



## **GUÍA DE EVIDENCIAS DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA**

**“UC1167\_3: Caracterizar las instalaciones frigoríficas”**

**CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: DESARROLLO DE  
PROYECTOS DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS**

**Código: IMA372\_3**

**NIVEL: 3**

## 1. ESPECIFICACIONES DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA.

Dado que la evaluación de la competencia profesional se basa en la recopilación de pruebas o evidencias de competencia generadas por cada persona candidata, el referente a considerar para la valoración de estas evidencias de competencia (siempre que éstas no se obtengan por observación del desempeño en el puesto de trabajo) es el indicado en los apartados 1.1 y 1.2 de esta GEC, referente que explicita la competencia recogida en las realizaciones profesionales y criterios de realización de la UC1167\_3: Caracterizar las instalaciones frigoríficas.

### 1.1. Especificaciones de evaluación relacionadas con las dimensiones de la competencia profesional.

Las especificaciones recogidas en la GEC deben ser tenidas en cuenta por el asesor o asesora para el contraste y mejora del historial formativo de la persona candidata (especificaciones sobre el saber) e historial profesional (especificaciones sobre el saber hacer y saber estar).

Lo explicitado por la persona candidata durante el asesoramiento deberá ser contrastado por el evaluador o evaluadora, empleando para ello el referente de evaluación (UC y los criterios fijados en la correspondiente GEC) y el método que la Comisión de Evaluación determine. Estos métodos pueden ser, entre otros, la observación de la persona candidata en el puesto de trabajo, entrevistas profesionales, pruebas objetivas u otros. En el punto 2.1 de esta Guía se hace referencia a los mismos.

Este apartado comprende las especificaciones del “saber” y el “saber hacer”, que configuran las “competencias técnicas”, así como el “saber estar”, que comprende las “competencias sociales”.

#### a) Especificaciones relacionadas con el “saber hacer”.

La persona candidata demostrará el dominio práctico relacionado con las actividades profesionales que intervienen en Caracterizar las instalaciones frigoríficas, y que se indican a continuación:

Nota: A un dígito se indican las actividades profesionales expresadas en las realizaciones profesionales de la unidad de competencia, y a dos dígitos las reflejadas en los criterios de realización.

**1. Utilizar los diagramas, tablas y esquemas de principio de instalaciones frigoríficas, para seleccionar los fluidos de los sistemas de refrigeración y caracterizar los equipos, materiales y elementos auxiliares, aplicando conocimientos de termodinámica, transmisión del calor y mecánica de fluidos, determinando los parámetros de funcionamiento (temperaturas,**

***presiones, caudales, potencias, entre otros), a partir de las especificaciones del proyecto o memoria técnica y las exigencias de diseño ecológico, calidad y protección medioambiental contempladas en la Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas.***

- 1.1 Los procesos termodinámicos del ciclo de refrigeración por compresión de los circuitos frigoríficos (compresión, evaporación, condensación y expansión) se analizan mediante el diagrama psicrométrico log p/h (Mollier), empleando aplicaciones informáticas, considerando la eficiencia energética.
- 1.2 Los diagramas y tablas (de saturación del refrigerante, entre otras) de la instalación frigorífica se completan con magnitudes termodinámicas como temperaturas, presiones y entalpías, determinando tanto el ciclo de refrigeración como la regulación, control, automatización y monitorización, atendiendo a las especificaciones del proyecto o memoria técnica sobre las características de los sistemas eléctricos y electrónicos auxiliares, los equipos a presión y el sistema de tuberías.
- 1.3 El sistema de refrigeración de la instalación frigorífica se determina, en función del método de extracción de calor (enfriamiento) o cesión de calor (calentamiento) y de su emplazamiento, concretando la configuración e interconexión de los componentes que contienen el refrigerante del circuito frigorífico.
- 1.4 Los esquemas de principio de la instalación frigorífica se desarrollan, para cada uno de los circuitos, determinando los equipos, el trazado, longitudes, secciones, pérdidas de carga, caudales, temperaturas, consumos, presiones en puntos característicos y rangos en los dispositivos de regulación, control, automatización y monitorización, utilizando los planos de implantación, así como las tablas y procedimientos de cálculo (de cargas térmicas y necesidades de frío, presiones, pérdidas de carga, aislantes, entre otros) de aplicación para cada tipo de componente, empleando aplicaciones informáticas específicas, incluyendo las de los fabricantes.

***2. Seleccionar los fluidos de los circuitos de instalaciones frigoríficas (refrigerantes y lubricantes, entre otros), para localizar los puntos donde pueden acumularse y evitar fugas o roturas en los componentes, analizando su comportamiento en los ciclos de refrigeración, así como sus características físicas, químicas y termodinámicas, estimando el valor teórico actual del Impacto Total Equivalente sobre el Calentamiento Atmosférico (TEWI), según la Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas.***

- 2.1 Los refrigerantes que se emplean en las instalaciones frigoríficas se determinan, analizando sus propiedades físico-químicas (toxicidad, inflamabilidad, miscibilidad, estabilidad, viscosidad, calor específico, entre otras) y termodinámicas (presiones, temperatura crítica de

congelación y de ebullición, volumen específico en fase vapor y en fase líquida, entalpía, densidad, entropía, entre otras), atendiendo a la sostenibilidad (factores energéticos y requisitos de seguridad y medioambientales) en el proceso de selección, empleando aplicaciones informáticas que especifican sus características, incluyendo las de los fabricantes.

- 2.2 Los aceites lubricantes de los sistemas de refrigeración se eligen, atendiendo a sus características (viscosidad, punto de congelación, puntos de inflamación y combustión, estabilidad, entre otras) y a la compatibilidad con los componentes de la instalación frigorífica, considerando los requisitos de seguridad y medioambientales, empleando aplicaciones informáticas específicas, incluyendo las de los fabricantes.
- 2.3 Los puntos de acumulación de fluidos de los circuitos de la instalación frigorífica se determinan, aplicando conocimientos de mecánica de fluidos y el estudio termodinámico de los ciclos de refrigeración.
- 2.4 Las sustancias indeseadas que afectan negativamente a la instalación (como aceites, ácidos, agua y otras impurezas) se identifican, analizando la interacción con los fluidos del circuito frigorífico y los procedimientos para su eliminación, empleando mecanismos de deshidratación o extracción, considerando el rendimiento energético.
- 2.5 Los equipos, materiales y elementos auxiliares para la eliminación de sustancias indeseadas de la instalación frigorífica (como filtros, destiladores y purgadores, entre otros) se determinan, en función del fluido en circulación, considerando las presiones y temperaturas de trabajo.
- 2.6 La eficiencia energética y el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) o el de Impacto Total Equivalente sobre el Calentamiento Atmosférico (TEWI) de la instalación frigorífica se determinan, como parámetros de selección de los sistemas previstos en el proyecto o memoria técnica, mediante aplicaciones informáticas específicas o procedimientos de cálculo recogidos en la instrucción técnica complementaria sobre clasificación de los refrigerantes (Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas).

**3. Estimar los parámetros de diseño y caracterización de instalaciones frigoríficas, como cargas térmicas, necesidades de frío, pérdidas de carga, potencia frigorífica y aislantes, entre otros, para determinar las características de los componentes del sistema de refrigeración (equipos a presión y sistema de tuberías), aplicando los datos obtenidos a partir de los diagramas, tablas y esquemas de principio previamente utilizados, empleando aplicaciones informáticas específicas, incluyendo las de los fabricantes.**

- 3.1 El balance térmico de la instalación frigorífica se especifica, aplicando tablas y procedimientos de cálculo de cargas térmicas, teniendo en cuenta pérdidas por transmisión, infiltraciones, tipo de producto y

- cantidad, temperatura de entrada y temperatura final deseada, calor de motores y personas, entre otros, a partir de las condiciones de diseño.
- 3.2 La potencia frigorífica que se debe desarrollar en el sistema de refrigeración se determina, considerando la carga térmica simultánea y las horas de funcionamiento de la instalación.
  - 3.3 La red de tuberías de la instalación frigorífica y sus elementos auxiliares se determinan mediante diagramas de tuberías e instrumentación, atendiendo a criterios de seguridad y protección medioambiental, procurando mantener la estanqueidad, resistir las presiones y temperaturas de funcionamiento, paradas y transporte, teniendo en cuenta los esfuerzos térmicos, físicos y químicos.
  - 3.4 El espesor del aislante se calcula, evitando condensaciones superficiales no esporádicas de las tuberías y de cada uno de los cerramientos de los recintos refrigerados, completando los documentos justificativos tanto en soporte papel como informático, teniendo en cuenta las especificaciones del proyecto o memoria técnica.
  - 3.5 Las dimensiones de los depósitos y recipientes, tipo de material, uniones, protecciones superficiales, conexiones y accesorios a presión de la instalación frigorífica se determinan, considerando los requisitos de eficiencia energética, seguridad y homologación, teniendo en cuenta las especificaciones del proyecto o memoria técnica.
  - 3.6 Los cálculos (de cargas térmicas, potencias, rendimientos, trazado y dimensionado de tuberías, espesores de aislamiento, entre otros) se efectúan, empleando aplicaciones informáticas de diseño, simulación y realidad virtual para instalaciones frigoríficas, así como específicas de los fabricantes de componentes como compresores, intercambiadores de calor y automatismos.

**4. Determinar las características de los componentes de instalaciones frigoríficas (compresores, evaporadores, condensadores, sistemas de expansión y de regulación, control, automatización y monitorización), para adaptarlos a las condiciones reales de montaje y funcionamiento, concretando dimensiones, potencias y rendimientos, a partir los cálculos de cargas térmicas, necesidades de frío, pérdidas de carga, potencia frigorífica, aislantes, entre otros, previamente efectuados.**

- 4.1 Las características del compresor (tipo, potencia eléctrica, cilindrada, entre otras) y, si procede, el número de compresores de la instalación frigorífica, se determinan en función del uso previsto, el rango de temperaturas, el caudal de circulación del refrigerante (volumen de barrido) y la potencia frigorífica que se debe desarrollar, teniendo en cuenta las especificaciones del proyecto o memoria técnica, utilizando tablas o aplicaciones informáticas de selección de los fabricantes.
- 4.2 Las características del evaporador de la instalación frigorífica se determinan, considerando la potencia frigorífica que desarrolla el compresor (procurando el equilibrio del sistema), la circulación de aire (de convección natural o forzada), el sistema de desescarche, teniendo

en cuenta las especificaciones del proyecto o memoria técnica, utilizando tablas o aplicaciones informáticas de selección de los fabricantes.

- 4.3 Las características del condensador de la instalación frigorífica se determinan, considerando el tipo de condensador (aire, agua, aire-agua), así como la potencia frigorífica, el salto térmico, y el refrigerante, teniendo en cuenta las especificaciones del proyecto o memoria técnica, utilizando tablas o aplicaciones informáticas de selección de los fabricantes.
- 4.4 Las características del sistema de expansión de la instalación frigorífica se determinan, considerando el tipo de sistema (capilar, válvulas manuales, automáticas, termostáticas, electrónicas), el caudal de refrigerante y la potencia frigorífica, en las condiciones de funcionamiento (presiones de condensación y de evaporación) previstas en el proyecto o memoria técnica, utilizando tablas o aplicaciones informáticas de selección de los fabricantes.
- 4.5 Las características de los sistemas de regulación, control, automatización y monitorización de la instalación frigorífica se determinan, considerando las prestaciones para mantener las exigencias de diseño ecológico, calidad y seguridad, ajustando los consumos de energía a la demanda, teniendo en cuenta las condiciones previstas de funcionamiento, así como los registros en los sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA).

**5. Seleccionar los equipos, materiales y elementos auxiliares de instalaciones frigoríficas, para evitar la superación de los límites admisibles de servicio de los componentes, considerando sus presiones y temperaturas de trabajo, adaptándolos entre sí, procurando la protección del conjunto, a partir de la caracterización previamente determinada, teniendo en cuenta el rendimiento energético.**

- 5.1 Los equipos, materiales y elementos auxiliares de la instalación frigorífica se seleccionan de modo que la construcción, modelo y rango se adecúen a la función y caracterización previamente determinadas, teniendo en cuenta su rendimiento energético, las exigencias de homologación, seguridad y medioambientales, así como las condiciones de compatibilidad, suministro y costes.
- 5.2 Los materiales y accesorios para la red de tuberías y conductos de la instalación frigorífica se seleccionan, teniendo en cuenta las características de los fluidos en circulación, las presiones y temperaturas de trabajo, así como las condiciones de montaje, funcionamiento y seguridad.
- 5.3 Los soportes, puntos fijos, dilatadores y dispositivos de amortiguación de vibraciones de las redes de tuberías de la instalación frigorífica se determinan, comprobando que se ajustan, en cuanto a función y forma, al trazado y dimensiones previamente determinadas, garantizando la estabilidad, evitando daños en la barrera de vapor por contracción y dilatación, siguiendo procedimientos establecidos en las normas UNE-





EN, mencionadas en las instrucciones técnicas complementarias contempladas en la Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas.

- 5.4 Los anclajes, bancadas y dispositivos de amortiguación de vibraciones de los equipos de la instalación frigorífica se seleccionan, considerando las cargas estáticas y dinámicas, teniendo en cuenta las especificaciones del proyecto o memoria técnica y las de los fabricantes.

**6. Elaborar la documentación técnica de instalaciones frigoríficas, así como las especificaciones del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio (Commissioning), para llevar a cabo el seguimiento del proceso de caracterización y selección de los equipos, materiales y elementos auxiliares y que la persona responsable de Commissioning pueda confirmar que la instalación ha sido proyectada y será montada, probada, operada y mantenida de acuerdo con los requerimientos de la Propiedad y los usuarios finales, recopilando y organizando la documentación de los equipos, verificando que se corresponden con las características definidas en el proyecto o memoria técnica, incluyendo los cálculos justificativos exigidos en las instrucciones técnicas complementarias contempladas en la Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas.**

- 6.1 Los documentos elaborados en el proceso de la caracterización de la instalación frigorífica (cálculo de cargas térmicas, necesidades de frío, potencias frigoríficas, diagramas de tuberías e instrumentación, justificación del espesor del aislante y efectividad de la barrera antivapor, entre otros) se presentan, empleando formatos en soporte papel o informático, utilizando aplicaciones ofimáticas y de Diseño Asistido por Ordenador (CAD).
- 6.2 Los datos del proyecto de la instalación frigorífica, redactado con metodología de trabajo colaborativa y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM), se organizan en el formato de archivos digitales relacionados con la gestión de la información y el intercambio de datos.
- 6.3 Los métodos de verificación y documentación de las fases del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio de la instalación frigorífica se definen, estableciendo los rendimientos exigibles y el plan de acción para alcanzarlos, reduciendo sobrecostes, buscando el ahorro energético.
- 6.4 Los archivos del proyecto de la instalación frigorífica, redactado con metodología de trabajo colaborativa y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM), se complementan con la información (listado de equipos y sistemas que se verifican, periodicidad y protocolos de pruebas que se efectúan, seguimiento de problemas que se registran, entre otros) generada en las fases del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio.



Financiado por  
la Unión Europea

## **b) Especificaciones relacionadas con el “saber”.**

La persona candidata, en su caso, deberá demostrar que posee los conocimientos técnicos (conceptos y procedimientos) que dan soporte a las actividades profesionales implicadas en las realizaciones profesionales de la **UC1167\_3: Caracterizar las instalaciones frigoríficas**. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales que aparecen en cursiva y negrita:

### ***1. Termodinámica aplicada a las instalaciones frigoríficas***

- Magnitudes termodinámicas: temperatura, presión, masa, densidad, caudal, calor, energía. Procesos termodinámicos: transformaciones de los gases. Transmisión de calor: mecanismos de transmisión, cargas térmicas, resistencia térmica. Psicrometría: aplicación de la higrometría en instalaciones frigoríficas, diagrama psicrométrico. Mecánica de fluidos: hidrodinámica de los fluidos frigoríficos, golpes de presión. Ciclos frigoríficos: estudio termodinámico. Circuitos de refrigeración: circuito primario y circuito secundario, elección del fluido secundario. Sistemas de refrigeración: directos e indirectos. Eficiencia energética en instalaciones frigoríficas.

### ***2. Fluidos de los circuitos de refrigeración***

- Refrigerantes: denominación, propiedades físicas, químicas y termodinámicas, riesgos medioambientales, deslizamiento. Criterios para la selección del refrigerante: fluidos de sustitución, refrigerantes de bajo impacto ambiental, utilización de los hidrocarburos, procedimientos a seguir en las sustituciones. Control de fugas de refrigerantes: detectores de fugas. Clasificación de los lubricantes: selección y utilización, propiedades y requerimientos del aceite para refrigeración, aditivos. Reacciones químicas de los aceites con agua y oxígeno: interacciones en la instalación frigorífica. Relaciones aceites - refrigerantes. Contaminantes en el circuito frigorífico: incondensables, humedad, ácidos, partículas sólidas. Eliminación del agua: filtros deshidratadores, rectificadores. Eliminación de incondensables. Seguridad e impacto medioambiental: agotamiento de la capa ozono, efecto invernadero, huella de carbono, Impacto Total Equivalente sobre el Calentamiento Atmosférico (TEWI).

### ***3. Parámetros de caracterización de las instalaciones frigoríficas***

- Cargas térmicas y necesidades de frío. Pérdidas de carga: transmisión, infiltraciones, tipo de producto y cantidad, temperatura de entrada y temperatura final, calor de motores y personas. Potencia frigorífica: potencias eléctricas, cilindrada de compresores. Aislamiento de cerramientos y tuberías: espesor, barrera antivapor. Red de tuberías: diagramas de trazado y dimensionado de diámetros. Cálculo de las velocidades de circulación del refrigerante en función de las pérdidas de presión: velocidad mínima, velocidades usuales. Depósitos y recipientes de líquido.

### ***4. Componentes de las instalaciones frigoríficas***



- Compresores: función, clasificación y tipos, compresión simple y en múltiples etapas, factores de diseño, rendimiento mecánico, rendimiento de transmisión del accionamiento, rendimiento eléctrico y volumétrico, potencia absorbida y nominal, características constructivas, separación, enfriamiento y retorno de aceite, regulación, variadores de velocidad, motores de imanes permanentes, agrupaciones de compresores. Evaporadores: función, clasificación y tipos, ebullición, curva de la mínima señal estable del recalentamiento (Curva MSS), transferencia de calor, influencia del subenfriamiento, características constructivas, tubos concéntricos, enfriadores multitubulares, enfriadores de placas, colocación de evaporadores, dardo, desescarche, acumuladores de frío, hielo, hielo líquido, materiales de cambio de fase (PCM), dimensionado. Condensadores y torres de refrigeración: función, clasificación, características constructivas, condensación por aire y por agua e híbridos, condensadores evaporativos, torres de recuperación de agua, presión de diseño, dimensionado, conexión paralela, legionela. Dispositivos de expansión: regulación manual y automática, expansión, solenoides y motorizadas, flotadores, válvula termostática, flotador baja, regulación de nivel, limitadores de temperatura y de presión, reguladores de presión, características constructivas, dimensionado. Elementos de regulación, control, automatización y monitorización: autómatas programables, sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA), gestión remota de instalaciones frigoríficas.

#### **5. Criterios de selección de equipos, materiales y elementos auxiliares de las instalaciones frigoríficas**

- Catálogos de componentes: criterios de selección. Tuberías: red de distribución de refrigerantes, criterios de selección. Construcción de colectores de aspiración: circulación del refrigerante en régimen bifásico, trazado, flexibilidad de tuberías, soportes, medidas de protección ante agentes externos, corrosión. Válvulas de seguridad. Arrastre de aceite en subidas. Controles de presión de aceite. Recipientes: recipientes y depósitos de líquido, teoría de separación, tipos, función, características constructivas, separadores de refrigerante, aceite y de aspiración, dimensionado, reducción de carga.

#### **6. Documentación técnica de las instalaciones frigoríficas**

- Partes de un proyecto o memoria técnica de refrigeración: documentos, planos, diagramas y tablas, archivos informáticos. Gestión de la información e intercambio de datos en proyectos de instalaciones frigoríficas: formatos de intercambio. Cálculos y justificaciones de eficiencia energética, entre otros. Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios. Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas. Proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio (Commissioning): fases, métodos de verificación, documentación.

#### **c) Especificaciones relacionadas con el “saber estar”.**

La persona candidata debe demostrar la posesión de actitudes de comportamiento en el trabajo y formas de actuar e interactuar, según las siguientes especificaciones:

- Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

- Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.
- Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.
- Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.
- Habitarse al ritmo de trabajo de la organización.
- Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

## **1.2. Situaciones profesionales de evaluación y criterios de evaluación.**

La situación profesional de evaluación define el contexto profesional en el que se tiene que desarrollar la misma. Esta situación permite al evaluador o evaluadora obtener evidencias de competencia de la persona candidata que incluyen, básicamente, todo el contexto profesional de la Unidad de Competencia implicada.

Así mismo, la situación profesional de evaluación se sustenta en actividades profesionales que permiten inferir competencia profesional respecto a la práctica totalidad de realizaciones profesionales de la Unidad de Competencia.

Por último, indicar que la situación profesional de evaluación define un contexto abierto y flexible, que puede ser completado por las CC.AA., cuando éstas decidan aplicar una prueba profesional a las personas candidatas.

En el caso de la “UC1167\_3: Caracterizar las instalaciones frigoríficas”, se tiene una situación profesional de evaluación y se concreta en los siguientes términos:

### **1.2.1. Situación profesional de evaluación.**

#### **a) Descripción de la situación profesional de evaluación.**

En esta situación profesional, la persona candidata demostrará la competencia requerida para caracterizar las instalaciones frigoríficas, cumpliendo con la normativa relativa a protección medioambiental, planificación de la actividad preventiva y aplicando estándares de calidad. Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:

- 1.** Utilizar los diagramas, tablas y esquemas de principio de instalaciones frigoríficas.
- 2.** Seleccionar los fluidos de los circuitos de instalaciones frigoríficas, según la Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas.

3. Estimar los parámetros de diseño y caracterización de instalaciones frigoríficas.
4. Determinar las características de los componentes de instalaciones frigoríficas.
5. Elaborar la documentación técnica de instalaciones frigoríficas.

**Condiciones adicionales:**

- Se dispondrá de equipamientos, productos específicos y ayudas técnicas requeridas por la situación profesional de evaluación.
- Se comprobará la capacidad del candidato o candidata en respuesta a contingencias.
- Se asignará un tiempo total para que el candidato o la candidata demuestre su competencia en condiciones de estrés profesional.

**b) Criterios de evaluación asociados a la situación de evaluación.**

Cada criterio de evaluación está formado por un criterio de mérito significativo, así como por los indicadores y escalas de desempeño competente asociados a cada uno de dichos criterios.

En la situación profesional de evaluación, los criterios de evaluación se especifican en el cuadro siguiente:

<b>Criterios de mérito</b>	<b>Indicadores de desempeño competente</b>
<i>Rigor para utilizar los diagramas, tablas y esquemas de principio de instalaciones frigoríficas.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis de los procesos termodinámicos del ciclo de refrigeración por compresión de los circuitos frigoríficos.</li><li>- Completa los diagramas y tablas de la instalación frigorífica.</li><li>- Determinación del sistema de refrigeración de la instalación frigorífica.</li><li>- Desarrollo de los esquemas de principio de la instalación frigorífica.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala A.</i></p>

<p><i>Eficacia para seleccionar los fluidos de los circuitos de instalaciones frigoríficas, según la Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Determinación de los refrigerantes que se emplean en las instalaciones frigoríficas, analizando sus propiedades físico-químicas.</li><li>- Elección de los aceites lubricantes de los sistemas de refrigeración.</li><li>- Determinación de los puntos de acumulación de fluidos de los circuitos de la instalación frigorífica.</li><li>- Identificación de las sustancias indeseadas que afectan negativamente a la instalación.</li><li>- Determinación de los equipos, materiales y elementos auxiliares para la eliminación de sustancias indeseadas de la instalación frigorífica.</li><li>- Determinación de la eficiencia energética y el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) o el de Impacto Total Equivalente sobre el Calentamiento Atmosférico (TEWI) de la instalación frigorífica.</li></ul> <p><i>El desempeño competente requiere el cumplimiento total de este criterio de mérito.</i></p>
<p><i>Rigor para estimar los parámetros de diseño y caracterización de instalaciones frigoríficas.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Especificación del balance térmico de la instalación frigorífica, aplicando tablas y procedimientos de cálculo de cargas térmicas.</li><li>- Determinación de la potencia frigorífica que se debe desarrollar en el sistema de refrigeración.</li><li>- Cálculo del espesor del aislante, evitando condensaciones superficiales no esporádicas de las tuberías y de cada uno de los cerramientos de los recintos refrigerados.</li><li>- Determinación de las dimensiones de los depósitos y recipientes, tipo de material, uniones, protecciones superficiales, conexiones y accesorios a presión de la instalación frigorífica.</li><li>- Realización de los cálculos empleando aplicaciones informáticas de diseño, simulación y realidad virtual para instalaciones frigoríficas.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala B.</i></p>
<p><i>Eficacia para determinar las características de los componentes de instalaciones frigoríficas.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Determinación en función del uso previsto, las características del compresor y, si procede, el número de compresores de la instalación frigorífica.</li><li>- Determinación de las características del evaporador, del condensador ( considerando el tipo de condensador), del</li></ul>

	<p>sistema de expansión, de los sistemas de regulación, control, automatización y monitorización de la instalación frigorífica.</p> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala C.</i></p>
<p><i>Rigor para elaborar la documentación técnica de instalaciones frigoríficas.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Presentación de los documentos elaborados en el proceso de la caracterización de la instalación frigorífica.</li><li>- Organización en el formato de archivos digitales, los datos del proyecto de la instalación frigorífica, redactado con metodología de trabajo colaborativa y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM).</li><li>- Definición de los métodos de verificación y documentación de las fases del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio de la instalación frigorífica.</li><li>- Complementación con la información de los archivos del proyecto de la instalación frigorífica redactado con metodología de trabajo colaborativa y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM).</li></ul> <p><i>El desempeño competente requiere el cumplimiento total de este criterio de mérito.</i></p>
<p><i>Cumplimiento del tiempo asignado, considerando el que emplearía un o una profesional competente.</i></p>	
<p><i>El desempeño competente requiere el cumplimiento, en todos los criterios de mérito, de la normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales, protección medioambiental</i></p>	

## Escala A

4	<p><i>Para utilizar los diagramas, tablas y esquemas de principio de instalaciones frigoríficas, analiza los procesos termodinámicos del ciclo de refrigeración por compresión de los circuitos frigoríficos. Completa los diagramas y tablas de la instalación frigorífica. Determina el sistema de refrigeración de la instalación frigorífica. Desarrolla los esquemas de principio de la instalación frigorífica.</i></p>
3	<p><b><i>Para utilizar los diagramas, tablas y esquemas de principio de instalaciones frigoríficas, analiza los procesos termodinámicos del ciclo de refrigeración por compresión de los circuitos frigoríficos. Completa los diagramas y tablas de la instalación frigorífica. Determina el sistema de refrigeración de la instalación frigorífica. Desarrolla los esquemas de principio de la instalación frigorífica. La persona candidata, comete ligeras irregularidades que no alteran el resultado final.</i></b></p>

2	<i>Para utilizar los diagramas, tablas y esquemas de principio de instalaciones frigoríficas, analiza los procesos termodinámicos del ciclo de refrigeración por comprensión de los circuitos frigoríficos. Completa los diagramas y tablas de la instalación frigorífica. Determina el sistema de refrigeración de la instalación frigorífica. Desarrolla los esquemas de principio de la instalación frigorífica. La persona candidata, comete amplias irregularidades que alteran el resultado final.</i>
1	<i>No utiliza los diagramas, tablas ni esquemas de principio de instalaciones frigoríficas.</i>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

### Escala B

4	<i>Para estimar los parámetros de diseño y caracterización de instalaciones frigoríficas, especificaba el balance térmico de la instalación frigorífica, aplicando tablas y procedimientos de cálculo de cargas térmicas. Determina la potencia frigorífica que se debe desarrollar en el sistema de refrigeración. Calcula el espesor del aislante, evitando condensaciones superficiales no esporádicas de las tuberías y de cada uno de los cerramientos de los recintos refrigerados. Determina las dimensiones de los depósitos y recipientes, tipo de material, uniones, protecciones superficiales, conexiones y accesorios a presión de la instalación frigorífica. Realiza los cálculos empleando aplicaciones informáticas de diseño, simulación y realidad virtual para instalaciones frigoríficas.</i>
3	<b><i>Para estimar los parámetros de diseño y caracterización de instalaciones frigoríficas, especificaba el balance térmico de la instalación frigorífica, aplicando tablas y procedimientos de cálculo de cargas térmicas. Determina la potencia frigorífica que se debe desarrollar en el sistema de refrigeración. Calcula el espesor del aislante, evitando condensaciones superficiales no esporádicas de las tuberías y de cada uno de los cerramientos de los recintos refrigerados. Determina las dimensiones de los depósitos y recipientes, tipo de material, uniones, protecciones superficiales, conexiones y accesorios a presión de la instalación frigorífica. Realiza los cálculos empleando aplicaciones informáticas de diseño, simulación y realidad virtual para instalaciones frigoríficas. La persona candidata, comete ligeras irregularidades que no alteran el resultado final.</i></b>
2	<i>Para estimar los parámetros de diseño y caracterización de instalaciones frigoríficas, especificaba el balance térmico de la instalación frigorífica, aplicando tablas y procedimientos de cálculo de cargas térmicas. Determina la potencia frigorífica que se debe desarrollar en el sistema de refrigeración. Calcula el espesor del aislante, evitando condensaciones superficiales no esporádicas de las tuberías y de cada uno de los cerramientos de los recintos refrigerados. Determina las dimensiones de los depósitos y recipientes, tipo de material, uniones, protecciones superficiales, conexiones y accesorios a presión de la instalación frigorífica. Realiza los cálculos empleando aplicaciones informáticas de diseño, simulación y realidad virtual para instalaciones frigoríficas. La persona candidata, comete amplias irregularidades que alteran el resultado final.</i>
1	<i>No estima los parámetros de diseño ni caracterización de instalaciones frigoríficas.</i>



Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

### Escala C

4	<i>Para determinar las características de los componentes de instalaciones frigoríficas, observa la función del uso previsto, las características del compresor y, si procede, el número de compresores de la instalación frigorífica. Determina las características del evaporador, del condensador (considerando el tipo de condensador), del sistema de expansión, de los sistemas de regulación, control, automatización y monitorización de la instalación frigorífica.</i>
3	<b><i>Para determinar las características de los componentes de instalaciones frigoríficas, observa la función del uso previsto, las características del compresor y, si procede, el número de compresores de la instalación frigorífica. Determina las características del evaporador, del condensador (considerando el tipo de condensador), del sistema de expansión, de los sistemas de regulación, control, automatización y monitorización de la instalación frigorífica. La persona candidata, comete ligeras irregularidades que no alteran el resultado final.</i></b>
2	<i>Para determinar las características de los componentes de instalaciones frigoríficas, observa la función del uso previsto, las características del compresor y, si procede, el número de compresores de la instalación frigorífica. Determina las características del evaporador, del condensador (considerando el tipo de condensador), del sistema de expansión, de los sistemas de regulación, control, automatización y monitorización de la instalación frigorífica. La persona candidata, comete amplias irregularidades que alteran el resultado final.</i>
1	<i>No determina las características de los componentes de instalaciones frigoríficas.</i>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

## 2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA Y ORIENTACIONES PARA LAS COMISIONES DE EVALUACIÓN Y EVALUADORES/AS.

La selección de métodos de evaluación que deben realizar las Comisiones de Evaluación será específica para cada persona candidata, y dependerá fundamentalmente de tres factores: nivel de cualificación de la unidad de competencia, características personales de la persona candidata y evidencias de competencia indirectas aportadas por la misma.

### 2.1. Métodos de evaluación y criterios generales de elección.

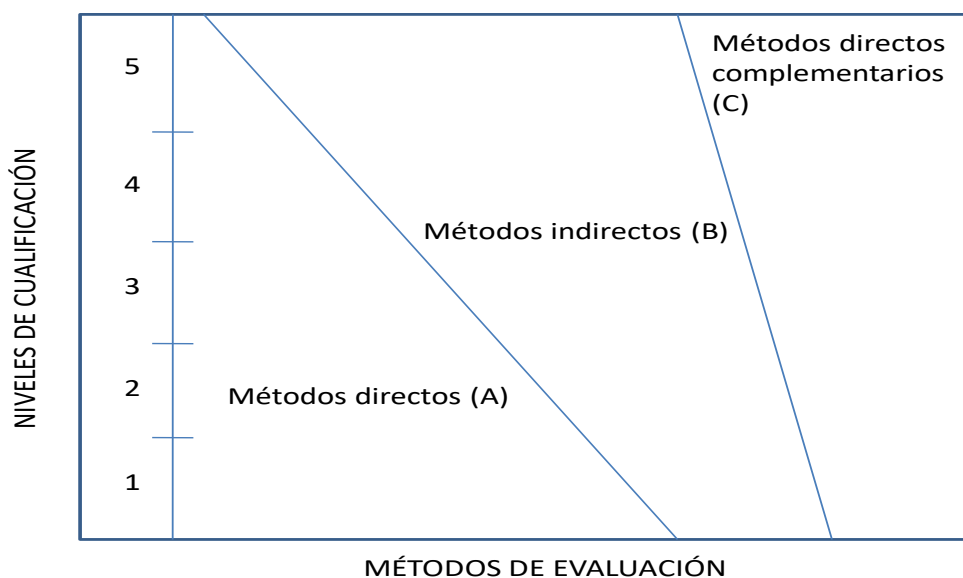
Los métodos que pueden ser empleados en la evaluación de la competencia profesional adquirida por las personas a través de la



Financiado por  
la Unión Europea

experiencia laboral, y vías no formales de formación son los que a continuación se relacionan:

- a) **Métodos indirectos:** Consisten en la valoración del historial profesional y formativo de la persona candidata; así como en la valoración de muestras sobre productos de su trabajo o de proyectos realizados. Proporcionan evidencias de competencia inferidas de actividades realizadas en el pasado.
- b) **Métodos directos:** Proporcionan evidencias de competencia en el mismo momento de realizar la evaluación. Los métodos directos susceptibles de ser utilizados son los siguientes:
- Observación en el puesto de trabajo (A).
  - Observación de una situación de trabajo simulada (A).
  - Pruebas de competencia profesional basadas en las situaciones profesionales de evaluación (C).
  - Pruebas de habilidades (C).
  - Ejecución de un proyecto (C).
  - Entrevista profesional estructurada (C).
  - Preguntas orales (C).
  - Pruebas objetivas (C).



Fuente: Leonard Mertens (elaboración propia)

Como puede observarse en la figura anterior, en un proceso de evaluación que debe ser integrado (“holístico”), uno de los criterios de elección depende del nivel de cualificación de la UC. Como puede observarse, a menor nivel, deben priorizarse los métodos de observación en una situación de trabajo real o simulada, mientras que, a niveles superiores, debe priorizarse la utilización de métodos indirectos acompañados de entrevista profesional estructurada.

La consideración de las características personales de la persona candidata, debe basarse en el principio de equidad. Así, por este principio, debe priorizarse la selección de aquellos métodos de carácter complementario que faciliten la generación de evidencias válidas. En este orden de ideas, nunca debe aplicarse una prueba de conocimientos de carácter escrito a una persona candidata a la que se le aprecien dificultades de expresión escrita, ya sea por razones basadas en el desarrollo de las competencias básicas o factores de integración cultural, entre otras. Una conversación profesional que genere confianza sería el método adecuado.

Por último, indicar que las evidencias de competencia indirectas debidamente contrastadas y valoradas, pueden incidir decisivamente, en cada caso particular, en la elección de otros métodos de evaluación para obtener evidencias de competencia complementarias.



## 2.2. Orientaciones para las Comisiones de Evaluación y Evaluadores.

- a) Cuando la persona candidata justifique sólo formación formal y no tenga experiencia en el proceso de Caracterizar las instalaciones frigoríficas, se le someterá, al menos, a una prueba profesional de evaluación y a una entrevista profesional estructurada sobre la dimensión relacionada con el "saber" y "saber estar" de la competencia profesional.
- b) En la fase de evaluación siempre se deben contrastar las evidencias indirectas de competencia presentadas por la persona candidata. Deberá tomarse como referente la UC, el contexto que incluye la situación profesional de evaluación, y las especificaciones de los "saberes" incluidos en las dimensiones de la competencia. Se recomienda utilizar una entrevista profesional estructurada.
- c) Si se evalúa a la persona candidata a través de la observación en el puesto de trabajo, se recomienda tomar como referente los logros expresados en las realizaciones profesionales considerando el contexto expresado en la situación profesional de evaluación.
- d) Si se aplica una prueba práctica, se recomienda establecer un tiempo para su realización, considerando el que emplearía un o una profesional competente, para que el evaluado trabaje en condiciones de estrés profesional.
- e) Por la importancia del "saber estar" recogido en la letra c) del apartado 1.1 de esta Guía, en la fase de evaluación se debe comprobar la competencia de la persona candidata en esta dimensión particular, en los aspectos considerados.
- f) Esta Unidad de Competencia es de nivel "3" y sus competencias conjugan básicamente destrezas cognitivas y actitudinales. Por las características de estas competencias, la persona candidata ha de movilizar fundamentalmente sus destrezas cognitivas aplicándolas de forma competente a múltiples situaciones y contextos profesionales. Por esta razón, se recomienda que la comprobación de lo explicitado por la persona candidata se complemente con una prueba de desarrollo práctico, que tome como referente las actividades de la situación profesional de evaluación, todo ello con independencia del método de evaluación utilizado. Esta prueba se planteará sobre un contexto definido que permita evidenciar las citadas competencias, minimizando los recursos y el tiempo necesario para su realización, e implique el cumplimiento de las normas de seguridad, prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas.



- g) Si se utiliza la entrevista profesional para comprobar lo explicitado por la persona candidata se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se estructurará la entrevista a partir del análisis previo de toda la documentación presentada por la persona candidata, así como de la información obtenida en la fase de asesoramiento y/o en otras fases de la evaluación.

La entrevista se concretará en una lista de cuestiones claras, que generen respuestas concretas, sobre aspectos que han de ser explorados a lo largo de la misma, teniendo en cuenta el referente de evaluación y el perfil de la persona candidata. Se debe evitar la improvisación.

El evaluador o evaluadora debe formular solamente una pregunta a la vez dando el tiempo suficiente de respuesta, poniendo la máxima atención y neutralidad en el contenido de las mismas, sin enjuiciarlas en ningún momento. Se deben evitar las interrupciones y dejar que la persona candidata se comunique con confianza, respetando su propio ritmo y solventando sus posibles dificultades de expresión.

Para el desarrollo de la entrevista se recomienda disponer de un lugar que respete la privacidad. Se recomienda que la entrevista sea grabada mediante un sistema de audio vídeo previa autorización de la persona implicada, cumpliéndose la ley de protección de datos.