I.- Datos Generales

Código	Título
EC1753	Prestación de servicios de instalación de sistemas y equipos de climatización/aire acondicionado con potencia frigorífica de hasta 10.55 kW (3.0 TR)

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que presten servicios de instalación de sistemas de climatización/aire acondicionado con potencia frigorífica de hasta 10.55 kW (3.0 TR).

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional. Por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

Descripción general del Estándar de Competencia

Este estándar contiene las competencias para la prestación de servicios en el desarrollo de las diferentes actividades que involucran la instalación, puesta en marcha y puesta a punto de sistemas y equipos de climatización/aire acondicionado con potencia frigorífica de hasta 10.55 kW (3 TR), operando con potencial eléctrico nominal desde 110 hasta 220 VAC monofásico/trifásica; que utilicen cualquier tipo de tecnología de compresión y control, incluyendo control de capacidad mediante inversores de frecuencia (Inverter), pueden ser divididos (minisplit), incluyendo los autocontenidos (unidades ventana y consola), con descarga libre y sin ductos, de expansión directa; respetando los procedimientos técnicos de las buenas prácticas en el manejo seguro de refrigerantes sintéticos A1/A2L. Quedan excluidos los refrigerantes hidrocarburos y naturales.

El presente EC se fundamenta en criterios rectores de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

Nivel en el Sistema Nacional de Competencias: Tres

Desempeña actividades tanto programadas, rutinarias como impredecibles.
Recibe orientaciones generales e instrucciones específicas de un superior.
Requiere supervisar y orientar a otros trabajadores jerárquicamente subordinados.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló
Refrigeración y climatización

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:
15 de diciembre de 2025	20 de enero de 2026
Periodo sugerido de revisión /actualización del EC:	**Tiempo de Vigencia en el Certificado de competencia en este EC:**
4 años	5 años

Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO)

Grupo unitario
2638 Mecánicos en instalación, mantenimiento y reparación de equipos de refrigeración, climas y aire acondicionado.

Ocupaciones asociadas
Mecánico de equipos de aire acondicionado, refrigeradores y congeladoras.
Instalador de aire acondicionado y de calefacción.

Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y reconocidas en el Sector para este EC
No Aplica

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, sistemas centrales de aire acondicionado y calefacción.

Clase:
238222 Instalaciones de sistemas centrales de aire acondicionado y calefacción.

El presente EC, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, se integrará en el Registro Nacional de Estándares de Competencia que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

Organizaciones participantes en el desarrollo del Estándar de Competencia

- Asociación Nacional de Distribuidores de la Industria de la Refrigeración, Aire Acondicionado y Climatización, (ANDIRAC).
- Asociación Nacional de Fabricantes de Aparatos Domésticos, (ANFAD).
- Asociación Nacional de Fabricantes para la Industria de la Refrigeración, (ANFIR).
- American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, (ASHRAE) Capítulo Cd. de México.

- American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, (ASHRAE) Capítulo Monterrey.
- Asociación Mexicana del Edificio Inteligente y Sustentable, (IMEI).
- Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No. 39, (CETIS).
- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, (CONUEE).
- Consejo en Excelencia Técnica, (CET).
- Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Azcapotzalco, IPN.
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, (ONUDI).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); Subsecretaría de Regulación Ambiental; Dirección General de Industria, Energías Limpias y Gestión de la Calidad del Aire.
- Sustentabilidad para México, (SUMe).
- Acemire de México, S.A. de C.V.
- Airpac, S.A. DE C.V.
- Alloste, S.A. DE C.V.
- AM Mexico Athens S. de R.L. de C.V.
- Bitzer México, S. de R.L. de C.V.
- Bohn de México, S.A. de C.V.
- Clinest Soluciones Limpias, S.A. de C.V.
- Carrier Enterprise México S. de R.L. de C.V.
- Copeland Guadalajara, S.A. DE C.V.
- Controladora Mabe S.A. de C.V.
- Daikin Airconditioning México, S. De R.L. De C.V.
- Gas Servei, S.A.
- Greeac, S.A. de C.V.
- Hisense México, S. de R.L. de C.V
- iGas LLC.
- LG Electronics, S.A. de C.V.
- Linde México, S. de R.L. de C.V.
- Lennox International Inc.
- Midea Mexico S. de R.L. de C.V.
- Mexichem Fluor, S.A. de C.V.
- Nacional de Cobre, S.A. de C.V.
- Quimobásicos S.A. de C.V.
- Resideo Technologies Inc.
- Rheem de México, S.A. de C.V.
- Samsung Electronics Mexico, S.A. de C.V.
- The Chemours Company Mexicana S. de R.L. de C.V.
- Trane, S.A. de C.V.
- Whirlpool México, S. de R.L. de C.V

Aspectos relevantes de la evaluación

Detalles de la práctica:	• Para demostrar la competencia en este EC, se recomienda que se lleve a cabo en el lugar de trabajo y durante su jornada laboral; sin embargo, pudiera realizarse de forma simulada si el área de evaluación cuenta con los materiales, insumos, e

	infraestructura, para llevar a cabo el desarrollo de todos los criterios de evaluación referidos en el EC. • Este EC podrá ser evaluado en escenarios de trabajo real o en escenarios simulados, siempre y cuando la solución de evaluación cuente con los requerimientos que se solicitan en el IEC. • Por seguridad, el candidato estará en todo momento acompañado. • La evaluación se llevará a cabo utilizando equipos de aire acondicionado y/o climatización divididos (minisplit) operando con potencial eléctrico nominal desde 110 hasta 220 VAC monofásico/trifásica; que utilicen cualquier tipo de tecnología de compresión y control, incluyendo control de capacidad mediante inversores de frecuencia (Inverter), con descarga libre y sin ductos, de expansión directa, con potencia frigorífica de hasta 10.55 kW (3 TR). • El candidato tendrá que llevar las herramientas necesarias para presentar la evaluación, así como el equipo de seguridad correspondiente a cada actividad.
Apoyos/Requerimientos:	• Materiales: Goma, lápiz, libreta de apuntes, etiquetas, marcador de tinta permanente, tabla para apoyo, soldadura, fundente, refrigerante, tabla Presión-Temperatura de cada refrigerante aplicado. • Herramienta: Juego de desarmadores plano, cruz y de caja, juego de prensa (Flare), Juego de llaves reversible de cuadro, juego de expansores de golpe y/o hidráulicos, nivel de burbuja, cortador de tubo, taladro y juego de brocas, pinzas eléctricas, doblador de tubo, llaves tipo Allen, torquímetro o llave con torque, multímetro, vacuómetro, detectores de fuga para refrigerantes A2L, báscula para carga de refrigerante, ventilador Atex, brocha suave, aspersor de baja presión, kit de soldadura en frio y boquilla con tanque, termómetro con sensor termopar de extensión. • Equipo: Manifold (juego de manómetros) con mangueras, bomba de vacío, recuperadora de gas, cilindro de recuperación de gas, equipo de soldadura óxido-acetileno y/o tanque de mezcla de gas para soldar con soplete, tanque de nitrógeno portátil con regulador, extintor. • Equipo de protección: Guantes para trabajos mecánicos y para trabajos de soldadura, lentes de seguridad, uniforme de algodón, botas de seguridad. • Área física para llevar a cabo la evaluación, acondicionada (en caso de escenario de simulación) o sitio real de trabajo • Simuladores de equipos, conexiones, tuberías, bases, válvulas, anclajes, entre otras.

Duración estimada de la evaluación

- 2 horas en gabinete y 4 horas en campo, totalizando 6 horas

Referencias de Información

- Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI.
- NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas (utilización). Publicada el 29 de noviembre de 2012 en el DOF. Vigente.
- NOM-023-ENER-2018 Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire. Límites, método de prueba y etiquetado. Publicada el 21 de diciembre de 2017 en el DOF. Vigente.
- NOM-026-ENER-2015, Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido (Inverter) con flujo de refrigerante variable, descarga libre y sin ductos de aire. Límites, métodos de prueba y etiquetado. Publicada el 9 de febrero de 2016 en el DOF. Vigente.
- NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. Publicada el 31 de mayo de 1999 en el DOF. Vigente.
- NOM-009-STPS-2011, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura. Publicada el 6 de mayo de 2011 en el DOF. Vigente.
- NOM-017-STPS-2024, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. Publicada el 28 de marzo de 2025 en el DOF. Vigente.
- NOM-022-STPS-2015, Electricidad Estática en los Centros de Trabajo-Condiciones de Seguridad. Publicada el 1 de abril de 2016 en el DOF. Vigente
- NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene. Publicada el 7 de noviembre de 2008 en el DOF. Vigente.
- NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades. Publicada el 22 de diciembre de 2009 en el DOF. Vigente.
- NOM-033-STPS-2015, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados. Publicada el 31 de agosto de 2015 en el DOF. Vigente.
- NOM-008-SE-2021, Sistema general de unidades de medida (cancela a la NOM-008-SCFI-2002). Publicada el 29 de diciembre de 2023 en el DOF. Vigente.
- AHRI 540 (SI/ I-P): Evaluación desempeño de unidades condensadoras y compresores con desplazamiento positivo.
- ANSI/ASHRAE-34-2024 Designación y clasificación de seguridad de refrigerantes.

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia
Prestación de servicios de instalación de sistemas y equipos de climatización/aire acondicionado con potencia frigorífica de hasta 10.55 kW (3.0 TR).

Elemento 1 de 2
Instalar sistemas y equipos de climatización/aire acondicionado con potencia frigorífica de hasta 10.55 kW (3 TR).

Elemento 2 de 2
Poner en marcha y validar puesta a punto a sistemas y equipos de climatización/aire acondicionado con potencia frigorífica de hasta 10.55 kW (3 TR).

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 2	E5511	Instalar sistemas y equipos de climatización/aire acondicionado con potencia frigorífica de hasta 10.55 kW (3 TR).

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Elabora el plan de trabajo para la instalación del sistema y equipo de climatización/aire acondicionado:
   - Realizando el levantamiento físico del área para la instalación de acuerdo con lo establecido en la orden de trabajo recibida,
   - Inspeccionando visualmente los espacios disponibles para la colocación de los equipos de acuerdo con el manual de instalación del fabricante,
   - Realizando el análisis de riesgos de seguridad e higiene, determinando equipo y medidas de seguridad a emplear en el mantenimiento, y
   - Determinando alcance de aplicación de comprobantes de habilidades requeridas para el trabajo en alturas, electricidad, corte y soldadura, manejo de refrigerantes A1/A2L, así como comprobantes de seguridad social de acuerdo con la reglamentación local.

2. Verifica el equipo/sistema de climatización/aire acondicionado a instalar:
   - Corroborando la capacidad de enfriamiento/calefacción del espacio a acondicionar de acuerdo con el cálculo de la carga térmica,
   - Corroborando que los equipos/sistemas cumplen con las especificaciones y acreditaciones establecidas en la NOM-023-ENER-2018, punto 9 Validación del etiquetado y NOM-026-ENER-2018, punto 5 Etiquetado, y
   - Evaluando el estado de equipos y materiales para identificar posibles problemas o necesidades de la instalación.

3. Determina la ubicación de los equipos y componentes para su instalación e interconexión:
   - De acuerdo con lo establecido en la orden de trabajo,
   - Distribuyendo los equipos a instalar de acuerdo con las características del lugar y del manual de instalación del fabricante, y
   - Disponiendo el sitio de la alimentación eléctrica principal/tableros eléctricos, interruptores del sistema y equipo de climatización/aire acondicionado de acuerdo con las especificaciones del manual de instalación del fabricante.

4. Verifica el material, herramienta y equipo para la instalación del sistema de climatización/aire acondicionado:
   - Revisando que los materiales, herramientas y equipo cumplan con las especificaciones y características requeridas por la orden de trabajo y con las hojas de seguridad de acuerdo con el tipo de refrigerante A1/A2L y estén completos, sin daños físicos,
   - Acomodando los materiales y herramientas de acuerdo con su tipo y características de uso en el área de instalación sin obstaculizar el libre tránsito,
   - Confirmando que el suministro eléctrico del lugar de la instalación corresponda con las características descritas en la placa de especificaciones de los equipos a instalar, y

- Revisando que el estado de controles y componentes del sistema de climatización/aire acondicionado a instalar se encuentren sin daños físicos y tal y como lo describe su manual/hoja de instrucciones de instalación.

5. Verifica el equipo de protección personal para la instalación del sistema y equipo de climatización/aire acondicionado:
   - Corroborando que el equipo de protección personal cumpla la normatividad vigente de la NOM-017-STPS-2008, puntos del 5 al 7, la etiqueta de los insumos que va a utilizar y de acuerdo con las características del lugar, y
   - Utilizando el equipo de protección personal acorde al trabajo a realizar establecido en la orden de trabajo.

6. Realiza las trayectorias para las tuberías de interconexión de los equipos de climatización/aire acondicionado:
   - Marcando en paredes y muros las trayectorias y pasos de las tuberías de interconexión de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes de los equipos de climatización/aire acondicionado y considerando los reglamentos de construcción locales para evitar el daño de la infraestructura,
   - Perforando con taladro y broca circular/rotomartillo, en paredes y muros marcados para permitir el paso de las tuberías de interconexión con su aislamiento, y
   - Distribuyendo/marcando la separación y tipos de soportes recomendados por el fabricante conforme a los diámetros, cantidades y pesos de la tubería de interconexión de acuerdo con las trayectorias marcadas en el plan de trabajo.

7. Prepara los soportes para la instalación del equipo y para las tuberías de climatización/aire acondicionado:
   - Colocando en paredes, muros y techos los elementos de sujeción como taquetes, mordazas, pernos de anclaje, para los soportes de tuberías de acuerdo con la trayectoria, diámetros y pesos de tubería,
   - Colocando en paredes, muros y techos los soportes para las tuberías de acuerdo con la trayectoria, diámetros, cantidad y pesos de tubería,
   - Instalando las bases y sus elementos de fijación para soporte de los componentes/equipo de climatización/aire acondicionado en pisos, muros o techos, de acuerdo con la distribución especificada en el plan de trabajo, y
   - Siguiendo las especificaciones del fabricante.

8. Instala los equipos/componentes del sistema de climatización/aire acondicionado con sus tuberías de interconexión, de acuerdo con lo especificado por el fabricante:
   - Colocando los equipos en sus bases,
   - Prepara el área de trabajo para los procedimientos de seguridad de la soldadura conforme a la NOM-027-STPS-2008, punto 6 al 11, Obligaciones, análisis de riesgos y requisitos de seguridad,
   - Instalando las tuberías de interconexión en sus soportes conforme a las trayectorias,
   - Cortando los tubos de interconexión con cortador de tubo, de acuerdo con las longitudes de las trayectorias determinadas,
   - Adicionando los accesorios especificados por los fabricantes, para los propósitos de cumplimiento con la seguridad a la instalación en refrigerantes tipo A2L, conforme al Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET,

- Lijando ligeramente los extremos del tubo con un paño de lija o fibra de nylon / escariando las áreas a unir de los tramos de los tubos y conexiones sin dejar restos de limaduras / rebabas / suciedad,
- Determinando si es requerido agregar tubería por no ser suficiente con la proporcionada por el kit del fabricante sin exceder lo recomendado por el fabricante,
- Uniendo las tuberías de interconexión a los equipos/componentes de climatización/aire acondicionado instalando tuercas en tubo avellanado o expandiendo y soldando, aplicando la flama del soplete y cantidad de soldadura para mostrar uniones uniformes, sin excesos/huecos,
- Purgando el aire de la tubería a soldar con nitrógeno hasta que este fluya por el extremo opuesto,
- Verificando que el gas inerte salga por el extremo opuesto de la tubería de interconexión a soldar, y
- Corroborando que las tuberías no sufran vibraciones que provoquen fugas posteriores y siguiendo las recomendaciones en el manual del fabricante.

9. Comprueba la hermeticidad de las conexiones entre las tuberías de interconexión, equipos y componentes del sistema de climatización/aire acondicionado:
   - Presurizando cada uno de los circuitos de las tuberías de interconexión con nitrógeno del sistema de climatización/aire acondicionado, iniciando con 2068.43 KPa (300 psig) y conforme a las especificaciones de los fabricantes,
   - Detectando posibles fugas en conexiones abocinadas, roscadas/soldadas mediante una solución jabonosa libre de cloro y limpiando el área de búsqueda de fugas con trapo húmedo,
   - Corrigiendo en caso de existir fuga de acuerdo con el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET, y
   - Comprobando que la presión de prueba se mantenga estable verificando por caída de presión con 2068.43 KPa (300 psig) con nitrógeno durante 15 a 30 min de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes.

10. Asegura que el aislamiento térmico de las tuberías corresponda con las recomendaciones del fabricante y diámetros, trayectorias y longitudes:
    - Ensamblando el aislamiento térmico en las tuberías para el refrigerante y verificando de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, diámetros, trayectorias y longitudes,
    - Cerrando el aislamiento en los puntos de unión/conexión, de tal manera que no exista condensación posteriormente,
    - Detallando el aislamiento térmico en uniones y cambios de trayectorias de las tuberías para el refrigerante para el acabado final de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, y
    - Sujetando la tubería excedente para evitar que la válvula de la unidad condensadora cargue con el peso de la tubería excedente y que las vibraciones provoquen una fuga posterior.

11. Realiza tendido de conductores de suministro eléctrico, control, comunicación y puesta a tierra:
    - Corroborando visualmente que los conductores de suministro eléctrico de control/comunicación no se encuentren a tierra conforme a la NOM-001-SEDE, Art. 250 Puesta a tierra,
    - Confirmando, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, la conexión del suministro eléctrico en la unidad principal y unidad secundaria,
    - Tendiendo el cable de suministro eléctrico/tablero de fuerza a los equipos, y

- Canalizando el cable de potencia/fuerza y control entre los equipos de condensación y evaporación.

12. Conecta los conductores de suministro eléctrico, control, comunicación y puesta a tierra:
- Asegurando el candadeo de los tableros de instalación eléctrica conforme a la NOM-004-STPS-1999, punto 8 protectores y dispositivos de seguridad,
- Confirmando que las características del suministro eléctrico, tensión, frecuencia, número de fases, sea el adecuado conforme la NOM-001-SEDE, Artículo 440 Equipos de aire acondicionado y refrigeración, y de acuerdo con las especificaciones del fabricante,
- Verificando que los bornes de conexión/terminales estén de acuerdo con el diagrama eléctrico del sistema de climatización/aire acondicionado,
- Utilizando la herramienta para cada tipo de tornillo/terminal, que permita el ajuste de acuerdo con el manual de instalación del fabricante, y
- Realizando las conexiones eléctricas de fuerza y control/comunicación entre los equipos/componentes de acuerdo con el esquema del fabricante.

13. Prepara el sistema para el proceso de vacío al sistema de climatización/aire acondicionado:
- Liberando la presión del nitrógeno utilizado en la prueba de hermeticidad abriendo las válvulas de servicio al medio ambiente, de acuerdo con el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET, y
- Asegurando que los manómetros marquen cero o utilizando un vacuómetro digital para una adecuada definición de la medición, de acuerdo con el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET.

14. Realiza el vacío del sistema de climatización/aire acondicionado:
- Conectando la bomba de vacío de acuerdo con el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET,
- Utilizando la bomba de vacío de acuerdo con la capacidad del equipo y vacuómetro para registrar el valor del vacío de acuerdo con el manual de instalación del fabricante, Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET,
- Realizando un vacío con un rango de entre 500 y 250 micrones de acuerdo con el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET, y
- Verificando que el vacío alcanzado no tenga variaciones conforme al Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET.

15. Rompe el vacío del sistema y equipo de climatización/aire acondicionado:
- Liberando al sistema el refrigerante cargado de fábrica, abriendo las válvulas de la unidad condensadora de acuerdo con el manual del fabricante y empleando los procedimientos técnicos conforme al Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET, y
- Realizando segunda inspección de seguridad de posibles fugas entre las uniones roscadas/soldadas de tuberías, accesorios y equipos.

16. Prepara el sistema de climatización/aire acondicionado para la puesta en marcha:

- Comprobando que los equipos y componentes/tuberías del sistema estén firmemente sujetos a sus soportes/bases,
- Colocando cubiertas y tapaderas/tapones en los componentes y equipos hasta que queden sellados/cubiertos de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes,
- Escombrando el área de la instalación hasta dejarla libre de objetos que obstaculicen el libre tránsito,
- Preparando herramienta, equipo y materiales para la puesta en marcha, y
- Limpiando el área de trabajo.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El plan de trabajo elaborado:
   - Contiene la secuencia operativa de las actividades para la instalación del sistema de climatización/aire acondicionado,
   - Incluye la lista de cotejo de los equipos, herramientas y materiales que estén en condiciones de operación y de acuerdo con los requerimientos del lugar de la instalación del sistema de climatización/aire acondicionado, y
   - Contiene un plano isométrico de la ubicación y orientación de los equipos, a instalar del sistema de climatización/aire acondicionado, de acuerdo a las especificaciones del fabricante, así como trayectorias y pasos de tuberías de interconexión a través de muros.

2. El sistema instalado de climatización/aire acondicionado:
   - Presenta equipos en sus bases, así como la tubería y soportería correctamente instalados,
   - Presenta los componentes de alimentación eléctrica principal a los sistemas/equipos instalados e interconectados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, y
   - Presenta los accesorios de control electromecánicos y los componentes del sistema/equipo instalados e interconectados, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Principios de ventilación.	Comprensión
2. Fundamentos de la Carga Térmica.	Conocimiento
3. Fundamentos de Psicometría.	Conocimiento
4. Buenas prácticas en el manejo seguro refrigerantes A1.	Aplicación
5. Buenas prácticas en el manejo seguro refrigerantes A2L.	Aplicación
6. Manejo y aplicación de aceites para sistemas RAC.	Aplicación
7. Conocimiento de análisis de riesgo e interpretación y aplicación para la determinación del equipo de seguridad y establecer medidas preventivas de seguridad a implementar para realizar con seguridad la instalación de acuerdo con la NOM-030-STPS-2009, punto 6 Diagnóstico de seguridad y salud en el trabajo, y a la NOM-033-STPS-2015, puntos 6 al 10 Obligaciones de análisis de riesgo, requerimientos, medidas de seguridad y plan de atención para realizar trabajos en espacios confinados.	Aplicación
8. Conocimientos, interpretación y aplicación para la verificación del cumplimiento de las habilidades requeridas por el reglamento local para la instalación del sistema/equipo	Aplicación

CONOCIMIENTOS	NIVEL
de climatización/aire acondicionado de acuerdo con la NOM-009-STPS-2011, puntos 6 al 15 y a la NOM-017-STPS-2024, punto 5 al 7.	
9. Conocimientos e interpretación de la NOM-023-ENER-2018, punto 9 Validación del etiquetado y NOM-026-ENER-2018, punto 5 Etiquetado.	Comprensión
10. Interpretación de diagramas eléctricos y mecánicos aplicados a sistemas de aire acondicionado/climatización.	Comprensión
11. Principios sobre tierra física y cálculo de conductores, canalizaciones y particularidades del espacio a acondicionar establecidos en la NOM-001-SEDE, Art. 250 Puesta a tierra, Artículo 440 Equipos de aire acondicionado y refrigeración.	Aplicación
12. Conocimientos, interpretación y aplicación para el aseguramiento del candadeo de los tableros de instalación eléctrica conforme a la NOM-004-STPS-1999, punto 8 protectores y dispositivos de seguridad.	Aplicación
13. Manejo de material y herramienta para la interconexión de los equipos (soldadura fuerte y abocinado)	Aplicación
14. Conocimientos, interpretación y aplicación de la NOM-027-STPS-2008 para los procedimientos de seguridad de la soldadura.	Aplicación

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

1. Caída de un compañero por trabajos en alturas.

Respuestas esperadas

1. Realizar paro de labores, evaluar la situación, en caso de saber aplicar primeros auxilios y solicitar apoyo médico inmediato.

Situación emergente

2. Heridas por el uso de elementos punzocortantes.

Respuestas esperadas

2. Evaluar la situación, aplicar primeros auxilios y en caso de ser necesario solicitar apoyo médico.

Situación emergente

3. Quemadura por flama abierta por trabajos de soldadura.

Respuestas esperadas

3. Cerrar fuente de suministro y acudir al servicio médico.

Situación emergente

4. Escape súbito de refrigerante A1 del sistema de climatización/aire acondicionado.

Respuestas esperadas

4. Cerrar la fuente de suministro, evacuar el área, ventilar y verificar el área delimitada.

Situación emergente

5. Escape súbito de refrigerante A2L del sistema de climatización/aire acondicionado.

Respuestas esperadas

5. Corroborar que se haya activado automáticamente el ventilador Atex para disminuir la concentración de atmósfera explosiva, cierra la válvula del tanque del refrigerante A2L y todas las válvulas del manifold, desalojar el área y esperar a que se apaguen las alarmas y reportar la contingencia.

Situación emergente

6. Ignición de refrigerante en el área de servicio.

Respuestas esperadas

6. Contener la ignición utilizando el extintor de acuerdo con el trabajo realizado, desenergizar el equipo eléctrico cercano, evacuar y ventilar el área de servicio, reportar la contingencia.

Situación emergente

7. Quemadura por refrigerante.

Respuestas esperadas

7. Lavar con abundante agua, desalojar el área, evaluar el estado físico y recibir atención médica.

Situación emergente

8. Intoxicación por inhalación de gases refrigerantes y/o gases provocados por el proceso de soldadura.

Respuestas esperadas

8. Evacuar el área y solicitar apoyo médico.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Limpieza: La manera en que se presenta al servicio aseado y vestido de acuerdo con lo determinado por la empresa.
2. Amabilidad: La manera en que se dirige cordialmente al usuario para solicitar el acceso al equipo o sistema
3. Responsabilidad: La manera en la que utiliza el equipo de seguridad durante cada una de las actividades que comprende el servicio.
4. Orden: La manera en que sigue la secuencia de los procedimientos establecidos en la orden de trabajo.
5. Responsabilidad: La manera en la que comunica la instalación realizada de una forma clara y precisa.

GLOSARIO

1. A1/A2L Clasificación	En la clasificación ANSI/ASHRAE-34, las letras “A,B,C” se refieren al nivel de toxicidad donde A es menor y C el mayor, los números “1,2,3” se refieren al nivel de inflamabilidad y la designación “L” significa ligeramente menor haciendo referencia a inflamabilidad.
2. Alimentación Eléctrica:	Es el dispositivo o fuente que se encarga de transformar la corriente alterna de la línea eléctrica en corriente continua o directa; que es la que utilizan los dispositivos electrónicos.
3. Análisis de Riesgo	Consiste en identificar y evaluar en el área de trabajo los riesgos potenciales que podrían afectar negativamente el proceso o actividad.
4. Candadeo:	Es la acción de colocar el candado de seguridad; cerradura que evita que cualquier trabajador active la maquinaria y equipo.
5. CET:	Son las siglas de Consejo en Excelencia Técnica, una Entidad de Certificación de Competencias Laborales.
6. Condensación :	Es el cambio de estado de la materia que se encuentra en forma gaseosa y pasa a forma líquida. Es el proceso inverso a la vaporización.
7. Desenergizando:	Es la acción de retirar energía eléctrica en los circuitos o instalaciones que alimentan a los equipos RAC.
8. Equipo:	Se le considera a la conjunción de diferentes elementos para conseguir un trabajo específico como pueden ser equipo de soldadura “oxiacetilénico”, bomba de vacío, bomba recuperadora de refrigerante.
9. Equipo de protección personal y/o de seguridad:	Elementos que ofrecen un nivel de protección y que son escogidos de acuerdo con la actividad a desarrollar. Como calzado, lentes de seguridad, casco, guantes, faja para levantar peso, entre otros.
10. Hermeticidad:	Se refiere a la estanquidad y/o sellado de los equipos y sistemas.
11. Instalación:	Se dice poner, colocar, montar y conectar los componentes de un equipo/sistema.
12. Levantamiento Físico:	Es un reporte técnico y descriptivo de una zona o terreno, examinando la superficie en la cual se tienen en cuenta todas las características físicas del lugar.
13. ONUDI:	Son las siglas de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.
14. RAC	Acrónimo de refrigeración y aire acondicionado.
15. Refrigerante:	Sustancia que se utiliza como medio para absorber calor y transferirlo a otro lugar.
16. Romper vacío:	Procedimiento de cargar con refrigerante el sistema para que alcance una presión mayor a la atmosférica.

17. SEMARNAT	Es la abreviación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
18. Sistema de climatización/aire condicionado	La interconexión de equipos/componentes para enfriar y controlar la temperatura y humedad de un espacio cerrado.
19. Toneladas de refrigeración (TR)	Unidad de medida que determina la capacidad de remoción de calor y que está definida de la siguiente manera: cantidad de calor necesaria para derretir una tonelada de hielo en 24 horas y que es igual a 1 TR=12000 BTU/Hr.
20. Purgar:	Acción de eliminar el aire del interior del sistema.
21. Tuberías de interconexión	Aquellas canalizaciones que enlazan los equipos y componentes de un sistema de refrigeración, climatización y/o aire acondicionado y que pueden ser de cobre, fierro y tubos Conduit.
22. Vacío:	Procedimiento para la extracción del aire y el contenido de humedad dentro del sistema de refrigeración.

Referencia	**Código**	**Título**
2 de 2	E5512	Poner en marcha sistemas y validar puesta a punto a equipos de climatización/aire acondicionado con potencia frigorífica de hasta 10.55 kW (3 TR).

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Corrobora que las condiciones del espacio/equipo sean las ideales para la operación de acuerdo con lo especificado con el manual del fabricante:
   - Comprobando que todas las conexiones eléctricas, puntos de anclaje y sujeción estén fijos,
   - Revisando que las condiciones del lugar de instalación no interfieran con el desempeño del equipo, como pudiera ser paredes contiguas que afecten el flujo de aire o descargas de aire caliente de otros equipos incidiendo,
   - Asegurando que no haya elementos que puedan originar fallas/daños al sistema de climatización/aire acondicionado involucrado, y
   - Asegurando que la unidad interior no tenga empaques, cintas o algún elemento que obstruya el flujo del aire.

2. Alista componentes/equipos eléctricos para la puesta en marcha del sistema de climatización/aire acondicionado:
   - Corroborando con el multímetro y/o amperímetro de gancho que el suministro eléctrico corresponde con los datos de placa del equipo,
   - Verificando que cada fase de alimentación eléctrica no se encuentre a tierra antes de energizar el sistema,
   - Confirmando que las protecciones eléctricas sean de la capacidad interruptiva/calibradas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante,
   - Preparando/pre-ajustando los controles/componentes que intervengan en la puesta en marcha de acuerdo con lo descrito en el manual de operación del sistema de climatización/aire acondicionado,

- Retirando el candadeo de los tableros de instalación eléctrica conforme a la NOM-004-STPS-1999, punto 8 protectores y dispositivos de seguridad, y
- Energizando el sistema de climatización/aire acondicionado de acuerdo con las especificaciones del manual del fabricante.

3. Ajusta y pone a punto el sistema de climatización/aire acondicionado:

- Completando la carga de refrigerante en caso de ser requerido, debido a la longitud de tuberías adicionadas al sistema de climatización/aire acondicionado de acuerdo con las condiciones de operación y con las especificaciones del fabricante,
- Validando que el sobrecalentamiento del refrigerante a la salida del evaporador se encuentre en un rango de 4 a 10 K y de acuerdo con las especificaciones del fabricante conforme a los procedimientos establecidos en el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET,
- Validando que el sobrecalentamiento del refrigerante a la entrada del compresor se encuentre en un rango de 15 a 30 K y de acuerdo con las especificaciones del fabricante conforme a los procedimientos establecidos en el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET,
- Validando que el subenfriamiento del refrigerante a la salida del condensador se encuentre en un rango de 1 a 5 K y de acuerdo con las especificaciones del fabricante conforme a los procedimientos establecidos en el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET,
- Validando que el subenfriamiento del refrigerante a la entrada del elemento restrictor se encuentre en un rango de 1 a 5 K y de acuerdo con las especificaciones del fabricante conforme a los procedimientos establecidos en el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET,
- Validando que la temperatura en la descarga del compresor se encuentre en un rango de 90 a 115 °C y de acuerdo con las especificaciones del fabricante conforme a los procedimientos establecidos en el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET,
- Validando que la temperatura en el área acondicionada se encuentre en el rango requerido por el espacio a acondicionar indicada en la orden de trabajo, recomendado entre 18 y 27 °C y de acuerdo con las especificaciones del fabricante conforme a los procedimientos establecidos en el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET,
- Registrando en el reporte de puesta en marcha las presiones, temperaturas, consumo de corrientes, sobrecalentamiento, sub-enfriamiento de acuerdo con la verificación previa,
- Ajustando los componentes/controles del sistema durante la puesta en marcha de acuerdo con las especificaciones de operación del sistema de acuerdo los fabricantes,
- Verificando el funcionamiento de los componentes de seguridad, control/operación de acuerdo con los ajustes realizados previamente,
- Verificando la presión y temperaturas finales de acuerdo con las especificaciones del refrigerante aplicado al sistema de climatización/aire acondicionado,
- Etiquetando el equipo incluyendo las condiciones de operación como temperatura, tipo de refrigerante y presión con las que se deja trabajando el sistema,
- Limpiando las áreas de trabajo del sistema de climatización/aire acondicionado para la entrega,
- Demostrando al usuario el uso correcto de los controles, y
- Entregando los manuales de uso del equipo y explicando los términos y alcance de la garantía.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El sistema de climatización/aire acondicionado operando:
- Contiene los equipos/componentes funcionando de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante y de acuerdo con las especificaciones de la orden de trabajo,
- Esté libre de ruidos y vibraciones excesivas y ajenas a la operación del equipo/sistema, y
- Esté libre de fugas de refrigerante.

2. El reporte de entrega del sistema de climatización/aire acondicionado elaborado:
- Contiene la información de la fecha, lugar y usuario del sistema de climatización/aire acondicionado,
- Contiene el registro de los datos del equipo/sistema de climatización/aire acondicionado de acuerdo con las placas de identificación de los equipos/componentes del sistema,
- Contiene el registro de los parámetros del sistema de climatización/aire acondicionado conforme a las condiciones de operación encontradas,
- Contiene el registro del sobrecalentamiento del refrigerante a la salida del evaporador,
- Contiene el registro del sobrecalentamiento del refrigerante a la entrada del compresor,
- Contiene el registro del subenfriamiento del refrigerante a la salida del condensador,
- Contiene el registro del subenfriamiento del refrigerante a la entrada del elemento restrictor,
- Contiene el registro de la temperatura en la descarga del compresor,
- Contiene el registro de la temperatura en el área acondicionada,
- Contiene los resultados de las actividades realizadas conforme a las fichas técnicas del fabricante y de acuerdo con plan de trabajo de instalación,
- Contiene las recomendaciones/acciones inmediatas para evitar fallas que pongan en riesgo el sistema de climatización/aire acondicionado conforme a las fichas técnicas del fabricante,
- Incluye las recomendaciones/acciones a programar para mantenimiento posterior, en el sistema de climatización/aire acondicionado,
- Incluye las condiciones de garantía, y
- Presenta la firma de recibido del usuario del reporte de las actividades realizadas al sistema de climatización/aire acondicionado.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Ciclo de refrigeración, sobrecalentamiento, subenfriamiento, relación presión-temperatura, calor sensible y calor latente según la termodinámica.	Aplicación
2. Principio de operación de compresor, evaporador, condensador y dispositivo de control de refrigerante aplicados a sistemas de climatización/aire acondicionado.	Aplicación
3. Principios de operación de los controles y componentes protectores de sistemas de climatización/aire acondicionado: Control de presión, temperatura, filtros, deshidratadores, indicador de líquido, separador de aceite, tanque recibidor, acumulador de succión, válvula solenoide, válvulas reguladoras, intercambiador de calor.	Comprensión

CONOCIMIENTOS	NIVEL
4. Principio general de operación de motores eléctricos aplicados a sistemas de climatización/aire acondicionado.	Aplicación
5. Interpretar las hojas de datos de seguridad (HDS) de las diferentes sustancias químicas utilizadas en las instalaciones de equipos/sistemas de climatización/aire acondicionado (refrigerantes, aceites, substancias de limpieza, etc.).	Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

1. Corto circuito durante la operación, conexionado de los cables/uso de las herramientas eléctricas.

Respuestas esperadas

1. Identificar el tablero de distribución e interrumpir el suministro eléctrico al circuito y corregir la causa que lo provocó.

Situación emergente

2. Conato de incendio por chispa/corto circuito.

Respuestas esperadas

2. Contener la propagación del posible incendio utilizando sistemas de extinción disponibles, interrumpir el suministro eléctrico, aislando los materiales inflamables.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Orden:	La manera en que respeta la secuencia de la puesta en marcha del sistema de climatización/aire acondicionado.
2. Responsabilidad:	La manera en que ejecuta oportunamente las tareas, respetando en todo momento las medidas de seguridad.
3. Limpieza:	La manera en que ejecuta el servicio y entrega, dejando las áreas de trabajo libres de escombro, basura, residuos de material, herramienta y equipo.
4. Cooperación:	La manera en que comparte en tiempo y forma la información a compañeros de trabajo/personal de apoyo/superior jerárquico.

GLOSARIO

1. Atex:	Es el acrónimo de atmósfera explosiva, indica que es un aparato capacitado para no producir chispa mientras opera.
2. Energizar:	Acción de alimentar/suministrar la energía eléctrica al sistema de refrigeración, climatización/aire acondicionado y que puede ser conectando/subiendo los interruptores eléctricos.

3.	Instrumentos de medición especializado:	Aparatos que se usan para comparar magnitudes eléctricas, mecánicas presiones y condiciones ambientales. Tales como: múltiple de servicio/juego de manómetros, vacuómetro, volmetro, amperímetro, óhmetro, megger, termómetro, higrómetro, psicómetro de volteo, anemómetro, analizador de gases, detector electrónico de fugas, refractómetro
4.	Parámetros de operación:	Condiciones de funcionamiento del equipo e indica presiones, temperatura, tensión, corriente, entre otros.
5.	Puesta en marcha:	Es el procedimiento de poner en operación un sistema/equipo por primera vez/después de haber estado fuera de funcionamiento por un periodo prolongado.