

I.- Datos Generales

Código: NUSIM006.01 **Título:** Instalación y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y refrigeración comercial

Propósito de la Norma Técnica de Competencia Laboral:

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que realizan la planificación, instalación y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y refrigeración comercial.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en NTCL.

La presente actualiza a la NTCL CMEC0133.01 Mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y refrigeración publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de enero de 1999.

Comité de Normalización de Competencia Laboral que la desarrolló:

Desarrollos y Servicios Inmobiliarios

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:

16/12/2008

Fecha de publicación en el D.O.F:

06/02/2009

Nivel de competencia:

Tres

Desempeña actividades tanto programadas y rutinarias como impredecibles.

Recibe orientaciones generales e instrucciones específicas de un superior.

Requiere supervisar y orientar a otros trabajadores jerárquicamente subordinados.

Ocupaciones relacionadas con esta NTCL de acuerdo al Sistema de Información del Catálogo Nacional de Ocupaciones (SICNO):**Módulo Ocupacional**

Técnicos en refrigeración, aire acondicionado y calefacción

Clave del Módulo

0423-05

Ocupaciones:

Técnico en calefacción, ventilación y refrigeración

Código:

0423-05-03

Continúa en la siguiente página...

Clasificación según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN):**Sector:**

23 Construcción

Subsector:

238 Trabajos especializados para la construcción

Rama:

2382 Instalaciones y equipamiento en construcciones

Subrama:

23822 Instalaciones hidrosanitarias, de gas, aire acondicionado y calefacción

Clase:

238222 Instalaciones de aire acondicionado y calefacción

La presente Norma Técnica de Competencia Laboral, una vez publicada en el Diario Oficial de la Federación se integrará a la Base Nacional de Normas Técnicas de Competencia Laboral que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

Se abroga la Norma Técnica de Competencia Laboral CMEC0133.01 Mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y refrigeración publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de enero de 1999.

Los asuntos y procesos de evaluación y certificación de competencia laboral tramitados en base a la Norma Técnica de Competencia Laboral que se abroga y que se encuentren pendientes de concluir, se resolverán conforme a la misma y tendrán para su conclusión un plazo máximo de cuatro meses, a partir de la publicación en el Diario Oficial de la Federación de la presente Norma Técnica de Competencia Laboral.

Continúa en la siguiente página...

II.- Perfil de la NTCL

Unidad

Instalación y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y refrigeración comercial

Elemento 1 de 3

- Planificar la instalación y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y refrigeración comercial

Elemento 2 de 3

- Instalar el sistema de aire acondicionado y refrigeración comercial

Elemento 3 de 3

- Mantener el funcionamiento del sistema de aire acondicionado y refrigeración comercial

Continúa en la siguiente página...

III.-Estándares de la competencia laboral de la Unidad:

Código: NUSIM006.01 **Unidad:** Instalación y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y refrigeración comercial

Elementos que conforman la Unidad:

Referencia	Código	Título
1 de 3	E0204	Planificar la instalación y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y refrigeración comercial

Criterios de Evaluación:

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El requerimiento de materiales, accesorios y equipo para la instalación de sistemas de aire acondicionado/refrigeración comercial elaborado:
 - * Señala los puntos de riesgo del área de instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Incluye la descripción del equipo de seguridad personal para la instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Especifica el tipo de equipo, materiales y accesorios a utilizar en la instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Describe las características de los materiales y accesorios a utilizar en la instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Detalla la cantidad de equipo, accesorios y materiales de consumo para la instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial, e;
 - * Incluye el tipo y características de las herramientas, accesorios y equipo para la instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial.
2. El requerimiento de materiales, accesorios y equipo para el mantenimiento de sistemas de aire acondicionado/refrigeración comercial elaborado:
 - * Señala los puntos de riesgo del área de mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Incluye la descripción del equipo de seguridad personal para el mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;

- * Especifica el tipo de equipo, materiales y accesorios a utilizar en el mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo al diagnóstico de mantenimiento elaborado;
 - * Describe las características de los materiales y accesorios a utilizar en el mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo al diagnóstico de mantenimiento elaborado;
 - * Detalla la cantidad de equipo, accesorios y materiales de consumo para el mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo al diagnóstico de mantenimiento elaborado;
 - * Incluye el tipo y características de las herramientas, accesorios y equipo para el mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo al diagnóstico de mantenimiento elaborado, y;
 - * Especifica las refacciones a sustituir en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo al diagnóstico de mantenimiento elaborado.
3. El levantamiento para la instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial realizado:
- * Indica la ubicación y distancia en la que se instalarán los equipos del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Señala las trayectorias de las tuberías del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Describe la ubicación del centro de carga eléctrica disponible y más cercano al equipo del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial a instalar;
 - * Especifica el voltaje y número de fases del centro de carga eléctrica con el que se energizará el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial a instalar;
 - * Detalla la ubicación de los desagües del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial, y;
 - * Señala las trayectorias de las tuberías de drenaje de condensados del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial.
4. El reporte del diagnóstico para el mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial elaborado:
- * Detalla los datos del cliente a quien se le dio el servicio y de quien elabora el reporte;
 - * Especifica la marca, modelo, serie, tipo y cantidad de refrigerante del equipo en el que se realizará el mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Establece las condiciones actuales de operación de la presión de succión, presión de descarga, voltaje y amperaje de motores y condiciones de limpieza de serpentines, condensadora y evaporadora;

- * Detalla las condiciones en que se encuentran los parámetros de funcionamiento de los controles del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Describe las condiciones actuales de lubricación de los rodamientos del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Especifica la tensión y el estado físico de las bandas en los ventiladores del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial a mantener, y;
 - * Señala las posibles fallas electromecánicas del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial detectadas.
5. El programa de instalación/mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial elaborado:
- * Establece el tiempo estimado de la ejecución de instalación/mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial, y;
 - * Especifica los horarios de trabajo de acuerdo con los requerimientos del cliente.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS**NIVEL**

- | | |
|---|-------------|
| 1. Elementos del ciclo básico de refrigeración. | Comprensión |
| 2. Funcionamiento de las trampas de aceite en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial. | Comprensión |

GLOSARIO

- | | |
|---|---|
| 1. Aire acondicionado comercial: | Se dice del aire que proporciona control de temperatura, humedad, presión y calidad para confort y procesos industriales. |
| 2. Amperaje: | Es la fuerza/potencia en una corriente eléctrica circulando entre dos puntos, el negativo y el positivo, a través de un conductor/cable eléctrico. |
| 3. Equipo de instalación/mantenimiento: | Se refiere a los elementos electromecánicos de que se sirve el técnico para el mantenimiento/instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración tales como la bomba de vacío, recuperadora de refrigerante, tanque de recuperación, vacuómetro digital, báscula para refrigerante y "manifold". |
| 4. Equipo de seguridad: | Se le llama a todo aquel implemento que salvaguarda la integridad física del técnico en la instalación/mantenimiento de sistemas de aire acondicionado/refrigeración tales como: zapatos de seguridad, lentes de seguridad, casco tipo industrial, guantes de nitrilo, guantes de piel, botas de caña alta, faja de trabajo, línea de vida, arnés, candados de seguridad. |

5. **Instalación:** Se dice al poner/colocar los componentes del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial.
6. **Levantamiento:** Es la recopilación de información técnica que incluye el croquis del área y la ubicación de los equipos y sus accesorios para el desarrollo de un proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial.
7. **Materiales de consumo:** Son aquellos productos que se utilizan durante la instalación/mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración tales como soldadura, fundente, gases, aislante elastomérico, cinta teflón, cinta de aislar, cable de fuerza, cable de control.
8. **Mantenimiento:** Se llama así a conservar el sistema de aire acondicionado/refrigeración en condiciones óptimas de operación para las que fue diseñado.
9. **Parámetros de funcionamiento de los controles del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:** Se refiere a la variación de temperatura de salida del aire.
10. **Presión de descarga:** Se dice del indicador que se debe medir en la línea de alta presión tanto para la instalación como para el mantenimiento de los equipos de aire acondicionado y refrigeración comercial.
11. **Presión de succión:** Se dice del indicador que se debe medir en la línea de baja presión tanto para la instalación como para el mantenimiento de los equipos de aire acondicionado y refrigeración comercial.
12. **Proyecto de aire acondicionado / refrigeración comercial:** Es el documento que contiene requerimientos técnicos, el plano con plantas, cortes, detalles, especificaciones, señalamientos, simbología y procedimientos para la instalación / mantenimiento de un sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial.
13. **Puntos de riesgo:** Son circunstancias, situaciones, elementos, lugares entre otros, que pudieran poner en peligro a la persona, a la instalación y a los equipos de aire acondicionado y refrigeración comercial.
14. **Refrigeración comercial:** Se refiere a los sistemas de aire acondicionado que proporcionan las condiciones térmicas en los equipos domésticos y comerciales con capacidad menor a 15 HP.
15. **Voltaje:** Es la presión que ejerce una fuente de suministro de energía eléctrica o fuerza electromotriz (FEM) sobre las cargas eléctricas o electrones en un circuito eléctrico cerrado, para que se establezca el flujo de una corriente eléctrica. También se le llama tensión/diferencia de potencial.

Referencia	Código	Título
2 de 3	E0205	Instalar el sistema de aire acondicionado y refrigeración comercial

Criterios de Evaluación:

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Prepara el material para la instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:
 - * Acomodándolo por tipo y características de uso en el área de instalación;
 - * Corroborando que el material existente para la instalación corresponde con el especificado en la lista de requerimientos;
 - * Clasificándolo en el orden de aplicación de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial, y;
 - * Colocando aparte el material que ocupará posteriormente, en un lugar cercano a la instalación y sin entorpecer los trabajos de la misma.
2. Abre los pasos en muro/losa para la trayectoria de las tuberías:
 - * Con el tipo de herramienta de acuerdo al material estructural del muro/losa a abrir, y;
 - * De la medida y forma definida en las especificaciones del proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial.
3. Coloca la soportería para la tubería de conducción del refrigerante en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:
 - * Midiendo de manera uniforme la distancia entre soportes de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Poniéndola a diferentes alturas hasta lograr la pendiente indicada en el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Colocando los elementos de sujeción en muro/losa de acuerdo al tipo y procedimiento del soporte establecido en el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial, y;
 - * Verificando la sujeción del soporte ejerciendo fuerza sobre el mismo.
4. Prepara la tubería de conducción del refrigerante en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:
 - * Midiendo los tramos de tubería de acuerdo a las distancias del área en que se instalará;
 - * Forrando las tuberías con el aislamiento de acuerdo a las especificaciones de proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Cortando los tramos de tubería de conducción del refrigerante de acuerdo a la medida establecida en el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial, y;

- * Doblando la tubería de acuerdo a los ángulos especificados en el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial.
5. Ensambla la tubería de conducción del refrigerante en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:
- * Soldando los tramos y accesorios de la tubería del mismo diámetro y de acuerdo a las distancias establecidas en el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Aplicando simultáneamente gas nitrógeno durante todo el proceso de soldadura con el dispositivo portátil, y;
 - * Uniendo mediante soldadura/conexión los accesorios del sistema de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial.
6. Coloca la tubería de conducción del refrigerante en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:
- * Uniendo el cable de control a la tubería en cada tramo de acuerdo a las especificaciones del proyecto;
 - * Sin dañar el forro ni la estructura de la tubería;
 - * Montando los tramos sobre/sujeto a la soportería de acuerdo con la pendiente establecida en el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Situando la tuerca unión en el extremo de la tubería antes de abocinar;
 - * Revisando que la tubería esté sin deformaciones ni pandeos en los tramos colocados, y;
 - * Abocinando los extremos de las tuberías de acuerdo a su diámetro.
7. Fija la evaporadora del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial a instalar:
- * Colocando la guía de instalación de acuerdo al nivel establecido por el fabricante;
 - * Marcando la posición de los barrenos de acuerdo a las características y peso del equipo;
 - * Barrenando de acuerdo a las especificaciones del elemento de sujeción;
 - * Colocando la unidad interior sobre su estructura de montaje y a nivel ;
 - * Conectando el cable de control a la unidad interior de acuerdo a la nomenclatura de los bornes;
 - * Colocando cinta teflón a partir del segundo hilo de la cuerda macho de la unión, y;
 - * Uniendo uno de los extremos de las tuberías al puerto de la unidad interior con el roscado a tope.
8. Fija la condensadora del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial a instalar:
- * Revisando que la base cumpla con las especificaciones de soporte para la colocación del equipo de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;

- * Corroborando que el montaje de la condensadora cumpla con las especificaciones de ubicación, orientación y dirección de acuerdo con el proyecto y el fabricante;
 - * Marcando la posición de los barrenos de acuerdo a las guías con que cuenta el equipo;
 - * Barrenando de acuerdo con las especificaciones de diámetro y longitud del elemento de sujeción;
 - * Conectando el cable de control a la unidad exterior de acuerdo a la nomenclatura de la unidad interior;
 - * Conectando el cable de fuerza al conector del equipo de acuerdo al sentido de rotación de las fases eléctricas;
 - * Colocando cinta teflón a partir del segundo hilo de la cuerda macho de la unión, y;
 - * Uniendo las tuberías al puerto de la unidad exterior con el roscado a tope.
9. Realiza el vacío al sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:
- * Verificando que cuente con el equipo de vacío y herramienta de acuerdo a la lista de requerimientos;
 - * Conectando la bomba de vacío a la unidad condensadora hasta lograr los 1500 micrones en el vacuómetro;
 - * Inyectando gas nitrógeno a la unidad condensadora a través del manifold para romper el vacío;
 - * Cargando el sistema con gas nitrógeno a 3 psig durante 30 – 60 minutos de acuerdo a la capacidad del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Abriendo la válvula de baja presión del manifold para evacuar el nitrógeno;
 - * Repitiendo la operación de vacío al sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Efectuando una tercera operación de vacío hasta 500/250 micrones de acuerdo a las características del aceite lubricante, y;
 - * Verificando las lecturas de presión del refrigerante en el manómetro durante todo el proceso hasta alcanzar la presión nominal.
10. Verifica la hermeticidad del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:
- * Presurizando el sistema a 250 psig con gas nitrógeno;
 - * Corroborando en el manómetro que la presión se mantenga en 250 psig al menos por dos horas;
 - * Detectando las posibles fugas en el sistema al haber diferencia de presión entre la actual y la nominal de especificación de proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Localizando las fugas mediante la formación de burbujas al colocar agua jabonosa en cada una de las conexiones de tuberías y accesorios, y;

- * Dejando escapar el nitrógeno al abrir a tope las válvulas del manifold.
11. Repara las fugas detectadas en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:
- * Inyectando gas nitrógeno en la línea donde se detectó la fuga;
 - * Sellando la conexión donde se localizó la fuga mediante soldadura/roscado, y;
 - * Comprobando que la fuga se ha reparado al repetir los pasos para realizar la hermeticidad y el vacío del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial.
12. Purga la manguera de servicio del manifold:
- * Abriendo la llave del tanque de refrigerante hasta el tope;
 - * Aflojando la manguera de servicio en el puerto del manifold de 2 a 3 segundos, y;
 - * Apretando a tope la manguera de servicio en el puerto del manifold.
13. Carga el refrigerante en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:
- * Abriendo las válvulas de la condensadora hasta el tope, e;
 - * Inyectando el refrigerante hasta ajustar la cantidad de acuerdo a las especificaciones del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial.
14. Arranca el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:
- * Verificando con la herramienta correspondiente que los puntos de conexión eléctrica del sistema estén sin falsos contactos y que los relevadores y contactores accionen libremente;
 - * Activando el interruptor eléctrico hasta energizar el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial, y;
 - * Manipulando el termostato especificado por el fabricante hasta encender el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial.
15. Verifica el funcionamiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial en la instalación:
- * Contrastando que los parámetros eléctricos de los equipos sean los especificados por el fabricante con los instrumentos de medición correspondientes;
 - * Cotejando que los parámetros de operación del equipo como presión de succión, presión de descarga y sobrecalentamiento se encuentren en los rangos especificados por el fabricante con los instrumentos de medición correspondientes;
 - * Confirmado que el funcionamiento del sistema de control del equipo corresponda con los ajustes del termostato/presostatos;
 - * Suministrando agua en la charola de condensados hasta que fluya en toda la línea del sistema de drenaje de condensados, y;
 - * Corroborando manualmente el funcionamiento mecánico de los ventiladores del evaporador y condensador y el desplazamiento de los deflectores del evaporador.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial instalado y funcionando:
 - * Presenta el evaporador aventando aire en función de las velocidades que contiene el termostato instalado;
 - * Responde a la variación de temperatura del termostato;
 - * Opera con el rango de sobrecalentamiento del refrigerante en la evaporadora sin exceder las especificaciones del proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Indica que el rango de amperaje del compresor a plena carga se encuentra dentro de lo establecido por el fabricante;
 - * Señala que el rango de voltaje de la alimentación eléctrica se ubica dentro de lo establecido por el fabricante, y;
 - * Registra que las lecturas de las presiones de succión y descarga del sistema están en los rangos especificados en el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial.
2. El reporte de instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial elaborado:
 - * Tiene los datos del cliente a quien se le dio el servicio y de quien elabora el reporte;
 - * Especifica la marca, modelo, serie, tipo y ubicación del equipo instalado en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Indica los parámetros de operación del equipo después de su instalación;
 - * Describe las operaciones realizadas en la instalación de cada equipo;
 - * Incluye la fecha límite del próximo mantenimiento requerido por el equipo;
 - * Detalla las observaciones sobre la instalación realizada, y;
 - * Contiene la firma de aceptación del cliente.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS**NIVEL**

- | | |
|--|-------------|
| 1. Tipos y clasificación de refrigerantes para sistemas de aire acondicionado/refrigeración comercial. | Comprensión |
| 2. Conversiones de temperatura y presión. Sistema inglés y Sistema MKS. | Aplicación |
| 3. Tipos y aplicación de aceites y lubricantes para refrigeración. | Comprensión |

PRÁCTICAS INADMISIBLES DURANTE EL DESEMPEÑO LABORAL

1. Aplicar flama directa sobre el evaporador y condensador para su calentamiento al realizar

la prueba de vacío.

2. Ventear el gas refrigerante al medio ambiente.
3. Soldar con oxiacetileno sin contar con arrestadores de flama en manerales y reguladores.

ACTITUDES / HÁBITOS / VALORES

1. Limpieza: La manera en que al entregar la instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial, deja las áreas de trabajo libres de escombros, basura, residuos de material, herramienta y cualquier objeto ajeno a la misma.
2. Responsabilidad: La manera en que acude puntualmente al lugar de trabajo cumpliendo con los horarios acordados con el cliente y entregando el reporte de trabajo validado por el cliente.

GLOSARIO

1. Aislamiento: Es el forro/cubierta para la tubería del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial, de material elastómero.
2. A tope: Se dice de la fuerza con que se unen los elementos del sistema sin permitir fugas y deformaciones a los mismos.
3. Cuerda macho: Es el elemento roscado que posee la cuerda del lado exterior y que se inserta en otro elemento roscado.
4. Difusores: Se le llama así al dispositivo que distribuye el aire uniformemente en una determinada dirección.
5. Drenaje de condensados: Se refiere a la tubería conectada al drenaje que impide la inundación de la charola de drenaje de las evaporadoras y el goteo en el propio equipo.
6. Elementos de sujeción: Son los taquetes, tornillería, barrenanclas, taquetes de expansión, abrazaderas, varillas roscadas, tuercas y rondanas.
7. Equipo de vacío: Es el que se compone de la bomba de vacío, vacuómetro, mangueras, manifold, para crear el vacío en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial.
8. Evaporadora: Se le llama también unidad interior de enfriamiento.
9. Fases: Cada una de las corrientes alternas de una corriente polifásica.
10. Guía: Se dice del patrón que contiene las perforaciones sobre las que se realizarán los barrenos.
11. Hermeticidad: Se le llama a la ausencia de fugas en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial.
12. Hilo: Se le dice a cada una de las vueltas con que cuenta la cuerda de acuerdo a la unidad de longitud de un elemento roscado.

13. Manifold: Es el instrumento de medición compuesto por un sistema de interconexión a base de 2 válvulas, 2 manómetros y 3 mangueras.
14. Paso: Refiere a la perforación que se realiza en losas y muros para permitir la instalación de las tuberías.
15. Parámetros de operación: Refiere a los datos establecidos por el fabricante que indican los valores con los que debe funcionar el equipo y contra los que se establece si éste está funcionando bien o no.
16. Pendiente: Se dice de la inclinación con respecto a la horizontal que debe llevar la tubería para que los fluidos se desplacen por gravedad.
17. Presostato: Se le llama al instrumento de control para presión, también llamado interruptor de presión.
18. Psig: Es la unidad de medida de presión manométrica en el sistema inglés equivalente a: libra-fuerza/pulgada cuadrada.
19. Puerto de la unidad: Se conoce así a la terminal roscada del equipo para unir la tubería.
20. Presión nominal: Se dice de la presión que establece el fabricante para el funcionamiento de cada equipo.
21. Soportería: Es el elemento de fijación que tiene la capacidad de resistir el peso de la tubería evitando deformaciones de la misma.
22. Termostato: Se dice del instrumento de control de temperatura, también llamado interruptor de temperatura.
23. Unidad exterior: Se le llama al equipo del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial que contiene al compresor. También se conoce como condensadora.
24. Vacío: Se refiere a cualquier presión menor a la atmosférica.
25. Ventear: Se dice cuando el técnico deja escapar el gas refrigerante al medio ambiente.

Referencia	Código	Título
3 de 3	E0206	Mantener el funcionamiento del sistema de aire acondicionado y refrigeración comercial

Criterios de Evaluación:

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Realiza la limpieza de los equipos del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:
 - * Lavando los aletados de la condensadora con equipo de inyección de agua a alta presión;

- * Apretando a tope las conexiones eléctricas de los equipos del sistema;
 - * Retirando el polvo de las conexiones eléctricas de los equipos con brocha y trapo limpio;
 - * Sustituyendo los filtros desechables de la evaporadora/condensadora por filtros nuevos sin dejar espacios entre los filtros y el marco;
 - * Lavando con agua a presión los filtros permanentes de la condensadora hasta dejarlos sin moho, basura e insectos;
 - * Aseando con agua los filtros permanentes de la evaporadora hasta liberarlos de moho, basura e insectos;
 - * Lavando la charola de condensados y dren con agua y escobillón;
 - * Limpiando el serpentín de la evaporadora con brocha/cepillo y trapo limpio;
 - * Aplicando en toda la superficie del serpentín de la evaporadora el germicida ecológico especial para los sistemas de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Alineando las aletas del serpentín de la condensadora con el peine de la medida correspondiente a la separación de éstas;
 - * Limpiando los gabinetes de la condensadora con agua y jabón, y;
 - * Aseando los gabinetes de la evaporadora con trapo limpio y húmedo.
2. Verifica el estado físico de las líneas y accesorios del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:
- * Revisando que el aislante elastomérico esté flexible, conserve su espesor original, esté sin movimiento y con las uniones selladas, y;
 - * Comprobando que la soportería se conserva sin movimiento, ni soportes rotos/fracturados al ejercer fuerza sobre ella.
3. Coloca candados de seguridad:
- * Bajando el interruptor de energía principal que interviene en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Colocando el candado de seguridad en el interruptor general del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Poniendo en el interruptor un candado por cada persona que interviene en el equipo, y;
 - * Colocando las etiquetas de seguridad personalizadas en cada candado.
4. Repara las fugas detectadas en las uniones del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:
- * Apretando la tuerca hasta el tope si es roscada;
 - * Verificando la fuga con agua jabonosa aplicada en la unión roscada, y;

- * Aplicando soldadura en las uniones que presentan fuga en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial.
5. Compara los parámetros de funcionamiento del equipo al que se le da mantenimiento:
 - * Contra los valores nominales del equipo;
 - * Antes y después del mantenimiento, y;
 - * Usando los instrumentos de medición correspondientes a los parámetros eléctricos, de presión y sobrecalentamiento, de control y mecánico de los equipos.
 6. Reemplaza los accesorios/componentes que presenten falla en su funcionamiento de los equipos del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:
 - * Recuperando el refrigerante ante cualquier falla identificada;
 - * Cambiando el filtro deshidratador y el indicador de humedad por uno nuevo cuando el sistema queda abierto al medio ambiente, y;
 - * Sustituyendo el accesorio/componente con falla en su funcionamiento por uno nuevo con el procedimiento que corresponda al elemento de unión.
 7. Reemplaza los motores/elementos eléctricos que presenten falla en su funcionamiento de los equipos del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:
 - * Instalando el motor/elemento eléctrico con las mismas características y capacidades que el anterior, y;
 - * Retirando el motor/elemento eléctrico utilizando la herramienta que corresponda al mismo.
 8. Arranca el equipo del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:
 - * Una vez finalizado el mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Retirando los candados de seguridad de todos los interruptores del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
 - * Energizando todo el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial, y;
 - * Encendiendo el equipo del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial con el control especificado en el equipo.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial intervenido y funcionando:
 - * Presenta los equipos del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial en condiciones de operación de acuerdo al tipo, características y capacidades de los mismos, y;
 - * Contiene los componentes/accesorios del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial funcionando de acuerdo con las especificaciones del equipo.

2. El reporte de mantenimiento elaborado:

- * Detalla los datos del cliente al que se le dio el servicio y de quien elabora el reporte;
- * Especifica la marca, modelo, serie, tipo y ubicación del equipo intervenido del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
- * Detalla los parámetros de operación antes y después de la intervención al equipo;
- * Describe las operaciones de mantenimiento realizadas al sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
- * Incluye la fecha límite del próximo mantenimiento requerido por el equipo;
- * Detalla las observaciones sobre el mantenimiento realizado, y;
- * Contiene la firma de aceptación del cliente.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS**NIVEL**

- | | |
|--|-------------|
| 1. Funcionamiento de la válvula termostática de expansión. | Comprensión |
| 2. Procedimientos para la recuperación del refrigerante. | Aplicación |

PRÁCTICAS INADMISIBLES DURANTE EL DESEMPEÑO LABORAL

1. Aplicar la soldadura de conexiones y tuberías con el sistema presurizado.
2. Intervenir el equipo energizado.

ACTITUDES / HÁBITOS / VALORES

- | | |
|---------------------|--|
| 1. Limpieza: | La manera en que entrega el área de trabajo intervenida sin restos del material ni partes sustituidas durante el mantenimiento y sin restos de grasa, polvo y soldadura en los acabados. |
| 2. Responsabilidad: | La manera en que genera desperdicios del material sin exceder el porcentaje establecido en el diagnóstico de mantenimiento. |

GLOSARIO

1. Candados de seguridad: Son etiquetas para la prevención de accidentes que se colocan en todos los interruptores y controles de encendido de los equipos a intervenir. Llevan una leyenda que advierten que el activar el interruptor supone un riesgo de muerte para la persona que colocó el candado y que sólo debe ser retirado por ésta.
2. Componentes: Son los equipos y accesorios que forman parte del sistema de aire acondicionado/refrigeración.

3. Dren: Tubería que se utiliza tanto en la evaporadora como en la condensadora y que permite que el agua fluya hasta el drenaje del lugar a acondicionar/refrigerar.
4. Elemento eléctrico: Es el componente que funciona con energía eléctrica.
5. Filtro deshidratador: Se dice del elemento que retiene impurezas sólidas del sistema y absorbe la humedad.
6. Germicida ecológico: Se le conoce a la sustancia biodegradable que elimina gérmenes y bacterias del evaporador del sistema de aire acondicionado/refrigeración.
7. Peine: Es la herramienta que endereza y alinea las aletas de los serpentines de los sistemas de aire acondicionado/refrigeración. También llamado espaciador.
8. Purgar: Se dice a la acción de eliminar el aire del interior de las mangueras.