

Estándar de competencias profesionales

Diagnosticar averías y disfunciones en los sistemas de los grupos funcionales de alimentación de corriente principal y tracción eléctrica del material rodante ferroviario

Familia Profesional	Transporte y Mantenimiento de Vehículos
Nivel	3
Código	ECP2653_3
Estado	BOE
Publicación	RD 884/2022

Competencia profesional

Elementos de la competencia

- EC1** Monitorizar los sistemas de los grupos funcionales de alimentación de corriente principal y de tracción eléctrica del material rodante ferroviario para evaluar su funcionamiento y determinar las actuaciones de mantenimiento necesarias, empleando los equipos de medida, ensayo y verificación.
- IC1.1** Los equipos e interfaces de monitorización se seleccionan en función del tipo de lógica (cableada, programada o programable) aplicada al vehículo.
- IC1.2** Los equipos y dispositivos, así como las herramientas de software con las interfaces normalizadas se conectan al equipo o sistema, siguiendo las instrucciones del manual del fabricante.
- IC1.3** 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 equipo o sistema para variables como, entre otras, tensión, intensidad, potencia o velocidad de rotación.
- IC1.4** El sistema de monitorización remota se comunica con el vehículo para obtener datos del equipo o sistema durante la explotación o funcionamiento del vehículo en tiempo real,

utilizando las herramientas de software contempladas en la plataforma de mantenimiento del fabricante.

IC1.5 Los datos obtenidos en la monitorización se salvaguardan, registrándose en el repositorio físico o digital creado para el vehículo.

EC2 Comprobar los sistemas de los grupos funcionales de alimentación de corriente principal y de tracción eléctrica 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.

IC2.1 El histórico de incidencias, averías y disfunciones del equipo o sistema se comprueba, consultando registros físicos o digitales.

IC2.2 La existencia de posibles roturas o deformaciones, coloración de elementos por haber estado sometidos a elevadas temperaturas y desgastes o la presencia de condensación en los sistemas y componentes se comprueba mediante inspección visual.

IC2.3 Los indicadores analógicos, como los de tensiones, intensidades, frecuencias, temperaturas y regímenes de revoluciones y estado de los sensores de los sistemas de los grupos funcionales de alimentación de corriente principal y de tracción eléctrica se comprueban mediante polímetros, osciloscopios, registradores físicos externos, entre otros, o herramientas de software en vehículos de lógica programable.

IC2.4 El estado de los sistemas de los grupos funcionales de alimentación de corriente principal y de tracción eléctrica 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.

IC2.5 La conexión a la red de comunicaciones interna (TCN) del vehículo por el procesador que ejecuta la lógica de control y protección de los sistemas de los grupos funcionales de alimentación de corriente principal y de tracción eléctrica y la transmisión de los datos en el bus multifuncional (MVB) de la información de diagnóstico relativas a su actuación y 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 alimentación de corriente principal y de tracción eléctrica se cruza, utilizando criterios de hora, minuto y segundo en tiempo real a tiempo pasado con la información contenida en los registradores jurídicos y sistemas de seguridad embarcados.

- La información sobre el estado de los sistemas de los grupos funcionales de alimentación de corriente principal y de tracción eléctrica 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 alimentación de corriente principal y de tracción eléctrica se envían para monitorización y estudio en tiempo real mediante un PC de servicio y protocolo remoto.

IC2.6 Las averías y disfunciones comprobadas se describen, registrándose en el repositorio físico o digital para garantizar el retorno de la experiencia.

EC3 Realizar pruebas en estático de los sistemas de los grupos funcionales de alimentación de corriente principal y de tracción eléctrica para determinar su estado de funcionamiento y prestaciones, comprobando los parámetros establecidos en los protocolos del plan de mantenimiento.

IC3.1 La aplicación de los dispositivos de seccionamiento y puesta a tierra del circuito de corriente principal y de los equipos de tracción eléctrica se comprueba conforme a la secuencia establecida en el manual del fabricante y el plan de mantenimiento.

IC3.2 El ensayo de las protecciones de los sistemas de los grupos funcionales de alimentación de corriente principal y de tracción eléctrica se realiza, utilizando fuentes de alimentación, polímetros, registradores externos, entre otros, o herramientas de software en vehículos de lógica programable.

IC3.3 Las prestaciones de funcionalidad y fiabilidad del grupo funcional de corriente principal y de sus componentes, entre otros:

- Elementos de protección: fusibles, límites de corrientes internos y vigilancia de fuentes de alimentación, protección frente a 50 Hz.
- Equipos de captación, detección, protección y medida de energía: pantógrafos, transformadores de medida de tensión y de intensidad, pararrayos, disyuntores extrarrápidos, contadores de energía.
- Equipos selectores del sistema de línea: 25KV/3KV/1,5KV/, entre otros.
- Equipos de conmutación de sistemas y seccionadores de pantógrafos.
- Transformadores principales de adaptación a nivel de tensión.
- Filtros de entrada de 50 Hz y descargadores de sobretensión.
- Circuito intermedio en convertidores o variadores.

IC3.3 se comprueban en tracción simple y mando múltiple utilizando los manipuladores, combinadores y actuadores del vehículo, así como fuentes de alimentación, polímetros, registradores externos, o herramientas de software en vehículos de lógica programable, contrastando los valores obtenidos con los valores de referencia establecidos en el manual del fabricante y el plan de mantenimiento.

IC3.4 Las prestaciones de funcionalidad y fiabilidad del grupo funcional de tracción eléctrica, entre otros:

- Alimentación corriente continua (CC): control reostático de motores de CC; control por semiconductores chopper de CC para motores de CC; control por semiconductores para motores de corriente alterna (CA) trifásica.
- Alimentación corriente alterna (CA) monofásica: control por semiconductores para motores de CA trifásica.
- Tensión de salida fuentes de alimentación.
- Patrones de intensidad y tensión (grado de conducción).
- Frecuencias en tracción y en freno.
- Protecciones: desfase entre tracción y freno.
- Sobretenión, sobrecorriente, corriente diferencial, desequilibrio desfases 50hz, sobretensión, filtro.
- Chopper de freno.

IC3.4 se comprueban en tracción simple y mando múltiple realizando pruebas en estático, utilizando los manipuladores, combinadores y actuadores del vehículo, así como fuentes de alimentación, polímetros, registradores externos, entre otros, o herramientas de software en vehículos de lógica programable, contrastando los valores obtenidos con los valores de referencia establecidos en el manual del fabricante y el plan de mantenimiento.

IC3.5 La secuencia en baja tensión del desarrollo de los diferentes modos de tracción como taller, acoplamiento, socorro y velocidad prefijada, entre otros, se comprueban, conforme a lo establecido en el manual del fabricante y el plan de mantenimiento.

IC3.6 Las prestaciones de funcionalidad y fiabilidad del motor de tracción eléctrica y de sus componentes durante el tiempo establecido de acuerdo al protocolo de ensayos en banco, entre otros:

- Parámetros relativos a: balanceo, alineación y vibraciones, velocidad de rotación, temperatura, estátor, rotor, carcasa, cajas de rodamientos o tapas y rodamientos, excentricidad, holguras, caja de conexiones, base soporte y estructura, resonancias, ventilador de enfriamiento.
- Parámetros relativos a motores de CC: fisuras y roturas, ensayos de resistencia en frío, rodamiento en vacío, calentamiento unihorario en carga, resistencia en caliente, conmutación, desgaste de colectores, vibraciones, sobrevelocidad, aislamiento eléctrico, continuidad entre devanados.
- Parámetros relativos a motores de CA: fisuras y roturas, resistencia entre fases en frío y caliente, rotor bloqueado, sobretensión, aislamiento eléctrico, continuidad entre devanados.

- IC3.6** se comprueban, contrastando los valores obtenidos con los valores de referencia establecidos en el manual del fabricante y el plan de mantenimiento.
- IC3.7** La actuación de los dispositivos de seguridad intercalados en los circuitos de los grupos funcionales de corriente principal y de tracción eléctrica se comprueba, verificando mediante inspección visual en el pupitre de conducción la apertura del disyuntor extrarrápido.
- IC3.8** La información obtenida de forma gráfica y numérica de los ensayos se salvaguarda, registrándose en el repositorio físico o digital del vehículo.
- EC4** Realizar pruebas y ensayos de validación en vía en los sistemas del grupo funcional de alimentación de corriente principal, comprobando los parámetros de funcionamiento establecidos en las fichas de inspección, para determinar su estado y las acciones de mantenimiento.
- IC4.1** El establecimiento de los circuitos de potencia adecuados a cada suministro de alta tensión se comprueba accionando los pantógrafos, selectores de línea de techo y combinadores del sistema en función del nivel y tipo de tensión detectada.
- IC4.2** La adecuación de la fuerza de la mesilla del pantógrafo de presión activa sobre el hilo de trabajo en función de la velocidad del vehículo se comprueba en la interfaz hombre-máquina (IHM).
- IC4.3** La bajada rápida por emergencia de los pantógrafos activos se comprueba accionando los dispositivos de detección.
- IC4.4** El cierre del disyuntor extrarrápido e incremento de la consigna de par en la salida de la zona neutra de la línea de contacto, su apertura por actuación directa o por disparo indirecto del mismo por acción de dispositivos de seguridad y la disminución de la consigna de par de tracción antes de entrar en zona neutra de la línea de contacto se comprueba en la interfaz hombre-máquina y los indicadores ópticos de cabina de conducción.
- IC4.5** Las medidas de tensión de catenaria, corriente y potencia consumida por el vehículo se comprueban en los indicadores de cabina, la interfaz hombre-máquina y el vatímetro.
- IC4.6** Los eventos de diagnóstico y los parámetros del funcionamiento de los sistemas del grupo funcional de alimentación de corriente principal, en vehículos de lógica programable, se comprueban de forma visual en las interfaces hombre-máquina (IHM).
- IC4.7** Los datos obtenidos de las pruebas en vía se salvaguardan, registrándose en los repositorios físicos o digitales.
- EC5** Realizar pruebas y ensayos de validación en vía en los sistemas del grupo funcional de tracción eléctrica, comprobando los parámetros de funcionamiento establecidos en las fichas de inspección, para determinar su estado y las acciones de mantenimiento.

- IC5.1** Los niveles de ruido y las vibraciones se comprueban, cotejando con los valores establecidos en el manual de mantenimiento, utilizando vibrómetro y medidor de ruido.
- IC5.2** Las pruebas dinámicas de esfuerzo en tracción y freno motor se realizan, cotejando los valores en intensidad o esfuerzo en cada punto de aceleración o freno visualizados en el pupitre de la cabina de conducción con los valores establecidos en el plan de mantenimiento.
- IC5.3** La secuencia del desarrollo de los diferentes modos de tracción como taller, acoplamiento, socorro y velocidad prefijada, entre otros, se comprueba conforme a lo establecido en el manual del fabricante del vehículo y el plan de mantenimiento.
- IC5.4** El seccionamiento de motores y equipos de tracción eléctrica se realiza desde cabina de conducción durante la marcha, conforme a lo establecido en el manual del fabricante y el plan de mantenimiento, según el tipo de vehículo.
- IC5.5** La funcionalidad de los convertidores auxiliares y principales en condiciones degradadas o de auxilio se comprueba, conforme a la secuencia establecida en el manual del fabricante y el plan de mantenimiento.
- IC5.6** Los eventos de diagnóstico y los parámetros del funcionamiento de los equipos y sistemas del grupo funcional de tracción eléctrica, en vehículos de lógica programable, se comprueban de forma visual en las interfaces hombre-máquina (IHM).
- IC5.7** Los datos obtenidos de las pruebas en vía se salvaguardan registrándose en los repositorios físicos o digitales.
- EC6** 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 alimentación de corriente principal y de tracción eléctrica, utilizando técnicas de análisis de mantenimiento predictivo y de Mantenimiento Basado en la Condición (MBC) para evitar posteriores averías.
- IC6.1** Los registros de diagnóstico del vehículo estimados como necesarios en los planes de mantenimiento se salvaguardan una vez descargados antes de las operaciones de mantenimiento preventivo para comprobar la evolución del vehículo, utilizando como fuentes de información, al menos las siguientes:
- 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.

IC6.2 El informe de hipótesis probable de fallo se elabora mediante la evaluación y comparación de los datos a nivel de subsistema, vehículo y flota, con los valores de referencia establecidos por el fabricante, utilizando herramientas software.

IC6.3 La aplicación de metodología RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) para el mantenimiento preventivo y predictivo se comprueba según los procesos y técnicas de las normas CENELEC (Comité Europeo de Normalización Electrotécnica) para el análisis cuantitativo y cualitativo de datos de pruebas y ensayos establecidas en el plan de mantenimiento.

IC6.4 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 dispositivos a los que se ha aplicado el MBC.

IC6.5 Los informes técnicos de los procesos y actuaciones realizadas se salvaguardan en el registro físico o digital.

IC6.6 Las descargas remotas cíclicas y automáticas de los datos de diagnóstico de las diferentes flotas realizadas en el repositorio accesible se salvaguardan en el registro digital.

IC6.7 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 el control trazable de los mismos.

IC6.8 Los datos generados por los eventos de mantenimiento relativos al comportamiento de los sistemas de los grupos funcionales de alimentación de corriente principal y de tracción eléctrica, 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.

Contexto profesional

Ámbito profesional

Sectores productivos

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Medios de producción

Equipamiento de monitorización remota. Plataforma integral de mantenimiento del fabricante. Banco de diagnóstico de motores eléctricos. Simulador de pruebas de motor. Vibrómetro. Refractómetros. Micrómetros. Bancos de pruebas. Polímetros. Higrómetro. Registradores externos. Osciloscopios. Lámpara estroboscópica. Unidad de control. Equipos informáticos.

Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante, con planos, esquemas eléctricos y electrónicos y valores de referencia. Instrucciones de servicio del fabricante. Manual de explotación y conducción. Planes e informes de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de equipamiento eléctrico, electrónico e informático de vehículos ferroviarios. Históricos de averías. Normativa de metodología RAMS. Manual de intervención en vía. Manual de investigación de averías. Manuales de analizadores, equipos de medida y diagnóstico. Bases de datos. GMAO. Plan de calidad. Normas técnicas de mantenimiento. Especificaciones técnicas de interoperabilidad. Normas UNE. Informes de diagnóstico de averías, disfunciones y anomalías de los sistemas de los grupos funcionales de corriente principal y de tracción eléctrica. Informes de ensayos. Fichas de inspección técnica. Listados de comprobación para peritación de entrada. Bonos de trabajo programado. Hojas de protocolos de ensayos y pruebas de los diferentes elementos. Plan de prevención de riesgos laborales.