



GUÍA DE EVIDENCIAS DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA

“UC2654_3: Diagnosticar averías y disfunciones en los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario”

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS E INFORMÁTICOS DEL MATERIAL RODANTE FERROVIARIO

Código: TMV794_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 UC2654_3: Diagnosticar averías y disfunciones en los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario.

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 los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario, 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 el comportamiento de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario para evaluar su funcionamiento y determinar las actuaciones de mantenimiento necesarias, empleando los equipos de medida, ensayo y verificación.

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

2. Comprobar los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario 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 histórico de incidencias, averías y disfunciones de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario se comprueba, consultando registros físicos o digitales.
- 2.2 La existencia de posibles roturas, coloraciones anormales, deformaciones y desgastes en los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario y sus componentes se comprueba mediante inspección visual.
- 2.3 Los indicadores y estado de los sensores de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario se comprueban mediante polímetros, osciloscopios o registradores físicos externos.
- 2.4 El estado de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios

del material rodante ferroviario 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 de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario, así como la transmisión de los datos 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 haciendo posible las siguientes acciones: - La información relativa a los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario se cruza, utilizando criterios de hora, minuto y segundo en tiempo real a tiempo pasado con la información contenida en la diagnosis general del vehículo, los registradores jurídicos y sistemas de seguridad embarcados. - La información sobre el estado de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario contenida en servidores y bases de datos se consulta en tiempo real por medio de protocolos remotos con PCs de servicio o llamadas telefónicas. - Los paquetes o conjunto de variables asociadas a averías o disfunciones de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario se ejecutan para monitorización y estudio en tiempo real mediante un PC de servicio y protocolo remoto.
- 2.6 Las averías y disfunciones comprobadas se describen identificando sus causas y detallando los elementos y equipos afectados, registrándose en el repositorio físico o digital para garantizar el retorno de la experiencia.

3. Realizar pruebas estáticas de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario para determinar su estado de funcionamiento y prestaciones, comprobando los parámetros establecidos en los protocolos del plan de mantenimiento.

- 3.1 Las pruebas o test automáticos de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios se realizan, comprobando los códigos de fallo detectados, y cotejando los valores obtenidos con los especificados en el manual del fabricante.
- 3.2 Las prestaciones de funcionalidad y fiabilidad de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios y de sus componentes, entre otros: - Circuitos que constituyen los sistemas de protección. Detección

de incendios. - Registrador jurídico embarcado. - Circuitos de freno como elemento de seguridad. - Circuito de lazo de freno y elementos asociados: seta de emergencia y hombre muerto. - Circuitos auxiliares eléctricos para la alimentación neumática e hidráulica de la unidad de tren (neumática y frenos). Embrague automático. - Interfaz hombre-máquina (IHM) embarcado en el material móvil. Circuitos de información y control. Ordenadores de a bordo. Cuadros de instrumentos analógicos y digitales. Indicadores ópticos y acústicos. - Comunicación de voz y datos. - Equipos GSM-R (Global System for Mobile Railways-Sistema Global para Ferrocarriles Móviles) embarcados. - Equipos TETRA (Trans European Trunked Radio-Radio Terrestre Troncalizada), TEBATREN (Telecomunicaciones Banda Ancha TREN) y CBTC (Communications-Based Train Control-Control de Trenes Basado en Comunicaciones) embarcados. - Señalización y seguridad ferroviaria: sistemas FAP (Frenado Automático Puntual), LZB (Control del Tráfico Ferroviario con Supervisión Continua), ATP (Protección Automática de Trenes), ATO (Operación Automática del Tren), ATC (Control Automático del Tren), ATS (Detención Automática del Tren), CBTC (Control de Trenes Basado en Comunicaciones), ERTMS (Sistema Europeo de Gestión del Tráfico Ferroviario). - Sistemas hardware y software de imagen y sonido: videovigilancia, entretenimiento, información al viajero. se comprueban de acuerdo con el protocolo de ensayos contrastando los valores obtenidos con los valores de referencia establecidos en el manual del fabricante y el plan de mantenimiento.

3.3 La información obtenida de forma 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 los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario, comprobando los parámetros de funcionamiento establecidos en las fichas de inspección, para determinar su estado y las acciones de mantenimiento.

4.1 La existencia de posibles golpes, roturas, coloraciones anormales, deformaciones y desgastes en los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario y sus componentes se comprueba mediante inspección visual.

4.2 La actuación e integración y la ausencia de fallos en los sistemas de los grupos de control y automatización de los sistemas embarcados se comprueba mediante inspección visual en la interfaz hombre-máquina (IHM) y en indicadores ópticos y acústicos.

4.3 Los eventos de diagnóstico y los parámetros del funcionamiento de los equipos y sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios, en vehículos de lógica programable, se comprueban de

forma visual en las interfaces hombre-máquina (IHM) y en indicadores ópticos y alfanuméricos.

- 4.4 Los datos obtenidos de las pruebas en vía de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario se salvaguardan registrándose en el repositorio físico o digital del vehículo.

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 los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario, 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 establecidos en los planes de mantenimiento de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario se salvaguardan, una vez descargados 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 probable de fallo sobre sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario se elabora mediante la evaluación y comparación de los datos a nivel de estructura, sistema, 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 de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario se comprueba según los procesos y técnicas establecidas en el plan de mantenimiento.
- 5.4 Los informes con las propuestas de mejora y procesos en que deben implementarse se definen conforme al análisis y modelización de las magnitudes físicas asociadas a los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios

- secundarios del material rodante ferroviario a los que se ha aplicado el mantenimiento basado en la condición (MBC).
- 5.5 Los informes técnicos de los procesos y actuaciones realizadas sobre los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario se salvaguardan registrándose en soporte físico o digital según lo que se establezca en el plan de mantenimiento en función del tipo de vehículo.
 - 5.6 Los datos de diagnóstico relativos a los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario aportados en las descargas remotas cíclicas y automáticas de las diferentes flotas se salvaguardan en los registros físicos y digitales, siguiendo los protocolos establecidos en el plan de mantenimiento en función del tipo de vehículo.
 - 5.7 La codificación de los eventos de diagnóstico de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario y su localización se realiza, documentándose y registrándose en el sistema (GMAO, bases de datos) para garantizar el retorno de la experiencia y el control trazable de los mismos.
 - 5.8 Los datos del comportamiento de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario, 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 **UC2654_3: Diagnosticar averías y disfunciones en los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario**. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales que aparecen en cursiva y negrita:

1. Electrónica analógica aplicada al material rodante ferroviario

- Semiconductores: diodos, transistores.
- Polarización de los transistores.
- Modelos de alterna.
- Amplificadores de tensión, en colector común y en base común.
- Amplificadores de potencia.

- MOSFET (Metal-Oxide Semiconductor Field Effect Transistor-Transistor de Efecto de Campo Metal-Óxido Semiconductor).
- Tiristores.
- Efectos de la frecuencia.
- Amplificadores diferenciales.
- Amplificadores operacionales.
- Realimentación negativa.
- Circuitos lineales con amplificador operacional.
- Filtros activos.
- Circuitos no lineales con amplificador operacional.
- Osciladores.
- Fuentes de alimentación reguladas.

2. Electrónica digital aplicada al material rodante ferroviario

- Electrónica digital.
- Codificación de la información. Álgebra de conmutación.
- Funciones lógicas básicas.
- Simplificación de funciones lógicas.
- Tecnologías de circuitos integrados digitales.
- Circuitos aritméticos convertidores A/D y D/A.
- Conexión con lógica digital integrada.

3. Sistemas de telecomunicaciones y sistemas de telecomunicaciones ferroviarios

- Redes de voz y datos.
- Caracterización de los sistemas de telecomunicaciones.
- Dispositivos básicos de telecomunicaciones.
- Determinación de las características de antenas de transmisión/recepción.
- Medios guiados de transmisión.
- Dispositivos básicos de las redes de telecomunicaciones ferroviarias.
- Sistemas de telecomunicaciones ferroviarios: Tren-tierra, GSM-R, Future Railway Mobile Comunicación System (FRMCS), otros sistemas.

4. Sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios

- Circuitos que constituyen los sistemas de protección.
- Protección de la locomotora.
- Detección de incendios.
- Registrador jurídico embarcado en el material móvil.
- Circuitos de freno como elemento de seguridad: constitución y funcionamiento.
- Circuito de lazo de freno y elementos asociados: seta de emergencia y hombre muerto.
- Interfaz hombre-máquina (IHM) embarcado en el material móvil.
- Circuitos de información y control, ordenadores de a bordo, cuadros de instrumentos analógicos y digitales e indicadores ópticos y acústicos.
- Comunicación de voz y datos en el material rodante ferroviario: arquitectura de las redes de comunicación, características de las redes de comunicación ferroviarias, protocolos más utilizados en las redes de comunicación.
- Equipos GSM-R embarcados.

- Equipos Tetra, Tebaten y CBTC embarcados.
- Señalización y seguridad ferroviaria: sistemas FAP, LZB, ATP, ATO, ATC, ATS, CBTC, ERTMS.
- Sistemas hardware y software de imagen y sonido: videovigilancia, entretenimiento, información al viajero.
- Circuitos auxiliares eléctricos para la alimentación neumática e hidráulica de la unidad de tren (neumática y frenos).

5. Técnicas de diagnóstico para localización de averías en los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario

- Definición de avería o problema.
- Equipos e instrumentos de medida y análisis funcional.
- Técnicas de recogida de datos y manejo de información.
- Análisis sistemático de diagnosis de averías de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario.
- Métodos de diagnosis 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.
- 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.
- Procesos de verificación de sistemas de telecomunicaciones.
- Procesos de verificación de red estándar de comunicación de trenes (TCN).
- Procesos de verificación de sistemas de imagen y sonido.
- Procesos de verificación de sistemas de seguridad del tren.
- Documentación de los resultados obtenidos en la verificación funcional.
- Normativa aplicable del sector.
- Puesta en marcha y en servicio de sistemas embarcados.
- Documentación y gestión documental de actuaciones de diagnosis.

6. Herramientas MBC (Mantenimiento Basado en Condición) en mantenimiento de material rodante ferroviario

- Mantenimiento Basado en Condición. Aplicación a sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios: 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 datos de sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario, histórico de intervenciones.
- Evaluación del estado de desgaste de elementos.
- Análisis de los datos de averías y de los obtenidos de las distintas fuentes.
- Técnicas de análisis y de Mantenimiento Basado en Condición (MBC) y aplicación en el mantenimiento preventivo.

- Seguimiento, control y documentación de MBC y mantenimiento predictivo.

7. Metodología RAMS (Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad, Seguridad) en mantenimiento de material rodante ferroviario

- Técnicas de análisis RAMS.
- Análisis de los datos de averías y de los obtenidos de las distintas fuentes.
- Aplicación del RAMS al mantenimiento de material rodante ferroviario.
- Seguimiento, control y documentación del RAMS.
- Simulaciones y creación de gemelos para detección de incidencias, averías o disfunciones de funcionamiento a partir del registro de las magnitudes analógicas y señales discretas de los vehículos de lógica cableada medidas con registradores externos o aparatos de medida convencionales como polímetros, entre otros.
- Conexión a la red de comunicaciones interna (TCN) del vehículo por el procesador que ejecuta la lógica de control de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios y la publicación en el bus multifuncional (MVB) de la información de diagnóstico.
- Activación de trigger de disparo, grabando milisegundos antes y después, a partir de las magnitudes analógicas y señales discretas de los vehículos de lógica cableada.
- Aplicación y cruce de criterios de hora, minuto y segundo en tiempo real a tiempo pasado a los registros pertenecientes a los Registradores Jurídicos y otros sistemas y subsistemas.
- Configuración y lanzamiento de paquetes o conjunto de variables relativas a incidencias, averías o disfunciones para monitorización y diagnóstico en tiempo real.
- Revisión de los datos de la interfaz hombre-máquina (IHM) del vehículo, así como de las señales ópticas, acústicas y la codificación de alfanuméricos de dispositivos o sistemas.

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.
- Demostrar un buen hacer profesional.
- Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa respetando los canales establecidos en la organización.
- Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.
- Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.
- Adoptar códigos de conducta tendentes a transmitir el contenido del principio de igualdad.

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 “UC2654_3: Diagnosticar averías y disfunciones en los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario”, 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 el diagnóstico de averías y disfunciones en los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario, cumpliendo la normativa relativa a la protección medioambiental, 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 los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de los servicios secundarios del vehículo ferroviario.**
- 2. Realizar pruebas estáticas y ensayos de validación en vía y comprobar los parámetros de funcionamiento de los sistemas**

embarcados y de los servicios secundarios del vehículo ferroviario.

3. Elaborar informes en los que se determinen las actuaciones de mantenimiento de los sistemas embarcados y de los servicios secundarios 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>Rigor en la monitorización y comprobación del estado de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de los servicios secundarios.</i>	<ul style="list-style-type: none">- Selección de interfaces y conexión de equipos y dispositivos.- Cotejo de los datos proporcionados por los equipos de monitorización con los establecidos como idóneos por el fabricante y el plan de mantenimiento.- Comunicación de los equipos de monitorización remota para obtener datos durante explotación o funcionamiento del vehículo en tiempo real.- Salvaguarda de los datos obtenidos en la monitorización en el repositorio creado.- Comprobación en registros físicos y digitales del histórico de incidencias, averías y disfunciones,

	<ul style="list-style-type: none">- Comprobación mediante inspección visual, de la existencia de posibles roturas, coloraciones anormales, deformaciones y desgastes.- Comprobación de los indicadores y estado de los sensores.- Comprobación del estado de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios 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.- 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 de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario, así como de la transmisión de los datos en el bus multifuncional (MVB) de la información de diagnóstico relativas a su estado.- Consulta en tiempo real por medio de protocolos remotos con PCs de servicio o llamadas telefónicas de la información sobre el estado de los sistemas.- Descripción y registro de las averías y disfunciones comprobadas. <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala A.</i></p>
<p><i>Rigor en la realización de las pruebas estáticas y ensayos de validación en vía y en la comprobación de los parámetros de funcionamiento de los sistemas embarcados y de los servicios secundarios.</i></p>	<ul style="list-style-type: none">- Realización de pruebas automáticas y cotejo de los datos obtenidos.- Comprobación de las prestaciones de funcionalidad y fiabilidad de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios y de sus componentes.- Salvaguarda de la información gráfica y numérica obtenida.- Comprobación mediante inspección visual de la existencia de posibles golpes, roturas, coloraciones anormales, deformaciones y desgastes.- Comprobación en la Interface hombre máquina y en indicadores ópticos y acústicos de la actuación e integración y la ausencia de fallos y de los eventos de diagnóstico y los parámetros del funcionamiento de los equipos y sistemas de los grupos funcionales de control y

	<p>automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios.</p> <ul style="list-style-type: none">- Salvaguarda y registro de los datos obtenidos de las pruebas en vía. <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala B.</i></p>
<p><i>Precisión en la elaboración de informes en los que se determinen las actuaciones de mantenimiento de los sistemas embarcados y de los servicios secundarios.</i></p>	<ul style="list-style-type: none">- Salvaguarda, una vez descargados antes de las operaciones de mantenimiento preventivo, de los registros de diagnóstico del vehículo establecidos en los planes de mantenimiento de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios.- Elaboración, mediante la evaluación y comparación de los datos a nivel de estructura, sistema, vehículo y flota, del informe de hipótesis probable de fallo.- Comprobación de la aplicación de metodología RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) para el mantenimiento preventivo y predictivo.- Definición de los informes con las propuestas de mejora y procesos en que deben implementarse.- Salvaguarda de los informes técnicos de los procesos y actuaciones realizadas.- Salvaguarda de los datos de diagnóstico aportados en las descargas remotas cíclicas y automáticas de las diferentes flotas.- Codificación y localización de los eventos de diagnosis, documentándose y registrándose en el sistema (GMAO, bases de datos).- Borrado, antes de la puesta en servicio del vehículo, de los datos del comportamiento de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios. <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	<p><i>Para Monitorizar y comprobar el estado de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de los servicios secundarios, la persona candidata selecciona los interfaces y conecta los equipos y dispositivos, coteja los datos proporcionados por los equipos de monitorización con los establecidos como idóneos por el fabricante y el plan de mantenimiento, comunica los equipos de monitorización remota para obtener datos durante explotación o funcionamiento del vehículo, salvaguarda los datos obtenidos en la monitorización en el repositorio creado, comprueba en el histórico de incidencias, averías y disfunciones, la existencia de posibles roturas, coloraciones anormales, deformaciones y desgastes, comprueba los indicadores y estado de los sensores, comprueba el estado de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios 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, 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 de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario, así como de la transmisión de los datos en el bus multifuncional (MVB) de la información de diagnóstico relativas a su estado, consulta en tiempo real por medio de protocolos remotos con PCs de servicio o llamadas telefónicas de la información sobre el estado de los sistemas, y describe y registra las averías y disfunciones comprobadas.</i></p>
3	<p><i>Para Monitorizar y comprobar el estado de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de los servicios secundarios, la persona candidata selecciona los interfaces y conecta los equipos y dispositivos, coteja los datos proporcionados por los equipos de monitorización con los establecidos como idóneos por el fabricante y el plan de mantenimiento, comunica los equipos de monitorización remota para obtener datos durante explotación o funcionamiento del vehículo, salvaguarda los datos obtenidos en la monitorización en el repositorio creado, comprueba en el histórico de incidencias, averías y disfunciones, la existencia de posibles roturas, coloraciones anormales, deformaciones y desgastes, comprueba los indicadores y estado de los sensores, comprueba el estado de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios 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, 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 de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario, así como de la transmisión de los datos en el bus multifuncional (MVB) de la información de diagnóstico relativas a su estado, consulta en tiempo real por medio de protocolos remotos con PCs de servicio o llamadas telefónicas de la información sobre el estado de los sistemas, y describe y registra las averías y disfunciones comprobadas, aunque comete ligeras irregularidades que no alteran el resultado final.</i></p>
2	<p><i>Para Monitorizar y comprobar el estado de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de los servicios secundarios, la persona candidata selecciona los interfaces y conecta los equipos y dispositivos, coteja los datos proporcionados por los equipos de monitorización con los establecidos como idóneos por el fabricante y el plan de mantenimiento, comunica los equipos de monitorización remota para obtener datos durante explotación o funcionamiento del vehículo, salvaguarda los datos obtenidos en la monitorización en</i></p>

	<p><i>el repositorio creado, comprueba en el histórico de incidencias, averías y disfunciones, la existencia de posibles roturas, coloraciones anormales, deformaciones y desgastes, comprueba los indicadores y estado de los sensores, comprueba el estado de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios 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, 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 de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario, así como de la transmisión de los datos en el bus multifuncional (MVB) de la información de diagnóstico relativas a su estado, consulta en tiempo real por medio de protocolos remotos con PCs de servicio o llamadas telefónicas de la información sobre el estado de los sistemas, y describe y registra las averías y disfunciones comprobadas, aunque comete irregularidades que alteran el resultado final.</i></p>
1	<p><i>La persona candidata no monitoriza ni comprueba el estado de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de los servicios secundarios.</i></p>

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

Escala B

4	<p><i>Para realizar pruebas estáticas y pruebas y ensayos de validación en vía y comprobar los parámetros de funcionamiento de los sistemas embarcados y de los servicios secundarios, la persona candidata realiza pruebas automáticas y coteja los datos obtenidos, comprueba las prestaciones de funcionalidad y fiabilidad de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios y de sus componentes, salvaguarda la información gráfica y numérica obtenida, comprueba mediante inspección visual de la existencia de posibles golpes, roturas, coloraciones anormales, deformaciones y desgastes, comprueba en la interfaz hombre máquina y en indicadores ópticos y acústicos la actuación e integración y la ausencia de fallos y los eventos de diagnóstico y los parámetros del funcionamiento de los equipos y sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios, y salvaguarda y registra los datos obtenidos de las pruebas en vía.</i></p>
3	<p><i>Para realizar pruebas estáticas y pruebas y ensayos de validación en vía y comprobar los parámetros de funcionamiento de los sistemas embarcados y de los servicios secundarios, la persona candidata realiza pruebas automáticas y coteja los datos obtenidos, comprueba las prestaciones de funcionalidad y fiabilidad de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios y de sus componentes, salvaguarda la información gráfica y numérica obtenida, comprueba mediante inspección visual de la existencia de posibles golpes, roturas, coloraciones anormales, deformaciones y desgastes, comprueba en la interfaz hombre máquina y en indicadores ópticos y acústicos la actuación e integración y la ausencia de fallos y los eventos de diagnóstico y los parámetros del funcionamiento de los equipos y sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios, y salvaguarda y registra los datos obtenidos de las pruebas en vía, aunque comete ligeras irregularidades que no alteran el resultado final.</i></p>

2	<p><i>Para realizar pruebas estáticas y pruebas y ensayos de validación en vía y comprobar los parámetros de funcionamiento de los sistemas embarcados y de los servicios secundarios, la persona candidata realiza pruebas automáticas y coteja los datos obtenidos, comprueba las prestaciones de funcionalidad y fiabilidad de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios y de sus componentes, salvaguarda la información gráfica y numérica obtenida, comprueba mediante inspección visual de la existencia de posibles golpes, roturas, coloraciones anormales, deformaciones y desgastes, comprueba en la interface hombre máquina y en indicadores ópticos y acústicos la actuación e integración y la ausencia de fallos y los eventos de diagnóstico y los parámetros del funcionamiento de los equipos y sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios, y salvaguarda y registra los datos obtenidos de las pruebas en vía, aunque comete irregularidades que alteran el resultado final.</i></p>
1	<p><i>La persona candidata no realiza pruebas estáticas y pruebas y ensayos de validación en vía ni comprueba los parámetros de funcionamiento de los sistemas embarcados y de los servicios secundarios.</i></p>

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

Escala C

4	<p><i>Para elaborar informes en los que se determinen las actuaciones de mantenimiento de los sistemas embarcados y de los servicios secundarios, la persona candidata salvaguarda, una vez descargados antes de las operaciones de mantenimiento preventivo, los registros de diagnóstico del vehículo establecidos en los planes de mantenimiento de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios, elabora, mediante la evaluación y comparación de los datos a nivel de estructura, sistema, vehículo y flota, el informe de hipótesis probable de fallo, comprueba la aplicación de metodología RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) para el mantenimiento preventivo y predictivo, define los informes con las propuestas de mejora y procesos en que deben implementarse, salvaguarda los informes técnicos de los procesos y actuaciones realizadas, salvaguarda los datos de diagnóstico aportados en las descargas remotas cíclicas y automáticas de las diferentes flotas, codifica y localiza los eventos de diagnosis, documentando y registrando en el sistema (GMAO, bases de datos), y borra, antes de la puesta en servicio del vehículo, los datos del comportamiento de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios.</i></p>
3	<p><i>Para elaborar informes en los que se determinen las actuaciones de mantenimiento de los sistemas embarcados y de los servicios secundarios, la persona candidata salvaguarda, una vez descargados antes de las operaciones de mantenimiento preventivo, los registros de diagnóstico del vehículo establecidos en los planes de mantenimiento de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios, elabora, mediante la evaluación y comparación de los datos a nivel de estructura, sistema, vehículo y flota, el informe de hipótesis probable de fallo, comprueba la aplicación de metodología RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) para el mantenimiento preventivo y predictivo, define los informes con las propuestas de mejora y procesos en que</i></p>

	<p><i>deben implementarse, salvaguarda los informes técnicos de los procesos y actuaciones realizadas, salvaguarda los datos de diagnóstico aportados en las descargas remotas cíclicas y automáticas de las diferentes flotas, codifica y localiza los eventos de diagnóstico, documentando y registrando en el sistema (GMAO, bases de datos), y borra, antes de la puesta en servicio del vehículo, los datos del comportamiento de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios, aunque comete ligeras irregularidades que no alteran el resultado final.</i></p>
2	<p><i>Para elaborar informes en los que se determinen las actuaciones de mantenimiento de los sistemas embarcados y de los servicios secundarios, la persona candidata salvaguarda, una vez descargados antes de las operaciones de mantenimiento preventivo, los registros de diagnóstico del vehículo establecidos en los planes de mantenimiento de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios, elabora, mediante la evaluación y comparación de los datos a nivel de estructura, sistema, vehículo y flota, el informe de hipótesis probable de fallo, comprueba la aplicación de metodología RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) para el mantenimiento preventivo y predictivo, define los informes con las propuestas de mejora y procesos en que deben implementarse, salvaguarda los informes técnicos de los procesos y actuaciones realizadas, salvaguarda los datos de diagnóstico aportados en las descargas remotas cíclicas y automáticas de las diferentes flotas, codifica y localiza los eventos de diagnóstico, documentando y registrando en el sistema (GMAO, bases de datos), y borra, antes de la puesta en servicio del vehículo, los datos del comportamiento de los sistemas de los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios, aunque comete irregularidades que alteran el resultado final.</i></p>
1	<p><i>La persona candidata no elabora informes en los que se determinen las actuaciones de mantenimiento de los sistemas embarcados y de los servicios secundarios.</i></p>

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.

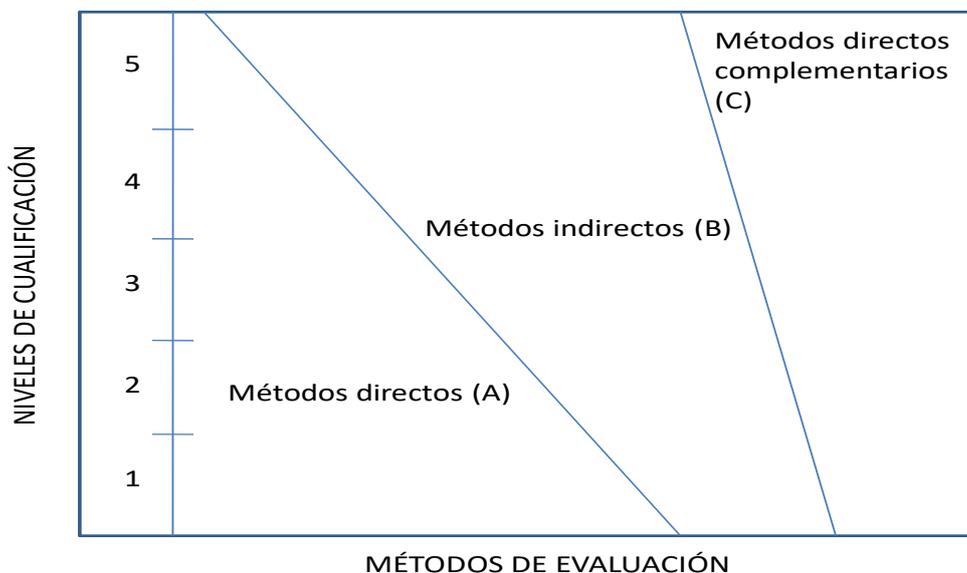
La selección de métodos de evaluación que deben realizar las Comisiones de Evaluación será específica para cada persona candidata, y dependerá fundamentalmente de tres factores: nivel de cualificación de la unidad de competencia, características personales de la persona candidata y evidencias de competencia 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 los grupos funcionales de control y automatización de los sistemas embarcados y de servicios secundarios del material rodante ferroviario, 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.