



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

**“UC2660\_3: Diagnosticar averías y disfunciones en los sistemas de climatización de vehículos ferroviarios”**

**CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS MECÁNICOS, DINÁMICOS, NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS Y DE CLIMATIZACIÓN DEL MATERIAL RODANTE FERROVIARIO**

**Código: TMV795\_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 UC2660\_3: Diagnosticar averías y disfunciones en los sistemas de climatización de vehículos ferroviarios.

### 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 Diagnosticar averías y disfunciones en los sistemas de climatización de vehículos ferroviarios, 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. Monitorizar los sistemas de climatización de vehículos ferroviarios para evaluar su funcionamiento y determinar las***

**actuaciones de mantenimiento necesarias, empleando los equipos de medida, ensayo y verificación.**

- 1.1 Los equipos de monitorización y sus interfaces se seleccionan en función del tipo de lógica (cableada, programada o programable) aplicada al vehículo.
- 1.2 Los equipos y dispositivos se conectan al sistema de climatización con las herramientas de software y las interfaces normalizadas siguiendo las instrucciones del manual del fabricante.
- 1.3 Los datos que proporcionan los equipos de monitorización se cotejan con los valores de referencia del manual del fabricante y del plan de mantenimiento del sistema de climatización.
- 1.4 El sistema de monitorización remota se conecta con el vehículo utilizando las herramientas de software contempladas en la plataforma de mantenimiento del fabricante, extrayendo datos del sistema de climatización durante la explotación o funcionamiento del vehículo en tiempo real.
- 1.5 Los datos obtenidos en la monitorización se salvaguardan registrándose en el repositorio físico o digital del vehículo.

**2. Comprobar el sistema de climatización, para verificar su estado, aplicando la secuencia lógica, técnicas y metodología, así como la plataforma de herramientas de software en función del tipo de vehículo.**

- 2.1 El funcionamiento del sistema de climatización se contrasta consultando el registro del histórico de incidencias, averías y disfunciones.
- 2.2 El sistema de climatización y sus componentes se inspeccionan de forma visual, comprobando posibles fugas, ruidos anormales y desgastes conforme a los procedimientos establecidos.
- 2.3 Los indicadores de presión y el estado de los sensores del sistema de climatización se comprueban mediante manómetros calibrados, polímetros, osciloscopios o registradores físicos externos.
- 2.4 El estado del sistema de climatización se comprueba consultando la interfaz hombre-máquina (IHM) de la cabina del vehículo, así como las señales ópticas, acústicas y la codificación de alfanuméricos de dispositivos o sistemas implicados.
- 2.5 La conexión a la red de comunicaciones interna (TCN) del vehículo por el procesador que ejecuta la lógica de control del sistema de climatización y la publicación en el bus multifuncional (MVB) de la información de diagnóstico relativas a su estado, se comprueba en la interfaz hombre-máquina o en el PC de servicio para hacer posible el cruce con otras fuentes de información, la consulta mediante protocolos remotos y la ejecución de paquetes o conjuntos de variables asociados a averías o disfunciones.
- 2.6 Los ensayos no destructivos se realizan, utilizando líquidos penetrantes, partículas magnéticas, corrientes inducidas, radiografías

o ultrasonidos, entre otros, en los componentes indicados en el plan de mantenimiento, conforme a los criterios establecidos en las normas técnicas relativas a cada tipo de ensayo para detectar posibles daños estructurales.

- 2.7 Las averías y disfunciones comprobadas se describen registrándose en el repositorio físico o digital para garantizar el retorno de la experiencia.

**3. Realizar pruebas estáticas de los sistemas de climatización para determinar su estado de funcionamiento y prestaciones, comprobando los parámetros establecidos en los protocolos del plan de mantenimiento.**

- 3.1 Las pruebas estáticas relativas a los subconjuntos térmicos o frigoríficos del sistema de climatización se efectúan mediante un proceso causa efecto, cotejando las variables especificadas por el fabricante.
- 3.2 Las pruebas estáticas relativas a los subconjuntos eléctricos y de regulación del sistema de climatización se efectúan cotejando los valores especificados por el fabricante.
- 3.3 El plan de pruebas para diagnosticar fallos en los sistemas automáticos y de comunicación se ejecuta para localizar con precisión el tipo de fallo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo afectado (detectores, transmisores, elementos de control, actuadores, entre otros).
- 3.4 Las discrepancias existentes entre los valores de referencia y las pruebas realizadas, como pueden ser las relativas a presiones y estanqueidades, se corrigen realizando ajustes en los puntos de control establecidos en el Plan de Mantenimiento.
- 3.5 Las prestaciones de funcionalidad y fiabilidad del sistema de climatización y de sus componentes se comprueban contrastando los valores obtenidos con los valores de referencia establecidos en el manual del fabricante y el plan de mantenimiento de acuerdo con el protocolo de ensayos.
- 3.6 La información obtenida (gráfica y numérica) de los ensayos se salvaguarda registrándose en los repositorios físicos y digitales.

**4. Realizar pruebas y ensayos de validación en vía en los sistemas de climatización, comprobando los parámetros de funcionamiento establecidos en las fichas de inspección, para determinar su estado y las acciones de mantenimiento.**

- 4.1 El sistema de climatización se comprueba previamente a las pruebas de validación de funcionamiento en vía mediante inspección visual.
- 4.2 Las pruebas de validación en vía se realizan conforme a las operaciones descritas en la Instrucción Técnica de Realización para verificar su funcionamiento.
- 4.3 Las interfaces hombre-máquina (IHM) en vehículos de lógica programable se controlan, comprobando los eventos de diagnóstico y los parámetros del funcionamiento del sistema de climatización.

4.4 Los datos obtenidos de las pruebas realizadas en vía se salvaguardan registrándose en los repositorios físicos o digitales.

**5. Elaborar los informes establecidos en los procedimientos de calidad, determinando posibles actuaciones de mantenimiento o mejora partiendo del estudio de los datos recopilados de funcionamiento de los sistemas de climatización, utilizando técnicas de análisis de mantenimiento predictivo y de Mantenimiento Basado en la Condición (MBC) para evitar posteriores averías.**

- 5.1 Los registros de diagnóstico del vehículo definidos en los planes de mantenimiento descargan salvaguardándose antes de las operaciones de mantenimiento preventivo para comprobar la evolución del vehículo, utilizando como fuentes de información centrales electrónicas (memorias de eventos), histórico de incidencias, averías y disfunciones y retorno de la experiencia, registradores jurídicos, interfaz hombre-máquina (IHM), señales ópticas, acústicas y codificación de alfanuméricos de dispositivos o sistemas, resultados de pruebas y ensayos, GMAO (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador), plataformas y herramientas orientadas a la operación comunicadas por los Centros de Gestión de Incidencias, bases de datos de los registros físicos o virtuales.
- 5.2 El informe de hipótesis de causa probable de fallo se elabora mediante la evaluación y comparación de los datos a nivel de subsistema de climatización, vehículo y flota, con los valores de referencia establecidos por el fabricante utilizando herramientas software.
- 5.3 La aplicación de metodología RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) para el mantenimiento preventivo y predictivo se comprueba según los procesos y técnicas establecidas en el plan de mantenimiento en función del tipo de vehículo.
- 5.4 Los informes con propuestas de mejora y procesos que deben implementarse se elaboran conforme al análisis y modelización de las magnitudes físicas asociadas a los dispositivos a los que se ha aplicado el mantenimiento basado en la condición (MBC).
- 5.5 Los informes técnicos de los procesos y actuaciones realizadas se salvaguardan, en registro físico o digital según el tipo de vehículo.
- 5.6 Las descargas remotas cíclicas y automáticas de los datos de diagnóstico de vehículos y flotas se salvaguardan registrándose en el repositorio accesible.
- 5.7 La codificación de los eventos de diagnosis y su localización se realiza, documentándose y registrándose en el sistema (GMAO, bases de datos) para garantizar el retorno de la experiencia y la trazabilidad de los mismos.
- 5.8 Los datos generados por los eventos de mantenimiento relativos al comportamiento del sistema de climatización, y otros registros grabados en la memoria de fallos se borran antes de la puesta en

servicio del vehículo para garantizar la fidelidad de la nueva información grabada en la misma.

## **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 **UC2660\_3: Diagnosticar averías y disfunciones en los sistemas de climatización de vehículos ferroviarios**. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales que aparecen en cursiva y negrita:

### ***1. Diagnósis de sistemas de climatización y frigoríficos destinados a confort térmico de personas instalados en vehículos ferroviarios***

- Refrigeración.
- La materia y la energía. El calor como forma de calor. Mecanismos de transmisión de calor.
- Parámetros termodinámicos. Componentes de un sistema de refrigeración por ciclo de vapor saturado.
- Descripción térmica y funcional de un sistema de aire acondicionado.
- Refrigerantes.
- Tipos, propiedades y particularidades de los refrigerantes y aceites empleados en climatización de vehículos. Refrigerantes y sistemas futuros, incluido el R1234yf. Particularidades del manejo de los diferentes sistemas.
- Equipos básicos de manipulación, diagnóstico y reparación.
- Medidas de presión. Medidas de temperatura. Efectos de la humedad. Sistema de recuperación de refrigerante. Sistema de vacío y componentes. Estación de carga: componentes. Detectores de fugas y funcionamiento. Medida de presiones. Medida de temperaturas.
- Manejo de bomba vacío. Manejo estaciones de vaciado, limpieza y carga.
- Verificación de ausencia de fugas.
- Procesos guiados de carga.
- Sistemas de aire acondicionado.
- Sistemas de evaporación de líquido. Sistemas de inundación de líquido.
- Procesos de instalación sistema hidráulico. Instalación sistema mecánico. Instalación sistema eléctrico.
- Vocabulario de uso común en el sector.
- Conexión de sistemas. Interpretación de esquemas. Identificación de símbolos. Medida e identificación de conexiones.
- Compresores. Sistemas de fijación a motor. Requisitos de conexión con el sistema A/Ac. Compresores alternativos: cilindrada fija. cilindrada variable. Compresores rotativos: de paletas espirales. Mecanismos de regulación de compresores Tipos de embragues. Verificación. Práctica de identificación de compresores. Desmontaje de embrague. Verificación estado de embrague. Procesos de desmontaje/montaje de un compresor.
- Condensadores/evaporadores. Intercambiadores de calor. Funcionamiento. Criterios de mantenimiento. Tipos de evaporadores Modelos de condensadores. Criterios de montaje y desmontaje.

- Válvula de expansión. Funcionamiento y tipologías. Mecanismos de regulación. Condiciones de montaje.
- Filtros deshidratadores. Características funcionales. Agente deshidratante. Configuraciones en alta presión. Tipos de acumuladores en baja presión. Procesos y características de montaje. Requisitos de sustitución.
- Electro ventiladores. Tipos de ventiladores en el A/Ac. Disposición y cargas de trabajo. Sustitución y reparación. Gestión del electro ventilador por presiones. Tipos de presostatos. Verificación del presostato. Verificar el funcionamiento. Adaptación del electro ventilador reversible para su trabajo como soplador o aspirador. Dispositivos de regulación y seguridad. Termostato de evaporador: mecánico, electrónico. Presostatos de seguridad. Termo contactos de radiador/motor. Sensores de temperatura externa. Condiciones de desmontaje y sustitución. Regulación de un termostato.
- Instalación eléctrica de aire acondicionado. Elementos fundamentales en la instalación eléctrica. Puntos de consumo y puntos de control. Relés: funcionamiento y revisión. Identificación de un relé como elemento electromagnético y de control. Interruptores. Circuito básico. Circuito completo. Aislamientos y conectores. Identificación de relés. Verificar continuidades en el circuito. Interpretación de esquemas eléctricos. Características de conexionado: Uso adecuado de terminales. Uso de conectores.
- Climatización electrónica. Concepto de climatización. Automatización de la climatización. Sensores y actuadores. Unidades de control universal. Unidades de control técnica. Niveles de climatización. Sistemas multizona y multiservicio. Localización de sensores. Verificación de unidades de control. Auto diagnosis y diagnosis mediante herramientas externas.
- Carga del circuito de aire acondicionado. Necesidad de carga de un circuito. Verificación del sistema. Mantenimiento de los sistemas. Identificación del refrigerante del vehículo. Cuidados en la manipulación y diferencias entre ellos. Recuperación del refrigerante. Requisitos legales y ambientales. Reciclado del refrigerante de A/Ac. Proceso de vacío de un circuito de A/Ac. Proceso de carga de un circuito de A/AC. Reponer aceite a un sistema de A/Ac. Preparación del utillaje. Proceso de recuperación y verificación en circuitos. Vacío: objeto y precauciones. Carga de un sistema conociendo y sin conocer la cantidad exacta.
- Normativa de impacto ambiental de los refrigerantes. Conocimiento básico de las cuestiones medioambientales pertinentes: potenciales de agotamiento de ozono y de calentamiento atmosférico, el uso de los gases fluorados (clorados y no clorados) de efecto invernadero y otras sustancias como refrigerantes, el impacto en el clima y ozono de las emisiones de gases fluorados de efecto invernadero (orden de magnitud de su PCA y PAO). Utilización de refrigerantes alternativos. Disposiciones pertinentes del Reglamento (CE) del Parlamento Europeo y del Consejo, Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a las emisiones procedentes de sistemas de aire acondicionado en vehículos de motor y por la que se modifica la Directiva CEE del Consejo y Reglamento (UE) del Parlamento Europeo y del Consejo sobre gases fluorados de efecto invernadero y reglamentos de desarrollo. Normativa sobre almacenamiento y comercialización de refrigerantes, restricciones, mantenimiento de registros y comunicaciones de datos.

## **2. Técnicas de diagnóstico para localización de averías de los sistemas de climatización en el material rodante ferroviario**

- Definición de avería o problema de avería.

- Técnicas de recogida de datos y manejo de información.
- Análisis sistemático de diagnóstico de averías de los sistemas de freno y neumática auxiliar del vehículo ferroviario.
- Métodos de diagnóstico y localización de averías.
- Localización de averías más frecuentes. Procedimientos/diagramas de trabajo para localizar averías. Reparación de averías y sustitución de elementos. Verificación y prueba de funcionamiento. Diagramas de secuencia para diagnóstico funcional de sistemas de freno y neumática auxiliar.
- Métodos de diagnóstico. Observación y recogida de datos. Toma de parámetros: identificación del punto de medida y del parámetro a obtener. Comparación con los especificados. Sintomatología.
- Ensayos no destructivos.
- Diagnóstico de fugas.
- Diagnóstico de los compresores.
- Medidas de consumos instantáneos de energía por las cargas eléctrica.
- Diagnóstico de rendimiento. Diagnóstico de fallos eléctricos.
- Diagnóstico de automatismos. Limpieza de circuitos.
- Detección de fugas y procesos de reparación.
- Técnicas de diagnóstico y reparación de averías eléctricas.
- Detectar el origen de fallos de rendimiento.
- Proceso de reparación de compresor.
- Limpieza de circuitos.
- Tecnologías alternativas para sustituir o reducir el uso de gases fluorados de efecto invernadero y la manera segura de manipularlos.
- Condiciones de seguridad en el manejo de estas tecnologías.

### **3. Herramientas MBC (Mantenimiento Basado en Condición) y análisis RAMS en el mantenimiento del material rodante ferroviario**

- Mantenimiento Basado en Condición: aplicación a sistemas de climatización de vehículos ferroviarios. Software y Hardware para la aplicación del MBC. Técnicas de seguimiento del estado de mantenimiento de material rodante ferroviario. Implantación del MBC. Software utilizado en el mantenimiento preventivo. GMAO y Bases de Datos. Análisis de los datos de averías y de los obtenidos de las distintas fuentes.
- Aplicación del RAMS al mantenimiento de sistemas de climatización de material rodante ferroviario.
- Seguimiento, control y documentación del RAMS.

#### **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:

- Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.
- Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.
- Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.



- Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa respetando los canales establecidos en la organización.
- Promover la igualdad de trato entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.
- Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## **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 “UC2660\_3: Diagnosticar averías y disfunciones en los sistemas de climatización de vehículos ferroviarios”, 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 realizar la diagnosis de averías y disfunciones en los sistemas de climatización de vehículos ferroviarios, cumpliendo la normativa relativa a la protección medioambiental, la planificación de la actividad preventiva y aplicando estándares de calidad. Esta situación comprenderá, al menos, las siguientes actividades:

- 1. Monitorizar y comprobar el estado de los sistemas de climatización del vehículo ferroviario.**

2. Realizar pruebas estáticas y ensayos de validación en vía, y comprobar los parámetros de funcionamiento de los sistemas de climatización del vehículo ferroviario.

3. Elaborar informes en los que se determinen las actuaciones de mantenimiento de los sistemas de climatización del vehículo ferroviario.

**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:

<i>Criterios de mérito</i>	<i>Indicadores de desempeño competente</i>
<i>Precisión en la monitorización y comprobación del estado de los sistemas de climatización del vehículo ferroviario</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Selección de equipos e interfaces y conexión de equipos y dispositivos para la monitorización.</li><li>- Cotejo de los datos obtenidos con los valores establecidos en el manual del fabricante y en el plan de mantenimiento.</li><li>- Conexión a los sistemas de monitorización remota para la captura de datos durante la explotación o funcionamiento del vehículo en tiempo real.</li><li>- Salvaguarda de los datos obtenidos de los equipos de monitorización.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comprobación del funcionamiento del sistema de climatización mediante consulta del registro histórico de incidencias, averías y disfunciones.</li><li>- Comprobación mediante inspección visual de la existencia de posibles fugas, ruidos anormales y desgastes en el sistema de climatización y sus componentes.</li><li>- Comprobación de los indicadores de presión y el estado de los sensores del sistema de climatización.</li><li>- Comprobación del sistema de climatización consultando la interfaz hombre máquina (IHM) de la cabina del vehículo, así como las señales ópticas, acústicas y la codificación de alfanuméricos de dispositivos o sistemas implicados.</li><li>- Comprobación en el interfaz hombre máquina o en el PC de servicio, de la conexión a la red de comunicaciones interna (TCN) del vehículo por el procesador que ejecuta la lógica de control del sistema de climatización y la publicación en el bus multifuncional (MVB) de la información de diagnóstico relativas a su estado.</li><li>- Realización de ensayos no destructivos.</li><li>- Descripción y registro de las averías y disfunciones comprobadas.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala A.</i></p>
<p><i>Rigor en la realización de pruebas en banco y ensayos de validación en vía y en la comprobación de los parámetros de funcionamiento de los sistemas de climatización del vehículo ferroviario.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Realización de pruebas estáticas relativas a los subconjuntos térmicos o frigoríficos y en subconjuntos eléctricos y de regulación del sistema de climatización, y cotejo de valores obtenidos.</li><li>- Ejecución del plan de pruebas para diagnosticar fallos en los sistemas automáticos y de comunicación.</li><li>- Corrección de las discrepancias existentes entre los valores de referencia y las pruebas realizadas, como pueden ser las relativas a presiones y estanqueidades.</li><li>- Comprobación de las prestaciones de funcionalidad y fiabilidad del sistema de climatización y de sus componentes.</li><li>- Salvaguarda de la información obtenida (gráfica y numérica) de los ensayos.</li><li>- Comprobación mediante inspección visual, previa a las pruebas de validación de funcionamiento en vía, del sistema de climatización.</li><li>- Comprobación en la interface hombre máquina, de los eventos de diagnóstico y los parámetros del funcionamiento del sistema de climatización.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Registro y salvaguarda de los datos obtenidos de las pruebas realizadas en vía.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala B.</i></p>
<p><i>Exactitud en la elaboración de informes en los que se determinen las actuaciones del mantenimiento de los sistemas de climatización del vehículo ferroviario.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Salvaguarda, una vez descargados antes de las operaciones de mantenimiento preventivo, de los registros de diagnóstico del vehículo definidos en los planes de mantenimiento.</li><li>- Elaboración del informe de hipótesis probable de fallo mediante comparación de los datos a nivel de sistema, vehículo y flota con los valores de referencia.</li><li>- Comprobación de la aplicación de la metodología RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) para el mantenimiento preventivo y predictivo.</li><li>- Definición de las propuestas de mejora que deben implementarse.</li><li>- Salvaguarda de los informes técnicos de los procesos y actuaciones realizadas.</li><li>- Salvaguarda en el registro digital de las descargas remotas cíclicas y automáticas de los datos de diagnóstico.</li><li>- Localización y codificación de los eventos de diagnóstico.</li><li>- Borrado, antes de la puesta en servicio del vehículo, de los datos generados por los eventos de mantenimiento.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala C.</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

*Para monitorizar y comprobar el estado de los sistemas de climatización del vehículo ferroviario, la persona candidata selecciona equipos e interfaces y conecta equipos y dispositivos para la monitorización, coteja los datos obtenidos con los valores establecidos en el manual del fabricante y en el plan de mantenimiento, conecta los sistemas de monitorización remota para la captura de datos durante la explotación o funcionamiento del vehículo en tiempo real, salvaguarda los datos obtenidos*

de los equipos de monitorización, comprueba el funcionamiento del sistema de climatización mediante consulta del registro histórico de incidencias, averías y disfunciones, comprueba mediante inspección visual la existencia de posibles fugas, ruidos anormales y desgastes en el sistema de climatización y sus componentes, comprueba los indicadores de presión y el estado de los sensores del sistema de climatización, comprueba el sistema de climatización consultando la interface hombre máquina (IHM) de la cabina del vehículo, así como las señales ópticas, acústicas y la codificación de alfanuméricos de dispositivos o sistemas implicados, comprueba en el interfaz hombre máquina o en el PC de servicio, la conexión a la red de comunicaciones interna (TCN) del vehículo por el procesador que ejecuta la lógica de control del sistema de climatización y la publicación en el bus multifuncional (MVB) de la información de diagnóstico relativas a su estado, realiza ensayos no destructivos y describe y registra las averías y disfunciones comprobadas.

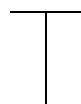
3

Para monitorizar y comprobar el estado de los sistemas de climatización del vehículo ferroviario, la persona candidata selecciona equipos e interfaces y conecta equipos y dispositivos para la monitorización, coteja los datos obtenidos con los valores establecidos en el manual del fabricante y en el plan de mantenimiento, conecta los sistemas de monitorización remota para la captura de datos durante la explotación o funcionamiento del vehículo en tiempo real, salvaguarda los datos obtenidos de los equipos de monitorización, comprueba el funcionamiento del sistema de climatización mediante consulta del registro histórico de incidencias, averías y disfunciones, comprueba mediante inspección visual la existencia de posibles fugas, ruidos anormales y desgastes en el sistema de climatización y sus componentes, comprueba los indicadores de presión y el estado de los sensores del sistema de climatización, comprueba el sistema de climatización consultando la interface hombre máquina (IHM) de la cabina del vehículo, así como las señales ópticas, acústicas y la codificación de alfanuméricos de dispositivos o sistemas implicados, comprueba en el interfaz hombre máquina o en el PC de servicio, la conexión a la red de comunicaciones interna (TCN) del vehículo por el procesador que ejecuta la lógica de control del sistema de climatización y la publicación en el bus multifuncional (MVB) de la información de diagnóstico relativas a su estado, realiza ensayos no destructivos y describe y registra las averías y disfunciones comprobadas, aunque comete ligeras irregularidades que no alteran el resultado final.

2

Para monitorizar y comprobar el estado de los sistemas de climatización del vehículo ferroviario, la persona candidata selecciona equipos e interfaces y conecta equipos y dispositivos para la monitorización, coteja los datos obtenidos con los valores establecidos en el manual del fabricante y en el plan de mantenimiento, conecta los sistemas de monitorización remota para la captura de datos durante la explotación o funcionamiento del vehículo en tiempo real, salvaguarda los datos obtenidos de los equipos de monitorización, comprueba el funcionamiento del sistema de climatización mediante consulta del registro histórico de incidencias, averías y disfunciones, comprueba mediante inspección visual la existencia de posibles fugas, ruidos anormales y desgastes en el sistema de climatización y sus componentes, comprueba los indicadores de presión y el estado de los sensores del sistema de climatización, comprueba el sistema de climatización consultando la interface hombre máquina (IHM) de la cabina del vehículo, así como las señales ópticas, acústicas y la codificación de alfanuméricos de dispositivos o sistemas implicados, comprueba en el interfaz hombre máquina o en el PC de servicio, la conexión a la red de comunicaciones interna (TCN) del vehículo por el procesador que ejecuta la lógica de control del sistema de climatización y la publicación en el bus multifuncional (MVB) de la información de diagnóstico relativas a su estado, realiza ensayos no destructivos y describe y registra las averías y disfunciones comprobadas, aunque comete irregularidades que alteran el resultado final.

1



*La persona candidata no monitoriza ni comprueba el estado de los sistemas de climatización del vehículo ferroviario.*

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

### **Escala B**



**4**

*Para realizar pruebas estáticas y ensayos de validación en vía, y comprobar los parámetros de funcionamiento de los sistemas de climatización del vehículo ferroviario, la persona candidata realiza pruebas estáticas relativas a los subconjuntos térmicos o frigoríficos y en subconjuntos eléctricos y de regulación del sistema de climatización, y cotejo de valores obtenidos, ejecución el plan de pruebas para diagnosticar fallos en los sistemas automáticos y de comunicación, corrige las discrepancias existentes entre los valores de referencia y las pruebas realizadas, como pueden ser las relativas a presiones y estanqueidades, comprueba las prestaciones de funcionalidad y fiabilidad del sistema de climatización y de sus componentes, salvaguarda la información obtenida (gráfica y numérica) de los ensayos, comprueba de forma previa a las pruebas de validación de funcionamiento en vía, mediante inspección visual, el sistema de climatización, comprueba en la interface hombre máquina los eventos de diagnóstico y los parámetros del funcionamiento del sistema de climatización, y registro y salvaguarda los datos obtenidos de las pruebas realizadas en vía.*

**3**

*Para realizar pruebas estáticas y ensayos de validación en vía, y comprobar los parámetros de funcionamiento de los sistemas de climatización del vehículo ferroviario, la persona candidata realiza pruebas estáticas relativas a los subconjuntos térmicos o frigoríficos y en subconjuntos eléctricos y de regulación del sistema de climatización, y cotejo de valores obtenidos, ejecución el plan de pruebas para diagnosticar fallos en los sistemas automáticos y de comunicación, corrige las discrepancias existentes entre los valores de referencia y las pruebas realizadas, como pueden ser las relativas a presiones y estanqueidades, comprueba las prestaciones de funcionalidad y fiabilidad del sistema de climatización y de sus componentes, salvaguarda la información obtenida (gráfica y numérica) de los ensayos, comprueba de forma previa a las pruebas de validación de funcionamiento en vía, mediante inspección visual, el sistema de climatización, comprueba en la interface hombre máquina los eventos de diagnóstico y los parámetros del funcionamiento del sistema de climatización, y registro y salvaguarda los datos obtenidos de las pruebas realizadas en vía, aunque comete ligeras irregularidades que no alteran el resultado final.*

**2**

*Para realizar pruebas estáticas y ensayos de validación en vía, y comprobar los parámetros de funcionamiento de los sistemas de climatización del vehículo ferroviario, la persona candidata realiza pruebas estáticas relativas a los subconjuntos térmicos o frigoríficos y en subconjuntos eléctricos y de regulación del sistema de climatización, y cotejo de valores obtenidos, ejecución el plan de pruebas para diagnosticar fallos en los sistemas automáticos y de comunicación, corrige las discrepancias existentes entre los valores de referencia y las pruebas realizadas, como pueden ser las relativas a presiones y estanqueidades, comprueba las prestaciones de funcionalidad y fiabilidad del sistema de climatización y de sus componentes, salvaguarda la información obtenida (gráfica y numérica) de los ensayos, comprueba de forma previa a las pruebas de validación de funcionamiento en vía, mediante inspección visual, el sistema de climatización, comprueba en la interface hombre máquina los eventos de diagnóstico y los parámetros del funcionamiento del sistema de climatización, y registro y*

	<i>salvaguarda los datos obtenidos de las pruebas realizadas en vía, aunque comete irregularidades que alteran el resultado final.</i>
1	<i>La persona candidata no realiza pruebas estáticas y ensayos de validación en vía, ni comprobar los parámetros de funcionamiento de los sistemas de climatización del vehículo ferroviario.</i>

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

### Escala C

4	<i>Para elaborar informes en los que se determinen las actuaciones de mantenimiento de los sistemas de climatización del vehículo ferroviario, la persona candidata salvaguarda, una vez descargados antes de las operaciones de mantenimiento preventivo, los registros de diagnóstico del vehículo definidos en los planes de mantenimiento, elabora el informe de hipótesis probable de fallo mediante comparación de los datos a nivel de sistema, vehículo y flota con los valores de referencia, comprueba la aplicación de la metodología RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) para el mantenimiento preventivo y predictivo, define las propuestas de mejora que deben implementarse, salvaguarda los informes técnicos de los procesos y actuaciones realizadas, salvaguarda en el registro digital de descargas remotas cíclicas y automáticas de los datos de diagnóstico, localiza y codifica los eventos de diagnosis, y borra, antes de la puesta en servicio del vehículo, los datos generados por los eventos de mantenimiento.</i>
3	<i>Para elaborar informes en los que se determinen las actuaciones de mantenimiento de los sistemas de climatización del vehículo ferroviario, la persona candidata salvaguarda, una vez descargados antes de las operaciones de mantenimiento preventivo, los registros de diagnóstico del vehículo definidos en los planes de mantenimiento, elabora el informe de hipótesis probable de fallo mediante comparación de los datos a nivel de sistema, vehículo y flota con los valores de referencia, comprueba la aplicación de la metodología RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) para el mantenimiento preventivo y predictivo, define las propuestas de mejora que deben implementarse, salvaguarda los informes técnicos de los procesos y actuaciones realizadas, salvaguarda en el registro digital de descargas remotas cíclicas y automáticas de los datos de diagnóstico, localiza y codifica los eventos de diagnosis, y borra, antes de la puesta en servicio del vehículo, los datos generados por los eventos de mantenimiento, aunque comete ligeras irregularidades que no alteran el resultado final.</i>
2	<i>Para elaborar informes en los que se determinen las actuaciones de mantenimiento de los sistemas de climatización del vehículo ferroviario, la persona candidata salvaguarda, una vez descargados antes de las operaciones de mantenimiento preventivo, los registros de diagnóstico del vehículo definidos en los planes de mantenimiento, elabora el informe de hipótesis probable de fallo mediante comparación de los datos a nivel de sistema, vehículo y flota con los valores de referencia, comprueba la aplicación de la metodología RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) para el mantenimiento preventivo y predictivo, define las propuestas de mejora que deben implementarse, salvaguarda los informes técnicos de los procesos y actuaciones realizadas, salvaguarda en el registro digital de descargas remotas cíclicas y automáticas de los datos de diagnóstico, localiza y codifica los eventos de diagnosis, y borra, antes de la puesta en servicio del vehículo, los datos</i>

1	<i>generados por los eventos de mantenimiento, aunque comete irregularidades que alteran el resultado final.</i>
	<i>La persona candidata no elabora informes en los que se determinen las actuaciones de mantenimiento de los sistemas de climatización del vehículo ferroviario.</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.

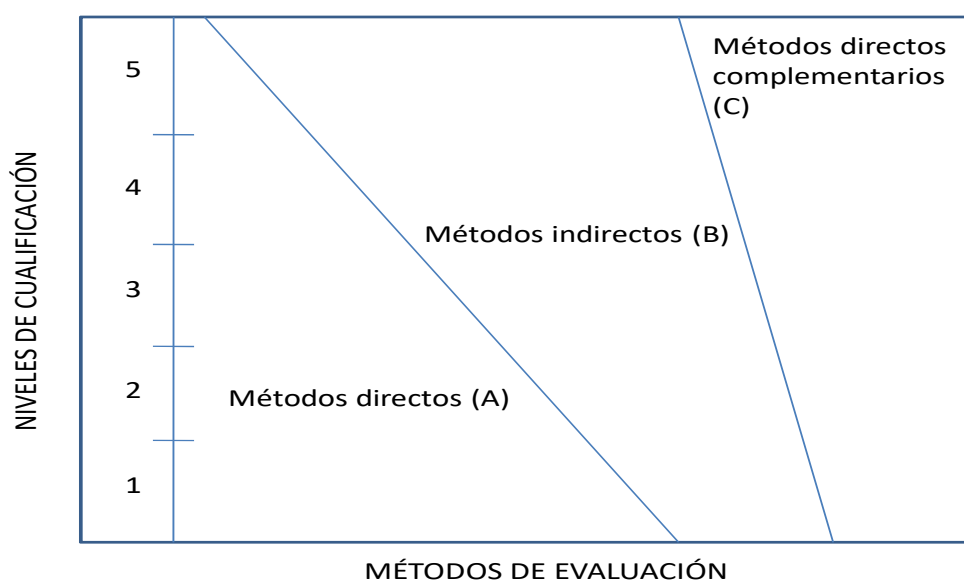
### 2.1. Métodos de evaluación y criterios generales de elección.

Los métodos que pueden ser empleados en la evaluación de la competencia profesional adquirida por las personas a través de la 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 Diagnosticar averías y disfunciones en los sistemas de climatización de vehículos ferroviarios, 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.