

“Instalación y mantenimiento de los sistemas de aire acondicionado en domicilios y en establecimientos comerciales”

Nivel de Cualificación: 2 (dos)

Competencia general	Montar y mantener sistemas de aire acondicionado en domicilios y en establecimientos comerciales, aplicando buenas prácticas y siguiendo procedimientos técnicos establecidos, criterios éticos, respeto por el medioambiente y normativas vigentes.
----------------------------	--

UNIDADES DE COMPETENCIA	MÓDULOS FORMATIVOS	Carga Horaria
1. Montar los sistemas y equipos de aire acondicionado en domicilios y en establecimientos comerciales.	1. Montaje de los sistemas y equipos de aire acondicionado.	250
2. Realizar el mantenimiento preventivo de los sistemas y equipos de aire acondicionado en domicilios y en establecimientos comerciales.	2. Mantenimiento preventivo de los sistemas y equipos de aire acondicionado.	180
3. Realizar el mantenimiento correctivo de los sistemas y equipos de aire acondicionado en domicilios y en establecimientos comerciales.	3. Mantenimiento correctivo de los sistemas y equipos de aire acondicionado.	190
4. Implementar protocolos de seguridad, salud laboral, bioseguridad, sostenibilidad y respeto medioambiental.	4. Seguridad, salud laboral, bioseguridad, sostenibilidad y respeto medioambiental.	100
Carga Horaria Total del Perfil Profesional		720

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTESS)
Sistema Nacional de Formación y Capacitación Laboral (SINAFOCAL)
Formato Estándar de Diseño Curricular de Módulos Formativos

Nombre del módulo	Montaje de los sistemas y equipos de aire acondicionado	Código	MF0155_2
Familia profesional	Electricidad y Electrónica (ELEL)		
Perfil profesional	Instalaciones eléctricas en baja tensión.		
Código del perfil profesional	ELEL0079_2		
Nivel de competencia (CNPP)	2 (dos)		
Duración del módulo	250 horas	Modalidad	Presencial
Perfil de entrada del participante	Requisitos mínimos del participante para el acceso a la capacitación <ul style="list-style-type: none"> - Educación Escolar Básica concluida. - Educación Básica Bilingüe para Personas Jóvenes y Adultas concluida - Certificado de Auxiliar (nivel 1 de cualificación). - Certificación de competencias ligada a perfiles del CNPP de nivel 1 de cualificación. 		
Perfil del profesional formador	Perfil académico (competencias técnicas)	Experiencia profesional requerida	
	<ul style="list-style-type: none"> - Título de profesor/docente en la especialidad o área de la familia profesional. - Título de Técnico Superior en la especialidad requerida o, - Título de Grado o postgrado relacionada con el módulo formativo o área de la familia profesional. 	Con titulación	Sin titulación
		1 año de experiencia laboral	2 años de experiencia laboral
Competencias pedagógicas <ul style="list-style-type: none"> - Título de profesor/docente en la especialidad o área de la familia profesional, - Habitación pedagógica/Habilitación metodológica requerida por cada Administración responsable. - Título de profesor profesionalizante o, - Formación basada en competencias (no excluyente) 			
Perfil de salida del participante	Una vez concluido los “4” módulos, el participante tendrá el perfil de “Instalador de los sistemas de aire acondicionado en domicilios y en establecimientos comerciales”. Otras ocupaciones y posibles puestos de trabajo <ul style="list-style-type: none"> - Instaladores de sistemas y equipos de aire acondicionado en domicilios y en establecimientos comerciales. - Técnico en mantenimiento sistemas y equipos de aire acondicionado en domicilios y en establecimientos comerciales.. 		

Objetivo General	Montar los sistemas y equipos de aire acondicionado en domicilios y en establecimientos comerciales.
Resultados de aprendizaje (RA) y criterios de evaluación (CE) *	
RA.1. Identificar el impacto ambiental y la clasificación de seguridad del refrigerante contenido en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado.	
<p>C.E.1.1. Explicar los siguientes términos que se aplican en la norma de buenas prácticas en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Refrigerante. - Capacidad nominal de enfriamiento. - Concentración máxima admisible y promedio temporal ponderado (CMA-PTP). - Reciclaje, Recuperación y Regeneración. - Tablas de presión-temperatura del refrigerante (PT). - Gases no condensables y técnicas de limpieza. - Fugas propias e impropias. - Vacío. - Sistema de refrigeración por absorción y por compresión. - Sobrecalentamiento, subenfriamiento y termodeslizamiento. <p>C.E.1.2. Clasificar los sistemas y equipos de refrigeración y aire acondicionado, así como los distintos tipos de refrigerantes de acuerdo con su seguridad e impacto ambiental.</p> <p>C.E.1.3. Explicar los peligros que pueden causar los refrigerantes existentes en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado, que derivan de sus características físicas y químicas, así como de la presión y temperatura.</p> <p>C.E.1.4. Identificar en tablas o documentos el potencial agotador de la capa de ozono (PAO) y el potencial de calentamiento atmosférico (PCA) del refrigerante que posee un equipo y explica el impacto de ventilar esa sustancia a la atmósfera.</p> <p>C.E.1.5. Relacionar los refrigerantes alternativos de bajo impacto ambiental con las diferentes aplicaciones de refrigeración y aire acondicionado en las que intervienen.</p> <p>C.E.1.6. Realizar en un supuesto práctico la identificación del refrigerante de un sistema y/o equipos de refrigeración, y/o de aire acondicionado, según el manual del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación según su aplicación (industrial, transporte, doméstica y comercial). - Identificación del tipo de refrigerante y lubricante que posee. - Interpretación de su clasificación de seguridad. - Descripción de su toxicidad y su inflamabilidad, según sus dos caracteres alfanuméricos. - Identificación si es un refrigerante agotador de la capa de ozono (SAO) o refrigerante no SAO, según su impacto a la capa de ozono. - Detalle de la composición química del refrigerante según familia que pertenece. - Descripción del medio utilizado para la condensación. - Descripción de la temperatura de evaporación. <p>C.E.1.7. Asumir con responsabilidad el uso de refrigerantes para evitar el efecto invernadero y proteger la capa de ozono</p>	
RA.2. Aplicar las buenas prácticas en las operaciones de mantenimiento, traslado y reemplazo de los sistemas de refrigeración, cumpliendo con las medidas de seguridad y normativa ambiental.	
<p>C.E.2.1. Describir los dispositivos que permiten manejar la carga de refrigerante sin riesgo para las personas y el medio ambiente, en caso de reparación o mantenimiento.</p> <p>C.E.2.2. Describir las características y función de los controladores de presión, así como de su correcta instalación.</p> <p>C.E.2.3. Explicar las características y función de los dispositivos de seguridad de los sistemas de refrigeración o aire acondicionado.</p> <p>C.E.2.4. Identificar en un diagrama de flujo, el procedimiento de paro de emergencia y las precauciones que se deben considerar en caso de falla o fuga del refrigerante.</p> <p>C.E.2.5. Aplicar en un supuesto práctico, las buenas prácticas en las operaciones de mantenimiento, traslado y/o reemplazo de los sistemas de refrigeración / aire acondicionado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Revisión del estado de funcionamiento de la instalación, empleando los instrumentos de medición debidamente calibrados, de rango apropiado conforme a la operación a revisar. 	

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Análisis y recuperación del refrigerante, empleando los dispositivos adecuados, en función de la actividad posterior.
- Operaciones de limpieza del circuito refrigerante, para evitar la contaminación y degradación de la nueva carga de refrigerante y aceite.
- Operaciones de presurización de los sistemas, empleando gas inerte seco, como el nitrógeno.
- Detección y reparación de fugas potenciales y otros daños frecuentes, utilizando los procedimientos adecuados, para garantizar la estanqueidad del sistema.
- Evacuación del nitrógeno liberando la presión del sistema.
- Vaciado, empleando el vacuómetro, para garantizar las micras indicadas, según la normativa vigente.
- Carga del sistema con el refrigerante.
- Verificación del correcto funcionamiento del sistema.
- Utilización de los elementos de protección personal adecuados y los procedimientos de seguridad correspondientes, evitando daños a las personas y a las instalaciones.
- Aplicación de las medidas de seguridad y conservación de los refrigerantes, de acuerdo con la normativa vigente.
- Cumplimentación del registro de actividades de reemplazo, traslado o reparación, incorporando los datos de las operaciones realizadas.

C.E.2.6. Demostrar respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados

RA.3. Aplicar técnicas de recuperación y reciclaje del refrigerante, mediante métodos establecidos y normativa, reduciendo al mínimo las emisiones y en condiciones de seguridad ambiental.

C.E.3.1. Explicar las etapas y los procedimientos recuperación y reciclaje de acuerdo con el tipo de refrigerante con el que opera cada sistema.

C.E.3.2. Definir cuáles son los cuidados a tener en el manejo de los refrigerantes según su tipo.

C.E.3.3. Realizar en un supuesto práctico las operaciones de reciclaje de refrigerantes:

- Identificación en la placa de especificaciones de funcionamiento y en el compresor, el tipo de refrigerante con el que opera cada sistema.
- Determinación del estado del refrigerante, pureza o contaminación, utilizando un identificador, identificando si es apto para su recuperación, reciclaje, regeneración o destrucción.
- Preparación de los equipos de recuperación, manómetros, mangueras, cilindros especiales, balanzas y otros, según sea el destino del refrigerante.
- Intervención del equipo o sistema contaminado, recuperando el refrigerante en los cilindros según corresponda, en función de que sean para reciclaje, regeneración o destrucción, pesando la cantidad de gas recuperado.
- Rotulado de los cilindros de depósito detallando el tipo de refrigerante y condiciones de destino, "reciclaje, recuperación, regeneración o destrucción".
- Evacuación del lubricante del circuito, depositándolo en recipientes y rotulándolos.
- Selección de las herramientas y equipos necesarios para una manipulación adecuada y segura.
- Reciclaje, regeneración o recuperación del refrigerante, rotulándolo como apto para este proceso y recuperando el aceite.
- Rotulación del contenedor o recipiente de los refrigerantes, indicando el tipo de refrigerante y su grado de pureza obtenido en el proceso de recuperación o reciclaje.
- Transferencia del refrigerante contaminado para destrucción, de un contenedor de recuperación a otro cilindro o depósito de desecho, mediante transvasadoras de líquidos u otro tipo de maquinaria.
- Retiro del sistema, de los cilindros y de las máquinas de recuperación y reciclaje, el refrigerante residual, partículas de aceite, así como partículas sólidas o cualquier otro tipo de gas no condensable, previo a una nueva operación de servicio.
- Comprobación de que los cilindros especiales para recuperación y reciclaje cumplan con las condiciones de seguridad establecidas, evitando fugas a corto y largo plazo, así como que su interruptor de nivel opera en las condiciones máximas favorables, para evitar el riesgo de sobrellenado.
- Inspección de los contenedores de refrigerantes después de su uso, por si hubiera señales de corrosión.
- Almacenaje de los cilindros en posición vertical y segura, en una zona bien ventilada, alejados de fuentes directas de calor o sustancias inflamables.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Cuidado de no superar el límite volumétrico de seguridad en los cilindros y que se rellenan con una mezcla de refrigerante y aceite.
- Cuidado de no mezclar refrigerantes de distinto tipo, ni exceder la presión máxima de operación o la capacidad indicada en el cilindro del refrigerante.
- Manipulación y transporte de los refrigerantes nuevos, usados, contaminados y reciclados en condiciones seguras.

C.E.3.4. Respetar al medioambiente durante el manejo, la recogida, almacenamiento, disposición y desecho de los residuos generados.

C.E.3.5. Demostrar actitud de trabajo en equipo en la ejecución de los trabajos.

RA.4. Identificar las alternativas de bajo impacto ambiental para el sistema de refrigeración o aire acondicionado, teniendo en cuenta las propiedades del refrigerante alternativo, costes y manual de fabricante del sistema de refrigeración / aire acondicionado.

C.E.4.1. Explicar los pasos y procedimientos para el cambio de un refrigerante SAO por un refrigerante con nulo PAO y como se determina la necesidad de realizar dicho proceso.

C.E.4.2. Identificar el refrigerante alternativo para la aplicación de los sistemas que contienen refrigerantes SAOs (sustancias que agotan la capa de ozono), a un refrigerante con nulo PAO (potencial de agotamiento de la capa de ozono), bajo GWP (potencial de calentamiento global) y alta eficiencia energética, en función de la factibilidad tanto técnica como económica.

C.E.4.3. Proponer alternativas de cambio de un refrigerante SAO por uno de bajo potencial de agotamiento de la capa de ozono, cuando no exista una alternativa técnica y económicamente factible de implementar.

C.E.4.4. Realizar en un supuesto práctico de cambio de refrigerante alternativo con bajo impacto ambiental y de acuerdo con su clasificación de seguridad:

- Análisis de las temperaturas de trabajo, las características técnicas de sus componentes, los parámetros y rangos de operación definidos por los fabricantes de acuerdo con los refrigerantes que utiliza.
- Análisis de las propiedades de inflamabilidad, toxicidad y corrosión del refrigerante alternativo, teniendo en cuenta sus exigencias y medidas de seguridad, para su reconversión.
- Identificación de los componentes del sistema que requieren ser cambiados para realizar la reconversión, así como el procedimiento más pertinente para cada equipo.
- Verificación de los parámetros operativos y el rendimiento del sistema en uso si tuviera un refrigerante halogenado (HCFC o HFC).
- Estimación del coeficiente de consumo, rendimiento y el costo operativo del sistema y de cambio si usara un refrigerante como el CO₂, al amoníaco o el HC.
- Renovación del etiquetado del sistema con el refrigerante alternativo y de sus componentes, especificando los cambios de refrigerante y lubricante, al igual que las condiciones de servicio futuras.
- Identificación de la disposición adecuada de los refrigerantes contaminados o ya mezclados y no reutilizables, conforme a la normativa vigente, cuando no sea rentable o factible el reciclaje o la regeneración.
- Cumplimentación de los formatos de registro en el libro de servicio, insertando los detalles del proceso de reconversión, la calidad del refrigerante y aceite, estado de los cilindros y equipos.

C.E.4.5. Ejecutar con responsabilidad los procesos de recuperación, reconversión, regeneración y reciclaje del refrigerante.

C.E.4.6. Utilizar con responsabilidad los recursos.

RA.5. Aplicar técnicas de almacenamiento y disposición final de los refrigerantes reutilizables y no reutilizables, en un supuesto práctico, conforme a la normativa vigente sobre residuos peligrosos.

C.E.5.1. Explicar las técnicas y cuidados en el almacenamiento y disposición de los refrigerantes reutilizables y no reutilizables.

C.E.5.2. Realizar en un supuesto práctico de almacenamiento y disposición final de los refrigerantes:

- Marcación del envoltorio y recipiente de los contenedores de refrigerantes nuevos, garantizando una fácil identificación.
- Manipuleo de los refrigerantes en áreas abiertas y ventiladas, y en condiciones de seguridad e inspecciones imperativas.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Almacenaje de los cilindros de refrigerantes en un lugar fresco, limpio y ventilado, de preferencia bajo techo, en áreas delimitadas e identificadas y con extintores, garantizando la inocuidad de estos y evitando la liberación del refrigerante a la atmósfera.
- Uso de los equipos de protección personal adecuados para garantizar su seguridad y la de los productos.

C.E.5.3. Aplicar criterios éticos en la realización de las actividades.

C.E.5.4. Demostrar autonomía e iniciativa en la ejecución de sus labores.

RA.6. Realizar el rotulado y registro del sistema de refrigeración / aire acondicionado, conforme a la normativa vigente sobre residuos peligrosos.

C.E.6.1. Explicar cómo se realiza el rotulado de los sistemas de refrigeración / aire acondicionado, y la importancia de tener actualizada la información.

C.E.6.2. Explicar la importancia de los registros de los procedimientos realizados en los sistemas de refrigeración / aire acondicionado.

C.E.6.3. Realizar en un supuesto práctico de rotulado y registro del sistema de refrigeración / aire acondicionado:

- Rotulado con la información de manera legible, permanente y en un lugar de fácil acceso del equipo instalado.
- Rotulado del cambio de refrigerante, colocando la información pertinente al cambio realizado, tanto el tipo de refrigerante como de aceite.
- Registro en el libro de funcionamiento del equipo y/o instalación, la información sobre los procesos realizados.

C.E.6.4. Demostrar respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados

RA.7. Definir las condiciones para el montaje de los sistemas y equipos de aire acondicionado en domicilios y pequeñas instalaciones, en función de una documentación técnica.

C.E.7.1. Describir los sistemas y equipos de aire acondicionado, tipos, tecnologías, características, partes, funciones y aplicación.

C.E.7.2. Explicar las condiciones físicas y técnicas (ubicación, orientación, condiciones eléctricas), que deben cumplir el local de instalación del sistema de aire acondicionado.

C.E.7.3. Explicar la metodología de elección del equipo de aire acondicionado, y la importancia de conocer la carga térmica del local de la instalación.

C.E.7.4. Describir todos los elementos, técnicas y normativas implicadas en el diseño de una pequeña instalación de aire acondicionado de baja potencia, teniendo en cuenta la escala, las simbologías, sistema de representación gráfica, entre otros.

C.E.7.5. Identificar los materiales, elementos, herramientas y componentes que se van a utilizar en la instalación de un sistema de aire acondicionado.

C.E.7.6. Identificar todos los costos y criterios que se deben tener en cuenta para la elaboración de un presupuesto.

C.E.7.7. Realizar en un supuesto práctico de definición de las condiciones para el montaje de las instalaciones de aire acondicionado:

- Identificación de las condiciones físicas y técnicas del local.
- Cálculo de la carga térmica.
- Justificación de la elección del equipo.
- Representación del plano/esquema de la pequeña instalación.
- Realización del listado de materiales, elementos, herramientas y componentes que se van a utilizar.
- Elaboración del presupuesto.

C.E.7.8. Aplicar criterios éticos en la realización de los trabajos de definición de las condiciones para el montaje de los sistemas de aire acondicionado.

RA.8. Realizar las operaciones previas al montaje de la unidad, según plano propuesto, manual de instalación del equipo y manual de buenas prácticas.

C.E.8.1. Exponer en un grupo colaborativo, las características físicas que deben cumplir y la metodología de control de los siguientes elementos que componen la instalación:

- Equipos: unidad condensadora, unidad evaporadora o manejadora de aire, regulación y control, captación, filtrado y tratamiento del aire, entre otros.
- Conductos, componentes, materiales y elementos de sujeción.

- Centros de carga, equipos y demás elementos de la instalación eléctrica, de alimentación y de potencia de las máquinas.
- Equipos y elementos del sistema de regulación y control.

C.E.8.2. Explicar cuáles son los trabajos previos al montaje que se debe realizar, teniendo en cuenta el plano y los requerimientos presentados.

C.E.8.3. Realizar en un supuesto práctico de las operaciones previas al montaje de la unidad:

- Comprobación del estado de todos los elementos recibidos que componen la instalación.
- Preparación de los insumos necesarios, seleccionando el equipo, herramientas, maquinaria, y materiales.
- Verificación de las condiciones físicas de ubicación y orientación del área previa al montaje (sombras externas del edificio, drenajes de aguas lluvias, ambientes ventilados libres de polvos en exceso) y sugiriendo propuestas para su optimización.
- Marcación y trazado de la instalación de tuberías y conductos, evitando las deformaciones de estos.
- Unión de los tubos y conductos, utilizando los acoples mecánicos y/o soldables, con el procedimiento adecuado, teniendo en cuenta la dilatación y garantizando la estanqueidad de las uniones.
- Desplazamiento y ubicación de los equipos, realizado con los anclajes y medios de transporte adecuados y sin deterioro de estos.
- Construcción de las bases y soportes para el montaje de los equipos e instalación de tuberías de gas refrigerante y de electricidad de las unidades, teniendo en cuenta las características de estos.
- Instalación de los soportes, en función del peso y la distancia y separación entre ellos, aplicando las normativas o especificaciones de instalación.

C.E.8.4. Realizar con autonomía e iniciativa las operaciones previas al montaje de la unidad.

C.E.8.5. Demostrar respeto a los compañeros y superiores en el desarrollo de las operaciones previas al montaje de la unidad.

RA.9. Montar la unidad, según plano propuesto, manual de instalación del equipo y manual de buenas prácticas.

C.E.9.1. Describir los pasos a seguir para el montaje de la unidad de aire acondicionado, teniendo en cuenta el manual del equipo.

C.E.9.2. Explicar las operaciones de instalación de los elementos eléctricos, de mando, control, y de aire acondicionado, y la conexión de todos los dispositivos, eléctricos, mecánicos y de control.

C.E.9.3. Describir el proceso de verificación del montaje de la unidad y los procedimientos de disposición de los residuos generados.

C.E.9.4. Realizar en un supuesto práctico de montaje de la unidad de aire acondicionado, de acuerdo con los manuales y procedimientos técnicos, las siguientes actividades:

- Montaje de la unidad, de manera ajustada y nivelada, evitando la transmisión de vibraciones.
- Instalación de los elementos eléctricos, de mando, control, y de aire acondicionado, conectando todos los dispositivos, eléctricos, mecánicos y de control.
- Barrido con nitrógeno, con los valores de presión y condiciones para cada sección, de acuerdo con procedimientos técnicos y buenas prácticas.
- Presurizado (hermeticidad con nitrógeno), para corroborar la no existencia de fugas en el sistema.
- Vacío de la tubería utilizando una bomba de vacío de acuerdo con el tamaño del sistema y midiendo el vacío con un vacuómetro en micras.
- Carga de refrigerante, rompiendo el vacío del sistema al abrir los vástagos de la unidad condensadora, utilizando el juego de manómetros y pinza voltiamperimétrica.
- Cumplimentación de la ficha, el reporte de trabajo anotando los parámetros pertinentes de los resultados de las operaciones realizadas.
- Disposición de los residuos generados durante el montaje de la unidad.

C.E.9.5. Realizar en un supuesto práctico de verificación del montaje de la unidad de aire acondicionado, de acuerdo con los manuales y procedimientos técnicos, de las siguientes actividades:

- La seguridad eléctrica, inspeccionando el cableado y la respuesta de los dispositivos de protección, verificando las conexiones eléctricas del panel principal y de los controles de mando y midiendo el voltaje de entrada, resistencia a tierra y de los aislamientos.
- Que el aislamiento térmico tenga la barrera superficial de condensación de vapor, los materiales y dimensiones adecuados y sin puentes térmicos.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Que las conexiones (tuberías de succión, descarga y drenajes, ductos, etc.) De aire acondicionado, estén según el manual de instalación y de buenas prácticas.

C.E.9.6. Asumir las instrucciones y correcciones en la realización de los trabajos que efectúa, aplicándolas para la mejora de su aprendizaje.

C.E.9.7. Demostrar respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados

RA.10. Montar las redes de conductos para aspiración y distribución del aire, según el plano propuesto, manual de instalación del equipo y manual de buenas prácticas.

C.E.10.1. Explicar cómo se comprueba la limpieza de las redes de distribución del aire antes de la puesta en funcionamiento de la instalación.

C.E.10.2. Describir como se regulan los caudales en las distintas ramas y en rejillas y difusores, abriendo y cerrado las compuertas manuales, para balancear el caudal del aire.

C.E.10.3. Describir como se asegura la presión de aire y la continuidad del aislamiento del conducto en todo su trazado.

C.E.10.4. Realizar en un supuesto práctico de montaje de las redes de conductos para aspiración y distribución del aire, de acuerdo con el plano y a los procedimientos técnicos:

- Comprobación de la limpieza de las redes de distribución del aire.
- Regulación de los caudales en las distintas ramas y en rejillas y difusores.
- Confirmación de la presión de aire y la continuidad del aislamiento del conducto en todo su trazado.
- Verificación de que las conexiones a los equipos no generan la propagación de ruido y vibraciones a través de los conductos.
- Verificación de que la distancia de los soportes de los conductos es la que corresponde, garantizando la rigidez y alineación en cada tramo.

C.E.10.5. Demostrar respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.

RA.11. Instalar los elementos de mando y fuerza para los sistemas comerciales, aplicando buenas prácticas y de acuerdo con las necesidades y condiciones propuestas, así como las especificaciones del fabricante, con calidad y seguridad.

C.E.11.1. Exponer en un grupo colaborativo, los elementos que conforman los elementos y circuitos de mando y control, tipos, tecnologías, características, partes, funciones y aplicación.

C.E.11.2. Explicar los procesos de parametrización y configuración de los elementos de control y mando de la instalación, a partir de las condiciones de funcionamiento establecidas.

C.E.11.3. Explicar cómo se realiza la regulación y monitoreo de las diferentes variables, en la pantalla de monitoreo, de acuerdo con los manuales del fabricante.

C.E.11.4. Realizar en un supuesto práctico de instalación de los elementos de mando y fuerza, de acuerdo con los procedimientos establecidos, las actividades de:

- Instalación de los elementos de mando y fuerza, tales como la unidad central de procesamiento (CPU), el sistema lógico de control en el ordenador, el sistema lógico programable, los módulos que coordinan las entradas y salida de señales, así como el módulo de potencia para garantizar el voltaje necesario.
- Instalación del circuito del sistema lógico de control, comprobando su funcionamiento.
- Parametrización y configuración de los elementos de control y mando de la instalación, a partir de las condiciones de funcionamiento establecidas.
- Regulación y monitoreo de las diferentes variables, revisando la secuencia de operación en la pantalla de monitoreo.

C.E.11.5. Demostrar actitud de trabajo en equipo en la ejecución de los trabajos.

RA.12. Realizar las pruebas de puesta en marcha, en un supuesto práctico de la instalación del sistema de aire acondicionado, de acuerdo con los procedimientos técnicos establecidos.

C.E.12.1. Exponer en un grupo colaborativo, las pruebas y procedimientos utilizados para la puesta en marcha de la instalación del sistema de aire acondicionado, de acuerdo con el supuesto práctico planteado.

C.E.12.2. Realizar en un supuesto práctico de aplicación de las pruebas de puesta en marcha, las siguientes actividades:

- Realización de las pruebas de fuga a la tubería utilizando un manómetro y los identificadores de fuga.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Revisión de los controles electromecánicos, realizando una inspección física de los mismos, comprobando los programas sistema lógico programable y midiendo con el multímetro.
- Realización de las pruebas de prestaciones y consumo energético de los componentes de los equipos y sistema de aire acondicionado.
- Verificación de los parámetros (temperatura, humedad relativa, velocidad y calidad del aire) de la instalación de aire acondicionado, ajustando los elementos que los controlan y regulan.
- Verificación de los parámetros de calidad del aire y los valores presurizado del aire (ventilación mecánica y/o natural), de las zonas que así lo requieran de la instalación de ventilación-extracción, ajustando los elementos que los controlan y regulan.
- Verificación de las condiciones de operación del equipo, realizando las pruebas de funcionamiento, teniendo en cuenta las condiciones requeridas de trabajo.
- Cumplimentación en la ficha, el reporte de trabajo anotando los parámetros pertinentes de los resultados de las operaciones realizadas.

C.E.12.3. Demostrar la capacidad de utilizar los conocimientos adquiridos en la práctica.

RA.13. Realizar el mantenimiento verificando la calibración de los instrumentos utilizados para la medición y verificación de la instalación en el montaje/mantenimiento/verificación de los sistemas y equipos de aire acondicionado.

C.E.13.1. Explicar cuáles son los instrumentos de medición que intervienen durante el montaje, mantenimiento y verificación de los sistemas y equipos de aire acondicionado.

C.E.13.2. Exponer en un grupo colaborativo, la utilización de cada instrumento de medición, y los procedimientos de calibración de cada uno de estos.

C.E.13.3. Explicar cuáles son los elementos o componentes que pueden sustituirse en cada instrumento de medición, las especificaciones que deben cumplir, la verificación que debe realizarse para la identificación de la falla y los procedimientos a seguir para la reparación o sustitución.

C.E.13.4. Detallar cuales son los procedimientos de mantenimiento que deben realizarse en cada instrumento de medición.

C.E.13.5. Realizar en un supuesto práctico de mantenimiento y verificación de la calibración de los instrumentos de medición utilizados en el montaje/mantenimiento/verificación de los sistemas y equipos de aire acondicionado, las siguientes actividades:

- Verificación de los elementos de medida y control del equipo e instalaciones para comprobar la exactitud de la medición.
- Sustitución de los elementos averiados o desgastados, restableciendo su correcto funcionamiento, de forma segura y eficiente.
- Limpieza del equipo una vez utilizado.
- Cambio de los componentes identificados.
- Lubricación de los elementos susceptibles de engrase con la periodicidad establecida.
- Verificación de la calibración de manera periódica de los instrumentos de medición, de acuerdo con el manual de calibración y procedimientos establecidos.

C.E.13.6. Demostrar la capacidad de organización en el desarrollo de los trabajos realizados.

Contenidos Formativos

Contenidos conceptuales

Impacto ambiental y clasificación de seguridad del refrigerante contenido en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado:

- Normativas de buenas prácticas.
- Refrigerantes: tipos, características físicas y químicas, peligros, impacto ambiental, seguridad, presión y temperatura.
- Capacidad nominal de enfriamiento.
- Concentración máxima admisible y promedio temporal ponderado (CMA-PTP).

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Reciclaje, Recuperación y Regeneración.
- Tablas de presión-temperatura del refrigerante (PT).
- Gases no condensables y técnicas de limpieza.
- Fugas propias e impropias.
- Vacío.
- Sistema de refrigeración por absorción y por compresión.
- Sobrecalentamiento, subenfriamiento y termodeslizamiento.
- Sistemas y equipos de refrigeración y aire acondicionado: clasificación.
- Potencial agotador de la capa de ozono (PAO).
- Potencial de calentamiento atmosférico (PCA).
- Impacto de ventilar el refrigerante a la atmósfera.
- Refrigerantes alternativos de bajo impacto ambiental y las diferentes aplicaciones.

Buenas prácticas en las operaciones de mantenimiento, traslado y reemplazo de los sistemas de refrigeración:

- Dispositivos de carga de refrigerantes.
- Controladores de presión: características, funciones e instalación.
- Dispositivos de seguridad de los sistemas de refrigeración o aire acondicionado.
- Falla o fuga del refrigerante: diagrama de flujo, procedimientos de paro de emergencia, precauciones.

Recuperación y reciclaje del refrigerante:

- Recuperación y reciclaje del refrigerante: etapas y procedimientos de acuerdo con el tipo de refrigerante y al sistema en que opera.
- Cuidados a tener en el manejo de los refrigerantes según su tipo.

Alternativas de bajo impacto ambiental para el sistema de refrigeración o aire acondicionado:

- Cambio de un refrigerante SAO por un refrigerante con nulo PAO: pasos, procedimientos, determinación de la necesidad de realizar ese proceso.
- Refrigerantes alternativos: con nulo PAO, bajo GWP, alta eficiencia energética, en función de la factibilidad tanto técnica como económica.
- Alternativas de cambio de bajo potencial de agotamiento de la capa de ozono.

Almacenamiento y disposición final de los refrigerantes reutilizables y no reutilizables:

- Técnicas y cuidados.

Rotulado y registro del sistema de refrigeración / aire acondicionado:

- Procedimientos e importancia.
- Registro de los procedimientos realizados.

Condiciones para el montaje de los sistemas y equipos de aire acondicionado en domicilios y pequeñas instalaciones:

- Sistemas y equipos de aire acondicionado: tipos, tecnologías, características, partes, funciones y aplicación.
- Condiciones físicas y técnicas del local de instalación del sistema de aire acondicionado: ubicación, orientación, condiciones eléctricas, entre otros.
- Metodología de elección del equipo de aire acondicionado.
- Carga térmica.
- Dibujo de una pequeña instalación de aire acondicionado de baja potencia: elementos, técnicas y normativas implicadas, escala, simbologías, sistema de representación gráfica, entre otros.
- Materiales, elementos, herramientas y componentes utilizados en una instalación de un sistema de aire acondicionado.
- Presupuesto: costos y criterios a considerar.

Operaciones previas al montaje de la unidad:

- Características físicas y la metodología de control:
 - Equipos: unidad condensadora, unidad evaporadora o manejadora de aire, regulación y control, captación, filtrado y tratamiento del aire, entre otros.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Conductos, componentes, materiales y elementos de sujeción.
- Centros de carga, equipos y demás elementos de la instalación eléctrica, de alimentación y de potencia de las máquinas.
- Equipos y elementos del sistema de regulación y control.
- Trabajos previos al montaje.

Montaje de la unidad:

- Pasos a seguir para el montaje de la unidad de aire acondicionado.
- Operaciones de instalación de los elementos eléctricos, de mando, control, y de aire acondicionado.
- Conexión de los dispositivos, eléctricos, mecánicos y de control.
- Verificación del montaje de la unidad.
- Disposición de los residuos generados.

Redes de conductos para aspiración y distribución del aire:

- Limpieza de las redes de distribución del aire.
- Regulación de los caudales: ramas, rejillas y difusores.
- Presión de aire y continuidad del aislamiento del conducto.

Elementos de mando y fuerza:

- Elementos que conforman los elementos y circuitos de mando y control: tipos, tecnologías, características, partes, funciones y aplicación.
- Parametrización y configuración de los elementos de control y mando de la instalación.
- Regulación y monitoreo de las diferentes variables.

Pruebas de puesta en marcha:

- Pruebas y procedimientos utilizados para la puesta en marcha de la instalación del sistema de aire acondicionado.

Instrumentos de medición utilizados en los sistemas y equipos de aire acondicionado:

- Instrumentos de medición: tipos, uso, elementos o componentes que se pueden sustituir.
- Calibración y verificación.
- Identificación de fallas.
- Reparación y sustitución de componentes.
- Mantenimiento de los instrumentos de medición.

Contenidos procedimentales

Identificación del impacto ambiental y la clasificación de seguridad del refrigerante contenido en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado:

- Identificación según su aplicación (industrial, transporte, doméstica y comercial).
- Identificación del tipo de refrigerante y lubricante que posee.
- Interpretación de su clasificación de seguridad.
- Descripción de su toxicidad y su inflamabilidad, según sus dos caracteres alfanuméricos.
- Identificación si es un refrigerante agotador de la capa de ozono (SAO) o refrigerante no SAO, según su impacto a la capa de ozono.
- Detalle de su compuesto químico del refrigerante según familia que pertenece.
- Descripción del medio utilizado para la condensación.
- Descripción de la temperatura de evaporación.

Técnicas de buenas prácticas en las operaciones de mantenimiento, traslado y reemplazo de los sistemas de refrigeración:

- Revisión del estado de funcionamiento de la instalación, empleando los instrumentos de medición debidamente calibrados, de rango apropiado conforme a la operación a revisar.
- Análisis y recuperación del refrigerante, empleando los dispositivos adecuados, en función de la actividad posterior.
- Operaciones de limpieza del circuito refrigerante, para evitar la contaminación y degradación de la nueva carga de refrigerante y aceite.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Operaciones de presurización de los sistemas, empleando gas inerte seco, como el nitrógeno.
- Detección y reparación de fugas potenciales y otros daños frecuentes, utilizando los procedimientos adecuados, para garantizar la estanqueidad del sistema.
- Evacuación del nitrógeno liberando la presión del sistema.
- Vaciado, empleando el vacuómetro, para garantizar las micras indicadas, según la normativa vigente.
- Carga del sistema con el refrigerante, ya sea de reemplazo o reciclado.
- Verificación del correcto funcionamiento del sistema.
- Utilización de los elementos de protección personal adecuados y los procedimientos de seguridad correspondientes, evitando daños a las personas y a las instalaciones.
- Aplicación de las medidas de seguridad y conservación de los refrigerantes, de acuerdo con la normativa vigente.
- Cumplimentación del registro de actividades de reemplazo, traslado o reparación, incorporando los datos de las operaciones realizadas.

Técnicas de recuperación y reciclaje del refrigerante:

- Identificación en la placa de especificaciones de funcionamiento y en el compresor, el tipo de refrigerante con el que opera cada sistema.
- Determinación del estado del refrigerante, pureza o contaminación, utilizando un identificador, identificando si es apto para su recuperación, reciclaje, o destrucción.
- Preparación de los equipos de recuperación, cilindros especiales, balanzas y otros, según sea el destino del refrigerante.
- Intervención del equipo o sistema contaminado, recuperando el refrigerante en los cilindros adecuados, en función de que sean para reciclaje o destrucción, pesando la cantidad de gas recuperado.
- Rotulado de los cilindros de depósito detallando el tipo de refrigerante y condiciones de destino, "reciclaje o destrucción".
- Evacuación del lubricante del circuito, depositándolo en recipientes y rotulándolos.
- Selección de las herramientas y equipos necesarios para una manipulación adecuada y segura.
- Reciclaje del refrigerante, rotulándolo como apto para este proceso y recuperando el aceite.
- Rotulación correcta del contenedor o recipiente de los refrigerantes, indicando claramente el tipo de refrigerante y su estado de pureza obtenido en el proceso de reciclaje.
- Transferencia del refrigerante contaminado para destrucción, de un contenedor de recuperación a otro cilindro o depósito de desecho, mediante transvasadoras de líquidos u otro tipo de maquinaria.
- Retiro del sistema, de los cilindros y de las máquinas de recuperación y reciclaje, el refrigerante residual, partículas de aceite, así como partículas sólidas o cualquier otro tipo de gas no condensable, previo a una nueva operación de servicio.
- Comprobación de que los cilindros especiales para recuperación y reciclaje cumplan con las condiciones de seguridad establecidas, evitando fugas a corto y largo plazo, así como que su interruptor de nivel opera en las condiciones máximas favorables, para evitar el riesgo de sobrellenado.
- Inspección de los contenedores de refrigerantes después de su uso, por si hubiera señales de corrosión.
- Almacenaje de los cilindros en posición vertical y segura, en una zona bien ventilada, alejados de fuentes directas de calor o sustancias inflamables.
- Cuidado de no superar el límite volumétrico de seguridad en los cilindros y que se rellenan con una mezcla de refrigerante y aceite.
- Cuidado de no mezclar refrigerantes de distinto tipo, ni exceder la presión máxima de operación o la capacidad indicada en el cilindro del refrigerante.
- Manipulación y transporte de los refrigerantes nuevos, usados, contaminados y reciclados en condiciones seguras.

Técnicas de cambio de refrigerante alternativo con bajo impacto ambiental:

- Análisis de las temperaturas de trabajo, las características técnicas de sus componentes, los parámetros y rangos de operación definidos por los fabricantes de acuerdo con los refrigerantes que utiliza.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Análisis de las propiedades de inflamabilidad, toxicidad y corrosión del refrigerante alternativo, teniendo en cuenta sus exigencias y medidas de seguridad, para su reconversión.
- Identificación de los componentes del sistema que requieren ser cambiados para realizar la reconversión, así como el procedimiento más pertinente para cada equipo.
- Verificación de los parámetros operativos y el rendimiento del sistema en uso si tuviera un refrigerante halogenado (HCFC o HFC).
- Estimación del coeficiente de consumo, rendimiento y el costo operativo del sistema y de cambio si usara un refrigerante como el CO₂, amoníaco o el HC.
- Renovación del etiquetado del sistema con el refrigerante alternativo y de sus componentes, especificando los cambios de refrigerante y lubricante, al igual que las condiciones de servicio futuras.
- Identificación de la disposición adecuada de los refrigerantes contaminados o ya mezclados y no reutilizables, conforme a la normativa vigente, cuando no sea rentable o factible el reciclaje o la regeneración.
- Cumplimentación de los formatos de registro en el libro de servicio, insertando los detalles del proceso de reconversión, la calidad del refrigerante y aceite, estado de los cilindros y equipos.

Técnicas de almacenamiento y disposición final de los refrigerantes reutilizables y no reutilizables:

- Marcación del envoltorio y recipiente de los contenedores de refrigerantes nuevos, garantizando una fácil identificación.
- Manipuleo de los refrigerantes en áreas abiertas y ventiladas, y en condiciones de seguridad e inspecciones imperativas.
- Almacenaje de los cilindros de refrigerantes en un lugar fresco, limpio y ventilado, de preferencia bajo techo, en áreas delimitadas e identificadas y con extintores, garantizando la inocuidad de estos y evitando la liberando del refrigerante a la atmósfera.
- Uso de los equipos de protección personal adecuados para garantizar su seguridad y la de los productos.

Técnicas de rotulado y registro del sistema de refrigeración / aire acondicionado:

- Rotulado con la información de manera legible, permanente y en un lugar de fácil acceso del equipo instalado.
- Rotulado del cambio de refrigerante, colocando la información pertinente al cambio realizado, tanto el tipo de refrigerante como de aceite.
- Registro en el libro de funcionamiento del equipo y/o instalación, la información sobre los procesos realizados

Definición de las condiciones para el montaje de los sistemas y equipos de aire acondicionado en domicilios y pequeñas instalaciones:

- Identificación de las condiciones físicas y técnicas del local.
- Cálculo de la carga térmica.
- Justificación de la elección del equipo.
- Dibujo del plano de la pequeña instalación.
- Realización del listado de materiales, elementos, herramientas y componentes que se van a utilizar.
- Elaboración del presupuesto.

Ejecución de las operaciones previas al montaje de la unidad:

- Comprobación del estado de todos los elementos recibidos que componen la instalación.
- Preparación de los insumos necesarios, seleccionando el equipo, herramientas, maquinaria, y materiales.
- Verificación de las condiciones físicas de ubicación y orientación del área previa al montaje (sombras externas del edificio, drenajes de aguas lluvias, ambientes ventilados libres de polvos en exceso) y sugiriendo propuestas para su optimización.
- Marcación y trazado de la instalación de tuberías y conductos, evitando las deformaciones de estos.
- Unión de los tubos y conductos, utilizando los acoples mecánicos y/o soldables, con el procedimiento adecuado, teniendo en cuenta la dilatación y garantizando la estanqueidad de las uniones.
- Desplazamiento y ubicación de los equipos, realizado con los anclajes y medios de transporte adecuados y sin deterioro de estos.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Construcción de las bases y soportes para el montaje de los equipos e instalación de tuberías de gas refrigerante y de electricidad de las unidades, teniendo en cuenta las características de estos.
- Instalación de los soportes, en función del peso y la distancia y separación entre ellos, aplicando las normativas o especificaciones de instalación.

Realización del montaje de la unidad y verificación:

- Montaje de la unidad de aire acondicionado:
 - Montaje de la unidad, de manera ajustada y nivelada, evitando la transmisión de vibraciones.
 - Instalación de los elementos eléctricos, de mando, control, y de aire acondicionado, conectando todos los dispositivos, eléctricos, mecánicos y de control.
 - Barrido con nitrógeno, con los valores de presión y condiciones para cada sección, de acuerdo con procedimientos técnicos y buenas prácticas.
 - Presurizado (hermeticidad con nitrógeno), para corroborar la no existencia de fugas en el sistema.
 - Vacío de la tubería utilizando una bomba de vacío de acuerdo con el tamaño del sistema y midiendo el vacío con un vacuómetro en micras.
 - Carga de refrigerante, rompiendo el vacío del sistema al abrir los vástagos de la unidad condensadora, utilizando el juego de manómetros y pinza voltiamperimétrica.
 - Cumplimentación de la ficha, el reporte de trabajo anotando los parámetros pertinentes de los resultados de las operaciones realizadas.
 - Disposición de los residuos generados durante el montaje de la unidad.
 - Verificación del montaje de la unidad:
 - La seguridad eléctrica, inspeccionando el cableado y la respuesta de los dispositivos de protección, verificando las conexiones eléctricas del panel principal y de los controles de mando y midiendo el voltaje de entrada, resistencia a tierra y de los aislamientos.
 - Que el aislamiento térmico tenga la barrera superficial de condensación de vapor, los materiales y dimensiones adecuados y sin puentes térmicos.
 - Que las conexiones (tuberías de succión, descarga y drenajes, ductos, etc.) De aire acondicionado, estén según el manual de instalación y de buenas prácticas.

Montaje de las redes de conductos para aspiración y distribución del aire:

- Comprobación de la limpieza de las redes de distribución del aire.
- Regulación de los caudales en las distintas ramas y en rejillas y difusores.
- Confirmación de la presión de aire y la continuidad del aislamiento del conducto en todo su trazado.
- Verificación de que las conexiones a los equipos no generan la propagación de ruido y vibraciones a través de los conductos.
- Verificación de que la distancia de los soportes de los conductos es la que corresponde, garantizando la rigidez y alineación en cada tramo.

Instalación de los elementos de mando y fuerza:

- Instalación de los elementos de mando y fuerza, tales como la unidad central de procesamiento (CPU), el sistema lógico de control en el ordenador, el sistema lógico programable, los módulos que coordinan las entradas y salida de señales, así como el módulo de potencia para garantizar el voltaje necesario.
- Instalación del circuito del sistema lógico de control, comprobando su funcionamiento.
- Parametrización y configuración de los elementos de control y mando de la instalación, a partir de las condiciones de funcionamiento establecidas.
- Regulación y monitoreo de las diferentes variables, revisando la secuencia de operación en la pantalla de monitoreo.

Realización de las pruebas de puesta en marcha:

- Realización de las pruebas de fuga a la tubería utilizando un manómetro y los identificadores de fuga.
- Revisión de los controles electromecánicos, realizando una inspección física de los mismos, comprobando los programas sistema lógico programable y midiendo con el multímetro.
- Realización de las pruebas de prestaciones y consumo energético de los componentes de los equipos y sistema de aire acondicionado.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Verificación de los parámetros (temperatura, humedad relativa, velocidad y calidad del aire) de la instalación de aire acondicionado, ajustando los elementos que los controlan y regulan.
- Verificación de los parámetros de calidad del aire y los valores presurizado del aire (ventilación mecánica y/o natural), de las zonas que así lo requieran de la instalación de ventilación-extracción, ajustando los elementos que los controlan y regulan.
- Verificación de las condiciones de operación del equipo, realizando las pruebas de funcionamiento, teniendo en cuenta las condiciones requeridas de trabajo.
- Complimentación en la ficha, el reporte de trabajo anotando los parámetros pertinentes de los resultados de las operaciones realizadas.

Mantenimiento y verificación de la calibración de los instrumentos de medición utilizados en los sistemas y equipos de aire acondicionado:

- Verificación de los elementos de medida y control del equipo e instalaciones para comprobar la exactitud de la medición.
- Sustitución de los elementos averiados o desgastados, restableciendo su correcto funcionamiento, de forma segura y eficiente.
- Limpieza del equipo una vez utilizado.
- Cambio de los componentes identificados.
- Lubricación de los elementos susceptibles de engrase con la periodicidad establecida.
- Verificación de la calibración de manera periódica de los instrumentos de medición, de acuerdo con el manual de calibración y procedimientos establecidos.

Contenidos actitudinales

- Responsabilidad con el uso de refrigerantes para evitar el efecto invernadero y la protección de la capa de ozono.
- Demostrar respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.
- Respeto al medioambiente durante el manejo, la recogida, almacenamiento, disposición y desecho de los residuos generados.
- Demostrar actitud de trabajo en equipo en la ejecución de los trabajos.
- Responsabilidad en la ejecución de los procesos de recuperación, reconversión y reciclaje del refrigerante.
- Responsabilidad por los recursos manejados.
- Aplicar criterios éticos en la realización de las actividades.
- Autonomía e iniciativa en la ejecución de sus labores.
- Respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados
- Aplicar criterios éticos en la realización de las actividades.
- Autonomía e iniciativa en la ejecución de sus labores.
- Respeto hacia los usuarios y clientes, los compañeros y superiores.
- Respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.
- Capacidad de utilizar los conocimientos adquiridos en la práctica.
- Actitud de trabajo en equipo en la ejecución de los trabajos.
- Capacidad de organización en el desarrollo de los trabajos realizados.
- Capacidad de recibir y dar indicaciones.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

Requisitos básicos de infraestructura, espacio y apoyo a la impartición de clases

Infraestructura:

- Aula polivalente hasta 40 estudiantes

Instalaciones:

- Suministro eléctrico con tomas de corrientes.
- Iluminación adecuada.
- Sistema de ventilación.
- Sistema de aire acondicionado.
- Accesibilidad universal a los espacios.
- Extintores y sistemas de seguridad.
- Conexión a Internet, por cable o red wifi.

Apoyo:

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Sillas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes), para trabajo con o sin computador.
- Escritorio y silla para el docente o instructor.

Equipamientos, herramientas manuales y elementos auxiliares para el desarrollo de las clases

Local/Infraestructura:

Espacio	Hasta 20 estudiantes	Hasta 40 estudiantes
Aula polivalente	1,5 m ² por estudiante	1,5 m ² por estudiante
Taller de refrigeración	40 m ²	60 m ²
Depósito de materiales	6 m ²	6 m ²

Equipamientos / Herramientas/Materiales didácticos:

Aula polivalente

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Sillas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes), para trabajo con o sin computador.
- Escritorio y silla para el docente o instructor.
- Computadores suficientes en función del número de estudiantes, con conexión a Internet (puede ubicarse en el laboratorio de informática o en el aula polivalente en el caso de disponer de carro portátil).
- *Herramientas informáticas*: equipos y software de consulta y elaboración de documentación técnica (ofimática, CAD específico y acceso Internet), software específico, entre otras.
- Impresora.

Taller de refrigeración

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Sillas o banquetas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes).
- Escritorio y silla para el docente o instructor.
- *Insumos y recursos*: materiales de aporte en procesos de soldadura, materiales ferrosos, tuberías y accesorios de cobre, accesorios de ferretería (para drenaje, anclaje, y otros), accesorios y materiales eléctricos, materiales aislantes, gas nitrógenos, silicona, espuma expansiva, centros de cargas, rejillas y difusores, conductores eléctricos, válvulas de regulación, válvulas de seguridad, procesadores, memorias RAM, módulos digitales y/o analógicos, interface, memorias externas, adaptador de comunicación, cilindro de mapp gas, cilindros para recuperar refrigerantes, refrigerantes,
- *Equipos e instrumentos de medición*: termómetro infrarrojo o de contacto, amperímetro, multímetro con pinza amperimétrica, manómetro de acuerdo con el gas a utilizar, nivel de gota, probador de corriente, verificador de voltaje, anemómetro, higrómetro, vacuómetro, balanza, manómetros para nitrógeno.
- *Herramientas manuales*: mazo, cincel o escarpara para picar pared, herramientas para expansión de tuberías de cobre, dobladora de tubería de palanca y resorte varias mediadas, brocas de pared de diferentes medidas y longitudes, broca de corona para iniciar el agujero desde el interior de la habitación (este tipo no rompe el yeso), broca helicoidal para metal, martillo de peso mediano, sierra de arco para metal, alicates de corte para electricidad, navaja depiladora de alambre, destornilladores planos y Phillips, llaves abiertas y cerradas (varias medidas), juegos de cubos, llaves ajustables grandes y medianas,

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

alicate de presión, pistola de silicona, corta tubos para tubo de cobre, limas, trazador de metal, remachadora, cortadoras de tubo, escariador interno y externo, dobladora de tubo múltiple, juego de expansores de tubo, llave ratchet, extractores de centro, llaves allen, pinzas pinch-off, espejos telescópico.

- *Máquina y equipos:* equipos de aire acondicionado, centrales climatizadoras, bombas de calor aire-aire, agua-aire, aire agua, compactos/partidos, unidad condensadora, unidad evaporadora o manejadora de aire, bombas, intercambiadores, compresores, grupos motobombas, grupos motoventiladores, equipo de recuperación de refrigerantes, equipos para conductos, detector de fugas, banco de trabajo, prensa de banco, taladro con percutor para pared, taladro eléctrico de pedestal o banco, máquina eléctrica de soldadura, equipo de soldadura autógena, escaleras, elevadores (tecles...), esmeril de banco o pedestal, pulidora manual, (sistema lógico programable), computadora ventilador ATEX, cilindro para recuperación de refrigerantes, bomba de vacío.
- *Equipos de Seguridad e Higiene:* gafas protección, gafas para soldar, yelmos o caretas para soldar, guantes y delantal, extintor de incendios, cascos de seguridad, máscaras cubre bocas para gases de cualquier tipo y polvo, etiquetas de aviso (para electricidad, y otros), arnés para protección lumbar, cinturón de seguridad y guantes de nitrilo o piel.

Depósito de materiales

- Estanterías o gabinetes apropiados para el almacenamiento de los equipos y materiales.

Elaborado por: Equipo A y DF-CIMA

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTESS)
Sistema Nacional de Formación y Capacitación Laboral (SINAFOCAL)
Formato Estándar de Diseño Curricular de Módulos Formativos

Nombre del módulo	Mantenimiento preventivo de los sistemas y equipos de aire acondicionado.	Código	MF0156_2
Familia profesional	Electricidad y Electrónica (ELEL)		
Perfil profesional	Instalaciones eléctricas en baja tensión.		
Código del perfil profesional	ELEL0079_2		
Nivel de competencia (CNPP)	2 (dos)		
Duración del módulo	180 horas	Modalidad	Presencial
Perfil de entrada del participante	Requisitos mínimos del participante para el acceso a la capacitación <ul style="list-style-type: none"> - Educación Escolar Básica concluida. - Educación Básica Bilingüe para Personas Jóvenes y Adultas concluida - Certificado de Auxiliar (nivel 1 de cualificación). - Certificación de competencias ligada a perfiles del CNPP de nivel 1 de cualificación. 		
Perfil del profesional formador	Perfil académico (competencias técnicas)	Experiencia profesional requerida	
	<ul style="list-style-type: none"> - Título de profesor/docente en la especialidad o área de la familia profesional. - Título de Técnico Superior en la especialidad requerida o, - Título de Grado o postgrado relacionada con el módulo formativo o área de la familia profesional. 	Con titulación	Sin titulación
		1 año de experiencia laboral	2 años de experiencia laboral
Competencias pedagógicas <ul style="list-style-type: none"> - Título de profesor/docente en la especialidad o área de la familia profesional, - Habitación pedagógica/Habilitación metodológica requerida por cada Administración responsable. - Título de profesor profesionalizante o, - Formación basada en competencias (no excluyente) 			
Perfil de salida del participante	Una vez concluido los “4” módulos, el participante tendrá el perfil de “Instalador de los sistemas de aire acondicionado en domicilios y en establecimientos comerciales”. Otras ocupaciones y posibles puestos de trabajo <ul style="list-style-type: none"> - Instaladores de sistemas y equipos de aire acondicionado en domicilios y en establecimientos comerciales. - Técnico en mantenimiento sistemas y equipos de aire acondicionado en domicilios y en establecimientos comerciales.. 		

Objetivo General	Realizar el mantenimiento preventivo de los sistemas y equipos de aire acondicionado en domicilios y en establecimientos comerciales.
Resultados de aprendizaje (RA) y criterios de evaluación (CE) *	
RA.1. Identificar el impacto ambiental y la clasificación de seguridad del refrigerante contenido en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado.	
<p>C.E.1.1. Explicar los siguientes términos que se aplican en la norma de buenas prácticas en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado:</p>	
<p>Refrigerante.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad nominal de enfriamiento. - Concentración máxima admisible y promedio temporal ponderado (CMA-PTP). - Reciclaje, Recuperación y Regeneración. - Tablas de presión-temperatura del refrigerante (PT). - Gases no condensables y técnicas de limpieza. - Fugas propias e impropias. - Vacío. - Sistema de refrigeración por absorción y por compresión. - Sobrecalentamiento, subenfriamiento y termodeslizamiento. 	
<p>C.E.1.2. Clasificar los sistemas y equipos de refrigeración y aire acondicionado, así como los distintos tipos de refrigerantes de acuerdo con su seguridad e impacto ambiental.</p>	
<p>C.E.1.3. Explicar los peligros que pueden causar los refrigerantes existentes en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado, que derivan de sus características físicas y químicas, así como de la presión y temperatura.</p>	
<p>C.E.1.4. Identificar en tablas o documentos el potencial agotador de la capa de ozono (PAO) y el potencial de calentamiento atmosférico (PCA) del refrigerante que posee un equipo y explica el impacto de ventilar esa sustancia a la atmósfera.</p>	
<p>C.E.1.5. Relacionar los refrigerantes alternativos de bajo impacto ambiental con las diferentes aplicaciones de refrigeración y aire acondicionado en las que intervienen.</p>	
<p>C.E.1.6. Realizar en un supuesto práctico la identificación del refrigerante de un sistema y/o equipos de refrigeración, y/o de aire acondicionado, según el manual del equipo:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación según su aplicación (industrial, transporte, doméstica y comercial). - Identificación del tipo de refrigerante y lubricante que posee. - Interpretación de su clasificación de seguridad. - Descripción de su toxicidad y su inflamabilidad, según sus dos caracteres alfanuméricos. - Identificación si es un refrigerante agotador de la capa de ozono (SAO) o refrigerante no SAO, según su impacto a la capa de ozono. - Detalle de la composición química del refrigerante según familia que pertenece. - Descripción del medio utilizado para la condensación. - Descripción de la temperatura de evaporación. 	
<p>C.E.1.7. Asumir con responsabilidad el uso de refrigerantes para evitar el efecto invernadero y proteger la capa de ozono.</p>	
RA.2. Aplicar las buenas prácticas en las operaciones de mantenimiento, traslado y reemplazo de los sistemas de refrigeración, cumpliendo con las medidas de seguridad y normativa ambiental.	
<p>C.E.2.1. Describir los dispositivos que permiten manejar la carga de refrigerante sin riesgo para las personas y el medio ambiente, en caso de reparación o mantenimiento.</p>	
<p>C.E.2.2. Describir las características y función de los controladores de presión, así como de su correcta instalación.</p>	
<p>C.E.2.3. Explicar las características y función de los dispositivos de seguridad de los sistemas de refrigeración o aire acondicionado.</p>	
<p>C.E.2.4. Identificar en un diagrama de flujo, el procedimiento de paro de emergencia y las precauciones que se deben considerar en caso de falla o fuga del refrigerante.</p>	
<p>C.E.2.5. Aplicar en un supuesto práctico, las buenas prácticas en las operaciones de mantenimiento, traslado y/o reemplazo de los sistemas de refrigeración / aire acondicionado:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Revisión del estado de funcionamiento de la instalación, empleando los instrumentos de medición debidamente calibrados, de rango apropiado conforme a la operación a revisar. 	

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Análisis y recuperación del refrigerante, empleando los dispositivos adecuados, en función de la actividad posterior.
- Operaciones de limpieza del circuito refrigerante, para evitar la contaminación y degradación de la nueva carga de refrigerante y aceite.
- Operaciones de presurización de los sistemas, empleando gas inerte seco, como el nitrógeno.
- Detección y reparación de fugas potenciales y otros daños frecuentes, utilizando los procedimientos adecuados, para garantizar la estanqueidad del sistema.
- Evacuación del nitrógeno liberando la presión del sistema.
- Vaciado, empleando el vacuómetro, para garantizar las micras indicadas, según la normativa vigente.
- Carga del sistema con el refrigerante.
- Verificación del correcto funcionamiento del sistema.
- Utilización de los elementos de protección personal adecuados y los procedimientos de seguridad correspondientes, evitando daños a las personas y a las instalaciones.
- Aplicación de las medidas de seguridad y conservación de los refrigerantes, de acuerdo con la normativa vigente.
- Cumplimentación del registro de actividades de reemplazo, traslado o reparación, incorporando los datos de las operaciones realizadas.

C.E.2.6. Demostrar respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.

RA.3. Aplicar técnicas de recuperación y reciclaje del refrigerante, mediante métodos establecidos y normativa, reduciendo al mínimo las emisiones y en condiciones de seguridad ambiental.

C.E.3.1. Explicar las etapas y los procedimientos recuperación y reciclaje de acuerdo con el tipo de refrigerante con el que opera cada sistema.

C.E.3.2. Definir cuáles son los cuidados a tener en el manejo de los refrigerantes según su tipo.

C.E.3.3. Realizar en un supuesto práctico las operaciones de reciclaje de refrigerantes:

- Identificación en la placa de especificaciones de funcionamiento y en el compresor, el tipo de refrigerante con el que opera cada sistema.
- Determinación del estado del refrigerante, pureza o contaminación, utilizando un identificador, identificando si es apto para su recuperación, reciclaje, regeneración o destrucción.
- Preparación de los equipos de recuperación, manómetros, mangueras, cilindros especiales, balanzas y otros, según sea el destino del refrigerante.
- Intervención del equipo o sistema contaminado, recuperando el refrigerante en los cilindros según corresponda, en función de que sean para reciclaje, regeneración o destrucción, pesando la cantidad de gas recuperado.
- Rotulado de los cilindros de depósito detallando el tipo de refrigerante y condiciones de destino, "reciclaje, recuperación, regeneración o destrucción".
- Evacuación del lubricante del circuito, depositándolo en recipientes y rotulándolos.
- Selección de las herramientas y equipos necesarios para una manipulación adecuada y segura.
- Reciclaje, regeneración o recuperación del refrigerante, rotulándolo como apto para este proceso y recuperando el aceite.
- Rotulación del contenedor o recipiente de los refrigerantes, indicando el tipo de refrigerante y su grado de pureza obtenido en el proceso de recuperación o reciclaje.
- Transferencia del refrigerante contaminado para destrucción, de un contenedor de recuperación a otro cilindro o depósito de desecho, mediante transvasadoras de líquidos u otro tipo de maquinaria.
- Retiro del sistema, de los cilindros y de las máquinas de recuperación y reciclaje, el refrigerante residual, partículas de aceite, así como partículas sólidas o cualquier otro tipo de gas no condensable, previo a una nueva operación de servicio.
- Comprobación de que los cilindros especiales para recuperación y reciclaje cumplan con las condiciones de seguridad establecidas, evitando fugas a corto y largo plazo, así como que su interruptor de nivel opera en las condiciones máximas favorables, para evitar el riesgo de sobrellenado.
- Inspección de los contenedores de refrigerantes después de su uso, por si hubiera señales de corrosión.
- Almacenaje de los cilindros en posición vertical y segura, en una zona bien ventilada, alejados de fuentes directas de calor o sustancias inflamables.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Cuidado de no superar el límite volumétrico de seguridad en los cilindros y que se rellenan con una mezcla de refrigerante y aceite.
- Cuidado de no mezclar refrigerantes de distinto tipo, ni exceder la presión máxima de operación o la capacidad indicada en el cilindro del refrigerante.
- Manipulación y transporte de los refrigerantes nuevos, usados, contaminados y reciclados en condiciones seguras.

C.E.3.4. Respetar al medioambiente durante el manejo, la recogida, almacenamiento, disposición y desecho de los residuos generados.

C.E.3.5. Demostrar actitud de trabajo en equipo en la ejecución de los trabajos.

RA.4. Identificar las alternativas de bajo impacto ambiental para el sistema de refrigeración o aire acondicionado, teniendo en cuenta las propiedades del refrigerante alternativo, costes y manual de fabricante del sistema de refrigeración / aire acondicionado.

C.E.4.1. Explicar los pasos y procedimientos para el cambio de un refrigerante SAO por un refrigerante con nulo PAO y como se determina la necesidad de realizar dicho proceso.

C.E.4.2. Identificar el refrigerante alternativo para la aplicación de los sistemas que contienen refrigerantes SAOs (sustancias que agotan la capa de ozono), a un refrigerante con nulo PAO (potencial de agotamiento de la capa de ozono), bajo GWP (potencial de calentamiento global) y alta eficiencia energética, en función de la factibilidad tanto técnica como económica.

C.E.4.3. Proponer alternativas de cambio de un refrigerante SAO por uno de bajo potencial de agotamiento de la capa de ozono, cuando no exista una alternativa técnica y económicamente factible de implementar.

C.E.4.4. Realizar en un supuesto práctico de cambio de refrigerante alternativo con bajo impacto ambiental y de acuerdo con su clasificación de seguridad:

- Análisis de las temperaturas de trabajo, las características técnicas de sus componentes, los parámetros y rangos de operación definidos por los fabricantes de acuerdo con los refrigerantes que utiliza.
- Análisis de las propiedades de inflamabilidad, toxicidad y corrosión del refrigerante alternativo, teniendo en cuenta sus exigencias y medidas de seguridad, para su reconversión.
- Identificación de los componentes del sistema que requieren ser cambiados para realizar la reconversión, así como el procedimiento más pertinente para cada equipo.
- Verificación de los parámetros operativos y el rendimiento del sistema en uso si tuviera un refrigerante halogenado (HCFC o HFC).
- Estimación del coeficiente de consumo, rendimiento y el costo operativo del sistema y de cambio si usara un refrigerante como el CO₂, al amoníaco o el HC.
- Renovación del etiquetado del sistema con el refrigerante alternativo y de sus componentes, especificando los cambios de refrigerante y lubricante, al igual que las condiciones de servicio futuras.
- Identificación de la disposición adecuada de los refrigerantes contaminados o ya mezclados y no reutilizables, conforme a la normativa vigente, cuando no sea rentable o factible el reciclaje o la regeneración.
- Complimentación de los formatos de registro en el libro de servicio, insertando los detalles del proceso de reconversión, la calidad del refrigerante y aceite, estado de los cilindros y equipos.

C.E.4.5. Ejecutar con responsabilidad los procesos de recuperación, reconversión, regeneración y reciclaje del refrigerante.

C.E.4.6. Utilizar con responsabilidad los recursos.

RA.5. Aplicar técnicas de almacenamiento y disposición final de los refrigerantes reutilizables y no reutilizables, en un supuesto práctico, conforme a la normativa vigente sobre residuos peligrosos.

C.E.5.1. Explicar las técnicas y cuidados en el almacenamiento y disposición de los refrigerantes reutilizables y no reutilizables.

C.E.5.2. Realizar en un supuesto práctico de almacenamiento y disposición final de los refrigerantes:

- Marcación del envoltorio y recipiente de los contenedores de refrigerantes nuevos, garantizando una fácil identificación.
- Manipuleo de los refrigerantes en áreas abiertas y ventiladas, y en condiciones de seguridad e inspecciones imperativas.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Almacenaje de los cilindros de refrigerantes en un lugar fresco, limpio y ventilado, de preferencia bajo techo, en áreas delimitadas e identificadas y con extintores, garantizando la inocuidad de estos y evitando la liberando del refrigerante a la atmósfera.
- Uso de los equipos de protección personal adecuados para garantizar su seguridad y la de los productos.

C.E.5.3. Aplicar criterios éticos en la realización de las actividades.

C.E.5.4. Demostrar autonomía e iniciativa en la ejecución de sus labores.

RA.6. Realizar el rotulado y registro del sistema de refrigeración / aire acondicionado, conforme a la normativa vigente sobre residuos peligrosos.

C.E.6.1. Explicar cómo se realiza el rotulado de los sistemas de refrigeración / aire acondicionado, y la importancia de tener actualizada la información.

C.E.6.2. Explicar la importancia de los registros de los procedimientos realizados en los sistemas de refrigeración / aire acondicionado.

C.E.6.3. Realizar en un supuesto práctico de rotulado y registro del sistema de refrigeración / aire acondicionado:

- Rotulado con la información de manera legible, permanente y en un lugar de fácil acceso del equipo instalado.
- Rotulado del cambio de refrigerante, colocando la información pertinente al cambio realizado, tanto el tipo de refrigerante como de aceite.
- Registro en el libro de funcionamiento del equipo y/o instalación, la información sobre los procesos realizados.

C.E.6.4. Demostrar respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.

RA.7. Realizar las operaciones previas al mantenimiento preventivo de los sistemas y equipos de aire acondicionado, aplicando buenas prácticas y de acuerdo con el plan de mantenimiento planteado del sistema instalado y del manual del equipo.

C.E.7.1. Interpretar el plan de mantenimiento preventivo, explicando la metodología de aplicación de este.

C.E.7.2. Explicar la importancia de los registros de mantenimiento y como utilizar dicha información en la realización de los mantenimientos preventivos.

C.E.7.3. Explicar los materiales, herramientas y equipos que se utilizan en el mantenimiento preventivo planteado.

C.E.7.4. Describir los pasos a seguir para la desconexión de los equipos, antes de la realización del mantenimiento, teniendo en cuenta las normas de seguridad.

C.E.7.5. Realizar en un supuesto práctico de operaciones previas al mantenimiento preventivo de los sistemas y equipos de aire acondicionado, a partir de la documentación técnica:

- Selección de los insumos necesarios para realizar el mantenimiento, según las características de la instalación, el manual del equipo, las condiciones de funcionamiento, el tipo de refrigerante y el análisis realizado a los equipos.
- Preparación de los materiales, herramientas y equipos para el mantenimiento, revisando los registros de mantenimiento del sistema de aire acondicionado.
- Desconexión del equipo de la alimentación eléctrica, teniendo en cuenta las normas de seguridad.

C.E.7.6. Aplicar criterios éticos en la realización de las operaciones previas al mantenimiento preventivo.

C.E.7.7. Demostrar capacidad de organización en el desarrollo de los trabajos realizados

RA.8. Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo de los sistemas y equipos de aire acondicionado, empleando las herramientas y aparatos de medida idóneas para cada caso en función de la documentación técnica.

C.E.8.1. Exponer los procedimientos de mantenimiento preventivo a aplicar a los sistemas y equipos de aire acondicionado.

C.E.8.2. Describir las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos del sistema en función del equipo a mantener y según el plan de mantenimiento.

C.E.8.3. Realizar en un supuesto práctico de mantenimiento preventivo de los sistemas y equipo de aire acondicionado, con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

- Revisión del montaje del equipo, de los soportes de anclaje, de las carcasas/ gabinetes y de las partes del sistema de aire acondicionado, en modo operación, corrigiendo las vibraciones y ruidos en las carcasas y los problemas encontrados durante las observaciones.
- Verificación de las fugas y la carga de refrigerante y relleno en caso de ser necesario.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- la verificación del nivel de aceite de lubricación, completándolo en caso de ser necesario.
- Revisión del funcionamiento de los distintos termostatos y la concordancia de la temperatura del fluido con la regulación de estos, así como el de las válvulas automáticas.
- Verificación de las condiciones de temperatura y humedad en los locales acondicionados y los niveles de adecuación, según las características y las condiciones de funcionamiento.
- Revisión de las válvulas de seguridad, comprobando su funcionamiento de tarado, y ajuste de los presostatos, según el manual del equipo.
- Control del sistema eléctrico del equipo de aire acondicionado, en modo operación, comprobando sus parámetros y ajustando los elementos que los controlan y regulan, con los instrumentos de medidas apropiados, según el manual del equipo.
- Verificación de los elementos de transmisión mecánica del equipo de aire acondicionado, en modo operación, observando el grado de calentamiento, desgaste, tensión, alineación, roce y vibraciones, en función del tipo de equipo.
- Determinación del estado y la eficiencia de los componentes del sistema, según los datos de la medición de los parámetros.
- Realización de la limpieza física y química de los circuitos de los evaporadores, condensadores, unidad manejadora, rejillas de inyección y de retorno, drenajes, desagües, circuitos de agua recuperada y elementos regenerables de la instalación, retirando los residuos de agua detergente y otros materiales ajenos al funcionamiento del equipo, de acuerdo con los protocolos establecidos.
- Ejecución del soplado con aire comprimido de los sistemas de aire acondicionado, tableros eléctricos y mecánicos, sin producir deterioro en los mismos.
- Realización de las sustituciones programadas.
- Realizar las pruebas de puesta en marcha, asegurando las condiciones requeridas de trabajo, seguridad y de rendimiento energético.
- Cumplimentación en la ficha, el reporte de trabajo anotando los parámetros pertinentes de los resultados de las operaciones realizadas y los estados de presión, temperatura, caudales y medidas eléctricas pertinentes.
- Disposición de los residuos generados durante el mantenimiento preventivo del sistema de aire acondicionado de acuerdo con las buenas prácticas ambientales vigentes.

C.E.8.4. Demostrar autonomía e iniciativa en la ejecución del mantenimiento preventivo.

C.E.8.5. Demostrar respeto y rigurosidad en la aplicación de las buenas prácticas, de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.

RA.9. Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo de los elementos de mando y control, de acuerdo con el plan de mantenimiento propuesto y el manual del equipo, con calidad y seguridad.

C.E.9.1. Exponer cuales son las operaciones de mantenimiento preventivo que se realizan en los elementos de mando y control, como se efectúan y que protocolos se deben respetar.

C.E.9.2. Explicar las fallas que pueden ser detectadas al controlar las variables de proceso que aparecen en la pantalla de monitoreo.

C.E.9.3. Realizar en un supuesto práctico de mantenimiento preventivo de los elementos de mando y control, con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

- Revisión de la pantalla de monitoreo de las variables de proceso para detectar fallas de acuerdo con el lenguaje de programación y el manual del equipo.
- Limpieza de los elementos de la estructura del sistema utilizando los equipos para aparatos electrónicos.
- Reajuste de los elementos de control y regulación (transductores, termocuplas, logos, interfaz, etc.), para corregir las posibles alteraciones, manipulando de acuerdo con el manual del fabricante, el circuito de instalación sistema lógico programable.
- Verificación de que todos los parámetros estén funcionando correctamente en la pantalla de visualización según manual de operación.
- Revisión y prueba del correcto funcionamiento todos los elementos de los controles, según códigos de manual de funcionamiento.
- Comprobación de que la temperatura del entorno, la humedad y otros factores satisfacen las condiciones de funcionamiento del sistema lógico programable.

C.E.9.4. Demostrar la capacidad de utilizar los conocimientos adquiridos en la práctica.

C.E.9.5. Demostrar actitud de trabajo en equipo en la ejecución de los trabajos.

Contenidos Formativos

Contenidos conceptuales

Impacto ambiental y clasificación de seguridad del refrigerante contenido en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado:

- Normativas de buenas prácticas.
- Refrigerantes: tipos, características físicas y químicas, peligros, impacto ambiental, seguridad, presión y temperatura.
- Capacidad nominal de enfriamiento.
- Concentración máxima admisible y promedio temporal ponderado (CMA-PTP).
- Reciclaje, Recuperación y Regeneración.
- Tablas de presión-temperatura del refrigerante (PT).
- Gases no condensables y técnicas de limpieza.
- Fugas propias e impropias.
- Vacío.
- Sistema de refrigeración por absorción y por compresión.
- Sobrecalentamiento, subenfriamiento y termodeslizamiento.
- Sistemas y equipos de refrigeración y aire acondicionado: clasificación.
- Potencial agotador de la capa de ozono (PAO).
- Potencial de calentamiento atmosférico (PCA).
- Impacto de ventilar el refrigerante a la atmósfera.
- Refrigerantes alternativos de bajo impacto ambiental y las diferentes aplicaciones.

Buenas prácticas en las operaciones de mantenimiento, traslado y reemplazo de los sistemas de refrigeración:

- Dispositivos de carga de refrigerantes.
- Controladores de presión: características, funciones e instalación.
- Dispositivos de seguridad de los sistemas de refrigeración o aire acondicionado.
- Falla o fuga del refrigerante: diagrama de flujo, procedimientos de paro de emergencia, precauciones.

Recuperación y reciclaje del refrigerante:

- Recuperación y reciclaje del refrigerante: etapas y procedimientos de acuerdo con el tipo de refrigerante y al sistema en que opera.
- Cuidados a tener en el manejo de los refrigerantes según su tipo.

Alternativas de bajo impacto ambiental para el sistema de refrigeración o aire acondicionado:

- Cambio de un refrigerante SAO por un refrigerante con nulo PAO: pasos, procedimientos, determinación de la necesidad de realizar ese proceso.
- Refrigerantes alternativos: con nulo PAO, bajo GWP, alta eficiencia energética, en función de la factibilidad tanto técnica como económica.
- Alternativas de cambio de bajo potencial de agotamiento de la capa de ozono.

Almacenamiento y disposición final de los refrigerantes reutilizables y no reutilizables:

- Técnicas y cuidados.

Rotulado y registro del sistema de refrigeración / aire acondicionado:

- Procedimientos e importancia.
Registro de los procedimientos realizados

Operaciones previas al mantenimiento preventivo de los sistemas y equipos de aire acondicionado:

- Plan de mantenimiento preventivo.
- Registros de mantenimiento.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Materiales, herramientas y equipos en el mantenimiento preventivo.
- Desconexión de los equipos.

Mantenimiento preventivo de los sistemas y equipos de aire acondicionado:

- Operaciones de mantenimiento preventivo de los sistemas y equipos de aire acondicionado.
- Procedimientos de mantenimiento preventivo de los sistemas y equipos de aire acondicionado.

Mantenimiento preventivo de los elementos de mando y control:

- Operaciones mantenimiento preventivo de los elementos de mando y control.
- Fallas que pueden ser detectadas con las variables de proceso

Contenidos procedimentales

Identificación del impacto ambiental y la clasificación de seguridad del refrigerante contenido en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado:

- Identificación según su aplicación (industrial, transporte, doméstica y comercial).
- Identificación del tipo de refrigerante y lubricante que posee.
- Interpretación de su clasificación de seguridad.
- Descripción de su toxicidad y su inflamabilidad, según sus dos caracteres alfanuméricos.
- Identificación si es un refrigerante agotador de la capa de ozono (SAO) o refrigerante no SAO, según su impacto a la capa de ozono.
- Detalle de su compuesto químico del refrigerante según familia que pertenece.
- Descripción del medio utilizado para la condensación.
- Descripción de la temperatura de evaporación.

Técnicas de buenas prácticas en las operaciones de mantenimiento, traslado y reemplazo de los sistemas de refrigeración:

- Revisión del estado de funcionamiento de la instalación, empleando los instrumentos de medición debidamente calibrados, de rango apropiado conforme a la operación a revisar.
- Análisis y recuperación del refrigerante, empleando los dispositivos adecuados, en función de la actividad posterior.
- Operaciones de limpieza del circuito refrigerante, para evitar la contaminación y degradación de la nueva carga de refrigerante y aceite.
- Operaciones de presurización de los sistemas, empleando gas inerte seco, como el nitrógeno.
- Detección y reparación de fugas potenciales y otros daños frecuentes, utilizando los procedimientos adecuados, para garantizar la estanqueidad del sistema.
- Evacuación del nitrógeno liberando la presión del sistema.
- Vaciado, empleando el vacuómetro, para garantizar las micras indicadas, según la normativa vigente.
- Carga del sistema con el refrigerante, ya sea de reemplazo o reciclado.
- Verificación del correcto funcionamiento del sistema.
- Utilización de los elementos de protección personal adecuados y los procedimientos de seguridad correspondientes, evitando daños a las personas y a las instalaciones.
- Aplicación de las medidas de seguridad y conservación de los refrigerantes, de acuerdo con la normativa vigente.
- Cumplimentación del registro de actividades de reemplazo, traslado o reparación, incorporando los datos de las operaciones realizadas.

Técnicas de recuperación y reciclaje del refrigerante:

- Identificación en la placa de especificaciones de funcionamiento y en el compresor, el tipo de refrigerante con el que opera cada sistema.
- Determinación del estado del refrigerante, pureza o contaminación, utilizando un identificador, identificando si es apto para su recuperación, reciclaje, o destrucción.
- Preparación de los equipos de recuperación, cilindros especiales, balanzas y otros, según sea el destino del refrigerante.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Intervención del equipo o sistema contaminado, recuperando el refrigerante en los cilindros adecuados, en función de que sean para reciclaje o destrucción, pesando la cantidad de gas recuperado.
- Rotulado de los cilindros de depósito detallando el tipo de refrigerante y condiciones de destino, "reciclaje o destrucción".
- Evacuación del lubricante del circuito, depositándolo en recipientes y rotulándolos.
- Selección de las herramientas y equipos necesarios para una manipulación adecuada y segura.
- Reciclaje del refrigerante, rotulándolo como apto para este proceso y recuperando el aceite.
- Rotulación correcta del contenedor o recipiente de los refrigerantes, indicando claramente el tipo de refrigerante y su estado de pureza obtenido en el proceso de reciclaje.
- Transferencia del refrigerante contaminado para destrucción, de un contenedor de recuperación a otro cilindro o depósito de desecho, mediante transvasadoras de líquidos u otro tipo de maquinaria.
- Retiro del sistema, de los cilindros y de las máquinas de recuperación y reciclaje, el refrigerante residual, partículas de aceite, así como partículas sólidas o cualquier otro tipo de gas no condensable, previo a una nueva operación de servicio.
- Comprobación de que los cilindros especiales para recuperación y reciclaje cumplan con las condiciones de seguridad establecidas, evitando fugas a corto y largo plazo, así como que su interruptor de nivel opera en las condiciones máximas favorables, para evitar el riesgo de sobrellenado.
- Inspección de los contenedores de refrigerantes después de su uso, por si hubiera señales de corrosión.
- Almacenaje de los cilindros en posición vertical y segura, en una zona bien ventilada, alejados de fuentes directas de calor o sustancias inflamables.
- Cuidado de no superar el límite volumétrico de seguridad en los cilindros y que se rellenan con una mezcla de refrigerante y aceite.
- Cuidado de no mezclar refrigerantes de distinto tipo, ni exceder la presión máxima de operación o la capacidad indicada en el cilindro del refrigerante.
- Manipulación y transporte de los refrigerantes nuevos, usados, contaminados y reciclados en condiciones seguras.

Técnicas de cambio de refrigerante alternativo con bajo impacto ambiental:

- Análisis de las temperaturas de trabajo, las características técnicas de sus componentes, los parámetros y rangos de operación definidos por los fabricantes de acuerdo con los refrigerantes que utiliza.
- Análisis de las propiedades de inflamabilidad, toxicidad y corrosión del refrigerante alternativo, teniendo en cuenta sus exigencias y medidas de seguridad, para su reconversión.
- Identificación de los componentes del sistema que requieren ser cambiados para realizar la reconversión, así como el procedimiento más pertinente para cada equipo.
- Verificación de los parámetros operativos y el rendimiento del sistema en uso si tuviera un refrigerante halogenado (HCFC o HFC).
- Estimación del coeficiente de consumo, rendimiento y el costo operativo del sistema y de cambio si usara un refrigerante como el CO₂, al amoniaco o el HC.
- Renovación del etiquetado del sistema con el refrigerante alternativo y de sus componentes, especificando los cambios de refrigerante y lubricante, al igual que las condiciones de servicio futuras.
- Identificación de la disposición adecuada de los refrigerantes contaminados o ya mezclados y no reutilizables, conforme a la normativa vigente, cuando no sea rentable o factible el reciclaje o la regeneración.
- Cumplimentación de los formatos de registro en el libro de servicio, insertando los detalles del proceso de reconversión, la calidad del refrigerante y aceite, estado de los cilindros y equipos.

Técnicas de almacenamiento y disposición final de los refrigerantes reutilizables y no reutilizables:

- Marcación del envoltorio y recipiente de los contenedores de refrigerantes nuevos, garantizando una fácil identificación.
- Manipuleo de los refrigerantes en áreas abiertas y ventiladas, y en condiciones de seguridad e inspecciones imperativas.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Almacenaje de los cilindros de refrigerantes en un lugar fresco, limpio y ventilado, de preferencia bajo techo, en áreas delimitadas e identificadas y con extintores, garantizando la inocuidad de estos y evitando la liberando del refrigerante a la atmósfera.
- Uso de los equipos de protección personal adecuados para garantizar su seguridad y la de los productos.

Técnicas de rotulado y registro del sistema de refrigeración / aire acondicionado:

- Rotulado con la información de manera legible, permanente y en un lugar de fácil acceso del equipo instalado.
- Rotulado del cambio de refrigerante, colocando la información pertinente al cambio realizado, tanto el tipo de refrigerante como de aceite.
- Registro en el libro de funcionamiento del equipo y/o instalación, la información sobre los procesos realizados.

Aplicación de las operaciones previas al mantenimiento preventivo de los sistemas y equipos de aire acondicionado:

- Selección de los insumos necesarios para realizar el mantenimiento, según las características de la instalación, el manual del equipo, las condiciones de funcionamiento, el tipo de refrigerante y el análisis realizado a los equipos.
- Preparación de los materiales, herramientas y equipos para el mantenimiento, revisando los registros de mantenimiento del sistema de aire acondicionado.
- Desconexión del equipo de la alimentación eléctrica, teniendo en cuenta las normas de seguridad.

Técnicas de mantenimiento preventivo de los sistemas y equipos de aire acondicionado:

- Revisión del montaje del equipo, de los soportes de anclaje, de las carcasas/ gabinetes y de las partes del sistema de aire acondicionado, en modo operación, corrigiendo las vibraciones y ruidos en las carcasas y los problemas encontrados durante las observaciones.
- Verificación de las fugas y la carga de refrigerante y relleno en caso de ser necesario.
- la verificación del nivel de aceite de lubricación, completándolo en caso de ser necesario.
- Revisión del funcionamiento de los distintos termostatos y la concordancia de la temperatura del fluido con la regulación de estos, así como el de las válvulas automáticas.
- Verificación de las condiciones de temperatura y humedad en los locales acondicionados y los niveles de adecuación, según las características y las condiciones de funcionamiento.
- Revisión de las válvulas de seguridad, comprobando su funcionamiento de tarado, y ajuste de los presostatos, según el manual del equipo.
- Control del sistema eléctrico del equipo de aire acondicionado, en modo operación, comprobando sus parámetros y ajustando los elementos que los controlan y regulan, con los instrumentos de medidas apropiados, según el manual del equipo.
- Verificación de los elementos de transmisión mecánica del equipo de aire acondicionado, en modo operación, observando el grado de calentamiento, desgaste, tensión, alineación, roce y vibraciones, en función del tipo de equipo.
- Determinación del estado y la eficiencia de los componentes del sistema, según los datos de la medición de los parámetros.
- Realización de la limpieza física y química de los circuitos de los evaporadores, condensadores, unidad manejadora, rejillas de inyección y de retorno, drenajes, desagües, circuitos de agua recuperada y elementos regenerables de la instalación, retirando los residuos de agua detergente y otros materiales ajenos al funcionamiento del equipo, de acuerdo con los protocolos establecidos.
- Ejecución del soplado con aire comprimido de los sistemas de aire acondicionado, tableros eléctricos y mecánicos, sin producir deterioro en los mismos.
- Realización de las sustituciones programadas.
- Realizar las pruebas de puesta en marcha, asegurando las condiciones requeridas de trabajo, seguridad y de rendimiento energético.
- Cumplimentación en la ficha, el reporte de trabajo anotando los parámetros pertinentes de los resultados de las operaciones realizadas y los estados de presión, temperatura, caudales y medidas eléctricas pertinentes.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Disposición de los residuos generados durante el mantenimiento preventivo del sistema de aire acondicionado de acuerdo con las buenas prácticas ambientales vigentes.

Técnicas de mantenimiento preventivo de los elementos de mando y control:

- Revisión de la pantalla de monitoreo de las variables de proceso para detectar fallas de acuerdo con el lenguaje de programación y el manual del equipo.
- Limpieza de los elementos de la estructura del sistema utilizando los equipos para aparatos electrónicos.
- Reajuste de los elementos de control y regulación (transductores, termocuplas, logos, interfaz, etc.), para corregir las posibles alteraciones, manipulando de acuerdo con el manual del fabricante, el circuito de instalación sistema lógico programable.
- Verificación de que todos los parámetros estén funcionando correctamente en la pantalla de visualización según manual de operación.
- Revisión y prueba del correcto funcionamiento todos los elementos de los controles, según códigos de manual de funcionamiento.
- Comprobación de que la temperatura del entorno, la humedad y otros factores satisfacen las condiciones de funcionamiento del sistema lógico programable.

Contenidos actitudinales

- Responsabilidad con el uso de refrigerantes para evitar el efecto invernadero y la protección de la capa de ozono.
- Demostrar respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.
- Respeto al medioambiente durante el manejo, la recogida, almacenamiento, disposición y desecho de los residuos generados.
- Demostrar actitud de trabajo en equipo en la ejecución de los trabajos.
- Responsabilidad en la ejecución de los procesos de recuperación, reconversión y reciclaje del refrigerante.
- Responsabilidad por los recursos manejados.
- Aplicar criterios éticos en la realización de las actividades.
- Autonomía e iniciativa en la ejecución de sus labores.
- Respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.
- Aplicar criterios éticos en la realización de las actividades.
- Autonomía e iniciativa en la ejecución de sus labores.
- Respeto hacia los usuarios y clientes, los compañeros y superiores.
- Respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.
- Capacidad de utilizar los conocimientos adquiridos en la práctica.
- Actitud de trabajo en equipo en la ejecución de los trabajos.
- Capacidad de organización en el desarrollo de los trabajos realizados.
- Capacidad de recibir y dar indicaciones

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

Requisitos básicos de infraestructura, espacio y apoyo a la impartición de clases

Infraestructura:

- Aula polivalente hasta 40 estudiantes

Instalaciones:

- Suministro eléctrico con tomas de corrientes.
- Iluminación adecuada.
- Sistema de ventilación.
- Sistema de aire acondicionado.
- Accesibilidad universal a los espacios.
- Extintores y sistemas de seguridad.
- Conexión a Internet, por cable o red wifi.

Apoyo:

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Sillas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes), para trabajo con o sin computador.
- Escritorio y silla para el docente o instructor.

Equipamientos, herramientas manuales y elementos auxiliares para el desarrollo de las clases

Local/Infraestructura:

Espacio	Hasta 20 estudiantes	Hasta 40 estudiantes
Aula polivalente	1,5 m ² por estudiante	1,5 m ² por estudiante
Taller de refrigeración	40 m ²	60 m ²
Depósito de materiales	6 m ²	6 m ²

Equipamientos / Herramientas/Materiales didácticos:

Aula polivalente

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Sillas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes), para trabajo con o sin computador.
- Escritorio y silla para el docente o instructor.
- Computadores suficientes en función del número de estudiantes, con conexión a Internet (puede ubicarse en el laboratorio de informática o en el aula polivalente en el caso de disponer de carro portátil).
- *Herramientas informáticas*: equipos y software de consulta y elaboración de documentación técnica (ofimática, CAD específico y acceso Internet), software específico, entre otras.
- Impresora.

Taller de refrigeración

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Sillas o banquetas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes).
- Escritorio y silla para el docente o instructor.
- *Insumos y recursos*: materiales de aporte en procesos de soldadura, materiales ferrosos, tuberías y accesorios de cobre, accesorios de ferretería (para drenaje, anclaje, y otros), accesorios y materiales eléctricos, materiales aislantes, gas nitrógenos, silicona, espuma expansiva, centros de cargas, rejillas y difusores, conductores eléctricos, válvulas de regulación, válvulas de seguridad, procesadores, memorias RAM, módulos digitales y/o analógicos, interface, memorias externas, adaptador de comunicación, cilindro de mapp gas, cilindros para recuperar refrigerantes, refrigerantes, solventes de grasa y/o polvo, cobertor plástico protectora contra humedad, paños absorbentes de humedad,
- *Equipos e instrumentos de medición*: termómetro infrarrojo o de contacto, amperímetro, multímetro con pinza amperimétrica, manómetro de acuerdo con el gas a utilizar, nivel de gota, probador de corriente, verificador de voltaje, anemómetro, higrómetro, vacuómetro, balanza, manómetros para nitrógeno, juego de manómetros indicado para el refrigerante contenido en el sistema, amperímetro tacómetro, vacuómetro (en micras), equipo de medidas eléctricas, probador de corriente, detector de fugas de refrigerante., balanza para carga de refrigerantes (escala en onzas y en gramos),
- *Herramientas manuales*: mazo, cincel o escarpara para picar pared, herramientas para expansión de tuberías de cobre, dobladora de tubería de palanca y resorte varias mediadas, brocas de pared de

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

diferentes medidas y longitudes, broca de corona para iniciar el agujero desde el interior de la habitación (este tipo no rompe el yeso), broca helicoidal para metal, martillo de peso mediano, sierra de arco para metal, alicates de corte para electricidad, navaja depiladora de alambre, destornilladores planos y Phillips, llaves abiertas y cerradas (varias medidas), juegos de cubos, llaves ajustables grandes y medianas, alicate de presión, pistola de silicona, corta tubos para tubo de cobre, limas, trazador de metal, remachadora, cortadoras de tubo, escariador interno y externo, dobladora de tubo múltiple, juego de expansores de tubo, llave ratchet, extractores de centro, llaves allen, pinzas pinch-off, espejos telescópico, juegos de destornilladores; juego de llaves mixtas; destornillador de cubo; pinzas (universal, de corte, de puntas); juego de llaves hexagonales; aceitera, llaves de apertura de vástagos, aceitera, cepillo de fibras metálicas.

- *Máquina y equipos:* equipos de aire acondicionado, centrales climatizadoras, bombas de calor aire-aire, agua-aire, aire agua, compactos/partidos, unidad condensadora, unidad evaporadora o manejadora de aire, bombas, intercambiadores, compresores, grupos motobombas, grupos motoventiladores, equipo de recuperación de refrigerantes, equipos para conductos, detector de fugas, banco de trabajo, prensa de banco, taladro con percutor para pared, taladro eléctrico de pedestal o banco, máquina eléctrica de soldadura, equipo de soldadura autógena, escaleras, elevadores (tecles...), esmeril de banco o pedestal, pulidora manual, (sistema lógico programable), computadora ventilador ATEX, cilindro para recuperación de refrigerantes, bomba de vacío, planta enfriadora de agua compresión-absorción, compresor de aire, hidrolavadora de presión, manguera de agua potable, extintor de llamas dieléctrico, bomba de vacío con CFM de extracción adecuada para cada necesidad, controladores de nivel y flujo, detectores de gases, cilindros para almacenamiento de gases refrigerantes recuperados, extintor de llamas dieléctrico, kit de medición de aceites de lubricantes, escaleras (tipo A, corrediza).
- *Equipos de Seguridad e Higiene:* gafas protección, gafas para soldar, yelmos o caretas para soldar, guantes y delantal, extintor de incendios, cascos de seguridad, máscaras cubre bocas para gases de cualquier tipo y polvo, etiquetas de aviso (para electricidad, y otros), arnés para protección lumbar, cinturón de seguridad y guantes de nitrilo o piel.

Depósito de materiales

- Estanterías o gabinetes apropiados para el almacenamiento de los equipos y materiales.

Elaborado por: Equipo A y DF-CIMA

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTESS)
Sistema Nacional de Formación y Capacitación Laboral (SINAFOCAL)
Formato Estándar de Diseño Curricular de Módulos Formativos

Nombre del módulo	Mantenimiento correctivo de los sistemas y equipos de aire acondicionado	Código	MF0157_2
Familia profesional	Electricidad y Electrónica (ELEL)		
Perfil profesional	Instalaciones eléctricas en baja tensión.		
Código del perfil profesional	ELEL0079_2		
Nivel de competencia (CNPP)	2 (dos)		
Duración del módulo	190 horas	Modalidad	Presencial
Perfil de entrada del participante	Requisitos mínimos del participante para el acceso a la capacitación <ul style="list-style-type: none"> - Educación Escolar Básica concluida. - Educación Básica Bilingüe para Personas Jóvenes y Adultas concluida - Certificado de Auxiliar (nivel 1 de cualificación). - Certificación de competencias ligada a perfiles del CNPP de nivel 1 de cualificación. 		
Perfil del profesional formador	Perfil académico (competencias técnicas)	Experiencia profesional requerida	
	<ul style="list-style-type: none"> - Título de profesor/docente en la especialidad o área de la familia profesional. - Título de Técnico Superior en la especialidad requerida o, - Título de Grado o postgrado relacionada con el módulo formativo o área de la familia profesional. 	Con titulación	Sin titulación
		1 año de experiencia laboral	2 años de experiencia laboral
Competencias pedagógicas <ul style="list-style-type: none"> - Título de profesor/docente en la especialidad o área de la familia profesional, - Habitación pedagógica/Habilitación metodológica requerida por cada Administración responsable. - Título de profesor profesionalizante o, - Formación basada en competencias (no excluyente) 			
Perfil de salida del participante	Una vez concluido los "4" módulos, el participante tendrá el perfil de "Instalador de los sistemas de aire acondicionado en domicilios y en establecimientos comerciales". Otras ocupaciones y posibles puestos de trabajo <ul style="list-style-type: none"> - Instaladores de sistemas y equipos de aire acondicionado en domicilios y en establecimientos comerciales. - Técnico en mantenimiento sistemas y equipos de aire acondicionado en domicilios y en establecimientos comerciales.. 		

Objetivo General	Realizar el mantenimiento correctivo de los sistemas y equipos de aire acondicionado en domicilios y en establecimientos comerciales.
Resultados de aprendizaje (RA) y criterios de evaluación (CE) *	
RA.1. Identificar el impacto ambiental y la clasificación de seguridad del refrigerante contenido en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado.	
<p>C.E.1.1. Explicar los siguientes términos que se aplican en la norma de buenas prácticas en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Refrigerante. - Capacidad nominal de enfriamiento. - Concentración máxima admisible y promedio temporal ponderado (CMA-PTP). - Reciclaje, Recuperación y Regeneración. - Tablas de presión-temperatura del refrigerante (PT). - Gases no condensables y técnicas de limpieza. - Fugas propias e impropias. - Vacío. - Sistema de refrigeración por absorción y por compresión. - Sobrecalentamiento, subenfriamiento y termodeslizamiento. <p>C.E.1.2. Clasificar los sistemas y equipos de refrigeración y aire acondicionado, así como los distintos tipos de refrigerantes de acuerdo con su seguridad e impacto ambiental.</p> <p>C.E.1.3. Explicar los peligros que pueden causar los refrigerantes existentes en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado, que derivan de sus características físicas y químicas, así como de la presión y temperatura.</p> <p>C.E.1.4. Identificar en tablas o documentos el potencial agotador de la capa de ozono (PAO) y el potencial de calentamiento atmosférico (PCA) del refrigerante que posee un equipo y explica el impacto de ventilar esa sustancia a la atmósfera.</p> <p>C.E.1.5. Relacionar los refrigerantes alternativos de bajo impacto ambiental con las diferentes aplicaciones de refrigeración y aire acondicionado en las que intervienen.</p> <p>C.E.1.6. Realizar en un supuesto práctico la identificación del refrigerante de un sistema y/o equipos de refrigeración, y/o de aire acondicionado, según el manual del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación según su aplicación (industrial, transporte, doméstica y comercial). - Identificación del tipo de refrigerante y lubricante que posee. - Interpretación de su clasificación de seguridad. - Descripción de su toxicidad y su inflamabilidad, según sus dos caracteres alfanuméricos. - Identificación si es un refrigerante agotador de la capa de ozono (SAO) o refrigerante no SAO, según su impacto a la capa de ozono. - Detalle de la composición química del refrigerante según familia que pertenece. - Descripción del medio utilizado para la condensación. - Descripción de la temperatura de evaporación. <p>C.E.1.7. Asumir con responsabilidad el uso de refrigerantes para evitar el efecto invernadero y proteger la capa de ozono.</p>	
RA.2. Aplicar las buenas prácticas en las operaciones de mantenimiento, traslado y reemplazo de los sistemas de refrigeración, cumpliendo con las medidas de seguridad y normativa ambiental.	
<p>C.E.2.1. Describir los dispositivos que permiten manejar la carga de refrigerante sin riesgo para las personas y el medio ambiente, en caso de reparación o mantenimiento.</p> <p>C.E.2.2. Describir las características y función de los controladores de presión, así como de su correcta instalación.</p> <p>C.E.2.3. Explicar las características y función de los dispositivos de seguridad de los sistemas de refrigeración o aire acondicionado.</p> <p>C.E.2.4. Identificar en un diagrama de flujo, el procedimiento de paro de emergencia y las precauciones que se deben considerar en caso de falla o fuga del refrigerante.</p> <p>C.E.2.5. Aplicar en un supuesto práctico, las buenas prácticas en las operaciones de mantenimiento, traslado y/o reemplazo de los sistemas de refrigeración / aire acondicionado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Revisión del estado de funcionamiento de la instalación, empleando los instrumentos de medición debidamente calibrados, de rango apropiado conforme a la operación a revisar. 	

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Análisis y recuperación del refrigerante, empleando los dispositivos adecuados, en función de la actividad posterior.
- Operaciones de limpieza del circuito refrigerante, para evitar la contaminación y degradación de la nueva carga de refrigerante y aceite.
- Operaciones de presurización de los sistemas, empleando gas inerte seco, como el nitrógeno.
- Detección y reparación de fugas potenciales y otros daños frecuentes, utilizando los procedimientos adecuados, para garantizar la estanqueidad del sistema.
- Evacuación del nitrógeno liberando la presión del sistema.
- Vaciado, empleando el vacuómetro, para garantizar las micras indicadas, según la normativa vigente.
- Carga del sistema con el refrigerante.
- Verificación del correcto funcionamiento del sistema.
- Utilización de los elementos de protección personal adecuados y los procedimientos de seguridad correspondientes, evitando daños a las personas y a las instalaciones.
- Aplicación de las medidas de seguridad y conservación de los refrigerantes, de acuerdo con la normativa vigente.
- Cumplimentación del registro de actividades de reemplazo, traslado o reparación, incorporando los datos de las operaciones realizadas.

C.E.2.6. Demostrar respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.

RA.3. Aplicar técnicas de recuperación y reciclaje del refrigerante, mediante métodos establecidos y normativa, reduciendo al mínimo las emisiones y en condiciones de seguridad ambiental.

C.E.3.1. Explicar las etapas y los procedimientos recuperación y reciclaje de acuerdo con el tipo de refrigerante con el que opera cada sistema.

C.E.3.2. Definir cuáles son los cuidados a tener en el manejo de los refrigerantes según su tipo.

C.E.3.3. Realizar en un supuesto práctico las operaciones de reciclaje de refrigerantes:

- Identificación en la placa de especificaciones de funcionamiento y en el compresor, el tipo de refrigerante con el que opera cada sistema.
- Determinación del estado del refrigerante, pureza o contaminación, utilizando un identificador, identificando si es apto para su recuperación, reciclaje, regeneración o destrucción.
- Preparación de los equipos de recuperación, manómetros, mangueras, cilindros especiales, balanzas y otros, según sea el destino del refrigerante.
- Intervención del equipo o sistema contaminado, recuperando el refrigerante en los cilindros según corresponda, en función de que sean para reciclaje, regeneración o destrucción, pesando la cantidad de gas recuperado.
- Rotulado de los cilindros de depósito detallando el tipo de refrigerante y condiciones de destino, "reciclaje, recuperación, regeneración o destrucción".
- Evacuación del lubricante del circuito, depositándolo en recipientes y rotulándolos.
- Selección de las herramientas y equipos necesarios para una manipulación adecuada y segura.
- Reciclaje, regeneración o recuperación del refrigerante, rotulándolo como apto para este proceso y recuperando el aceite.
- Rotulación del contenedor o recipiente de los refrigerantes, indicando el tipo de refrigerante y su grado de pureza obtenido en el proceso de recuperación o reciclaje.
- Transferencia del refrigerante contaminado para destrucción, de un contenedor de recuperación a otro cilindro o depósito de desecho, mediante transvasadoras de líquidos u otro tipo de maquinaria.
- Retiro del sistema, de los cilindros y de las máquinas de recuperación y reciclaje, el refrigerante residual, partículas de aceite, así como partículas sólidas o cualquier otro tipo de gas no condensable, previo a una nueva operación de servicio.
- Comprobación de que los cilindros especiales para recuperación y reciclaje cumplan con las condiciones de seguridad establecidas, evitando fugas a corto y largo plazo, así como que su interruptor de nivel opera en las condiciones máximas favorables, para evitar el riesgo de sobrellenado.
- Inspección de los contenedores de refrigerantes después de su uso, por si hubiera señales de corrosión.
- Almacenaje de los cilindros en posición vertical y segura, en una zona bien ventilada, alejados de fuentes directas de calor o sustancias inflamables.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Cuidado de no superar el límite volumétrico de seguridad en los cilindros y que se rellenan con una mezcla de refrigerante y aceite.
- Cuidado de no mezclar refrigerantes de distinto tipo, ni exceder la presión máxima de operación o la capacidad indicada en el cilindro del refrigerante.
- Manipulación y transporte de los refrigerantes nuevos, usados, contaminados y reciclados en condiciones seguras.

C.E.3.4. Respetar al medioambiente durante el manejo, la recogida, almacenamiento, disposición y desecho de los residuos generados.

C.E.3.5. Demostrar actitud de trabajo en equipo en la ejecución de los trabajos.

RA.4. Identificar las alternativas de bajo impacto ambiental para el sistema de refrigeración o aire acondicionado, teniendo en cuenta las propiedades del refrigerante alternativo, costes y manual de fabricante del sistema de refrigeración / aire acondicionado.

C.E.4.1. Explicar los pasos y procedimientos para el cambio de un refrigerante SAO por un refrigerante con nulo PAO y como se determina la necesidad de realizar dicho proceso.

C.E.4.2. Identificar el refrigerante alternativo para la aplicación de los sistemas que contienen refrigerantes SAOs (sustancias que agotan la capa de ozono), a un refrigerante con nulo PAO (potencial de agotamiento de la capa de ozono), bajo GWP (potencial de calentamiento global) y alta eficiencia energética, en función de la factibilidad tanto técnica como económica.

C.E.4.3. Proponer alternativas de cambio de un refrigerante SAO por uno de bajo potencial de agotamiento de la capa de ozono, cuando no exista una alternativa técnica y económicamente factible de implementar.

C.E.4.4. Realizar en un supuesto práctico de cambio de refrigerante alternativo con bajo impacto ambiental y de acuerdo con su clasificación de seguridad:

- Análisis de las temperaturas de trabajo, las características técnicas de sus componentes, los parámetros y rangos de operación definidos por los fabricantes de acuerdo con los refrigerantes que utiliza.
- Análisis de las propiedades de inflamabilidad, toxicidad y corrosión del refrigerante alternativo, teniendo en cuenta sus exigencias y medidas de seguridad, para su reconversión.
- Identificación de los componentes del sistema que requieren ser cambiados para realizar la reconversión, así como el procedimiento más pertinente para cada equipo.
- Verificación de los parámetros operativos y el rendimiento del sistema en uso si tuviera un refrigerante halogenado (HCFC o HFC).
- Estimación del coeficiente de consumo, rendimiento y el costo operativo del sistema y de cambio si usara un refrigerante como el CO₂, al amoníaco o el HC.
- Renovación del etiquetado del sistema con el refrigerante alternativo y de sus componentes, especificando los cambios de refrigerante y lubricante, al igual que las condiciones de servicio futuras.
- Identificación de la disposición adecuada de los refrigerantes contaminados o ya mezclados y no reutilizables, conforme a la normativa vigente, cuando no sea rentable o factible el reciclaje o la regeneración.
- Complimentación de los formatos de registro en el libro de servicio, insertando los detalles del proceso de reconversión, la calidad del refrigerante y aceite, estado de los cilindros y equipos.

C.E.4.5. Ejecutar con responsabilidad los procesos de recuperación, reconversión, regeneración y reciclaje del refrigerante.

C.E.4.6. Utilizar con responsabilidad los recursos.

RA.5. Aplicar técnicas de almacenamiento y disposición final de los refrigerantes reutilizables y no reutilizables, en un supuesto práctico, conforme a la normativa vigente sobre residuos peligrosos.

C.E.5.1. Explicar las técnicas y cuidados en el almacenamiento y disposición de los refrigerantes reutilizables y no reutilizables.

C.E.5.2. Realizar en un supuesto práctico de almacenamiento y disposición final de los refrigerantes:

- Marcación del envoltorio y recipiente de los contenedores de refrigerantes nuevos, garantizando una fácil identificación.
- Manipuleo de los refrigerantes en áreas abiertas y ventiladas, y en condiciones de seguridad e inspecciones imperativas.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Almacenaje de los cilindros de refrigerantes en un lugar fresco, limpio y ventilado, de preferencia bajo techo, en áreas delimitadas e identificadas y con extintores, garantizando la inocuidad de estos y evitando la liberación del refrigerante a la atmósfera.
- Uso de los equipos de protección personal adecuados para garantizar su seguridad y la de los productos.

C.E.5.3. Aplicar criterios éticos en la realización de las actividades.

C.E.5.4. Demostrar autonomía e iniciativa en la ejecución de sus labores.

RA.6. Realizar el rotulado y registro del sistema de refrigeración / aire acondicionado, conforme a la normativa vigente sobre residuos peligrosos.

C.E.6.1. Explicar cómo se realiza el rotulado de los sistemas de refrigeración / aire acondicionado, y la importancia de tener actualizada la información.

C.E.6.2. Explicar la importancia de los registros de los procedimientos realizados en los sistemas de refrigeración / aire acondicionado.

C.E.6.3. Realizar en un supuesto práctico de rotulado y registro del sistema de refrigeración / aire acondicionado:

- Rotulado con la información de manera legible, permanente y en un lugar de fácil acceso del equipo instalado.
- Rotulado del cambio de refrigerante, colocando la información pertinente al cambio realizado, tanto el tipo de refrigerante como de aceite.
- Registro en el libro de funcionamiento del equipo y/o instalación, la información sobre los procesos realizados.

C.E.6.4. Demostrar respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.

RA.7. Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de las fallas de los sistemas y equipos de aire acondicionado, de acuerdo con los protocolos de actuación establecidos.

C.E.7.1. Detallar las averías típicas de los sistemas y equipos de aire acondicionado y sistemas lógicos programables, clasificándolas y determinando la causa de estas y sus efectos en el sistema.

C.E.7.2. Explicar los procedimientos de resolución de incidencias y reparación de averías para recuperar situaciones de interrupción de los sistemas y equipos de aire acondicionado y sistemas lógicos programables.

C.E.7.3. Realizar en un supuesto práctico de mantenimiento correctivo de los sistemas y equipos de aire acondicionado, a partir de la documentación técnica:

- Diagnóstico de las fallas y las causas que lo provocan, en función de la información y reporte del usuario, utilizando los instrumentos de medida para cada intervención.
- Localización de la falla en los sistemas sistema lógico programable, realizando una inspección visual, revisando la pantalla de monitoreo e interpretando los códigos de error, según el manual del fabricante.
- Localización de la falla en el sistema de aire acondicionado, comprobando y analizando las distintas variables generadoras, utilizando los instrumentos adecuados.
- Localización de la fuga de refrigerante en los sistemas de aire acondicionado, cumpliendo con los procedimientos técnicos, buenas prácticas, la seguridad e higiene.
- Determinación de los elementos a sustituir o reparar, observando los parámetros de funcionamiento y controles de automatismos y comunicación, con los equipos y procedimientos adecuados.
- Cumplimentación en la ficha, del reporte de trabajo anotando los parámetros pertinentes de los resultados de las operaciones realizadas y los estados de presión, temperatura, caudales y medidas eléctricas pertinentes.

C.E.7.4. Aplicar criterios éticos en la realización de la localización y diagnóstico de las fallas en los equipos y sistemas de aire acondicionado.

C.E.7.5. Demostrar capacidad de organización en el desarrollo de los trabajos realizados

RA.8. Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo de los sistemas y equipos de aire acondicionado, de acuerdo con los protocolos de actuación establecidos.

C.E.8.1. Exponer cómo se prepara la zona de la instalación a reparar, teniendo en cuenta el caso planteado y las normativas de seguridad y buenas prácticas.

C.E.8.2. Explicar los procedimientos que se realizan para la reparación de los sistemas y equipos de aire acondicionado, de acuerdo con el caso propuesto.

C.E.8.3. Realizar en un supuesto práctico de mantenimiento correctivo de los sistemas y equipos de aire acondicionado, a partir de la documentación técnica:

- Identificación del refrigerante contenido en el equipo de refrigeración industrial y recuperarlo cumpliendo la normativa ambiental vigente, y procedimientos técnicos establecidos.
- Desmontaje y montaje para la sustitución del elemento dañado, con las herramientas adecuadas, sin producir deterioro o daño en los mismos.
- Cambio de los compresores que se encuentren dañados y realizada la prueba de acidez de acuerdo con procedimientos técnicos establecidos.
- Reparación o reemplazo de los elementos dañados, cumpliendo los requerimientos dimensionales, de forma y posición.
- Pruebas de seguridad y funcionalidad, siguiendo los procedimientos establecidos y asegurando su funcionamiento.
- Barrido con nitrógeno, con los valores de presión y condiciones para cada sección, de acuerdo con procedimientos técnicos y buenas prácticas.
- el presurizado (hermeticidad con nitrógeno) y la correspondiente verificación de las fugas con los valores de presión y condiciones para cada sector y tipo de refrigerante.
- Vaciado, empleando el tamaño de la bomba adecuado para la aplicación, haciendo uso del vacuómetro en micras, de acuerdo con el tipo de aceite.
- Carga del refrigerante siguiendo procedimientos técnicos, en las condiciones de seguridad y seguridad ocupacional, higiene y medioambientales establecidas.
- Verificación de la carga de aceite de lubricación y completarla en caso de ser necesario, en las condiciones de seguridad, higiene y medioambientales establecidas.
- Pruebas de puesta en marcha, de seguridad y funcionales, de acuerdo con las condiciones requeridas de trabajo, seguridad y rendimiento energético, asegurando el funcionamiento de la instalación.
- Reajuste de los sistemas para corregir las alteraciones observadas, siguiendo los procedimientos establecidos. y
- Disposición de los residuos generados durante el mantenimiento correctivo del sistema de aire acondicionado de acuerdo con las buenas prácticas ambientales vigentes.

C.E.8.4. Demostrar autonomía e iniciativa en la ejecución del mantenimiento correctivo.

C.E.8.5. Demostrar respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.

RA.9. Aplicar técnicas de reparación de los elementos de mando y control del sistema de aire acondicionado, empleando las herramientas para cada caso en función de la documentación técnica.

C.E.9.1. Explicar los procedimientos de reparación de los elementos de mando y control de los sistemas de aire acondicionado.

C.E.9.2. Realizar en un supuesto práctico de reparación de los elementos de mando y control del sistema de aire acondicionado, con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

- Reparación del sistema de programación del sistema lógico de control en el CPU, verificando en la pantalla de monitoreo que las variables del proceso funcionen de forma adecuada.
- Corrección de las alteraciones encontradas en el sistema, reajustando la parametrización o manualmente en la pantalla de control del sistema lógico programable.
- Cambio de los componentes que se encuentren dañados en el circuito sistema lógico programable, sin producir deterioro o daño en los mismos y en el sistema.
- Verificación de que el programa sistema lógico programable ejecuta el proceso según las especificaciones establecidas por el fabricante.
- Comprobación del sistema con todos sus elementos, ejecutando el proceso según las especificaciones establecidas por el fabricante.

C.E.9.4. Demostrar la capacidad de utilizar los conocimientos adquiridos en la práctica.

C.E.9.5. Demostrar actitud de trabajo en equipo en la ejecución de los trabajos.

Contenidos Formativos

Contenidos conceptuales

Impacto ambiental y clasificación de seguridad del refrigerante contenido en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado:

- Normativas de buenas prácticas.
- Refrigerantes: tipos, características físicas y químicas, peligros, impacto ambiental, seguridad, presión y temperatura.
- Capacidad nominal de enfriamiento.
- Concentración máxima admisible y promedio temporal ponderado (CMA-PTP).
- Reciclaje, Recuperación y Regeneración.
- Tablas de presión-temperatura del refrigerante (PT).
- Gases no condensables y técnicas de limpieza.
- Fugas propias e impropias.
- Vacío.
- Sistema de refrigeración por absorción y por compresión.
- Sobrecalentamiento, subenfriamiento y termodeslizamiento.
- Sistemas y equipos de refrigeración y aire acondicionado: clasificación.
- Potencial agotador de la capa de ozono (PAO).
- Potencial de calentamiento atmosférico (PCA).
- Impacto de ventilar el refrigerante a la atmósfera.
- Refrigerantes alternativos de bajo impacto ambiental y las diferentes aplicaciones.

Buenas prácticas en las operaciones de mantenimiento, traslado y reemplazo de los sistemas de refrigeración:

- Dispositivos de carga de refrigerantes.
- Controladores de presión: características, funciones e instalación.
- Dispositivos de seguridad de los sistemas de refrigeración o aire acondicionado.
- Falla o fuga del refrigerante: diagrama de flujo, procedimientos de paro de emergencia, precauciones.

Recuperación y reciclaje del refrigerante:

- Recuperación y reciclaje del refrigerante: etapas y procedimientos de acuerdo con el tipo de refrigerante y al sistema en que opera.
- Cuidados a tener en el manejo de los refrigerantes según su tipo.

Alternativas de bajo impacto ambiental para el sistema de refrigeración o aire acondicionado:

- Cambio de un refrigerante SAO por un refrigerante con nulo PAO: pasos, procedimientos, determinación de la necesidad de realizar ese proceso.
- Refrigerantes alternativos: con nulo PAO, bajo GWP, alta eficiencia energética, en función de la factibilidad tanto técnica como económica.
- Alternativas de cambio de bajo potencial de agotamiento de la capa de ozono.

Almacenamiento y disposición final de los refrigerantes reutilizables y no reutilizables:

- Técnicas y cuidados.

Rotulado y registro del sistema de refrigeración / aire acondicionado:

- Procedimientos e importancia.
- Registro de los procedimientos realizados

Localización y diagnóstico de las fallas de los sistemas y equipos de aire acondicionado:

- Averías típicas de los de los sistemas y equipos de aire acondicionado y sistemas lógicos programables: clasificación, determinación de causas y efectos en el sistema.
- Procedimientos de resolución de incidencias y reparación de averías.

Mantenimiento correctivo de los sistemas y equipos de aire acondicionado:

- Preparación de la zona de la instalación a reparar.

- Procedimientos para la reparación de los sistemas y equipos de aire acondicionado.

Reparación de los elementos de mando y control:

Procedimientos de reparación de los elementos de mando y control de los sistemas de aire acondicionado

Contenidos procedimentales

Identificación del impacto ambiental y la clasificación de seguridad del refrigerante contenido en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado:

- Identificación según su aplicación (industrial, transporte, doméstica y comercial).
- Identificación del tipo de refrigerante y lubricante que posee.
- Interpretación de su clasificación de seguridad.
- Descripción de su toxicidad y su inflamabilidad, según sus dos caracteres alfanuméricos.
- Identificación si es un refrigerante agotador de la capa de ozono (SAO) o refrigerante no SAO, según su impacto a la capa de ozono.
- Detalle de su compuesto químico del refrigerante según familia que pertenece.
- Descripción del medio utilizado para la condensación.
- Descripción de la temperatura de evaporación.

Técnicas de buenas prácticas en las operaciones de mantenimiento, traslado y reemplazo de los sistemas de refrigeración:

- Revisión del estado de funcionamiento de la instalación, empleando los instrumentos de medición debidamente calibrados, de rango apropiado conforme a la operación a revisar.
- Análisis y recuperación del refrigerante, empleando los dispositivos adecuados, en función de la actividad posterior.
- Operaciones de limpieza del circuito refrigerante, para evitar la contaminación y degradación de la nueva carga de refrigerante y aceite.
- Operaciones de presurización de los sistemas, empleando gas inerte seco, como el nitrógeno.
- Detección y reparación de fugas potenciales y otros daños frecuentes, utilizando los procedimientos adecuados, para garantizar la estanqueidad del sistema.
- Evacuación del nitrógeno liberando la presión del sistema.
- Vaciado, empleando el vacuómetro, para garantizar las micras indicadas, según la normativa vigente.
- Carga del sistema con el refrigerante, ya sea de reemplazo o reciclado.
- Verificación del correcto funcionamiento del sistema.
- Utilización de los elementos de protección personal adecuados y los procedimientos de seguridad correspondientes, evitando daños a las personas y a las instalaciones.
- Aplicación de las medidas de seguridad y conservación de los refrigerantes, de acuerdo con la normativa vigente.
- Complimentación del registro de actividades de reemplazo, traslado o reparación, incorporando los datos de las operaciones realizadas.

Técnicas de recuperación y reciclaje del refrigerante:

- Identificación en la placa de especificaciones de funcionamiento y en el compresor, el tipo de refrigerante con el que opera cada sistema.
- Determinación del estado del refrigerante, pureza o contaminación, utilizando un identificador, identificando si es apto para su recuperación, reciclaje, o destrucción.
- Preparación de los equipos de recuperación, cilindros especiales, balanzas y otros, según sea el destino del refrigerante.
- Intervención del equipo o sistema contaminado, recuperando el refrigerante en los cilindros adecuados, en función de que sean para reciclaje o destrucción, pesando la cantidad de gas recuperado.
- Rotulado de los cilindros de depósito detallando el tipo de refrigerante y condiciones de destino, "reciclaje o destrucción".
- Evacuación del lubricante del circuito, depositándolo en recipientes y rotulándolos.
- Selección de las herramientas y equipos necesarios para una manipulación adecuada y segura.
- Reciclaje del refrigerante, rotulándolo como apto para este proceso y recuperando el aceite.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Rotulación correcta del contenedor o recipiente de los refrigerantes, indicando claramente el tipo de refrigerante y su estado de pureza obtenido en el proceso de reciclaje.
- Transferencia del refrigerante contaminado para destrucción, de un contenedor de recuperación a otro cilindro o depósito de desecho, mediante transvasadoras de líquidos u otro tipo de maquinaria.
- Retiro del sistema, de los cilindros y de las máquinas de recuperación y reciclaje, el refrigerante residual, partículas de aceite, así como partículas sólidas o cualquier otro tipo de gas no condensable, previo a una nueva operación de servicio.
- Comprobación de que los cilindros especiales para recuperación y reciclaje cumplan con las condiciones de seguridad establecidas, evitando fugas a corto y largo plazo, así como que su interruptor de nivel opera en las condiciones máximas favorables, para evitar el riesgo de sobrellenado.
- Inspección de los contenedores de refrigerantes después de su uso, por si hubiera señales de corrosión.
- Almacenaje de los cilindros en posición vertical y segura, en una zona bien ventilada, alejados de fuentes directas de calor o sustancias inflamables.
- Cuidado de no superar el límite volumétrico de seguridad en los cilindros y que se rellenan con una mezcla de refrigerante y aceite.
- Cuidado de no mezclar refrigerantes de distinto tipo, ni exceder la presión máxima de operación o la capacidad indicada en el cilindro del refrigerante.
- Manipulación y transporte de los refrigerantes nuevos, usados, contaminados y reciclados en condiciones seguras.

Técnicas de cambio de refrigerante alternativo con bajo impacto ambiental:

- Análisis de las temperaturas de trabajo, las características técnicas de sus componentes, los parámetros y rangos de operación definidos por los fabricantes de acuerdo con los refrigerantes que utiliza.
- Análisis de las propiedades de inflamabilidad, toxicidad y corrosión del refrigerante alternativo, teniendo en cuenta sus exigencias y medidas de seguridad, para su reconversión.
- Identificación de los componentes del sistema que requieren ser cambiados para realizar la reconversión, así como el procedimiento más pertinente para cada equipo.
- Verificación de los parámetros operativos y el rendimiento del sistema en uso si tuviera un refrigerante halogenado (HCFC o HFC).
- Estimación del coeficiente de consumo, rendimiento y el costo operativo del sistema y de cambio si usara un refrigerante como el CO₂, el amoníaco o el HC.
- Renovación del etiquetado del sistema con el refrigerante alternativo y de sus componentes, especificando los cambios de refrigerante y lubricante, al igual que las condiciones de servicio futuras.
- Identificación de la disposición adecuada de los refrigerantes contaminados o ya mezclados y no reutilizables, conforme a la normativa vigente, cuando no sea rentable o factible el reciclaje o la regeneración.
- Cumplimentación de los formatos de registro en el libro de servicio, insertando los detalles del proceso de reconversión, la calidad del refrigerante y aceite, estado de los cilindros y equipos.

Técnicas de almacenamiento y disposición final de los refrigerantes reutilizables y no reutilizables:

- Marcación del envoltorio y recipiente de los contenedores de refrigerantes nuevos, garantizando una fácil identificación.
- Manipuleo de los refrigerantes en áreas abiertas y ventiladas, y en condiciones de seguridad e inspecciones imperativas.
- Almacenaje de los cilindros de refrigerantes en un lugar fresco, limpio y ventilado, de preferencia bajo techo, en áreas delimitadas e identificadas y con extintores, garantizando la inocuidad de estos y evitando la liberación del refrigerante a la atmósfera.
- Uso de los equipos de protección personal adecuados para garantizar su seguridad y la de los productos.

Técnicas de rotulado y registro del sistema de refrigeración / aire acondicionado:

- Rotulado con la información de manera legible, permanente y en un lugar de fácil acceso del equipo instalado.
- Rotulado del cambio de refrigerante, colocando la información pertinente al cambio realizado, tanto el tipo de refrigerante como de aceite.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Registro en el libro de funcionamiento del equipo y/o instalación, la información sobre los procesos realizados.

Contenidos actitudinales

- Responsabilidad con el uso de refrigerantes para evitar el efecto invernadero y la protección de la capa de ozono.
- Demostrar respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.
- Respeto al medioambiente durante el manejo, la recogida, almacenamiento, disposición y desecho de los residuos generados.
- Demostrar actitud de trabajo en equipo en la ejecución de los trabajos.
- Responsabilidad en la ejecución de los procesos de recuperación, reconversión y reciclaje del refrigerante.
- Responsabilidad por los recursos manejados.
- Aplicar criterios éticos en la realización de las actividades.
- Autonomía e iniciativa en la ejecución de sus labores.
- Respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.
- Aplicar criterios éticos en la realización de las actividades.
- Autonomía e iniciativa en la ejecución de sus labores.
- Respeto hacia los usuarios y clientes, los compañeros y superiores.
- Respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.
- Capacidad de utilizar los conocimientos adquiridos en la práctica.
- Actitud de trabajo en equipo en la ejecución de los trabajos.
- Capacidad de organización en el desarrollo de los trabajos realizados.
- Capacidad de recibir y dar indicaciones.

Requisitos básicos de infraestructura, espacio y apoyo a la impartición de clases

Infraestructura:

- Aula polivalente hasta 40 estudiantes

Instalaciones:

- Suministro eléctrico con tomas de corrientes.
- Iluminación adecuada.
- Sistema de ventilación.
- Sistema de aire acondicionado.
- Accesibilidad universal a los espacios.
- Extintores y sistemas de seguridad.
- Conexión a Internet, por cable o red wifi.

Apoyo:

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Sillas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes), para trabajo con o sin computador.
- Escritorio y silla para el docente o instructor.

Equipamientos, herramientas manuales y elementos auxiliares para el desarrollo de las clases

Local/Infraestructura:

Espacio	Hasta 20 estudiantes	Hasta 40 estudiantes
Aula polivalente	1,5 m ² por estudiante	1,5 m ² por estudiante
Taller de refrigeración	40 m ²	60 m ²
Depósito de materiales	6 m ²	6 m ²

Equipamientos / Herramientas/Materiales didácticos:

Aula polivalente

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Sillas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes), para trabajo con o sin computador.
- Escritorio y silla para el docente o instructor.
- Computadores suficientes en función del número de estudiantes, con conexión a Internet (puede ubicarse en el laboratorio de informática o en el aula polivalente en el caso de disponer de carro portátil).
- Herramientas informáticas: equipos y software de consulta y elaboración de documentación técnica (ofimática, CAD específico y acceso Internet), equipos y software específico, entre otras.
- Impresora.

Taller de refrigeración

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Sillas o banquetas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes).
- Escritorio y silla para el docente o instructor.
- Insumos y recursos: kit de medición de aceites de lubricantes, adaptadores de rosca, aceite, refrigerantes, lija para metal, limpiador de contactos, aceite penetrante, materiales de aporte para soldadura, accesorios y materiales eléctricos, tuberías, válvulas de regulación, válvulas de seguridad, reguladores, presostatos, intercambiadores de calor, reparadores de aceite, recipientes, conductores eléctricos, accesorios de ferretería (para drenaje, anclaje, y otros), materiales aislantes, gas nitrógeno, silicona, espuma expansiva, procesadores, memorias RAM, módulos digitales y/o analógicos, interface, memorias externas, adaptador de comunicación, cilindro de mapp gas, , kit de medición de aceites de lubricantes, espuma y esponja.
- Equipos e instrumentos de medición: juego de manómetros con sus mangueras adecuados para el refrigerante usado, termómetro infrarrojo o de contacto, higrómetro, multímetro con pinza amperimétrica, anemómetro, probador de corriente, amperímetro, vacuómetro (en micras), manómetros para nitrógeno, detectores de gases de refrigerante, balanza para carga de refrigerantes (escala en onzas y en gramos).
- Herramientas manuales: juegos de destornilladores, juego de llaves mixtas, destornillador de cubo, pinzas (universal, de corte, de puntas), juego de llaves hexagonales, aceitera, llaves de apertura de

vástagos, cortadoras de tubo, escariador interno y externo, dobladora de tubo múltiple, juego de expansores de tubo, llave ratchet, extractores de centro, llaves allen, pinzas pinch- off, espejos telescópicos.

- Máquina y equipos: equipos de aire acondicionado, centrales climatizadoras, bombas de calor aire-aire, agua-aire, aire agua, compactos/partidos unidad condensadora, unidad evaporadora o manejadora de aire, bombas, planta enfriadora de agua compresión-absorción, equipos recuperadores, intercambiadores, compresores, grupos motobombas, grupos motoventiladores, equipo de recuperación de refrigerantes, equipos para conductos, detector de fugas, bomba de vacío con CFM de extracción adecuada para cada necesidad, máquina recuperadora de gases refrigerantes, cilindros para almacenamiento de gases refrigerantes recuperados, equipo de soldadura oxiacetilénica, antorcha portátil para gas, bomba para cargar aceite, extintor de llamas dieléctrico, kit de medición de acides de lubricantes, adaptadores de rosca, cortadoras de tubo para varios diámetros, juego de expansores cónicos para tuberías de cobre de varios diámetros, juego de expansores rectos para tuberías de cobre de varios diámetros, dobladora de tubos, escariadores extractores de rebabas, cepillo de fibras metálicas, pinza estranguladora, extractores de poleas, escaleras, elevadores (tecles...), (sistema lógico programable), computadora.
- Equipos de Seguridad e Higiene: gafas protección, gafas para soldar, yelmos o caretas para soldar, guantes y delantal, extintor de incendios, cascos de seguridad, máscaras cubre bocas para gases de cualquier tipo y polvo, etiquetas de aviso (para electricidad, y otros), arnés para protección lumbar, cinturón de seguridad y guantes de nitrilo o piel

Depósito de materiales

- Estanterías o gabinetes apropiados para el almacenamiento de los equipos y materiales.

Elaborado por: Equipo A y DF-CIMA

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTESS)
Sistema Nacional de Formación y Capacitación Laboral (SINAFOCAL)
Formato Estándar de Diseño Curricular de Módulos Formativos

Nombre del módulo	Seguridad, salud laboral, bioseguridad, sostenibilidad y respeto medioambiental.	Código	MF0148_2
Familia profesional	Electricidad y Electrónica (ELEL)		
Perfil profesional	Instalaciones eléctricas en baja tensión.		
Código del perfil profesional	ELEL0079_2		
Nivel de competencia (CNPP)	2 (dos)		
Duración del módulo	100 horas	Modalidad	Presencial
Perfil de entrada del participante	Requisitos mínimos del participante para el acceso a la capacitación <ul style="list-style-type: none"> - Educación Escolar Básica concluida. - Educación Básica Bilingüe para Personas Jóvenes y Adultas concluida - Certificado de Auxiliar (nivel 1 de cualificación). - Certificación de competencias ligada a perfiles del CNPP de nivel 1 de cualificación. 		
Perfil del profesional formador	Perfil académico (competencias técnicas)	Experiencia profesional requerida	
	<ul style="list-style-type: none"> - Título de profesor/docente en la especialidad o área de la familia profesional. - Título de Técnico Superior en la especialidad requerida o, - Título de Grado o postgrado relacionada con el módulo formativo o área de la familia profesional. 	Con titulación	Sin titulación
		1 año de experiencia laboral	2 años de experiencia laboral
Competencias pedagógicas <ul style="list-style-type: none"> - Título de profesor/docente en la especialidad o área de la familia profesional, - Habitación pedagógica/Habilitación metodológica requerida por cada Administración responsable. - Título de profesor profesionalizante o, - Formación basada en competencias (no excluyente) 			
Perfil de salida del participante	Una vez concluido los “4” módulos, el participante tendrá el perfil de “Instalador de los sistemas de aire acondicionado en domicilios y en establecimientos comerciales”. Otras ocupaciones y posibles puestos de trabajo <ul style="list-style-type: none"> - Instaladores de sistemas y equipos de aire acondicionado en domicilios y en establecimientos comerciales. - Técnico en mantenimiento sistemas y equipos de aire acondicionado en domicilios y en establecimientos comerciales.. 		

Objetivo General	Implementar protocolos de seguridad, salud laboral, bioseguridad, sostenibilidad y respeto medioambiental.
Resultados de aprendizaje (RA) y criterios de evaluación (CE) *	
RA.1. Identificar los posibles riesgos existentes durante la realización de actividades, según protocolos establecidos.	
<p>C.E.1.1. Describir las normativas aplicables en el ámbito de la seguridad.</p> <p>C.E.1.2. Definir los factores y situaciones de riesgo para la salud y la seguridad que pueden producirse en la planta o local de obra indicado, sus posibles causas y las consecuencias potenciales.</p> <p>C.E.1.3. Identificar los tipos de señalizaciones de riesgos, atendiendo a los colores y símbolos normalizados.</p> <p>C.E.1.4. Describir los orígenes de contaminación sonora y los métodos de corrección, con la utilización de tabiques aislantes acústicos y máquinas diseñadas para disminuir vibraciones y ruidos.</p> <p>C.E.1.5. Identificar en un caso práctico los factores y situaciones de riesgo para la salud y la seguridad que pueden producirse en la planta o en obra, al observar las condiciones existentes, previo al desarrollo de la actividad laboral y relacionados con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipos y materiales peligrosos (combustibles, sustancias altamente reactivas, tóxicas, sistemas de alta presión, etc.). - Interrelaciones peligrosas entre equipos y sustancias (iniciación y propagación de fuegos y explosiones, sistemas de control y paro). - Factores ambientales (vibraciones, ruidos, humedad, temperaturas externas, luminosidad, descargas eléctricas). - Procedimientos de operación, pruebas, mantenimiento y emergencias (errores humanos, distribución de equipos, accesibilidad, protección personal). - Instalaciones (almacenamientos, equipos de pruebas, formación). - Equipos de seguridad (sistemas de protección, redundancias, sistemas contra incendios, equipos de protección personal). - Cumplimentación de los riesgos identificados, las posibles causas y las consecuencias potenciales en los formatos establecidos por medios manuales y/o informáticos. <p>C.E.1.6. Demostrar iniciativa e interés por el conocimiento de las últimas disposiciones reglamentarias en materia de prevención de riesgos laborales y medioambientales.</p> <p>C.E.1.7. Valorar las acciones preventivas ante riesgos eventuales y medidas de seguridad.</p>	
RA.2. Adoptar medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones realizadas en instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad y salud laboral.	
<p>C.E.2.1. Explicar las cinco reglas de oro al trabajar en instalaciones con tensión, teniendo en cuenta las normas y reglamentaciones vigentes.</p> <p>C.E.2.2. Describir los equipos de protección adecuados en cada actuación, los métodos de control para certificarse de la integridad de estos, técnicas de cuidado, manejo y almacenamiento, aplicando los protocolos establecidos y normativa vigente.</p> <p>C.E.2.3. Explicar los métodos de manipulación y almacenamiento de productos y materiales inflamables, y los cuidados que se deben tener en cuenta, de acuerdo con los protocolos establecidos.</p> <p>C.E.2.4. Describir las condiciones que deben cumplir los circuitos de aireación o de ventilación primaria y secundaria, para garantizar la calidad del aire de las instalaciones y evitar las concentraciones no admisibles de gases peligrosos.</p> <p>C.E.2.5. Exponer las condiciones adecuadas de temperatura, humedad y luminosidad que se deben cumplir en las instalaciones, de acuerdo con las características de estas.</p> <p>C.E.2.6. Describir los métodos de control del estado de las instalaciones de las máquinas, equipos, herramientas e instalaciones eléctricas, protecciones, aislamiento, cableado, enchufes, entre otros, así como el aislamiento de estos a la tierra para asegurar su integridad, características y acondicionamiento previo a la utilización.</p> <p>C.E.2.7. Realizar en un caso práctico medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones realizadas en instalaciones y equipos, teniendo en cuenta los planes seguridad y salud laboral:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de las cinco reglas de oro al trabajar en instalaciones con tensión. - Utilización de los equipos de protección adecuados en cada actuación, verificando su integridad. - Aplicación de técnicas de cuidado, manejo y almacenamiento de los equipos de seguridad. - Manipulación y almacenamiento de los productos y materiales inflamables. 	

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Verificación de los circuitos de aireación o de ventilación primaria y secundaria.
- Comprobación de las condiciones adecuadas de temperatura, humedad y luminosidad en las instalaciones.
- Verificación del estado de las instalaciones de las máquinas, equipos, herramientas e instalaciones eléctricas, protecciones, aislamiento, cableado, enchufes, entre otros, así como el aislamiento de estos a la tierra, características y acondicionamiento previo a la utilización.

C.E.2.8. Demostrar un comportamiento ético en el manejo de distintos escenarios.

RA.3. Aplicar técnicas de primeros auxilios y de combate a incendios, de acuerdo con los protocolos establecidos.

C.E.3.1. Explicar los tipos de accidentes y las medidas a adoptar de acuerdo con los protocolos vigentes.

C.E.3.2. Identificar la existencia de una urgencia vital y los mecanismos de actuación previstos en diferentes casos de emergencias.

C.E.3.3. Describir las técnicas de primeros auxilios (fracturas, cortaduras con objetos punzantes, quemaduras, hemorragias, luxaciones, entre otros), de acuerdo con los protocolos establecidos.

C.E.3.4. Explicar cómo se realizan las maniobras de reanimación cardio pulmonar (RCP) y los pasos para su secuencia de aplicación de acuerdo con los estándares internacionales aceptados.

C.E.3.5. Relacionar materiales/equipos y utilización de estos en diferentes situaciones de urgencias.

C.E.3.6. Definir los tipos de fuego, en función a su causa y origen, y que tipo de equipo portátil extintor se utiliza para cada caso.

C.E.3.7. Aplicar en un caso práctico las técnicas correspondientes a cada situación planteada:

- Identificación del tipo de accidente y las medidas a adoptar.
- Aplicación de las técnicas de primeros auxilios (fracturas, cortaduras, quemaduras, hemorragias, descargas eléctricas, luxaciones, entre otras).
- Realización de maniobras de reanimación cardio pulmonar.
- Utilización de los equipos portátiles de extinción de incendio de acuerdo con el tipo de fuego, causa y origen del incendio.

C.E.3.8. Demostrar una actitud de responsabilidad en el cuidado de su salud y la de los demás.

RA.4. Adoptar medidas de protección medioambiental y de bioseguridad en distintos ambientes laborales, cumpliendo el código de buenas prácticas medioambientales y el marco normativo ambiental del Paraguay.

C.E.4.1. Explicar los tipos de materias primas y su composición, seleccionando las exentas de compuestos contaminantes o tóxicos.

C.E.4.2. Definir los medios y las medidas de protección en función de las sustancias que tiene que manipular y almacenar, teniendo en cuenta los riesgos para la salud y el medioambiente.

C.E.4.3. Exponer las medidas de bioseguridad que deben cumplirse de acuerdo con la actividad a ser realizada.

C.E.4.4. Describir los tipos de residuos generados, y su tratamiento cumpliendo las condiciones de seguridad y medioambientales establecidas.

C.E.4.5. Identificar las sustancias y materiales que no deben quemarse porque liberan elementos nocivos para la salud y medioambiente.

C.E.4.6. Exponer mediante trabajo grupal, el método de las 5S y su aplicación a la gestión y administración del puesto de trabajo, conduciendo a un proceso de mejora continua tanto de la productividad, como de la competitividad y calidad en la ejecución de los trabajos.

C.E.4.7. Aplicar en un caso práctico los conocimientos adquiridos de protección medioambiental y de bioseguridad correspondientes a cada situación planteada:

- Selección de materias prima dando preferencia a las exentas de compuestos contaminantes o tóxicos, reduciendo así posibles impactos en el medioambiente.
- Utilización de los medios y las medidas de protección en función de las sustancias que tiene que manipular y almacenar.
- Aplicación de las medidas de bioseguridad durante la realización de las actividades indicadas, establecidas en los protocolos por la empresa.
- Realización del tratamiento de los residuos generados.
- Selección de sustancias y materiales que no deben quemarse por liberar elementos nocivos para la salud y medioambiente.
- Aplicación del método de las 5S a la gestión y administración del puesto de trabajo indicado.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

C.E.4.8. Demostrar un desempeño ejemplar en el cumplimiento personal y colectivo en la aplicación de las medidas de bioseguridad.

RA.5. Adoptar criterios de sostenibilidad en la realización de las actividades en el entorno laboral, para optimizar los recursos utilizados.

C.E.5.1. Definir sostenibilidad y como se aplica en las actividades laborales.

C.E.5.2. Explicar los métodos a utilizar para la optimización de la compra de materiales y repuestos reduciendo el consumo y colaborando en la sostenibilidad.

C.E.5.3. Describir el tratamiento correspondiente de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), las Leyes y normativas existentes, colaborando con las iniciativas de sostenibilidad.

C.E.5.4. Identificar las partes de los componentes que puedan ser reciclados o reutilizados para minimizar la generación de residuos.

C.E.5.5. Definir el ahorro energético y los componentes de alta eficiencia para la optimización de los recursos.

C.E.5.6. Aplicar en un caso práctico los conocimientos adquiridos de sostenibilidad correspondientes a cada situación planteada:

- Aplicación de métodos de optimización de compra de materiales y repuestos para reducir el consumo.
- Realización del tratamiento correspondiente de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).
- Selección y manipulación de las partes de los componentes que puedan ser reciclados o reutilizados.
- Identificación de componentes de alta eficiencia.

Contenidos Formativos

Contenidos conceptuales

Riesgos laborales:

- Normativas aplicables en el ámbito de la seguridad.
- Factores y situaciones de riesgo para la salud y la seguridad, causas y consecuencias.
- Tipos de señalizaciones de riesgos, colores y símbolos normalizados.
- Contaminación sonora: orígenes y métodos de corrección.

Prevención y de seguridad laboral:

- Las cinco reglas de oro.
- Equipos de protección: utilización de acuerdo con el trabajo, métodos de control de la integridad, cuidado, manejo y almacenamiento.
- Productos y materiales inflamables: cuidado, manipulación y almacenamiento.
- Circuitos de aireación o de ventilación primaria y secundaria: condiciones que deben cumplir, calidad del aire, concentraciones no admisibles de gases peligrosos.
- Temperatura, humedad y luminosidad: condiciones que deben cumplir de acuerdo con las características de las instalaciones.
- Instalaciones de las máquinas, equipos, herramientas e instalaciones eléctricas, protecciones, aislamiento, cableado, enchufes, entre otros, aislamiento a la tierra: métodos de control del estado, integridad, características y acondicionamiento previo a la utilización.

Primeros auxilios y combate a incendios:

- Accidentes: tipos y medidas a adoptar.
- Primeros auxilios en fracturas, cortaduras, quemaduras, descargas eléctricas, hemorragias, luxaciones, entre otros.
- Reanimación cardio pulmonar (RCP)
- Tipos de fuego: causa y origen.
- Equipos portátiles extintor de incendio.

Protección medioambiental y bioseguridad:

- Materias primas: tipos, composición, compuestos contaminantes o tóxicos.
- Medios y las medidas de protección en función de las sustancias que tiene que manipular y almacenar.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Bioseguridad: medidas a cumplir de acuerdo con la actividad.
- Residuos generados: tipos y tratamiento.
- Sustancias y materiales que al quemarse liberan elementos nocivos para la salud.
- Método de las 5s.

Sostenibilidad:

- Sostenibilidad: definición y aplicación en las actividades laborales.
- Optimización de la compra de materiales y repuestos.
- Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE): tratamiento, Leyes y normativas.
- Partes de los componentes que puedan ser reciclados o reutilizados.
- Ahorro energético.
- Componentes de alta eficiencia.

Contenidos procedimentales

Identificación de riesgos laborales:

- Identificación de equipos y materiales peligrosos (combustibles, sustancias altamente reactivas, tóxicas, sistemas de alta presión, etc.).
- Identificación de interrelaciones peligrosas entre equipos y sustancias (iniciación y propagación de fuegos y explosiones, sistemas de control y paro).
- Detección de factores ambientales (vibraciones, ruidos, humedad, temperaturas externas, luminosidad, descargas eléctricas).
- Realización de procedimientos de operación, pruebas, mantenimiento y emergencias (errores humanos, distribución de equipos, accesibilidad, protección personal).
- Revisión de las instalaciones (almacenamientos, equipos de pruebas, formación).
- Uso de equipos de seguridad (sistemas de protección, redundancias, sistemas contra incendios, equipos de protección personal).
- Cumplimentación de los riesgos identificados, las posibles causas y las consecuencias potenciales en los formatos establecidos por medios manuales y/o informáticos.

Aplicación de medidas de prevención y de seguridad:

- Aplicación de las cinco reglas de oro.
- Utilización de los equipos de protección adecuados en cada actuación, verificando su integridad.
- Aplicación de técnicas de cuidado, manejo y almacenamiento de los equipos de seguridad.
- Manipulación y almacenamiento de los productos y materiales inflamables.
- Verificación de los circuitos de aireación o de ventilación primaria y secundaria.
- Comprobación de las condiciones adecuadas de temperatura, humedad y luminosidad en las instalaciones.
- Verificación del estado de las instalaciones de las máquinas, equipos, herramientas e instalaciones eléctricas, protecciones, aislamiento, cableado, enchufes, entre otros, así como el aislamiento de estos a la tierra, características y acondicionamiento previo a la utilización.

Técnicas de primeros auxilios y de combate a incendios:

- Identificación del tipo de accidente y las medidas a adoptar.
- Aplicación de las técnicas de primeros auxilios (fracturas, cortaduras, descargas eléctricas quemaduras, hemorragias, luxaciones, entre otros).
- Realización de maniobras de reanimación cardio pulmonar (RCP).
- Utilización de los equipos portátiles de extinción de incendio de acuerdo con el tipo de fuego, causa y origen del incendio.

Aplicación de medidas de protección medioambiental y de bioseguridad:

- Selección de materias prima dando preferencia a las exentas de compuestos contaminantes o tóxicos.
- Utilización de los medios y las medidas de protección en función de las sustancias que tiene que manipular y almacenar.
- Aplicación de las medidas de bioseguridad durante la realización de las actividades indicadas.
- Realización del tratamiento de los residuos generados.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Selección de sustancias y materiales que no deben quemarse por liberar elementos nocivos para la salud y medioambiente.
- Aplicación del método de las 5S a la gestión y administración del puesto de trabajo indicado.

Aplicación de criterios de sostenibilidad:

- Aplicación de métodos de optimización de compra de materiales y repuestos para reducir el consumo.
- Realización del tratamiento correspondiente de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).
- Selección de las partes de los componentes que puedan ser reciclados o reutilizados.
- Identificación de componentes de alta eficiencia.

Contenidos actitudinales

- Iniciativa e interés por el conocimiento de las últimas disposiciones reglamentarias en materia de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Valoración y reconocimiento de los riesgos laborales y las medidas de seguridad.
- Respeto al medioambiente durante el manejo, la recogida y desecho de los residuos generados.
- Valoración los riesgos potenciales que puedan ocasionar accidentes en el puesto de trabajo.
- Demostración de comportamiento ético en el manejo de distintos escenarios.
- Compromiso de entender y aplicar las medidas básicas de bioseguridad.
- Responsabilidad en el cuidado de su salud y la de los demás aplicando las normas básicas.
- Demostración de desempeño ejemplar en el cumplimiento personal y colectivo en la aplicación de las medidas de bioseguridad.
- Valoración de las acciones preventivas ante riesgos eventuales

Requisitos básicos de infraestructura, espacio y apoyo a la impartición de clases

Infraestructura:

- Aula polivalente hasta 40 estudiantes

Instalaciones:

- Suministro eléctrico con tomas de corrientes.
- Iluminación adecuada.
- Sistema de ventilación.
- Sistema de aire acondicionado.
- Accesibilidad universal a los espacios.
- Extintores y sistemas de seguridad.
- Conexión a Internet, por cable o red wifi.

Apoyo:

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Sillas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes), para trabajo con o sin computador.
- Escritorio y silla para el docente o instructor.

Equipamientos, herramientas manuales y elementos auxiliares para el desarrollo de las clases

Local/Infraestructura:

Espacio	Hasta 20 estudiantes	Hasta 40 estudiantes
Aula polivalente	1,5 m ² por estudiante	1,5 m ² por estudiante
Taller de refrigeración	40 m ²	60 m ²
Depósito de materiales	6 m ²	6 m ²

Equipamientos / Herramientas/Materiales didácticos:

Aula polivalente

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Sillas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes), para trabajo con o sin computador.
- Escritorio y silla para el docente o instructor.
- Computadores suficientes en función del número de estudiantes, con conexión a Internet (puede ubicarse en el laboratorio de informática o en el aula polivalente en el caso de disponer de carro portátil).
- Impresora.

Taller de refrigeración

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Sillas o banquetas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes).
- Escritorio y silla para el docente o instructor.
- Equipos de protección individual: guantes, zapato de seguridad, lente especial, ropa de trabajo de material especial, casco, pantallas de soldadura, protecciones auditivas, manguitos, delantal, etc.
- Equipos contra incendios: extintores para diferentes tipos de fuegos, bocas de incendio, hidrantes, rociadores, ventiladores industriales, etc.
- Elementos de seguridad en las máquinas y equipos: protecciones, alarmas, pasos de emergencia, etc.
- Equipos de protección colectiva: las requeridas según el proceso de trabajo (eléctrico, mecanizado, soldadura, montaje, instalación, mantenimiento, etc.)
- Tratamiento, almacenaje y manipulación de residuos originados en la empresa, relacionados con lubricantes, refrigerantes, combustibles, grasas, lubricantes/refrigerantes industriales, etc.
- Protocolos de actuación de bioseguridad.
- Equipos básicos de primeros auxilios (bolsa o mochila de primeros auxilios, vendajes y cabestrillos, apósitos, esparadráp, mantas, férulas rígidas, tijera de corte pesado, tabla espinal, collarines cervicales, esfigmomanómetro o tensiómetro, estetoscopio, desinfectante, solución fisiológica normal, guates de látex tamaño G, mascarilla de RPC, tapa bocas, sueros antiofídicos).
- Otros materiales: Detector de tensión, cono de señalización y cinta demarcatoria, carteles de no operar y peligro con tensión, productos asépticos, desinfectantes, otros productos de bioseguridad, etc.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Planilla de análisis preliminar de riesgo

Depósito de materiales

- Estanterías o gabinetes apropiados para el almacenamiento de los equipos y materiales.

Elaborado por: Equipo A y DF-CIMA