protocolo para medir el factor de potencia y comprobar la potencia e intensidad absorbida por circuitos formados por lámparas eléctricas de descarga.

U.T.11: Motores monofásicos y trifásicos de inducción. Características, funcionamiento y protección

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Analizar la estructura, principio de funcionamiento y características de las máquinas eléctricas rotativas, tanto monofásica como trifásica.

(Tiempo estimado: 6 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Análisis de la placa de características e identificación de motores monofásicos y trifásicos de inducción.
- Determinación de la intensidad que absorben y factor de potencia de motores monofásicos. Corrección del factor de potencia de los mismos.
- Dimensionado, según normalización, de los conductores y de los dispositivos de protección contra contactos indirectos, sobreintensidades y cortocircuitos de motores monofásicos.
- Determinación de las características de los motores trifásicos de inducción en servicio: red de alimentación (tensión, intensidad y sentido de giro), placa de características, formas constructivas y mejora del factor de potencia. Conexión de la bornera para efectuar el arranque directo.
- Dimensionado, según normalización, de los conductores y de los dispositivos de protección contra contactos indirectos, sobreintensidades y cortocircuitos de motores trifásicos de inducción.
- Realización de arranques de tensión inducida (autotransformador y estrella-triángulo) para motores trifásicos de inducción.
- Transformación de un motor trifásico de inducción para que funcione como monofásico.
- Elaboración de los esquemas de montaje con simbología normalizada así como el protocolo para cada tipo de arranque realizado.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Motor monofásico de inducción. Características de tensión, intensidad, potencia, rendimiento, velocidad, factor de potencia. Mejora del factor de potencia. Reglamento y normalización. Protecciones contra contactos indirectos, contra sobreintensidades y contra cortocircuitos. Aplicaciones, arranque y esquemas con simbología normalizada.
- Motores trifásicos de inducción. Características de tensión, intensidad, potencia, rendimiento, par, velocidad, factor de potencia nominales. Intensidad y tiempo de arranque, curva característica. Mejora del factor de potencia. Reglamento y normalización. Proyecciones contra contactos indirectos, contra sobreintensidades y contra cortocircuitos. Aparellaje de Baja Tensión para la maniobra y protecciones de motores de inducción y para equipos de condensadores. Arranques directo y a tensión reducida (autotransformador y estrella-triángulo), características, dimensionado de equipos y esquemas de fuerza y mando con simbología normalizada.
- Interruptores automáticos termomagnéticos y

protecciones diferenciales asociadas a relés de mínima y a transformadores toroidales.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Coordinación con el Módulo de Instalaciones Eléctricas y Automatismos sobre el aparellaje en Baja Tensión para establecer el punto de partida y completar los conocimientos que nos hacen falta para desarrollar esta Unidad de Trabajo.
- Identificar los tipos de contactores, fusibles cortacircuitos, relés térmicos, interruptores automáticos termo-magnéticos y diferenciales. Explicar el funcionamiento de los mismos.
- Realización de ejercicios de intensidades, potencias absorbidas, factor de potencia y su mejora.
- Realización del cálculo de dimensionado y montaje de un equipo para arranque directo de motor monofásico de inducción a plena carga y medición de la intensidad y factor de potencia. Contratación de las mismas mediciones una vez mejorado el factor de potencia.
- Realización del cálculo de dimensionado y montaje de un equipo para arranque directo de motor trifásico de inducción a plena carga y medición de la intensidad y factor de potencia. Contratación de las mismas mediciones una vez mejorado el factor de potencia.
- Realización e interpretación de esquemas de fuerza y de mando empleados en automatismos de lógica cableada, conexión y puesta en marcha de un arranque a tensión reducida con autotransformador y otro arranque en estrella-triángulo.
- Elaboración del protocolo de los montajes efectuados con sus cálculos previos, esquemas, símbolos normalizados, mediciones y resultados.

Criterios de evaluación

- Contestar un breve cuestionario sobre las características y protección de los motores monofásicos y trifásicos de inducción en servicio.
- Contestar un breve cuestionario sobre el aparellaje de baja tensión para la protección y maniobra de motores monofásicos y trifásicos de inducción en servicio.

- Calcular la intensidad, potencia y factor de potencia y capacidad de un condensador que se debe conectar en paralelo para mejorar el factor de potencia de motores monofásicos y trifásicos de inducción.
- Dimensionar equipos para la regulación del factor de potencia de forma individual y mediante regulación automática.
- Representar las curvas características de tiempo/intensidad de los dispositivos de protección asociados a la curva intensidad-velocidad del motor.
- Realizar los esquemas de fuerza y de mando para arranque con autotransformador y para arranque estrella-triángulo de un motor trifásico de inducción.
- Elaborar el protocolo de cada una de las mediciones y montajes realizados. Indicar la documentación consultada. Efectuar el esquema normalizado de montaje y presentar los resultados de forma analítica y gráfica con sus correspondientes interpretaciones.

U.T. 12: Circuito magnético y los transformadores. Tipos y ensayos básicos.

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Analizar la estructura, principio de funcionamiento y características de las máquinas eléctricas estáticas, tanto monofásica como trifásica.

(Tiempo estimado: 10 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Interpretación de las curvas de imanación y características de chapas magnéticas según los tipos comerciales dados por los fabricantes.
- Análisis cualitativo y cuantitativo de las leyes de Faraday, Lenz y Hopkinson.
- Resolución del problema de circuitos magnéticos serie y derivación.
- Identificación de transformadores por su aspecto exterior, placa de resistencia y documentación técnica de firmas comerciales.
- Resolución de problemas de transformadores monofásicos y trifásicos de potencia.
- Realización de los cálculos para el dimensionado de un pequeño transformador de potencia.
- Ampliación de escalas de amperímetros y voltímetros mediante transformadores de intensidad y de tensión.
- Comprobación de continuidad, aislamiento y bornes homónimos de transformadores.
- Realización de los ensayos normalizados de vacío, de cortocircuito, en carga, rendimiento y regulación. Selección de la documentación, realización de cálculos previos y esquemas normalizados, conexión de equipos y aparatos de medida tomando las medidas necesarias para presentar los resultados en forma analítica y gráfica.
- Elaboración del protocolo de cada uno de los ensayos realizados con esquemas y simbología normalizada.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Circuito magnético. Curvas de imanación, ley de Hopkinson, magnitudes y unidades, circuito magnético serie y circuito magnético derivación.
- Ley de la inducción magnética (Faraday-Lenz). Producción estática y dinámica.
- Coeficiente de autoinducción e inducción mutua.
- Transformadores. Tipos según su función (medida-potencia). Justificación en cada caso.
- Transformadores monofásicos. Principio de funcionamiento, representación y simbología normalizada. Circuitos magnéticos y eléctrico. Sentido de arrollamiento, determinación de bornes homónimos y acoplamiento en paralelo. Funcionamiento en vacío. Fem inducida y relación de transformación. Funcionamiento en carga. Triángulo de Kapp. Rendimiento. Caída de tensión y regulación. Cálculo del dimensionado de un pequeño transformador. El transformador de aislamiento como separador de circuitos.

- Autotransformador monofásico y transformadores de mando.
- Transformadores trifásicos. Funcionamiento, características nominales, refrigeración y aislamientos. Índice horario y grupos de conexión normalizados. Relación de tensión de fase y línea. Relación de transformación. Tipos, potencias comerciales y simbología normalizada.
- Transformadores de medida de tensión y de intensidad. Funcionamiento, relación de transformación, simbología, tipos comerciales y aplicaciones.
- Comprobación de continuidad, aislamiento y polaridad (bornes homónimos).
- Ensayos normalizados de vacío y de cortocircuito, en carga, rendimiento y regulación.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Análisis de la documentación y de las características de los tipos de transformadores y circuitos magnéticos que existen en el taller del colegio.
- Resolución de problemas de circuitos magnéticos serie y derivación.
- Realización del cálculo de dimensionado de un pequeño transformador monofásico. Comprobación del ajuste de cálculo y de las características de los transformadores comerciales con los existentes en el taller del colegio.
- Análisis de características, índice horario y grupo de conexión de los transformadores trifásicos. Realización de esquemas.
- Utilización de transformadores de medida de tensión e intensidad para ampliar la escala de voltímetros y de amperímetros.
- Medición de continuidad, aislamiento y correspondencia de bornes.
- Realización de los ensayos normalizados de vacío, cortocircuito, carga, rendimiento y regulación.
- Elaboración del protocolo de los ensayos realizados indicando la documentación consultada y las características del ensayo efectuando el esquema normalizado de montaje y presentando los resultados de forma analítica y gráfica con sus correspondientes interpretaciones.

Criterios de evaluación

- Enunciar las leyes de Faraday-Lenz y la de Hopkinson.
- Contestar un cuestionario breve sobre leyes, principios, magnitudes y unidades electromagnéticas.
- Resolver problemas de circuitos magnéticos serie y derivación.
- Representar esquemas de conexionado y tipos de transformadores mediante la simbología.
- Identificar los tipos de transformadores de potencia, tensión e intensidad por su aspecto exterior y placa de características.
- Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexionados y características de los transformadores monofásicos. Resolver problemas.
- Efectuar los cálculos del dimensionado de un pequeño transformador monofásico.
- Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexionados y características de los transformadores trifásicos. Resolver problemas.
- Explicar la ampliación de escala de un voltímetro y de un amperímetro con un transformador de tensión y de intensidad respectivamente. Resolver casos prácticos.
- Describir los ensayos de vacío, cortocircuito, carga, rendimiento y regulación de transformadores monofásicos y trifásicos indicando el proceso, identificando las magnitudes que se deben medir y explicando las curvas características que relacionan dichas magnitudes.
- Elaborar el protocolo de cada uno de los ensayos realizados. Indicar la documentación consultada y las características del ensayo. Efectuar el esquema normalizado de montaje y presentar los resultados de forma analítica y gráfica con sus correspondientes interpretaciones.

U.T. 13: Máquinas de CC. Tipos y características.

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Realizar los ensayos básicos característicos de las máquinas eléctricas rotativas de CC.

(Tiempo estimado: 10 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Análisis de la estructura, funcionamiento, tipología y características de las máquinas de CC.
- Realización de ejercicios y problemas para los diversos tipos de excitación de máquinas de CC.
- Recopilación de la información sobre esquemas de conexión y normalización existente de máquinas de CC.
- Realización de los ensayos de acuerdo con los recursos de una curva de saturación, una característica de carga y una característica total.
- Realización de los ensayos de aislamiento, rigidez dieléctrica y rendimiento.
- Elaboración de los esquemas de montaje, con simbología, así como del protocolo de realización para cada ensayo.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Máquinas de CC. Clasificación, tipos y reversibilidad.
- Fem inducida en una máquina de CC.
- Energía interna de un generador.
- Energía interna de un motor.
- Par interno o electromagnético.
- Par de arranque y aceleración.
- Velocidad de sincronismo y deslizamiento.
- Fem inducida y ecuación de velocidad.
- Esquemas normalizados de conexión según el tipo de excitación.
- Generadores de CC de excitación independiente, de excitación en serie, de excitación shunt y de excitación compound. Curvas de saturación, características de carga y característica total.
- Motores de CC de excitación independiente, de excitación serie, de excitación shunt y de excitación compound. Potencia, rendimiento, arranque, par motor, utilización y regulación de velocidad.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.
- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Análisis de la documentación, características y tipos de equipos de máquinas de CC existentes en el taller del colegio.
- Exposición de un debate cuya síntesis recoja aquellos aspectos importantes sobre las máquinas de CC que se van a tratar en esta unidad.
- Resolución de ejercicios para los diversos tipos de excitación de máquinas de CC.
- Recopilación de información sobre esquemas de conexión y normalización de máquinas de CC.
- Realización de los ensayos, en equipo y de acuerdo con los recursos de equipos de máquinas existentes en el taller de, al menos, una curva de excitación, una característica de carga y una característica total.
- Elaboración del protocolo de cada uno de los ensayos realizados con indicación de la documentación consultada y de las características del ensayo.
- Realización de un esquema normalizado de montaje y presentación de los resultados de forma analítica y gráfica con sus correspondientes interpretaciones.

Criterios de evaluación

- Contestar un cuestionario breve sobre el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de las máquinas de CC.
- Explicar la constitución, funcionamiento, tipología, conexiones y características de las máquinas de CC.
- Resolver problemas de cálculo de las características para los diversos tipos de excitación de las máquinas de CC.
- Realizar los esquemas, con simbología normalizada, de las conexiones para los diversos tipos de excitación y sentido de giro de las máquinas de CC.
- Describir los ensayos para obtener la curva de saturación, la característica de carga y la característica de carga total.
- Realizar el protocolo e indicar la documentación consultada y las características del ensayo. Efectuar el esquema normalizado del montaje y presentar los resultados de forma analítica y gráfica con sus correspondientes interpretaciones.

U.T14: Máquinas de CA. Tipos y características

Objetivo de la Unidad de Trabajo: Realizar los ensayos básicos característicos de las máquinas eléctricas rotativas de CA.

(Tiempo estimado: 10 períodos)

Procedimientos (contenidos organizadores)

- Análisis de la estructura, funcionamiento, tipología y características de las máquinas rotativas de CA.
- Resolución de problemas de motores síncronos y alternadores.
- Resolución de problemas de motores monofásicos y trifásicos de inducción.
- Dimensionado de los equipos (conductores, aparatos, protecciones y esquemas con simbología normalizada) para el arranque, maniobra y protección de motores de inducción.
- Determinación de las características de frenado, frecuencia giratoria y par de giro de los recursos de las diversas máquinas o equipos de entrenadores existentes en el taller.
- Elaboración de esquemas de montaje con simbología normalizada así como del protocolo de realización para cada ensayo.

Hechos/conceptos (contenidos soporte)

- Máquinas de CA. Clasificación y tipos.
- Fem inducida en una máquina de CA.
El alternador y motor síncrono. Principio de funcionamiento, características y tipos. Reversibilidad. Conexiones a la red y de arranque. Tensión, corriente y potencia. Factor de potencia. Frecuencia giratoria. Tensión y corriente de excitación.
- Motores monofásicos de CA. Campo giratorio y principio de funcionamiento. Características y tipos comerciales.
- Motores asíncronos trifásicos de inducción. Justificación del motor trifásico. Características constructivas. Campos giratorios, deslizamiento y frecuencia de las corrientes inducidas en el rotor. Características del motor de inducción en vacío y en carga. Acoplamiento motor-carga. Selección del tipo de motor y de arranque según el tipo de carga acoplada.
- Motor trifásico de inducción de polos conmutables y conexión Dhalander y de devanados separados.
- Motor trifásico de inducción de anillos rozantes.
- Ensayos con convertidores de frecuencia y conexión Steinmetz.
- Regulación de la velocidad. Tendencias actuales.

Actitudes/valores/normas (contenidos soporte)

- Trabajar de forma autónoma.

- Aceptar las acciones encomendadas, desarrollándolas con rigor.
- Participar activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas respetando el trabajo de los demás.

Actividades de enseñanza y aprendizaje

- Análisis de la documentación, características y tipos de equipos de máquinas de CA del taller del colegio.
- Exposición de un debate cuya síntesis recoja aquellos aspectos importantes sobre las máquinas de CA que se van a tratar en esta unidad.
- Realización de ejercicios sobre los diversos tipos de máquinas de CA.
- Recopilación de los ensayos de equipos, de acuerdo con los recursos de equipos existentes en el colegio, de los diversos tipos de arranque y determinación de las características de frenado y par de giro.
- Elaboración del protocolo de cada uno de los ensayos realizados con indicación de la documentación consultada y las características del ensayo. Realización del esquema normalizado de montaje y presentación de resultados de forma analítica y gráfica con sus correspondientes interpretaciones.

Criterios de evaluación

- Contestar un breve cuestionario sobre el funcionamiento, tipología, conexionado y características de las máquinas rotativas de CA.
- Explicar la constitución, funcionamiento, tipología, conexionados y características de las máquinas rotativas de CA.
- Resolver problemas de cálculo de las características para los diversos tipos de máquinas de CA.
- Realizar esquemas de conexiones con la simbología normalizada para los distintos tipos de arranque de motores de inducción.
- Describir los ensayos de regulación de velocidad y de determinación de las características de freno y par de giro.
- Realizar el protocolo e indicar la documentación consultada y las características del ensayo realizado. Efectuar el esquema normalizado del montaje y presentar los resultados de forma analítica y gráfica con sus correspondientes interpretaciones.

EJEMPLIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE

UNIDAD DE TRABAJO Nº 3: Circuitos resistivos de CC

Total de períodos de la Unidad de Trabajo: 10 Número de actividades propuestas: 3

ACTIVIDAD Nº 1

Explicación de las leyes y teoremas.

Tiempo estimado: 3 periodos

Realización: individual

Ubicación: aula polivalente

Objetivos de la actividad:

Explicación conceptual de las leyes de Kirchhoff, las ecuaciones de Maxwell y los teoremas de superposición y de Thévenin.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Pizarra. Material didáctico escrito.

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Explicación de las leyes y teoremas en los cuales se basa

la aplicación de cada método concreto de análisis de circuitos.

ALUMNOS

- Atender la explicación y tomar nota sobre los contenidos expuestos.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- La actividad del profesor es expositiva, de introducción y de orientación.

Evaluación:

- Enunciar las leyes de Kirchhoff-Maxwell y el teorema de Thévenin y de superposición. Explicar el proceso de aplicación de cada uno de ellos.
- Definir los conceptos de nudo, malla, rama, circuito lineal y bilateral. Intensidades de rama y malla

ACTIVIDAD Nº 2

Resolución de problemas y cálculos previos

Tiempo estimado: 3 periodos

Realización: individual

Ubicación: aula polivalente

Objetivos de la actividad:

Resolver problemas y realizar los cálculos previos del circuito que se va a analizar.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Material didáctico escrito con problemas y ejercicios.

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- El profesor debe presentar los problemas a resolver.
- Supervisar el proceso de resolución de problemas y aplicación de procedimientos.

ALUMNOS

- Recordar los conceptos recibidos durante la actividad 1 y comprender los métodos expuestos.
- Realizar el cálculo, predecir el comportamiento del circuito, armar el circuito, con los diversos métodos aprendidos durante la actividad 1

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- El profesor debe asistir a los alumnos en la resolución de problemas.
- Supervisar la correcta aplicación de los procedimientos.

Evaluación:

- Resolver problemas de circuitos de varias mallas formadas por fuentes de CC y resistencias.
- Contestar un breve cuestionario sobre el proceso de elección y aplicación de los métodos de resolución de problemas.

ACTIVIDAD N° 3

Aplicación de los métodos de análisis y verificación de circuito de CC formado por dos mallas.

Tiempo estimado: 4 periodos

Realización: individual/grupo

Ubicación: taller de electrotecnia

Objetivos de la actividad:

Demostrar que se obtienen los mismos resultados calculando el circuito mediante las ecuaciones de Maxwell o aplicando el teorema de superposición. Comprobar los resultados de un circuito calculado por Thèvenin con los que se obtiene aplicando las ecuaciones de Maxwell. En ambos casos se trabajan elementos de capacidades cognitivas de estrategia y resolución de problemas.

Verificar el resultado de los cálculos previos con los valores obtenidos en las mediciones. Trabajar elementos de capacidades cognitivas de atención y observación.

Elaborar por escrito e individualmente el informe memoria o protocolo de ensayos experimentales en el que se recoja todo el proceso de cálculo, montaje, verificación y toma de decisiones.

Medios didácticos y tecnológicos y documentos de apoyo:

Elementos y equipos para el armado de los circuitos (fuente de CC y resistencias), instrumentos de medida (amperímetros, voltímetros), placa de montaje y cables. Bibliografía y documentación técnica.

Secuencia/desarrollo de la actividad: PROFESOR

- Plantea la actividad que se va a realizar de manera rigurosa y clara para todos los alumnos mediante una
- ficha. Seguimiento de los cálculos previos, aclarando dudas y comprobando resultados de todas las cuestiones que se plantean en el enunciado.

ALUMNOS

- Preparan el material, montan el circuito y con la autorización del profesor someten a tensión y toman las lecturas que marcan los instrumentos de medida.
- Verifican resultados, con la ayuda del profesor, y se profundiza el análisis.
- Realizan el protocolo de ensayos experimentales.

Seguimiento de la actividad por parte del profesor:

- Actúa como fuente de información complementaria. Fomenta la participación y hace el seguimiento del trabajo.
- Orienta en la selección de información, plantea preguntas y dirige la búsqueda de soluciones, aclara conceptos y deshace bloqueos e incluso proponer una pausa para explicar las ideas que reconduzcan la actividad del grupo.

Evaluación:

- Se evalúa mediante el protocolo de procedimientos experimentales, bajo principios de evaluación continua y formativa. A lo largo del curso se puntúan las actividades prácticas, estimando:

1. Cálculos previos	30%
2. Montaje circuito y lecturas efectuadas	20%
3. Elaboración del protocolo	20%
4. Conclusiones y aportaciones individuales	20%
5. Actitud frente a la actividad y comportamiento	10%

 Puntaje mínimo 5 sobre 10.
- El principio de evaluación continua exige que se evalúen en el acto todas las actividades prácticas y teóricas realizadas a lo largo de la Unidad de Trabajo.
- El principio de evaluación formativa exige que se tomen a tiempo las medidas educativas necesarias para que los alumnos alcance el nivel mínimo que garantice el desarrollo de las capacidades terminales que contiene el módulo.