

III. OTRAS DISPOSICIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

13674 *Resolución de 10 de julio de 2009, de la Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias, por la que se aprueba la «Especificación Técnica de Homologación de Material Rodante Ferroviario: Material Rodante Auxiliar».*

La «Orden FOM/233/2006, de 31 de enero, por la que se regulan las condiciones para la homologación del material rodante ferroviario y de los centros de mantenimiento y se fijan las cuantías de la tasa por certificación de dicho material» define las Especificaciones Técnicas de Homologación (ETH) como «el conjunto de normas técnicas, requisitos y condiciones que, en materia de seguridad, fiabilidad, compatibilidad técnica, salubridad, protección del medioambiente y, en su caso, interoperabilidad, debe cumplir todo vehículo ferroviario para poder obtener las autorizaciones de puesta en servicio y de circulación» y, en consecuencia, circular por la Red Ferroviaria de Interés General.

El artículo 5 de la orden, en su apartado 2, asigna a la actual Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias la aprobación, a propuesta de los grupos de trabajo creados a tal efecto, de dichas ETH. Como desarrollo de este cometido, se impulsó la creación de estos grupos, constituidos por expertos cualificados en la materia en representación de la propia Dirección General, ADIF, RENFE-Operadora y demás empresas ferroviarias, fabricantes de material ferroviario, empresas mantenedoras y demás entidades del sector.

Asimismo, las ETH, una vez aprobadas, deberán ser objeto de publicación en el «Boletín Oficial del Estado» a través de la correspondiente resolución de la Dirección General, de acuerdo con el artículo 5.5 de dicha orden.

La ETH que figura como anexo de esta resolución ha sido sometida a los trámites establecidos en el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, por el que se regula la remisión de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información, y en la Directiva 98/34/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio, modificada por la Directiva 98/48/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de julio.

Una vez finalizados los trabajos de redacción de las ETH, tras los correspondientes periodos de consultas al sector ferroviario, y habiendo elevado los grupos de trabajo sus propuestas, esta Dirección General ha resuelto:

Primero.—Aprobar la «Especificación Técnica de Homologación de Material Rodante Ferroviario: Material Rodante Auxiliar», que figura como anexo a la presente resolución.

Segundo.—Ordenar la publicación en el Boletín Oficial del Estado de la citada especificación técnica.

Tercero.—La ETH anexa a la presente resolución es de aplicación al material rodante de la clase «Material Rodante Auxiliar», entendiéndose por tal «aquellos vehículos ferroviarios que están específicamente habilitados para las tareas de supervisión, reconocimiento y mantenimiento de la vía y de sus instalaciones fijas, incluyéndose, entre otros, la maquinaria de vía, los vehículos de socorro, los trenes taller y los vehículos automóviles adaptados para circular por la vías férreas» (art. 3.2.e de la Orden FOM 233/2006).

Cuarto.—La ETH anexa a la presente resolución entrará en vigor a los seis meses de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

Quinto.—En los procesos de validación de nuevo material rodante de nueva construcción y nuevo diseño («vehículos tipo») en los que la comunicación del inicio del proceso conforme el artículo 9 de la Orden FOM/233/2006 se realice con posterioridad a la entrada en vigor de esta ETH, se empleará ésta última como especificación técnica de referencia para la validación.

En caso contrario, la normativa aplicable seguirá siendo la establecida en la disposición transitoria primera de la Orden FOM/233/2006. No obstante, en este caso el solicitante tendrá la opción de aplicar, total o parcialmente, la ETH que figura anexa a esta resolución.

Sexto.—En los procesos de validación de nuevas unidades de material rodante perteneciente a series ya autorizadas («continuación de serie»), cuyo «vehículo tipo» fue validado con la normativa previa a la ETH, se aplicarán las siguientes reglas:

1. Si la comunicación a la Dirección General del inicio del proceso se realiza antes de que se cumplan seis meses tras la entrada en vigor de la ETH anexa, el expediente se registrará por el procedimiento vigente antes de la fecha de publicación de esta resolución en el B.O.E., sin que exista un plazo de caducidad para la validación del «vehículo tipo».

En todo caso, las modificaciones que pudieran presentar las nuevas unidades respecto al considerado como «vehículo tipo», tendrán que validarse con la normativa vigente en el momento de la comunicación.

Para la definición de los ensayos de serie, en lo relativo a modificaciones se aplicará la normativa vigente en el momento de la comunicación, y para el resto del vehículo la normativa vigente en el momento de la autorización del «vehículo tipo».

2. Si la comunicación del inicio del proceso de validación se realiza con posterioridad a seis meses desde la entrada en vigor de la ETH anexa:

a) Se define como «antigüedad de la validación del vehículo tipo» el plazo transcurrido entre la fecha de autorización de puesta en servicio —o de circulación, en su caso— del vehículo considerado como «tipo» y la fecha de comunicación del inicio del procedimiento de validación de los nuevos vehículos «continuación de serie».

b) Si en el momento de la comunicación, la antigüedad de la validación del «vehículo tipo» es inferior a siete años:

i. Si estas nuevas unidades no presentan modificaciones respecto al «vehículo tipo», se considerará vigente la validación realizada en su día para dicho «vehículo tipo». Por tanto, para los nuevos vehículos «continuación de serie» únicamente habrá que justificar el cumplimiento de las prescripciones relativas al proceso de fabricación y de ensayos de serie.

Para la definición de los correspondientes ensayos de serie se empleará la normativa vigente en el momento de la autorización del «vehículo tipo».

ii. Si las nuevas unidades presentan modificaciones respecto al considerado como «vehículo tipo», tendrán que validarse con la ETH sólo en relación a los aspectos modificados. Adicionalmente habrá que justificar el cumplimiento de las prescripciones relativas al proceso de fabricación y de ensayos de serie.

Para la definición de los ensayos de serie se empleará la ETH en lo relativo a modificaciones, y la normativa vigente en el momento de la autorización del «vehículo tipo», para el resto del vehículo.

c) En el caso de que la antigüedad de la validación del vehículo tipo, en el momento de la comunicación, sea igual o superior a siete años, no se considerará vigente dicha validación del «vehículo tipo» para el proceso de continuación de serie. Será necesario, por tanto, validar completamente el nuevo vehículo de acuerdo con la ETH, independientemente de que el mismo presente, o no, modificaciones respecto al «vehículo tipo».

Séptimo.—Salvo en aplicación de los casos transitorios establecidos en los epígrafes anteriores, a partir del momento de entrada en vigor de la ETH anexa, dejarán de considerarse aplicables a los procesos de validación de material rodante ferroviario de la clase «Material Rodante Auxiliar», las normas e instrucciones recogidas en el apartado 2 de la disposición transitoria primera de la Orden FOM/233/2006.

Asimismo, dejará de ser aplicable el apartado 3 de la disposición transitoria primera de la Orden FOM/233/2006, para dichos procesos de validación, salvo en los casos transitorios

reseñados en los puntos quinto y sexto de esta resolución, en los supuestos que les afecte.

Transitorio: La Orden FOM/233/2006 establece que la validación del cumplimiento por el material rodante de cada ETH deberá ser realizada por un organismo de certificación debidamente acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) conforme a las normas armonizadas de la serie EN 45000 (Certificación de Productos). Esto implica que las entidades interesadas no puedan iniciar, ante el citado ENAC, los pertinentes procedimientos de acreditación como tales organismos de certificación hasta que se haya publicado cada una de las respectivas ETH, y en la práctica supone que en la actualidad no puedan existir organismos de certificación encargados de validar el cumplimiento de la ETH anexa,

Por ello, esta Dirección General, con la finalidad de evitar que la expresada circunstancia pudiera provocar cualquier posible disfunción en el normal desenvolvimiento de los procedimientos de validación de material rodante ferroviario, y al amparo de las atribuciones otorgadas en la disposición adicional décima de la citada orden, ha resuelto permitir, de forma excepcional, durante el periodo de un año a partir del día siguiente al de publicación de esta resolución, que los siguientes organismos puedan validar el cumplimiento por el material rodante de la ETH anexa, siempre y cuando los mismos justifiquen que han iniciado el procedimiento de acreditación ante ENAC como organismos de certificación encargados de validar el cumplimiento de la citada ETH:

a) aquellos organismos que han venido efectuando dicha actividad en los procesos de validación tramitados de acuerdo con la Orden FOM/233/2006 para el material rodante objeto de la ETH anexa, previamente a su publicación, comprobando el cumplimiento de la normativa recogida en la disposición transitoria primera de la orden.

b) otros organismos que justifiquen adecuadamente su independencia y competencia. Esta cualificación podrá demostrarse acreditando experiencia en validación de componentes o vehículos ferroviarios para otras Administraciones públicas, fabricantes o redes diferentes de la Red Ferroviaria de Interés General, en el ámbito nacional o europeo.

Madrid, 10 de julio de 2009.–El Director General de Infraestructuras Ferroviarias, Luis de Santiago Pérez.

ANEXO I

Especificación Técnica de Homologación de Material Rodante Ferroviario: Material Rodante Auxiliar

1. Introducción

1.1 **Ámbito de aplicación técnico.**–Esta Especificación Técnica de Homologación (ETH) aplica al material rodante denominado como Material Rodante Auxiliar.

Según el artículo 3 de la Orden Ministerial FOM/233/2006, de 31 de enero, se entiende por Material Rodante Auxiliar aquellos vehículos ferroviarios que están específicamente habilitados para las tareas de supervisión, reconocimiento y mantenimiento de la vía y de sus instalaciones fijas, incluyéndose, entre otros, la maquinaria de vía, los vehículos de socorro, los trenes taller y los vehículos automóviles adaptados para circular por las vías férreas.

Esta ETH forma parte de un conjunto de cinco ETH que abarcan las cinco clases de material rodante definidas en la citada Orden Ministerial, a saber, locomotoras, unidades autopropulsadas, coches, vagones y material rodante auxiliar, particularizando, en los casos en que procede, en función de distintos umbrales de velocidad. Asimismo, trata diferenciadamente, en los casos en que procede, los requisitos, las condiciones técnicas y las normas que han de afectar al material interoperable y al que no lo sea.

Tomando como base la filosofía de la norma EN 14033-1, y con el objetivo de permitir la aplicación de los requisitos de manera diferenciada a los tipos de material rodante auxiliar existentes, se han establecido diez categorías según la siguiente clasificación:

| | Velocidad de circulación (km/h) | | | | | Material no autopropulsado |
|---|---------------------------------|------------------|-----------------|----------------|------|----------------------------|
| | Material autopropulsado | | | | | |
| | > 200 | 200 ≥ v > 100 | 100 ≥ v > 40 | 40 ≥ v > 10 | ≤ 10 | |
| Velocidad incorporado a un tren (km/h): | | | | | | |
| > 200 | A | – | – | – | – | – |
| 200 ≥ v > 100 | – | B | C | – | – | D |
| ≤ 100 | – | – | E | – | – | F |
| No incorporable a un tren: | – | – | G | I | J | H |

Cabe señalar que a los tipos de material rodante que a continuación se enumeran, por su utilización, les serán de aplicación los apartados de esta ETH en los que se indique específicamente su aplicación según su categoría (ver tabla del capítulo 4 y apartado 7.3), y además les serán de aplicación las siguientes ETH:

Las locomotoras, aunque estén dedicadas exclusivamente al transporte de material de obra, si circulan fuera de los tajos de trabajo, se regularán por la ETH relativa a Locomotoras.

Los vehículos cuyo objetivo es el transporte de personal se regirán por la ETH relativa al material comercial de características similares.

Los vehículos con un recinto distinto de la cabina de conducción que admita personal durante su circulación se regirán por la ETH relativa al material comercial de características similares.

Los vagones susceptibles de realizar transportes comerciales se regirán por la ETH relativa a Material Remolcado (Vagones).

Los vehículos de las categorías A, B, C y D, cuya velocidad es mayor que 100 Km/h, se regularán por la ETH relativa al material que corresponda.

A los vehículos con tracción eléctrica o diesel-eléctrica, para evaluar las características relacionadas con la misma (funcionalidad, captación, puestas a tierra y seguridad laboral por riesgos eléctricos, "ruido eléctrico" e interferencias en los sistemas de señalización, comunicaciones, mando y control, etc.) le serán de aplicación las mismas exigencias que al material convencional (locomotoras o material autopropulsado) de tracción eléctrica o diesel-eléctrica reguladas por las ETH correspondientes.

Como aclaración a los puntos anteriores, cuando se habla de vehículos de características similares, las equivalencias con las demás ETH de material rodante son:

Vehículos motores (sin viajeros): ETH de Locomotoras.

Vehículos motores que admitan transporte de personal (tren obrero): ETH de Unidades Autopropulsadas.

Material remolcado que admita transporte de personal: ETH de Material Remolcado (Coches).

Material remolcado que no admita transporte de personal: ETH de Material Remolcado (Vagones).

Esta ETH contempla los vehículos desde el punto de vista de su circulación, no en trabajo.

Para los vehículos bimodales, además de esta ETH, se requerirán el Permiso de Circulación (Tráfico) y la ITV de carretera en vigor. Aquellas características comunes con las de carretera no será necesario certificarlas, ya que van implícitas en los citados documentos.

Quedan excluidas del cumplimiento de esta ETH las herramientas y maquinaria de obra (salvo coches y camiones) sobre diplotrys, que únicamente accederán y se retirarán de la vía directamente en las zonas de trabajo sin interferir en la circulación, con la correspondiente regulación por el administrador de la infraestructura. Estos vehículos constarán en un registro del administrador de la infraestructura que contemple las características de los mismos.

Conviene observar que las locomotoras de los trenes taller no forman parte del Material Rodante Auxiliar, sino únicamente los vehículos con características específicas para el socorro que forman parte del tren taller.

Las composiciones de vehículos permanentemente acoplados se considerarán un solo vehículo.

El concepto Material Rodante empleado en esta ETH coincide con el de Subsistema Material Rodante, que se describe en el Anejo II de la Directiva Europea 2008/57/CE, siendo uno de los subsistemas constitutivos del Sistema Ferroviario (Infraestructura, Energía, Control-Mando y Señalización, Explotación y gestión de tráfico, Material rodante).

Esta ETH indica las exigencias que deberá cumplir el material rodante que solicite operar en la red ferroviaria definida en el siguiente punto 1.2, según se establece en la Orden Ministerial FOM/233/2006.

El material rodante que cuente con todas las declaraciones CE de verificación necesarias, deberá cumplir lo estipulado en el Anexo B de esta ETH para circular por la Red Ferroviaria de Interés General.

1.2 **Ámbito de aplicación geográfico.**—Esta ETH es aplicable a la Red Ferroviaria de Interés General. Según el artículo 4 de la Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario, la Red Ferroviaria de Interés General está integrada por las infraestructuras ferroviarias que resulten esenciales para garantizar un sistema común de transporte ferroviario en todo el territorio del Estado o cuya administración conjunta resulte necesaria para el correcto funcionamiento de tal sistema común de transporte, como las vinculadas a los itinerarios de tráfico internacional, las que enlacen las distintas comunidades autónomas y sus conexiones y accesos a los principales núcleos de población y de transporte o a instalaciones esenciales para la economía o la defensa nacional.

De acuerdo con lo establecido en la disposición transitoria quinta de la Ley 39/2003, de 17 de noviembre, el material rodante que presta servicios en las líneas explotadas por los Ferrocarriles Españoles de Vía Estrecha (FEVE) continuará rigiéndose por el régimen que actualmente le es de aplicación en tanto no se desarrolle un régimen específico para este material.

Del mismo modo, tampoco se incluye en el ámbito de aplicación de esta ETH la línea de ancho métrico Cercedilla-Cotos.

1.3 **Contenido de la presente ETH.**—De conformidad con el apartado 3 del artículo 5 de la Orden Ministerial FOM/233/2006, en esta ETH se desarrollan los siguientes contenidos:

El ámbito al que se dirigen.

Las exigencias de seguridad necesarias para la circulación.

Los requisitos esenciales del material rodante y de sus interfaces con el resto del sistema ferroviario.

Los requerimientos funcionales y técnicos que debe cumplir el material rodante y sus interfaces, incluidos los parámetros de seguridad, las características técnicas que garanticen su fiabilidad y compatibilidad técnica, las condiciones exigibles de salubridad y para protección del medioambiente y, en su caso, los requisitos de interoperabilidad.

Las normas y pautas de mantenimiento precisas para conservar las características técnicas exigibles a lo largo de la vida útil del vehículo.

Los equipos o componentes característicos que, sujetos a la normativa específica que les sea de aplicación, garantizan por sí mismos el cumplimiento de alguna de las características exigidas al material rodante que integran.

Los procedimientos (módulos) de evaluación de la conformidad e idoneidad para el uso, de conformidad con lo dispuesto en la Decisión 768/2008/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, relativa a los módulos correspondientes a las distintas fases de los procedimientos de evaluación de la conformidad y a las disposiciones referentes al sistema de colocación y utilización del marcado «CE» de conformidad, que van a utilizarse en las directivas de armonización técnica, cuya aplicación al ferrocarril se recoge en el Capítulo 6 de las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad para el material ferroviario de alta velocidad y convencional.

La aplicación de la ETH al material rodante ferroviario nuevo y acondicionado.

2. Definición y funciones del subsistema material rodante

2.1 Descripción del subsistema material rodante.—Según se define en la Directiva Europea 2008/57/CE, el Subsistema Material Rodante incluirá lo siguiente:

La estructura, el sistema de mando y de control de todos los equipos del tren, de tracción y transformación de la energía, de frenado y de acoplamiento, los órganos de rodadura (bogies, ejes) y la suspensión, las puertas, las interfaces hombre / máquina (maquinista, personal de tren), los dispositivos de seguridad pasivos o activos, los dispositivos necesarios para la salud del personal de tren.

No se incluyen los subsistemas de Infraestructura ni de Operación, ni el Control-Mando y Señalización, ni la parte fija del Subsistema Energía. Sin embargo, en esta ETH se incluyen las cuestiones relativas a la integración en los vehículos de los constituyentes de interoperabilidad embarcados en el vehículo del subsistema Control-Mando y Señalización.

Tampoco se incluyen aspectos relativos al personal del tren (maquinistas u otros).

2.2 Funciones y aspectos del subsistema material rodante.—Las funciones y aspectos incluidos en el ámbito del subsistema Material Rodante son las siguientes:

Transportar y proteger el personal a bordo.

Acelerar, mantener la velocidad, frenar y detener.

Mantener informado al maquinista, proporcionar visión hacia adelante y permitir un control adecuado.

Soportar y guiar el tren en la vía.

Señalar (alertar de) la presencia del tren a otros.

Ser capaz de operar (funcionar) con seguridad incluso en caso de incidentes.

Respetar el entorno.

Realizar el mantenimiento del subsistema material rodante y la parte embarcada del subsistema control-mando y señalización.

Ser capaz de funcionar en los sistemas de suministro de energía de tracción relevantes.

3. Requisitos esenciales

3.1 Introducción.—Con arreglo al apartado 1 del artículo 4 de la Directiva Europea 2008/57/CE, el sistema ferroviario de alta velocidad y convencional, los subsistemas y componentes de interoperabilidad, incluidas las interfaces, deberán cumplir los requisitos esenciales definidos en términos generales en el anexo III de la citada directiva.

3.2 Clasificación.—Dichos requisitos esenciales se ajustan a los órdenes siguientes:

La seguridad,

La fiabilidad y la disponibilidad,

La salud,

La protección del medio ambiente,

La compatibilidad técnica.

De acuerdo con la Directiva Europea 2008/57/CE, los requisitos esenciales pueden aplicarse a todo el sistema ferroviario de alta velocidad y convencional con carácter general o de forma específica a cada equipo o componente característico.

3.3 Listado de requisitos.—Se muestra a continuación un listado de requisitos esenciales, basado en el Anexo III de la Directiva Europea 2008/57/CE. Para cada uno de ellos se enumeran los requisitos funcionales y técnicos de esta ETH cuyo cumplimiento satisface un determinado requisito esencial. Se incluyen únicamente los requisitos esenciales que son de aplicación al material rodante, respetando la numeración de la citada directiva.

3.3.1 Requisitos generales.

3.3.1.1 Seguridad.

Requisito esencial 1.1.1: «El diseño, la construcción o la fabricación, el mantenimiento y la vigilancia de los componentes fundamentales para la seguridad y, en especial, de los elementos que intervienen en la circulación de los trenes, deben garantizar la seguridad en el nivel que corresponde a los objetivos fijados para la red, incluso en situaciones degradadas definidas».

Este requisito esencial es de aplicación universal, y se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.1.1.1 Resistencia de la caja de los vehículos.
- 4.1.2 Elementos fotoluminiscentes.
- 4.1.3.1 Cabinas de conducción. Configuración.
- 4.1.3.2 Cabinas de conducción. Inscripciones y rótulos.
- 4.1.6 Depósitos de aire comprimido para aplicaciones diferentes del frenado.
- 4.2.1.1 Gálibo.
 - 4.2.1.2.1 Comportamiento dinámico del material.
 - 4.2.1.2.6 Protección quitapiedras de los ejes de cabeza.
 - 4.2.1.3.1 Carga por eje.
 - 4.2.1.3.3 Fuerzas transversales y verticales dinámicas.
 - 4.2.1.3.4 Fuerzas longitudinales sobre la vía.
 - 4.2.1.5.2 Cuerpos de eje.
 - 4.2.1.5.4 Rodamientos.
 - 4.2.1.5.5 Grasa.
 - 4.2.1.5.6 Cuerpos de caja de grasa.
 - 4.2.1.6 Sistema de arenado.
 - 4.2.2.3.1 Compatibilidad con los detectores de cajas y frenos calientes. Temperatura.
 - 4.2.2.3.2 Compatibilidad con los detectores de cajas y frenos calientes. Cajas de grasa.
 - 4.2.2.3.3 Compatibilidad con los detectores de cajas y frenos calientes. Equipo embarcado.
 - 4.2.2.5 Dispositivo de vigilancia H. M.
 - 4.2.2.6 Señalización de los extremos del vehículo e iluminación exterior.
 - 4.2.2.7 Marcas de identificación del material rodante.
 - 4.2.3.1 Equipos del puesto de conducción.
 - 4.2.3.2 Ergonomía de la cabina.
 - 4.2.3.3 Visibilidad y protección del personal de la cabina.
 - 4.2.4.1.1 Requerimientos del sistema de frenado.
 - 4.2.4.1.4 Límites de adherencia en frenado.
 - 4.2.4.2.1 Prestaciones del freno de estacionamiento.
 - 4.2.4.2.2 Comportamiento térmico de los frenos.
 - 4.2.6 Condiciones ambientales.
- 4.4.1 Documentación de mantenimiento.
- 4.4.2 Plan de mantenimiento de un vehículo ferroviario.

Requisito esencial 1.1.2: «Los parámetros del contacto rueda-carril deben cumplir los criterios de estabilidad de rodadura necesarios para garantizar una circulación totalmente segura a la velocidad máxima autorizada».

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.2.1.2.1 Comportamiento dinámico del material.
- 4.2.1.2.2 Aptitud para circular por curvas de radio reducido.
- 4.2.1.2.5 Franqueo de alabeos de vía.
- 4.2.1.3.3 Fuerzas transversales y verticales dinámicas.
- 4.2.1.4 Exigencias de los bogies. Concepción, fabricación y validación.
- 4.2.1.5.1 Ejes montados.
- 4.2.1.5.3 Ruedas.
- 4.2.2.4 Accionamiento de pedales y contadores de ejes.

Requisito esencial 1.1.3: «Los componentes utilizados deben resistir los esfuerzos normales o excepcionales especificados durante su período de servicio. Aplicando los medios adecuados deben limitarse las repercusiones de sus fallos fortuitos en la seguridad».

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.1.1.1 Resistencia de la caja de los vehículos.
- 4.1.1.2 Abrazaderas de seguridad.
- 4.2.1.2.1 Comportamiento dinámico del material.
- 4.2.1.2.6 Protección quitapiedras de los ejes de cabeza.
- 4.2.1.3.1 Carga por eje.
- 4.2.1.3.3 Fuerzas transversales y verticales dinámicas.
- 4.2.1.3.4 Fuerzas longitudinales sobre la vía.
- 4.2.1.5.2 Cuerpos de eje.
- 4.2.1.5.3 Ruedas.
- 4.2.5.1 Dispositivos de choque y tracción.
- 4.2.6 Condiciones ambientales.

Requisito esencial 1.1.4: «En el diseño de las instalaciones fijas y del material rodante, así como en la elección de los materiales utilizados, hay que tener en cuenta el objetivo de limitar la generación, propagación y efectos del fuego y el humo en caso de incendio».

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.1.1.3 Seguridad contra incendios.

Requisito esencial 1.1.5: «Los dispositivos destinados a ser manipulados por los usuarios deben diseñarse de modo que no pongan en peligro la seguridad de éstos en caso de una utilización que, aunque no sea previsible, no se ajuste a las indicaciones de los carteles informativos.»

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.1.4 Medidas de protección relativas a riesgos eléctricos para las personas.

3.3.1.2 Fiabilidad y disponibilidad.

Requisito esencial 1.2: «La vigilancia y el mantenimiento de los elementos fijos y móviles que intervienen en la circulación de los trenes deben organizarse, llevarse a cabo y cuantificarse de manera que quede asegurado su funcionamiento en las condiciones previstas».

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.1.6 Depósitos de aire comprimido para aplicaciones diferentes del frenado.
- 4.2.4.1.1 Principio general de frenos de aire comprimido.
- 4.2.4.1.2 Características mínimas de frenado.
- 4.2.4.1.3 Distancia de parada con freno de urgencia.
- 4.2.4.1.5 Dispositivo automático de recuperación del juego.
- 4.2.5.2.1 Socorro del tren. Procedimiento de operación.
- 4.2.5.2.2 Socorro del tren. Acoplamientos y freno.
- 4.2.5.2.3 Socorro del tren. Levante.

3.3.1.3 Salud.

Requisito esencial 1.3.1: «En los trenes no deben utilizarse materiales que por su modo de utilización puedan constituir un riesgo para la salud».

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.3.4 Materiales y productos prohibidos o sometidos a restricciones.
- 4.3.5 Depósitos que contengan líquidos inflamables.

Requisito esencial 1.3.2: «En la elección, instalación y utilización del material rodante debe tenerse en cuenta el objetivo de limitar la emisión de humos o gases nocivos y peligrosos, especialmente en caso de incendio».

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.1.1.3 Seguridad contra incendios.

3.3.1.4 Protección del medio ambiente.

Requisito esencial 1.4.1: «En la concepción de los vehículos ferroviarios que vayan a circular por la Red Ferroviaria de Interés General se deben evaluar y tener en cuenta las repercusiones de su implantación y explotación sobre el medio ambiente, de conformidad con la normativa vigente».

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.1.2 Elementos fotoluminiscentes.
- 4.1.5 Avisadores acústicos.
- 4.2.2.6 Señalización de los extremos del vehículo e iluminación exterior.
- 4.3.1 Ruido.
- 4.3.3 Emisiones de gases y vertidos.
- 4.3.4 Materiales y productos prohibidos o sometidos a restricciones.
- 4.3.5 Depósitos que contengan líquidos inflamables.
- 4.3.6 Exigencias para la protección del medio ambiente.

Requisito esencial 1.4.2: «Los materiales utilizados en los vehículos ferroviarios deben evitar la emisión de humos o gases nocivos y peligrosos para el medio ambiente, especialmente en caso de incendio».

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.1.1.3 Seguridad contra incendios.

Requisito esencial 1.4.3: «El material rodante y los sistemas de alimentación de energía deben concebirse y fabricarse de modo que sean compatibles desde el punto de vista electromagnético con las instalaciones, los equipos y las redes públicas o privadas con las que pudieran interferir».

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.2.2.4 Accionamiento de pedales y contadores de ejes.

Requisito esencial 1.4.4: «La explotación de la Red Ferroviaria de Interés General debe ajustarse a los niveles reglamentarios en materia de contaminación acústica».

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.3.1. Ruido.

Requisito esencial 1.4.5: «La explotación de la Red Ferroviaria de Interés General no debe generar vibraciones en el suelo inadmisibles para las actividades y el entorno próximos a la infraestructura y en estado normal de mantenimiento».

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.3.1. Ruido.

3.3.1.5 Compatibilidad técnica.

Requisito esencial 1.5: «Las características técnicas de las infraestructuras y de las instalaciones fijas deben ser compatibles con las de los trenes que vayan a circular por la Red Ferroviaria de Interés General.

En caso de que, en algunas partes de la red, resulte difícil ajustarse a dichas características, podrían aplicarse soluciones temporales que garanticen la compatibilidad futura».

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.1.5.1 Efecto aerodinámico del tren.
- 4.2.1.1 Gálibo.
- 4.2.1.2.7 Cruce en túneles.
- 4.2.1.3.2 Esfuerzos verticales estáticos.

3.3.2 Requisitos específicos de cada subsistema.

3.3.2.1 Infraestructuras.

Requisito esencial 2.1.1: No aplica.

3.3.2.2 Energía.

Requisito esencial 2.2.1: No aplica.

Requisito esencial 2.2.2: No aplica.

Requisito esencial 2.2.3: No aplica.

3.3.2.3 Control-mando y señalización.

Requisito esencial 2.3.1: No aplica.

Requisito esencial 2.3.2: Compatibilidad técnica.

«Todo nuevo material rodante construido o desarrollado después de la adopción de sistemas de control-mando y señalización compatibles deberá estar adaptado a la utilización de dichos sistemas.

Los equipos de control-mando y de señalización instalados en los puestos de conducción de los trenes deberán permitir una explotación normal, en las condiciones especificadas, en la Red Ferroviaria de Interés General.»

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.2.2.1 Comunicación por Radiotelefonía: Tren-Tierra y GSM-R.
- 4.2.3.1 Equipos del puesto de conducción.
- 4.2.3.2 Ergonomía de la cabina.

3.3.2.4 Material rodante.

Requisito esencial 2.4.1: Seguridad.

2.4.1.1 «Las estructuras del material rodante y de las conexiones entre vehículos deben estar diseñadas de manera que protejan los espacios en que se hallen los viajeros y los puestos de conducción en caso de colisión o descarrilamiento.»

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.1.1.1 Resistencia de la caja de los vehículos.

2.4.1.2 «Los equipos eléctricos no deben poner en peligro la seguridad del funcionamiento de las instalaciones de control-mando y señalización.»

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.3.2 Condiciones medioambientales. Perturbaciones electromagnéticas.

2.4.1.3 «Las técnicas de frenado y los esfuerzos ejercidos deben ser compatibles con el diseño de las vías, las obras de ingeniería y los sistemas de señalización.»

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.2.1.3.4 Fuerzas longitudinales sobre la vía.
- 4.2.4.1.3 Distancia de parada con freno de urgencia.

2.4.1.4 «Deben tomarse medidas en materia de acceso a los componentes bajo tensión eléctrica para que no peligre la seguridad de las personas.»

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.1.4 Medidas de protección relativas a riesgos eléctricos para las personas.

2.4.1.5 «Deben existir dispositivos que, en caso de peligro, permitan a los pasajeros advertir al conductor y al personal del tren y ponerse en contacto con el mismo.»

No aplica a esta ETH.

2.4.1.6 «Las puertas de acceso deben estar dotadas de un sistema de cierre y apertura que garantice la seguridad de los viajeros.»

No aplica a esta ETH.

2.4.1.7 «Deben existir salidas de emergencia y éstas deben estar señalizadas.»

No aplica a esta ETH.

2.4.1.8 «Deberán tomarse disposiciones apropiadas para tener en cuenta las condiciones especiales de seguridad en los túneles de gran longitud.»

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.2.1.2.7 Cruce en túneles.
- 4.2.2.1. Comunicación por Radiotelefonía: Tren-Tierra y GSM-R.

2.4.1.9 «A bordo de los trenes deberá existir un sistema de iluminación de emergencia con intensidad y autonomía suficientes.»

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.1.2 Elementos fotoluminiscentes.

2.4.1.10 «Los trenes deben llevar un sistema de sonorización que permita que el personal de tren y el personal de control en tierra puedan dirigir mensajes a los viajeros.»

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.2.2.1. Comunicación por Radiotelefonía: Tren-Tierra y GSM-R.

Requisito esencial 2.4.2:

Fiabilidad y disponibilidad: «El diseño de los equipos vitales, de rodadura, tracción y frenado, así como de control-mando, debe permitir, en una situación degradada definida, la continuación del trayecto sin consecuencias nefastas para los equipos que sigan funcionando».

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.2.1.2.4 Características geométricas de los ejes montados.
- 4.2.4.1.1. Principio general de frenos de aire comprimido.
- 4.2.4.1.2 Características mínimas de frenado.
- 4.2.4.1.3 Distancia de parada con freno de urgencia.
- 4.2.4.1.5 Dispositivo automático de recuperación del juego.
- 4.2.5.2.1. Socorro del tren. Procedimiento de operación.
- 4.2.5.2.2 Socorro del tren. Acoplamientos y freno.
- 4.2.5.2.3 Socorro del tren. Levante.
- 4.2.6 Condiciones ambientales.

Requisito esencial 2.4.3: Compatibilidad técnica.

2.4.3.1 «Los equipos eléctricos deben ser compatibles con el funcionamiento de las instalaciones de control-mando y señalización.»

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.3.2 Condiciones medioambientales. Perturbaciones electromagnéticas.

2.4.3.2 «En caso de tracción eléctrica, las características de los dispositivos de captación de corriente deberán permitir la circulación de los trenes con los sistemas de alimentación de energía de la Red Ferroviaria de Interés General.»

No aplica a esta ETH.

2.4.3.3 «Las características del material rodante deberán permitirle circular en todas las líneas en que esté prevista su explotación.»

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.2.1.1 Gálbo.
- 4.2.1.2.2 Aptitud para circular por curvas de radio reducido.
- 4.2.1.2.3 Circulación por curvas/contracurvas.
- 4.2.1.2.4 Características geométricas de los ejes montados.
- 4.2.1.2.5 Franqueo de alabeos de vía.
- 4.2.2.2 Ocupación de los circuitos de vía por el material rodante.
- 4.3.1 Ruido.
- 4.3.3 Emisiones de gases y vertidos.

Requisito esencial 2.4.4: No aplica.

3.3.2.5 Mantenimiento.

Requisito esencial 2.5.1: Salud y seguridad: «Las instalaciones técnicas y los procedimientos utilizados en los centros de mantenimiento deben garantizar una explotación segura del material rodante y no constituir una amenaza para la salud y la seguridad».

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.4.1 Documentación de mantenimiento.
- 4.4.2 Plan de mantenimiento de un vehículo ferroviario.

Requisito esencial 2.5.2: Protección del medioambiente: «Las instalaciones técnicas y los procedimientos utilizados en los centros de mantenimiento no deben rebasar los niveles de nocividad admisibles para el medio circundante».

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.4.1 Documentación de mantenimiento.
- 4.4.2 Plan de mantenimiento de un vehículo ferroviario.

Requisito esencial 2.5.3: Compatibilidad técnica: «Las instalaciones de mantenimiento en que se trate el material rodante deberán permitir que se lleven a cabo las operaciones de seguridad, higiene y comodidad en todos los materiales para los que hayan sido diseñadas».

Este requisito esencial se considera satisfecho cuando se cumplen los requisitos funcionales y técnicos de los siguientes apartados:

- 4.4.1 Documentación de mantenimiento.
- 4.4.2 Plan de mantenimiento de un vehículo ferroviario.

3.3.2.6 Explotación y gestión del tráfico.

Requisito esencial 2.6.1: No aplica.

Requisito esencial 2.6.2: No aplica.

Requisito esencial 2.6.3: No aplica.

3.4 Relación de requisitos funcionales y técnicos con requisitos esenciales.

| Requisitos funcionales y técnicos | Apartado | Requisitos esenciales de la Directiva Europea 2008/57/CE | | | | |
|---|-----------|--|-----------------------------|----------------|------------------------|---------|
| | | Seguridad y Salud | Fiabilidad y Disponibilidad | Medio Ambiente | Compatibilidad Técnica | Control |
| Resistencia de la caja de los vehículos. | 4.1.1.1 | 1.1.1 1.1.3 2.4.1.1 | | | | |
| Abrazaderas de seguridad. | 4.1.1.2 | 1.1.3 | | | | |
| Seguridad contra incendios. | 4.1.1.3 | 1.1.4 1.3.2 | | 1.4.2 | | |
| Elementos fotoluminiscentes. | 4.1.2 | 1.1.1 2.4.1.9 | | 1.4.1 | | |
| Configuración. | 4.1.3.1 | 1.1.1 | | | | |
| Inscripciones y rótulos. | 4.1.3.2 | 1.1.1 | | | | |
| Medidas de protección relativas a riesgos eléctricos para las personas. | 4.1.4 | 1.1.5 2.4.1.4 | | | | |
| Avisadores acústicos. | 4.1.5 | | | 1.4.1 | | |
| Depósitos de aire comprimido para aplicaciones diferentes del frenado. | 4.1.6 | 1.1.1 | 1.2 | | | |
| Gálbo. | 4.2.1.1 | 1.1.1 | | | 1.5, 2.4.3.3 | |
| Comportamiento dinámico del material. | 4.2.1.2.1 | 1.1.1 1.1.2 1.1.3 | | | | |
| Aptitud para circular por curvas de radio reducido. | 4.2.1.2.2 | 1.1.2 | | | 2.4.3.3 | |
| Circulación por curvas/contracurvas. | 4.2.1.2.3 | | | | 2.4.3.3 | |
| Características geométricas de los ejes montados. | 4.2.1.2.4 | | 2.4.2 | | 2.4.3.3 | |
| Franqueo de alabeos de vía. | 4.2.1.2.5 | 1.1.2 | | | 2.4.3.3 | |
| Protección quitapiedras de los ejes de cabeza. | 4.2.1.2.6 | 1.1.1 1.1.3 | | | | |
| Cruce en túneles. | 4.2.1.2.7 | 2.4.1.8 | | | 1.5 | |
| Carga por eje. | 4.2.1.3.1 | 1.1.1 1.1.3 | | | | |

| Requisitos funcionales y técnicos | Apartado | Requisitos esenciales de la Directiva Europea 2008/57/CE | | | | |
|---|-----------|--|-----------------------------|----------------|------------------------|---------|
| | | Seguridad y Salud | Fiabilidad y Disponibilidad | Medio Ambiente | Compatibilidad Técnica | Control |
| Esfuerzos verticales estáticos. | 4.2.1.3.2 | | | | 1.5 | |
| Fuerzas transversales y verticales dinámicas. | 4.2.1.3.3 | 1.1.1 | | | | |
| | | 1.1.2 | | | | |
| | | 1.1.3 | | | | |
| Fuerzas longitudinales sobre la vía. | 4.2.1.3.4 | 1.1.1 | | | | |
| | | 1.1.3 | | | | |
| | | 2.4.1.3 | | | | |
| Exigencias de los bogies. Concepción, fabricación y validación. | 4.2.1.4 | 1.1.2 | | | | |
| Ejes montados. | 4.2.1.5.1 | 1.1.2 | | | | |
| Cuerpos de eje. | 4.2.1.5.2 | 1.1.1 | | | | |
| | | 1.1.3 | | | | |
| Ruedas. | 4.2.1.5.3 | 1.1.2 | | | | |
| | | 1.1.3 | | | | |
| Rodamientos. | 4.2.1.5.4 | 1.1.1 | | | | |
| Grasa. | 4.2.1.5.5 | 1.1.1 | | | | |
| Cuerpos de caja de grasa. | 4.2.1.5.6 | 1.1.1 | | | | |
| Sistema de arenado. | 4.2.1.6 | 1.1.1 | | | | |
| Comunicación por Radiotelefonía: Tren-Tierra y GSM-R. | 4.2.2.1 | 2.4.1.8 | | | 2.3.2 | |
| | | 2.4.1.10 | | | | |
| Ocupación de los circuitos de vía por el material rodante. | 4.2.2.2 | | | | 2.4.3.3 | |
| Temperatura. | 4.2.2.3.1 | 1.1.1 | | | | |
| Cajas de grasa. | 4.2.2.3.2 | 1.1.1 | | | | |
| Equipo embarcado. | 4.2.2.3.3 | 1.1.1 | | | | |
| Accionamiento de pedales y contadores de ejes. | 4.2.2.4 | 1.1.2 | | | | |
| Dispositivo de vigilancia H. M. | 4.2.2.5 | 1.1.1 | | | | |
| Señalización de los extremos del vehículo e iluminación exterior. | 4.2.2.6 | 1.1.1 | | 1.4.1 | | |
| Marcas de identificación del material rodante. | 4.2.2.7 | 1.1.1 | | | | |
| Equipos del puesto de conducción. | 4.2.3.1 | 1.1.1 | | | 2.3.2 | |
| Ergonomía de la cabina. | 4.2.3.2 | 1.1.1 | | | 2.3.2 | |
| Visibilidad y protección del personal de la cabina. | 4.2.3.3 | 1.1.1 | | | | |
| Principio general de frenos de aire comprimido. | 4.2.4.1.1 | | 1.2, 2.4.2 | | | |
| Características mínimas de frenado. | 4.2.4.1.2 | 2.4.1.3 | 1.2, 2.4.2 | | | |
| Distancia de parada con freno de urgencia. | 4.2.4.1.3 | 2.4.1.3 | 1.2, 2.4.2 | | | |
| Límites de adherencia en frenado. | 4.2.4.1.4 | 1.1.1 | | | | |
| Dispositivo automático de recuperación del juego. | 4.2.4.1.5 | | 2.4.2 | | | |
| Prestaciones del freno de estacionamiento. | 4.2.4.2.1 | 1.1.1 | | | | |
| Comportamiento térmico de los frenos. | 4.2.4.2.2 | 1.1.1 | | | | |
| Dispositivos de choque y tracción. | 4.2.5.1 | 1.1.3 | | | | |
| Procedimiento de operación. | 4.2.5.2.1 | | 1.2, 2.4.2 | | | |
| Acoplamientos y freno. | 4.2.5.2.2 | | 1.2, 2.4.2 | | | |
| Levante. | 4.2.5.2.3 | | 1.2, 2.4.2 | | | |
| Condiciones ambientales. | 4.2.6 | 1.1.1 | 2.4.2 | | | |
| | | 1.1.3 | | | | |
| Ruido. | 4.3.1 | | | 1.4.1 | 2.4.3.3 | |
| | | | | 1.4.4 | | |
| | | | | 1.4.5 | | |
| Perturbaciones electromagnéticas. | 4.3.2 | 2.4.1.2 | | | 2.4.3.1 | |
| Emisiones de gases y vertidos. | 4.3.3 | | | 1.4.1 | 2.4.3.3 | |

| Requisitos funcionales y técnicos | Apartado | Requisitos esenciales de la Directiva Europea 2008/57/CE | | | | |
|--|----------|--|-----------------------------|----------------|------------------------|---------|
| | | Seguridad y Salud | Fiabilidad y Disponibilidad | Medio Ambiente | Compatibilidad Técnica | Control |
| Materiales y productos prohibidos o sometidos a restricciones. | 4.3.4 | 1.3.1 | | 1.4.1 | | |
| Depósitos que contengan líquidos inflamables. | 4.3.5 | 1.3.1 | | 1.4.1 | | |
| Exigencias para la protección del medio ambiente. | 4.3.6 | | | 1.4.1 | | |
| Documentación de mantenimiento. | 4.4.1 | 1.1.1 2.5.1 | | 2.5.2 | 2.5.3 | |
| Plan de mantenimiento de un vehículo ferroviario. | 4.4.2 | 1.1.1 2.5.1 | | 2.5.2 | 2.5.3 | |

3.5 Verificación.–La verificación del cumplimiento de los requisitos esenciales por parte del material rodante y de sus componentes se realizará de acuerdo con lo dispuesto en la Orden Ministerial FOM/233/2006, y en la presente ETH.

4. Requisitos funcionales y técnicos

El material rodante se caracteriza por los requerimientos funcionales y técnicos que deben cumplir el material rodante y sus interfaces, incluidos:

- Los parámetros de seguridad,
- Las características técnicas que garanticen su fiabilidad y compatibilidad técnica,
- Las condiciones exigibles de salubridad y para protección del medioambiente,
- En su caso, los requisitos de interoperabilidad,
- Las normas y pautas de mantenimiento precisas para conservar las características técnicas exigibles a lo largo de la vida útil del vehículo.

Los requisitos del material rodante se definen en el capítulo 4 de la presente ETH. Unos son aplicables a todas las categorías de material auxiliar y otros son aplicables únicamente a ciertas categorías. Sólo en este segundo caso se han especificado las categorías a las que aplica el requisito. En la tabla siguiente se contemplan todos los requisitos frente a las categorías a las que aplican.

En esta tabla, no se indican los requisitos presentes en otras ETH que son aplicables a determinadas categorías de material auxiliar de conformidad con el apartado 1.1 de la presente ETH.

| Requisitos funcionales y técnicos | Apartado | Categorías material auxiliar | | | | | | | | | |
|---|-----------|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
| Resistencia de la caja de los vehículos. | 4.1.1.1 | | | | | X | X | X | | | |
| Abrazaderas de seguridad. | 4.1.1.2 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Seguridad contra incendios. | 4.1.1.3 | | | | | X | X | X | X | | |
| Elementos fotoluminiscentes. | 4.1.2 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Configuración. | 4.1.3.1 | | | | | X | X | X | X | | |
| Inscripciones y rótulos. | 4.1.3.2 | | | | | X | X | X | X | | |
| Medidas de protección relativas a riesgos eléctricos para las personas. | 4.1.4 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Avisadores acústicos. | 4.1.5 | | | | | X | X | X | X | | |
| Depósitos de aire comprimido para aplicaciones diferentes del frenado. | 4.1.6 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Gálbo. | 4.2.1.1 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Comportamiento dinámico del material. | 4.2.1.2.1 | | | | | X | X | X | | | |
| Aptitud para circular por curvas de radio reducido. | 4.2.1.2.2 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Circulación por curvas/contracurvas. | 4.2.1.2.3 | | | | | X | X | X | | | |
| Características geométricas de los ejes montados. | 4.2.1.2.4 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

| Requisitos funcionales y técnicos | Apartado | Categorías material auxiliar | | | | | | | | | |
|---|-----------|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
| Franqueo de alabeos de vía. | 4.2.1.2.5 | | | | | X | X | X | | | |
| Protección quitapiedras de los ejes de cabeza. | 4.2.1.2.6 | | | | | X | X | X | | | |
| Cruce en túneles. | 4.2.1.2.7 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Carga por eje. | 4.2.1.3.1 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Esfuerzos verticales estáticos. | 4.2.1.3.2 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Fuerzas transversales y verticales dinámicas. | 4.2.1.3.3 | | | | | X | X | X | | | |
| Fuerzas longitudinales sobre la vía. | 4.2.1.3.4 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Exigencias de los bogies. Concepción, fabricación y validación. | 4.2.1.4 | | | | | X | X | X | | | |
| Ejes montados. | 4.2.1.5.1 | | | | | X | X | X | | | |
| Cuerpos de eje. | 4.2.1.5.2 | | | | | X | X | X | | | |
| Ruedas. | 4.2.1.5.3 | | | | | X | X | X | X | X | X |
| Rodamientos. | 4.2.1.5.4 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Grasa. | 4.2.1.5.5 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Cuerpos de caja de grasa. | 4.2.1.5.6 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Sistema de arenado. | 4.2.1.6 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Comunicación por Radiotelefonía: Tren-Tierra y GSM-R. | 4.2.2.1 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Ocupación de los circuitos de vía por el material rodante. | 4.2.2.2 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Temperatura. | 4.2.2.3.1 | | | | | X | X | X | | | |
| Cajas de grasa. | 4.2.2.3.2 | | | | | X | X | X | | | |
| Equipo embarcado. | 4.2.2.3.3 | | | | | X | X | X | | | |
| Accionamiento de pedales y contadores de ejes. | 4.2.2.4 | | | | | X | X | X | | | |
| Dispositivo de vigilancia H. M. | 4.2.2.5 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Señalización de los extremos del vehículo e iluminación exterior. | 4.2.2.6 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Marcas de identificación del material rodante. | 4.2.2.7 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Equipos del puesto de conducción. | 4.2.3.1 | | | | | X | X | X | X | X | X |
| Ergonomía de la cabina. | 4.2.3.2 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Visibilidad y protección del personal de la cabina. | 4.2.3.3 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Principio general de frenos de aire comprimido. | 4.2.4.1.1 | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Características mínimas de frenado. | 4.2.4.1.2 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Distancia de parada con freno de urgencia. | 4.2.4.1.3 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Límites de adherencia en frenado. | 4.2.4.1.4 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Dispositivo automático de recuperación del juego. | 4.2.4.1.5 | | | | | X | X | X | | | |
| Prestaciones del freno de estacionamiento. | 4.2.4.2.1 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Comportamiento térmico de los frenos. | 4.2.4.2.2 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Dispositivos de choque y tracción. | 4.2.5.1 | | | | | X | X | X | X | X | X |
| Procedimiento de operación. | 4.2.5.2.1 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Acoplamientos y freno. | 4.2.5.2.2 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Levante. | 4.2.5.2.3 | | | | | X | X | | | | |
| Condiciones ambientales. | 4.2.6 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Ruido. | 4.3.1 | X | X | X | X | X | X | X | | | |
| Perturbaciones electromagnéticas. | 4.3.2 | X | X | X | X | X | X | X | | | |
| Emisiones de gases y vertidos. | 4.3.3 | X | X | X | X | X | X | X | | | |
| Materiales y productos prohibidos o sometidos a restricciones. | 4.3.4 | X | X | X | X | X | X | X | | | |
| Depósitos que contengan líquidos inflamables. | 4.3.5 | X | X | X | X | X | X | X | | | |
| Exigencias para la protección del medio ambiente. | 4.3.6 | X | X | X | X | X | X | X | | | |
| Documentación de mantenimiento. | 4.4.1 | X | X | X | X | X | X | X | | | |
| Plan de mantenimiento de un vehículo ferroviario. | 4.4.2 | X | X | X | X | X | X | X | | | |

4.1 Exigencias de seguridad.

4.1.1 Seguridad del personal en el material rodante y en accesos al mismo.

4.1.1.1 Resistencia de la caja de los vehículos (Categorías E, F y G).—La resistencia estática de las cajas de los vehículos será conforme a la norma EN 14033-1.

El ensayo de tipo a la estructura de caja del vehículo se realizará siguiendo las prescripciones de la norma UNE-EN 12663.

Se realizará un control de la fabricación del bastidor de caja mediante las siguientes verificaciones:

Comprobar las soldaduras, según norma UNE-EN 15085-5 (inspección visual y por métodos de ensayo no destructivos).

Realizar una verificación dimensional del bastidor.

Estas verificaciones serán realizadas por el fabricante, y serán supervisadas por el Organismo de Certificación en un determinado porcentaje; el alcance de este muestreo del control de fabricación será definido por el Organismo de Certificación en base al sistema de calidad y de fabricación implantado. Adicionalmente, y para aquellas verificaciones no supervisadas por el Organismo de Certificación, éste realizará una revisión de la documentación que avale la realización, por parte del fabricante, de las verificaciones anteriormente indicadas.

4.1.1.2 Abrazaderas de seguridad.—Las fijaciones de los equipos bajo bastidor deberán estar dimensionadas para soportar las cargas de prueba y servicio definidas en la norma UNE-EN 12663, con objeto de garantizar que no existe riesgo de caída a la vía de estos elementos.

De forma adicional, elementos críticos que sean susceptibles de desprenderse o que estén sometidos a fuertes aceleraciones o vibraciones, como los triángulos de freno o árboles de transmisión, podrán contar con sistema de seguridad adicional que impida la caída de los mismos a la vía. En caso de no contar con el mismo, se justificará debidamente por el fabricante.

4.1.1.3 Seguridad contra incendios (Categorías E, G e I, excluidos bimodales).—Se cumplirá lo establecido al respecto en la ETI de Seguridad en Túneles.

El Constructor realizará un Plan de Seguridad contra Incendios que desarrollará, donde sean aplicables en función del tipo de material rodante y servicio previsto, los siguientes puntos:

1. Prevención:
 - a. Comportamiento de componentes y materiales ante el fuego.
 - b. Sistemas de detección de incendio a bordo.
2. Mitigación:
 - a. Sistemas de extinción o extintores portátiles.
3. Evacuación y rescate:
 - a. Salidas de emergencia para personal.

Este Plan deberá ser presentado a la aprobación de la Autoridad Ferroviaria a través del informe de validación del Organismo Certificador, dentro del proceso de homologación.

Los materiales de interiorismo cumplirán, en lo referente a la reacción al fuego con lo especificado en el apartado 7.3.2.23 de la ETI de Material Rodante de Alta Velocidad, y con la NF F 16-101 en lo referente a la opacidad y toxicidad de los humos generados.

Los cables cumplirán con lo especificado en la norma EN 50355, con los niveles máximos de riesgo con carácter general, y en la norma NF F 16-101 en lo no contemplado por aquella.

Los requisitos para los materiales de interiorismo y los cables también podrán satisfacerse, previa justificación del Operador, cumpliendo alguna de las normas recogidas en el apartado 7.1.7 de la ETI de Material Rodante de Alta Velocidad, no admitiéndose combinaciones de dichas normas.

No será necesario efectuar los ensayos de fuego en los materiales de interiorismo cuyo conjunto tenga una masa global inferior a 100 g. Los materiales se considerarán como un conjunto si su ubicación es tal que se encuentran dentro de un espacio cúbico de 200 mm de lado.

Un sistema de detección de incendios situado en todos los compartimentos de motores térmicos del material autopropulsado producirá una señal visual y sonora en la cabina de conducción en caso de incendio.

Si se dispone de un sistema de extinción de incendios, el maquinista deberá poder activarlo y desactivarlo manualmente para permitir al material desplazarse hasta un lugar apto para la evacuación.

El vehículo incorporará al menos 2 extintores situados en las cabinas de conducción. Los extintores serán conformes a lo establecido en el apartado 4.2.7.2.3.2 de la ETI de Material Rodante de Alta Velocidad.

La metodología de ensayos de tipo será:

Materiales de interiorismo: Normas UNE 23727 (para reacción al fuego) y NF F 16-101 (para la emisión de humos y gases).

Cables: Normas EN 50355 y NF F 16-101.

Se realizarán los ensayos de tipo a cada elemento, de acuerdo a la normativa aplicable en cada caso, por laboratorios acreditados oficialmente por las entidades nacionales de acreditación firmantes de acuerdos multilaterales.

En el ensayo de serie se comprobará la correcta colocación tanto de los extintores portátiles como de los medios necesarios para la evacuación, así como el correcto funcionamiento de los sistemas de extinción y alarmas de incendio integrados a bordo, si dispone de ellos.

4.1.2 Situaciones de emergencia. Elementos fotoluminiscentes.—Se colocarán elementos fotoluminiscentes en las rutas de evacuación y las salidas de emergencia que permitan una evacuación segura y eficaz de la tripulación. La señalización de los elementos de seguridad y dispositivos de emergencia, tales como extintores, etc. también será fotoluminiscente.

Los materiales utilizados en los elementos fotoluminiscentes cumplirán las normas UNE 23035-1 y UNE 23035-2.

Se comprobará en el vehículo que la disposición de los elementos fotoluminiscentes permite identificar las rutas de evacuación, los elementos de seguridad y los dispositivos de emergencia. Además, se verificará que los pictogramas correspondientes se encuentran ubicados correctamente.

4.1.3 Cabinas de conducción (Categorías E, G e I, excluidos bimodales).

4.1.3.1 Configuración: Las cabinas de conducción serán conforme a la norma EN 14033-1.

4.1.3.2 Inscripciones y rótulos: Las inscripciones y rótulos de las cabinas de conducción serán conforme a la norma EN 14033-1. Las inscripciones y rótulos estarán en español y las magnitudes se expresarán en el sistema métrico decimal.

En el ensayo de serie se realizará una inspección visual de las inscripciones y rótulos, verificando la numeración de los equipos principales, y se verificará su correcta ubicación dentro de la cabina de conducción.

4.1.4 Medidas de protección relativas a riesgos eléctricos para el personal.—El material rodante con equipamiento eléctrico cumplirá la norma EN 14033-1.

Se llevarán a cabo los ensayos y verificaciones a vehículo completo necesarios para comprobar, cuando proceda, el cumplimiento de las medidas contra:

Contactos directos:

Acceso a los armarios de equipos.

Grado de aislamiento de los equipos.

Rótulos de advertencia.

Contactos indirectos:

Resistencia de puesta a tierra del vehículo.

Comprobación de puestas a tierra del equipamiento eléctrico del vehículo.

Dichos ensayos se incluyen en el Anexo G de esta ETH.

4.1.5 Avisadores acústicos (Categorías E, G e I).—Los avisadores acústicos de los vehículos con cabina de conducción serán conforme a la norma EN 14033-1.

Se podrá utilizar de manera independiente la segunda bocina, aunque posea un tono diferente, si la primera se avería.

Los vehículos bimodales dispondrán de las bocinas homologadas para carretera.

Para los ensayos a vehículo completo se tendrá en cuenta lo siguiente:

Ensayo de tipo: La verificación del nivel de presión sonora se realizará conforme al apartado 5 de la norma UNE-EN 15153-2.

Ensayo de serie: Se comprobará que los avisadores acústicos del vehículo son capaces de emitir los distintos tonos implementados, que cumplirán con el apartado 4.3 de la norma UNE-EN 15153-2.

4.1.6 Depósitos de aire comprimido para aplicaciones diferentes del frenado.—Los depósitos de aire destinados a aplicaciones diferentes del frenado serán conformes a las normas UNE-EN 286-3 para depósitos de acero y UNE-EN 286-4 para depósitos de aleaciones de aluminio, y al Real Decreto 1495/1991 en cualquier caso.

4.2 Requisitos funcionales y técnicos.

4.2.1 Compatibilidad con la vía y las estructuras.

4.2.1.1 Gálibo.—El material rodante deberá cumplir lo establecido en la Instrucción de Gálidos Ferroviarios.

Se tendrá en cuenta lo establecido al respecto en la norma EN 14033-1.

Se podrá admitir material rodante con gálidos cinemáticos mayores para circular por una línea cuando el administrador de la infraestructura lo permita.

Los vehículos bimodales (carretera/vía) que interfieran el gálibo con ruedas de carretera sólo podrán circular, bajo las prescripciones que determine la Autoridad Ferroviaria. Los vehículos incorporarán una rotulación que especifique sus limitaciones técnicas referentes al gálibo.

El material rodante auxiliar dotado de aparatos de medida o trabajo desplazables y susceptibles de interferir gálibo debe llevar dispositivos mecánicos que los bloqueen en su posición de recogidos, de forma que no puedan desplazarse accidentalmente aunque en el vehículo se produzca un corte de tensión, fuga hidráulica, neumática, etc.

Cuando el sistema de bloqueo sea de accionamiento manual, será perfectamente visible y comprobable desde la cabina o desde el exterior del vehículo. Cuando sea automático, deberá ir dotado de algún dispositivo (tipo final de carrera) con señalización en la cabina de conducción.

Para los ensayos de tipo a vehículo completo, se medirán los contornos del vehículo real para comprobar que están de acuerdo con los empleados en los cálculos.

4.2.1.2 Seguridad de marcha.

4.2.1.2.1 Comportamiento dinámico del material (Categorías E, F y G).—El comportamiento dinámico del material debe ser conforme a la norma UNE-EN 14363.

El material auxiliar deberá ser apto para circular con el tipo de velocidad en curva Normal (la aceleración no compensada es de $0,65 \text{ m/s}^2$), existente en la Declaración sobre la Red.

El ensayo de tipo se realizará a vehículo completo conforme a la norma UNE-EN 14363.

4.2.1.2.2 Aptitud para circular por curvas de radio reducido.

Los vehículos serán aptos para circular con normalidad por curvas de 250 m de radio, en vía general, respetando el gálibo en las condiciones del apartado 4.2.1.1 de esta ETH.

El material rodante auxiliar ha de ser apto para circular por curvas de 150 m de radio, a velocidad reducida, sin respetar el gálibo, pero sin desmontar ningún órgano.

Para los ensayos de tipo a vehículo completo, se realizará al menos una de las siguientes pruebas:

Se desplazará transversalmente un extremo del vehículo, utilizando un carro transbordador, comprobando que no se producen interferencias mecánicas y que las longitudes de cables, mangueras, etc. son adecuadas.

Se circulará por curva de radio reducido, comprobando que no se producen interferencias mecánicas y que las longitudes de cables, mangueras, etc. son adecuadas.

4.2.1.2.3 Circulación por curvas/contracurvas (Categorías E y F).—El material rodante debe permitir su inscripción en las curvas y trazados sinuosos conforme a las fichas UIC 527-1 y UIC 526 (partes 1, 2 y 3) cuando proceda.

Se tendrán en cuenta los requisitos de la ficha UIC 510-2 en cuanto al paso por los ángulos de aparatos de vía.

Se cumplirá además la norma EN 14033-1.

El ensayo de tipo a vehículo acoplado se realizará en una instalación con curva, recta, y contracurva, según UIC 527-1. Consistirá en pasar el vehículo auxiliar acoplado a otro vehículo y comprobar que no se producen interferencias. Se verificará que el material auxiliar cumple los valores establecidos por la norma EN 14033-1.

Si no se dispone de la curva/contracurva según UIC 527-1, se presentará un estudio teórico de inscripción en las condiciones de dicha ficha UIC.

4.2.1.2.4 Características geométricas de los ejes montados.—Las características geométricas de los ejes montados de ancho 1435 mm serán conforme a las fichas UIC 510-2 y UIC 430-1.

Además de lo anterior, para los vehículos de las categorías E, F y G, las características geométricas de los ejes montados de ancho 1435 mm serán conformes a la norma UNE-EN 13260 y fichas UIC 510-1 y UIC 813.

Las características geométricas de los ejes montados de ancho 1668 mm cumplirán las mismas especificaciones antes citadas excepto en lo referente a:

Separación entre caras internas de rueda:

La distancia entre caras internas de ruedas de un mismo eje montado, aislado del resto del vehículo, tendrá un valor de 1594 +2/-0 mm.

La distancia entre caras internas de ruedas de un mismo eje montado medida al nivel de los carriles, con vehículo vacío o cargado será:

Para ruedas con diámetro nominal ≥ 840 mm y ≤ 1250 mm, el valor máximo de 1596 mm y mínimo de 1590 mm.

Para ruedas con diámetro nominal ≥ 330 mm y < 840 mm, el valor máximo de 1596 mm y mínimo de 1592 mm.

Separación entre caras activas de pestaña, medida a 10 mm por debajo del plano de rodadura. Se admitirá:

Se admitirá un valor máximo de 1659 mm.

Se admitirán unos valores mínimos de:

1643 mm. cuando se trate de ruedas de diámetro nominal ≥ 840 mm y ≤ 1250 mm.

1648 mm. cuando se trate de ruedas de diámetro nominal ≥ 330 mm y < 840 mm.

Se tendrá en cuenta lo establecido al respecto en la norma EN 14033-1.

Para vehículos con soluciones constructivas diferentes de las convencionales, como por ejemplo vehículos con ruedas independientes, se podrá exigir el cumplimiento de requisitos técnicos adicionales que validen la solución particular adoptada.

En vías de ancho 1435 mm, las características geométricas, el perfil y los defectos de la tabla de rodadura admitidos en servicio deberán ser compatibles con la ficha UIC 510-2.

En vías de ancho 1668 mm, las ruedas respetarán las especificaciones anteriores excepto en lo referente al espesor mínimo de pestaña en explotación, que respetará lo siguiente:

Para ruedas de $D_{\text{nominal}} \geq 840$ mm, $e \geq 25$ mm.

Para ruedas de $D_{\text{nominal}} < 840$ mm, $e \geq 27,5$ mm.

Los valores exigidos en función del diámetro nominal se aplicarán para toda la vida útil de la rueda, independientemente de su diámetro real.

Para los ensayos se tendrá en cuenta lo siguiente:

Ensayo de tipo: Medir las distancias entre caras internas de rueda y entre caras activas de rueda, y los espesores de pestaña de las ruedas con el vehículo completo cargado.

Ensayo de serie: Comprobar todas las dimensiones en el eje montado aislado (ver Cuadro D.1 del anexo D de esta ETH) conforme a la norma EN 14033-1.

4.2.1.2.5 Franqueo de alabeos de vía (Categorías E, F y G).—El material debe permitir el franqueo de alabeos de vía conforme a la norma UNE-EN 14363.

El ensayo de tipo se realizará a vehículo completo según la norma UNE-EN 14363.

Si no se dispone de instalaciones según la norma UNE-EN 14363, se justificará el cumplimiento de este requisito mediante herramientas de simulación sobre un modelo validado.

4.2.1.2.6 Protección quitapiedras de los ejes de cabeza (Categorías E, F y G).—Para el material rodante auxiliar, se cumplirá lo establecido en la norma EN 14033-1.

4.2.1.2.7 Cruce en túneles.—Para el material auxiliar diseñado para soportar los efectos aerodinámicos generados por el cruce de trenes en un túnel, se tendrá en cuenta lo establecido en el apartado 5 de la norma UNE-EN 14067-3. Será recomendable cumplir los criterios del anexo B de la norma UNE-EN 14067-5.

Para el material auxiliar que no esté diseñado para soportar los efectos aerodinámicos generados por el cruce de trenes en un túnel, se establecerán las condiciones específicas de explotación que se requieran en cada caso.

Los procedimientos de ensayo y simulación a nivel de diseño dentro de túneles se encuentran en el apartado 4 de la norma UNE-EN 14067-5.

4.2.1.3 Solicitaciones.

4.2.1.3.1 Carga por eje.—Se aplicará la norma EN 14033-1, en cuanto a distribución de carga por eje y rueda. En ningún caso se superarán 22,5 t de masa por eje y 8 t de masa por metro lineal.

En el ensayo de tipo se pesará el vehículo en báscula o dispositivo de pesaje equivalente, conforme al apartado 8.4 de la norma UNE-EN 50215, determinándose las masas del vehículo a partir de las cargas por rueda obtenidas.

En el ensayo de serie, se realizará el pesaje siguiendo las prescripciones del apartado 8.4 de la norma UNE-EN 50215.

4.2.1.3.2 Esfuerzos verticales estáticos.—Los esfuerzos verticales estáticos de las ruedas deberán ser compatibles con el diámetro de las ruedas según la norma EN 14033-1.

4.2.1.3.3 Fuerzas transversales y verticales dinámicas (Categorías E, F y G).—Las fuerzas transversales y fuerzas verticales dinámicas cumplirán lo establecido al respecto en la norma UNE-EN 14363.

Para las vías de ancho 1668 mm, debido a esta particularidad de la infraestructura, los valores límite de la norma UNE-EN 14363 para el esfuerzo cuasiestático en curvas de radio reducido (R_m entre 250 y 400 m) se calcularán en base a la siguiente fórmula:

$$(Y_{\text{qst}})_{\text{lím}} = (33 + 11550/R_m) \text{ kN}$$

El ensayo de tipo a vehículo completo se realizará según la norma UNE-EN 14363.

4.2.1.3.4 Fuerzas longitudinales sobre la vía.—A fin de limitar las fuerzas longitudinales ejercidas sobre la vía por el material rodante, la aceleración o deceleración máxima será inferior a 2,5 m/s².

4.2.1.4 Exigencias de los bogies. Concepción, fabricación y validación (Categorías E, F y G).—La concepción, fabricación y validación de los bogies deberá cumplir lo establecido en la UNE-EN 13749. Los bogies no contemplados en la norma anterior, se registrarán por las fichas UIC 511, UIC 515-0, UIC 515-4, UIC 615-0 y UIC 615-4.

Se realizará una verificación del análisis de diseño a componente conforme a la norma UNE-EN 13749 (o fichas UIC en su caso).

Se realizarán los ensayos de tipo a vehículo completo contemplados en la norma UNE-EN 13749.

Se realizará un control de la fabricación del bastidor de bogie mediante las siguientes verificaciones:

Comprobar las soldaduras del bastidor de bogie, según norma UNE-EN 15085-5 (inspección visual y por métodos de ensayo no destructivos).

Realizar una verificación dimensional del bastidor de bogie.

Estas verificaciones serán realizadas por el fabricante, y serán supervisadas por el Organismo de Certificación en un determinado porcentaje; el alcance de este muestreo del control de fabricación será definido por el Organismo de Certificación en base al sistema de calidad y de fabricación implantado. Adicionalmente, y para aquellas verificaciones no supervisadas por el Organismo de Certificación, éste realizará una revisión de la documentación que avale la realización, por parte del fabricante, de las verificaciones anteriormente indicadas.

4.2.1.5 Exigencias de los ejes.

4.2.1.5.1 Ejes montados (Categorías E, F y G).—Los ejes montados serán conformes a la norma EN 14033-1 y cumplirán los requisitos técnicos del apartado 3, y de los anexos E y F, relativos a la cualificación y la entrega del producto, de la norma UNE-EN 13260, complementándose cuando proceda con las fichas UIC 510-2 y UIC 813, considerándose que los ejes de ancho 1668 mm tendrán unas características geométricas distintas y ya contempladas en el apartado 4.2.1.2.4 de esta ETH.

Para vehículos con soluciones constructivas diferentes de las convencionales, como por ejemplo vehículos con ruedas independientes, se podrá exigir el cumplimiento de requisitos técnicos adicionales que validen la solución particular adoptada.

4.2.1.5.2 Cuerpos de eje (Categorías E, F y G).—Los cuerpos de eje cumplirán, en cuanto a los métodos de diseño, las especificaciones de las normas UNE-EN 13103 y UNE-EN 13104, y en lo relativo a prescripciones del producto, los requisitos técnicos del apartado 3, y de los anexos I y J, relativos a la calificación y el suministro del producto, de la norma UNE-EN 13261.

Para otros tipos de acero, se podrá exigir el cumplimiento de requisitos técnicos adicionales que validen la solución particular adoptada.

Para ejes de ruedas independientes serán de aplicación los requisitos de estas normas, adaptadas a su diseño especial.

4.2.1.5.3 Ruedas:

(Categorías E, F y G).—Las ruedas deberán fabricarse conforme a los requisitos técnicos del apartado 3, y de los anexos E y F, relativos a la cualificación y la entrega del producto, de la norma UNE-EN 13262, respetando los desgastes especificados en la ficha UIC 510-2 sin que el espesor de pestaña sea inferior al especificado en el apartado 4.2.1.2.4 de esta ETH. En lo relativo a la validación técnica se cumplirá con lo establecido en la norma UNE-EN 13979-1 y la ficha UIC 510-5.

En cuanto al perfil de rueda, deberá ser conforme a las prescripciones de la norma EN 14033-1. En caso de utilizar un perfil de rueda distinto de los recogidos en la citada norma, éste deberá ser aceptado previamente por el administrador de la infraestructura.

Las ruedas con disco de freno acoplado al velo mediante tornillos se validarán de acuerdo a la especificación mencionada en el anexo H de esta ETH.

Los ensayos a componente (ver Cuadro D.1 del anexo D de esta ETH) están definidos en las normas UNE-EN 13262 y UNE-EN 13979-1.

(Categorías H, I y J).—El perfil de rueda deberá ser conforme a las prescripciones de la norma EN 14033-1, respetando los desgastes especificados en la ficha UIC 510-2 sin que el espesor de pestaña sea inferior a 25 mm para ancho 1668 mm.

4.2.1.5.4 Rodamientos.—Los rodamientos serán conforme a la norma UNE-EN 12080. Para ejes de ruedas independientes serán de aplicación los requisitos de esta norma, adaptados a su diseño especial.

Los ensayos de tipo se definen en la norma UNE-EN 12082.

4.2.1.5.5 Grasa.—Las grasas cumplirán las prescripciones de la norma UNE-EN 12081.

Los ensayos de tipo se definen en la norma UNE-EN 12082.

4.2.1.5.6 Caja de grasa.—Para el conjunto montado de las cajas de grasa se contemplarán las especificaciones contenidas en la norma UNE-EN 12082.

Para cajas de grasa de ejes de ruedas independientes serán de aplicación los requisitos de esta norma, adaptados a su diseño especial.

Los ensayos de tipo se definen en la norma UNE-EN 12082.

4.2.1.6 Sistema de arenado.—Estará prohibido el arenado automático continuo a velocidades inferiores a 20 km/h.

En el ensayo de tipo se comprobará que el límite de velocidad se aplica correctamente.

En el ensayo de serie se comprobará que la salida de arena está correctamente situada y que la dosificación de la misma es correcta.

4.2.2 Sistemas de Control-Mando y Señalización y sus interfaces.

4.2.2.1 Comunicación por Radiotelefonía: Tren-Tierra y GSM-R.—Los vehículos que circulen por líneas equipadas solamente con sistema de radiotelefonía Tren-Tierra deberán llevar este sistema embarcado, compatible con el instalado en las líneas por las que vaya a circular y conforme a las fichas UIC 751-1, 751-2 y 751-3.

Los vehículos que circulen por líneas equipadas con sistema de radiotelefonía GSM-R deberán llevar este sistema embarcado conforme a las especificaciones de la ETI de Control, Mando y Señalización que le sea de aplicación, la Decisión 2008/386/CE y la norma «Radiotelefonía Digital GSM-R. Norma de la radiocabina».

Se realizarán los ensayos incluidos en el protocolo de pruebas para cada sistema.

4.2.2.2 Compatibilidad con los Circuitos de vía. Ocupación de los circuitos de vía por el material rodante.—Con el fin de asegurar el funcionamiento de los circuitos de vía, el material deberá respetar lo dispuesto al respecto en la norma EN 14033-1.

Para vehículos que carezcan de cuerpo de eje clásico o sus ruedas no estén directamente caladas en el mismo, se montará un dispositivo en cada conjunto de rodadura, que garantice la continuidad eléctrica con una impedancia inferior a 0,01 Ω , con el vehículo en movimiento y garantizando que la grasa de rodamientos y elementos móviles está totalmente distribuida por los mismos, de forma que se pueda asegurar la ocupación de los circuitos de vía conforme a lo dispuesto en el párrafo anterior.

El material auxiliar que no cumpla este requisito estará sujeto a condiciones de explotación específicas. Llevarán inscrita en ambos laterales la leyenda «No cortocircuita la vía».

La medida de la resistencia eléctrica entre las ruedas de cada eje se realizará eje a eje como ensayo de tipo, conforme a lo establecido en el apartado 11.1 de la norma EN 14033-1.

Para vehículos que carezcan de cuerpo de eje clásico o sus ruedas no estén directamente caladas en el mismo, se realizará como ensayo de serie a vehículo completo una comprobación de la correcta instalación de las escobillas que garantizan la ocupación de los circuitos de vía por el material rodante.

4.2.2.3 Compatibilidad con los detectores de cajas y frenos calientes (Categorías E, F y G).

4.2.2.3.1 Temperatura.—Las temperaturas de las cajas de grasa y los frenos calientes respetarán los umbrales de alarma de los detectores de cajas y frenos calientes instalados en vía. Estos umbrales están definidos en el Reglamento General de Circulación.

4.2.2.3.2 Cajas de grasa.—Las cajas de grasa y los bogies deberán ser compatibles con los detectores de cajas calientes instalados en la vía para evitar la aparición de falsas alarmas y garantizar la correcta visibilidad y detección de las partes calientes de las cajas de grasa. Se verificará mediante ensayo de tipo.

Se comprobará mediante análisis del diseño que no existen elementos que impidan la detección por los detectores de cajas y frenos calientes.

4.2.2.3.3 Equipo embarcado.—Aquellos vehículos en los que no sea posible la visibilidad y detección de las cajas de grasa por parte de los detectores de cajas y frenos calientes instalados en vía, deberán disponer de sistemas de detección embarcados.

Igualmente, si el material auxiliar está equipado con un sistema de monitorización de temperatura de las cajas de grasa (debido a sus características específicas o a la tecnología utilizada), podrá no considerar los umbrales especificados en el apartado 4.2.2.3.1. En este caso, se registrará por los umbrales de alarma que inicialmente sean establecidos por el fabricante en función de los resultados de los ensayos de la norma UNE-EN 12082, y que deberán ser ratificados o revisados con las pruebas de homologación iniciales del material rodante.

El equipo embarcado de monitorización será conforme a la ETI de Material Rodante de Alta Velocidad.

En los ensayos de tipo a vehículo completo se comprobará que la concepción de sistemas embarcados de detección de cajas y frenos calientes cumple las exigencias de la ETI de Material Rodante de Alta Velocidad.

En el ensayo de serie a vehículo completo se verificará que el sistema de detección produce los distintos niveles de alarma en función de los umbrales definidos en las especificaciones establecidas por los fabricantes de los rodamientos y del sistema de frenos. Para realizar esta comprobación será posible emplear herramientas que simulen el comportamiento real de los transductores de temperatura, verificando que el resto de la cadena de medida y evaluación reacciona adecuadamente.

4.2.2.4 Accionamiento de pedales y contadores de ejes (Categorías E, F y G).—Para asegurar el correcto funcionamiento de los contadores de ejes, el material deberá respetar lo dispuesto al respecto en la norma EN 14033-1. El material auxiliar que no cumpla este requisito estará sujeto a condiciones de explotación específicas.

Aplicaciones específicas, tales como los frenos de Foucault, cumplirán con los requisitos que establezca la Autoridad Ferroviaria para no interferir con el funcionamiento de los contadores de ejes.

El procedimiento de ensayo de tipo a vehículo completo será el descrito en el apartado 6.4.3 de la norma UNE-EN 50238.

4.2.2.5 Dispositivo de vigilancia H. M.—El vehículo equipará un dispositivo de vigilancia de acuerdo a la ficha UIC 641 y al apartado 4.3.2.6 de la ficha UIC 651.

El material auxiliar que no cumpla este requisito estará sujeto a condiciones de explotación específicas.

En el ensayo de tipo, se verificarán todos los requisitos anteriormente citados, siguiendo las prescripciones de la ficha UIC 641.

En el ensayo de serie, se comprobarán los intervalos de tiempo de activación del dispositivo de vigilancia y la anulación del dispositivo, conforme a la ficha UIC 641, así como que se desencadenan las acciones pertinentes (freno de emergencia).

4.2.2.6 Señalización de los extremos del vehículo e iluminación exterior.—El material auxiliar cumplirá con lo establecido en la norma EN 14033-1 en cuanto a señalización de los extremos del vehículo.

La iluminación exterior del material auxiliar será conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 15153-1, con una intensidad igual o superior a la de las lámparas de faro principal reducido definidas en dicha norma.

Los vehículos bimodales de categorías I y J llevarán sus luces reglamentarias de carretera, y además dos faros en la parte trasera y dos luces rojas en la parte delantera, de acuerdo con la normativa reglamentaria en la línea.

En caso de que el vehículo disponga de otras luces, por ejemplo para la iluminación de la zona de trabajo, el mando de las mismas será totalmente independiente de las de señalización del vehículo.

El ensayo de tipo a vehículo completo se realizará conforme al apartado 6 de la norma UNE-EN 15153-1.

En el ensayo de serie a vehículo completo se verificará el correcto funcionamiento de los mandos de los focos de los extremos del material rodante y el correcto ajuste de estos últimos en base a los resultados obtenidos en las pruebas tipo.

4.2.2.7 Marcas de identificación de los vehículos.—Las marcas de identificación de los vehículos serán conforme a lo establecido al respecto en la ficha UIC 438-4 y en la norma EN 14033-1.

El ensayo de serie consistirá en una inspección visual de las marcas de identificación y de su correcta ubicación en el material rodante, verificando la numeración de los equipos principales.

4.2.3 Cabinas de conducción.

4.2.3.1 Equipos del puesto de conducción (Categorías E, G, I y J).—Toda cabina de conducción deberá llevar asociados al menos los siguientes equipos:

Elementos de mando, tracción y freno (incluyendo la seta de emergencia).

Dispositivos de medición (manómetros, velocímetro, voltímetros, etc.).

Dispositivos de visualización de parámetros del vehículo y diagnóstico.

Dispositivos de accionamiento de bocinas, luces y equipos auxiliares.

Dispositivos de seguridad (Radiotelefonía, dispositivo de vigilancia H. M., ASFA y según proceda, ERTMS/ETCS, LZB, etc.) y un registrador estático conforme al anexo I de esta ETH.

Para la utilización, disposición y requerimientos a cumplir por estos dispositivos se tendrá en cuenta lo establecido en la norma EN 14033-1.

Aquellas cabinas destinadas a ser utilizadas en recorridos restringidos podrán tener un equipamiento reducido, que será aprobado por los organismos responsables de seguridad en la circulación.

Para los distintos tipos de material auxiliar se dispondrá en particular de:

Categorías E y G: Todos los equipos. En equipos de señalización embarcados, será exigible al menos uno de los sistemas de seguridad compatibles con los equipos en servicio en las líneas por las que vaya a circular. Aquellos vehículos que no equipen uno de estos sistemas, sólo podrán circular fuera de la zona de trabajo como material remolcado.

Categorías I y J: Al menos, velocímetro y los dispositivos de tracción y freno propios del vehículo, y las inspecciones técnicas que le apliquen en vigor, aunque estén fuera del ámbito ferroviario (carretera).

En el ensayo de tipo, se comprobarán los elementos de mando incluidos en el protocolo de pruebas.

En el ensayo de serie, se verificará la correcta instalación y funcionalidad de los equipos y sistemas anteriormente indicados, comprobando que es coherente con la observada en el transcurso de la prueba tipo. El ensayo de serie podrá cubrirse parcialmente con la realización de las pruebas en fase serie de otros equipos accionados desde el puesto de conducción, en las que se verificará la correcta instalación y funcionalidad de los mismos como, por ejemplo: 4.1.5 Avisadores acústicos. 4.2.2.6 Señalización de los extremos del vehículo e iluminación exterior.

4.2.3.2 Ergonomía de la cabina de conducción.—La ergonomía de la cabina de conducción (distribución de la cabina, accesos, iluminación interior, campo de visión, audición, ruido interior en cabina) será conforme a lo establecido en la norma EN 14033-1 y el apartado 4.2.3 de la ETI de Material Rodante-Ruido Convencional.

Este apartado no es de aplicación a los vehículos bimodales siempre que su cabina sea la homologada para carretera.

Para el ensayo de tipo a vehículo completo se tendrá en cuenta lo siguiente:

Los métodos de medición de ruido interior en cabina se incluyen en el apartado 4.2.3 de la ETI de Material Rodante-Ruido Convencional.

Los métodos de medición de iluminación interior en cabina se incluyen en el apartado 14.5 de la norma EN 14033-1.

4.2.3.3 Visibilidad y protección del personal de la cabina de conducción.—Las lunas frontales respetarán dispuesto en la norma EN 14033-1.

Las lunas laterales de cabina deberán reunir las exigencias recogidas en los siguientes anexos de la norma E/ECE/324 (Regulation No. 43):

| | |
|-----------------------|-----------------------------|
| Ensayos. | Anexos norma E/ECE/324 R43. |
| Visibilidad. | A3 (apartados 9.2 y 9.3). |
| Resistencia mecánica. | A5 (apartados 2 y 3.1). |

La metodología de ensayo de tipo se encuentra recogida en la ficha UIC 651 y en la norma UNE-EN 15152.

Para las lunas laterales de cabina, se realizará el ensayo de impacto en fase tipo conforme con el anexo A5 (apartados 2 y 3.1) de la norma E/ECE/324 (Regulation No. 43).

Los vehículos bimodales respetarán la normativa técnica específica de carretera.

4.2.4 Exigencias relativas al frenado del material rodante.

4.2.4.1 Concepción del freno.

4.2.4.1.1 Principio general de frenos de aire comprimido.—Los equipos de freno de aire comprimido serán conforme a la ficha UIC 540.

Los diferentes elementos que componen el sistema de frenado de aire comprimido deben ser conformes a las fichas UIC de las series 541 a 547.

Los depósitos de aire serán conforme a las normas UNE-EN 286-3 para depósitos de acero y UNE-EN 286-4 para depósitos de aleaciones de aluminio, y al Real Decreto 1495/1991 en cualquier caso.

El material auxiliar autopropulsado deberá estar equipado con un dispositivo que impida la tracción si la presión de la TFA es inferior a 4,7 bar.

El sistema de freno de los vehículos detendrá e inmovilizará los mismos en caso de ruptura del enganche o en caso de avería en los circuitos eléctricos de seguridad.

Los vehículos de las categorías I y J podrán llevar otro sistema distinto al freno UIC pero deberá garantizarse que ante una avería del freno se produce el enfrenamiento del mismo.

Los vehículos de la categoría H podrán llevar otro sistema neumático distinto al freno UIC pero deberá garantizarse que se detendrán e inmovilizarán mediante la actuación del freno de estacionamiento de tipo resorte en caso de rotura del enganche.

En la siguiente tabla, se especifican los sistemas de freno que debe equipar el material auxiliar en función de la categoría a la que pertenezca:

| Cat. | UIC 540 (TFA) | Freno directo | Freno estacionamiento | Freno emergencia (Grifo) | Seta emergencia |
|-------------|---------------|---------------|-----------------------|--------------------------|-----------------|
| C | X | X | X | X | X |
| D | X | | X | | |
| E | X | X | X | X | X |
| F | X | | X | | |
| G | X | X | X | | X |
| H, I, J (*) | X | | X (por resorte) | | |

(*) En las categorías H, I y J, se podrá escoger una de estas dos soluciones:

Sistema de freno conforme a la ficha UIC 540 (TFA) y freno de estacionamiento.
Freno directo y freno de estacionamiento por resorte.

La utilización del aire del circuito de freno para otras aplicaciones está prohibida. El circuito de freno dispondrá de su propia reserva de aire para la aplicación.

Si los elementos de fricción del freno no son visibles desde el exterior se deberá prever un dispositivo que dé indicación sobre el estado de funcionamiento. En cualquier caso, los elementos de fricción serán fusibles respecto a la rueda.

Se admitirán soluciones que difieran del diseño convencional del freno, si se demuestra un nivel de seguridad equivalente.

En cualquier caso, el material deberá respetar lo dispuesto al respecto en la norma EN 14033-1.

Los ensayos de tipo y de serie específicos para los depósitos de aire se encuentran en las normas UNE-EN 286-3 para depósitos de acero y UNE-EN 286-4 para depósitos de aleaciones de aluminio, y al Real Decreto 1495/1991 en cualquier caso.

En el material auxiliar autopropulsado, se realizará un ensayo de tipo para comprobar el correcto funcionamiento del dispositivo que impide la tracción con presión de TFA inferior a 4,7 bar.

En los ensayos de tipo y de serie a vehículo completo se realizará un protocolo estático de freno siguiendo las prescripciones de la ficha UIC 547.

4.2.4.1.2 Características mínimas de frenado.—Para el material de alta velocidad, los sistemas de freno respetarán las características mínimas de frenado establecidas en la ETI de Material Rodante de Alta Velocidad.

Para el resto del material, los sistemas de freno de aire comprimido cumplirán con los requisitos mínimos que exige el Reglamento General de Circulación para cada tipo de vehículo.

En cualquier caso, se dispondrá de un peso freno suficiente para su circulación aislado a su velocidad máxima, de acuerdo con el Reglamento General de Circulación.

Para los ensayos a vehículo completo se tendrá en cuenta lo siguiente:

Ensayo de tipo: Se realizará el ensayo completo según ETI de Material Rodante de Alta Velocidad y el Reglamento General de Circulación para cada tipo de vehículo.

Ensayo de serie: Se realizará un protocolo estático de freno siguiendo las prescripciones de la ficha UIC 547.

4.2.4.1.3 Distancia de parada con freno de urgencia sólo neumático.—La distancia de frenado deberá cumplirse utilizando el freno neumático UIC o sistemas de frenado al menos tan seguros como el UIC. Si su velocidad es de 100 km/h, el cálculo del freno se realizará según la ficha UIC 544-1. Si su velocidad es inferior a 100 km/h, el peso-freno se calculará mediante un método de cálculo debidamente validado para cumplir los requisitos mínimos.

Para los ensayos a vehículo completo se tendrá en cuenta lo siguiente:

Ensayo de tipo: Ensayo completo según ETI de Material Rodante de Alta Velocidad y ficha UIC 544-1. Si la velocidad del material es inferior a 100 km/h, se realizará el ensayo conforme a la norma EN 14033-1.

Ensayo de serie: Se realizará un protocolo estático de freno siguiendo las prescripciones de la ficha UIC 547.

Los ensayos han de comprobar los distintos casos de desaparición y fallo de un tipo de freno y la transición al freno neumático.

4.2.4.1.4 Límites de adherencia en frenado.—Se cumplirán las prescripciones establecidas al efecto en la norma EN 14033-1.

4.2.4.1.5 Dispositivo automático de recuperación del juego (Categorías E, F y G).—Los órganos de freno deberán tener un dispositivo automático de recuperación del juego ocasionado por el desgaste.

4.2.4.2 Prestaciones del freno.

4.2.4.2.1. Prestaciones del freno de estacionamiento.—El material estará dotado de un freno de estacionamiento conforme a la norma EN 14033-1 y calculado según la ficha UIC 544-1, acorde con las pendientes máximas de la vía por la que vaya a circular.

4.2.4.2.2 Comportamiento térmico de los frenos.—Los componentes del sistema de freno se diseñarán para soportar al menos dos frenadas de urgencia consecutivas desde la velocidad máxima del material y en condiciones de carga máxima, sin que se superen las temperaturas de diseño.

En el ensayo de tipo a vehículo completo se verificarán los requisitos anteriormente citados.

4.2.5 Exigencias para el choque y la tracción del material rodante.

4.2.5.1 Dispositivos de choque y tracción:

(Categorías E y F).—Se admitirán los siguientes tipos de enganches:

Topes y ganchos de tracción convencionales conforme a las fichas UIC 526 (partes 1, 2 y 3) y 520 respectivamente.

Enganches automáticos de simple tracción según la ficha UIC 522-2.

La altura de los topes convencionales en el material nuevo estará comprendida entre 1040 mm y 1065 mm por encima del nivel de los carriles en vacío y aislado.

Para el material no nuevo, la altura de los topes convencionales estará comprendida entre 940 mm y 1065 mm por encima del nivel de los carriles en cualquier condición de carga y desgaste.

La distancia entre ejes de topes convencionales será de 1850 mm \pm 10 mm para ancho 1668 mm ó 1750 mm \pm 10 mm para ancho 1435 mm.

Para el material diseñado para circular por ambos anchos y que no admita el desplazamiento de los topes, la distancia entre ejes de topes convencionales será de 1850 mm \pm 10 mm y conformes a la ficha UIC 430-2.

(Categorías G, H, I y J).—En función de las condiciones de explotación de estos vehículos, podrá ser exigible lo anterior.

En los ensayos de tipo a vehículo completo se comprobará el cumplimiento de los requisitos técnicos anteriormente citados.

En el ensayo de serie a vehículo completo se comprobará el correcto posicionamiento (altura y separación) de los topes, el gancho de arrastre y el tensor.

4.2.5.2 Socorro del vehículo.

4.2.5.2.1 Procedimiento de operación.—Para el socorro del material rodante con enganches no conformes a la ficha UIC 520 se deberá establecer un procedimiento de operación.

En estos casos, se realizará una prueba de remolcado para verificar, independientemente de la evaluación del material rodante, la validez o adecuación del procedimiento para recuperar el material rodante en dificultades.

4.2.5.2.2 Acoplamiento y freno. Acoplamiento mecánico.—Si el vehículo no dispone de dispositivos de choque y tracción convencionales conforme a la ficha UIC 520, deberá disponer de un enganche auxiliar para casos de emergencia compatible con los anteriores.

Se comprobarán los requisitos anteriores durante la prueba de remolcado del vehículo en fase tipo.

4.2.5.2.3 Levante (Categorías E y F):

Aparatos especiales.—Si para proceder al levante se requiere de aparatos distintos de los convencionales (gatos, eslingas, etc.), éstos deberán estar disponibles en el material auxiliar.

Puntos de anclaje.—Los puntos para levante serán conformes a la norma EN 14033-1.

4.2.6 Condiciones ambientales.—El material rodante, así como los equipos de a bordo, podrá ponerse en servicio y funcionar con normalidad en las condiciones de humedad, lluvia, nieve, granizo hielo y contaminación especificadas en el capítulo 4 de la norma UNE-EN 50125-1, y en particular:

En las condiciones de temperatura descritas como categoría T3.

Con una temperatura ambiente de 50 °C durante 4 horas seguidas.

A una altura de hasta 1400 m sobre el nivel del mar (categoría A1).

Los equipos electrónicos con incidencia en la seguridad del vehículo (sistema de control, mando y señalización, registrador estático, etc.) respetarán además las condiciones especificadas como T3 en la norma UNE-EN 50155.

Los equipos montados en el techo del material rodante podrán ponerse en servicio y funcionar con normalidad con una temperatura ambiente de 45°C y una radiación de 1120 W/m² durante un periodo de insolación continuada de 8 horas.

4.3 Condiciones de salud y del medio ambiente.—En los vehículos bimodales será de aplicación las exigencias relativas a su circulación por carretera, considerando que se cumplen mientras tengan la ITV en regla.

Para el resto de los vehículos serán de aplicación los puntos siguientes:

4.3.1 Ruido.—El material rodante respetará los límites de emisión sonora establecidos en la ETI de Material Rodante-Ruido Convencional.

Las mediciones del ruido emitido se realizarán en el ensayo de tipo conforme a la ETI de Material Rodante-Ruido Convencional.

4.3.2 Perturbaciones electromagnéticas.—El material rodante no emitirá perturbaciones electromagnéticas por encima de los límites establecidos en la norma EN 14033-1.

La metodología del ensayo de tipo a vehículo completo será conforme a lo establecido en el apartado 6.3 de la norma UNE-EN 50121-3-1.

4.3.3 Emisiones de gases y vertidos.—Los gases de escape de los motores térmicos de tracción deben respetar los niveles de emisiones que se establecen en la Directiva Europea 2004/26/CE y las sucesivas directivas que modifiquen a ésta.

Los gases de escape de los motores térmicos auxiliares deben respetar los niveles de emisiones que se establecen en las Directivas Europeas 2002/88/CE y 2004/26/CE y las sucesivas directivas que modifiquen a éstas.

Para preservar la catenaria, los escapes de los motores térmicos no incidirán sobre la misma.

En el diseño del material rodante se tendrán en cuenta las medidas necesarias para minimizar el impacto ambiental de posibles vertidos (líquido de baterías, combustible y aceite) al medio ambiente, tanto en la explotación como en el mantenimiento.

Los ensayos de tipo a componente (ver Cuadro D.1 del anexo D de esta ETH) para las emisiones de los motores térmicos se describen en las Directivas Europeas 2004/26/CE y 2002/88/CE.

4.3.4 Materiales y productos prohibidos o sometidos a restricciones.—Estará prohibida la utilización en el material rodante de todos los productos y sustancias químicas no permitidas por el Reglamento (CE) 987/2008 (y los sucesivos Reglamentos que lo modifiquen), y el Real Decreto 1802/2008 (y los sucesivos Reales Decretos que lo modifiquen).

Los elementos (zapatas de freno, etc.) que en su funcionamiento sufren desgastes, no podrán contener productos contaminantes como amianto, plomo, etc. conforme al Real Decreto anteriormente citado y al apartado C.5.2 de la ficha UIC 345.

4.3.5 Depósitos que contengan líquidos inflamables.—Los depósitos que contengan líquidos inflamables respetarán lo establecido en la norma EN 14033-1.

4.3.6 Exigencias para la protección del medio ambiente.—Se recomienda tener en cuenta en el diseño del material rodante las especificaciones voluntarias para protección del medio ambiente del apartado 3.2 de la ficha UIC 345.

4.4 Normas y pautas de mantenimiento.

4.4.1 Documentación de mantenimiento.—La documentación de mantenimiento deberá describir cómo han de realizarse las intervenciones de mantenimiento. Se consideran como intervenciones de mantenimiento las actividades de inspección, supervisión, ensayos, medidas, sustitución de piezas, ajustes, reparaciones, etc.

Las intervenciones de mantenimiento se dividen en:

Mantenimiento preventivo; programado y controlado.

Mantenimiento correctivo.

En la documentación de mantenimiento deberán incluirse al menos los siguientes aspectos:

Jerarquía de componentes y descripción funcional: la jerarquía establece los límites del material rodante mediante una relación de todos los elementos que pertenecen a la estructura de producto de ese material rodante y que utilizan un número adecuado de niveles independientes. El último elemento será una unidad sustituible.

Esquemas de circuitos, esquemas de conexiones y esquemas de cableados.

Lista de piezas: la lista de piezas deberá contener las descripciones técnicas de las piezas de repuesto (unidades sustituibles) y las referencias del proveedor o fabricante de repuestos, permitiendo la identificación y adquisición de las piezas correctas.

La lista deberá incluir:

Las piezas sujetas a desgaste o degradación,

Las que deban reemplazarse debido a fallos eléctricos o mecánicos,

O las que deban reemplazarse debido a daños accidentales (por ejemplo, el parabrisas).

Los Componentes Característicos deberán estar indicados y referidos a su correspondiente informe de validación positivo.

Deberán establecerse los valores límite de desgaste para aquellas piezas que no deberán excederse en servicio; podrá considerarse la posibilidad de establecer restricciones operacionales en modo degradado (valor límite alcanzado).

Obligaciones legales europeas: cuando los componentes o sistemas estén sujetos a obligaciones legales europeas específicas, se relacionarán dichas obligaciones.

Plan de mantenimiento.

4.4.2 Plan de mantenimiento de un vehículo ferroviario.—El plan de mantenimiento recogerá el conjunto de operaciones que definen cada una de las intervenciones que deben realizarse sobre un vehículo ferroviario y la frecuencia con que éstas han de efectuarse durante toda su vida útil para conservar, en el estado requerido durante su validación, las características técnicas que, en materia de seguridad, fiabilidad, compatibilidad técnica, salubridad, protección medioambiental y, en su caso, interoperabilidad, le fueron exigidas conforme a lo dispuesto en las ETH.

Este plan de mantenimiento contemplará las operaciones a realizar por personal de taller, no incluyendo o diferenciando las que efectúa el maquinista.

Cada plan de mantenimiento deberá respetar un formato tipo que defina los siguientes aspectos:

- Firma del titular del vehículo.
- Código de identificación del Plan de Mantenimiento.
- Control de edición y revisión.
- Trazabilidad.
- Ciclos de intervenciones de mantenimiento.

Contenido de las intervenciones de mantenimiento y referencia al documento en el que se desarrollan (este documento deberá especificar los límites de utilización, los procedimientos de revisión y los criterios de aceptación o rechazo).

Relación de vehículos a los que afecta este plan de mantenimiento.

La periodicidad y el contenido de las intervenciones de mantenimiento serán justificadas, como mínimo, en base a:

- Las exigencias de diseño del fabricante respecto al mantenimiento.
- Las observaciones relativas al mantenimiento.
- La observación del comportamiento en servicio de los diferentes órganos de los vehículos ferroviarios.
- El resultado de eventuales ensayos.
- Si es necesario, estudios de seguridad de funcionamiento.

El plan de mantenimiento está compuesto por todas las tareas que incluyen operaciones, procedimientos, herramientas y tiempos de trabajo requeridos para realizar las intervenciones de mantenimiento. Las intervenciones de mantenimiento incluyen las siguientes actividades:

- Instrucciones de desmontaje/montaje, planos necesarios para el correcto desmontaje/montaje de las piezas de repuesto.
- Criterios de mantenimiento.
- Comprobaciones y ensayos.
- Herramientas y materiales necesarios para la tarea.
- Consumibles necesarios para la tarea.
- Equipos de seguridad y protección del personal.
- Ensayos y procedimientos necesarios que han de llevarse a cabo después de cada operación de mantenimiento, antes de la puesta en servicio del material rodante.
- Manual de localización y diagnóstico de averías, con diagramas funcionales y esquemas de los sistemas.

Se verificará la existencia de un plan de mantenimiento que incluya los elementos anteriormente mencionados, conforme al apartado 6.2.2.3 de esta ETH.

Los vehículos bimodales respetarán la normativa técnica específica de carretera (ITV) y además su plan de mantenimiento contemplará el mantenimiento de los elementos ferroviarios que incorporen.

Todos los aspectos del material rodante relacionados con la seguridad que puedan sufrir un deterioro a lo largo de su vida útil deberán estar contemplados en el plan de mantenimiento e inspeccionarse de acuerdo al mismo, adoptándose medidas correctoras si se observan daños o funcionamiento incorrecto.

Además, se deberán incluir en el plan de mantenimiento aquellas características, que por su novedad o complejidad tecnológica, se considere necesario revisar desde el punto de vista de la seguridad.

4.5 Estudio FDMS.—El fabricante del material auxiliar deberá presentar un estudio de Seguridad, siendo recomendable ampliar el mismo con los demás aspectos hasta completar el estudio FDMS (Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad). Estos estudios seguirán la norma UNE-EN 50126.

La validación de estos estudios será realizada por un evaluador independiente de seguridad.

5. Componentes característicos

5.1. Un Componente Característico es todo componente elemental, grupo de componentes, subconjunto o conjunto completo de materiales incorporados o destinados a ser incorporados en un subsistema, que garantiza por sí mismo el cumplimiento de al menos un requisito funcional o técnico de la ETH, de conformidad con el apartado 3.f) del artículo 5 de la Orden Ministerial FOM/233/2006. El concepto de «Componente Característico» engloba no sólo objetos materiales, sino también inmateriales, como los programas informáticos.

Para los Componentes Característicos recogidos en esta ETH, se tendrán en cuenta las Declaraciones «CE» de conformidad o de idoneidad para el uso de los Componentes de Interoperabilidad validados en las ETI que le pudieran ser de aplicación al Material Auxiliar.

5.2 Los Componentes Característicos son objeto de las disposiciones pertinentes de la Orden Ministerial FOM/233/2006 y se recogen en las listas que figuran en la presente ETH.

5.3 Estos Componentes Característicos están sujetos a los requisitos técnicos que les sean de aplicación. La evaluación de la conformidad se realiza validando el cumplimiento de dichos requisitos, conforme al apartado 6.1 de esta ETH. Además, si el componente lo requiere, cuando se monte en el vehículo, se validarán las exigencias de integración del componente en el material rodante (interfaces). En cualquier caso, el cumplimiento de los requisitos aplicables a un determinado elemento del listado incluido en el apartado 5.4, podrá validarse a vehículo completo en lugar de a componente, con lo que dicho elemento no constituiría un Componente Característico.

5.4 A los efectos de la presente ETH, se declara que son «Componentes Característicos», y que podrán validarse como tales, los siguientes:

- Los ejes montados (apartados 4.2.1.2.4 y 4.2.1.5.1),
- Los bastidores de bogie (apartado 4.2.1.4),
- Las ruedas (apartado 4.2.1.5.3),
- Los equipos de Radiotelefonía: Tren-Tierra y GSM-R (apartado 4.2.2.1),
- Los topes y los enganches extremos unificados (apartado 4.2.5.1) para las categorías E, F y G,
- Los enganches de emergencia (apartado 4.2.5.2.2),
- Los motores diesel del material auxiliar (apartado 4.3.3).

Cualquier elemento no incluido en la lista anterior, pero que esté considerado como componente característico en la ETH relativa a otro tipo de material rodante, se admitirá como componente característico para el material auxiliar, siempre y cuando sea validado conforme a dicha ETH.

6. Evaluación de la conformidad e idoneidad para el uso

Nota: Los términos «validación» y «evaluación de la conformidad e idoneidad para el uso» resultan equivalentes a efectos de la evaluación de un componente característico o de un vehículo completo. No obstante, a lo largo de este capítulo 6 se utilizará el término «evaluación de la conformidad e idoneidad para el uso» por coherencia con el artículo 5.3.g) de la Orden Ministerial FOM/233/2006.

6.1 Componentes característicos.

6.1.1 Procedimiento de evaluación de la conformidad e idoneidad para el uso.—La evaluación de la conformidad e idoneidad para el uso de un Componente Característico se realizará conforme a lo indicado en los módulos del anexo F de esta ETH.

El solicitante requerirá para tal fin la colaboración de un Organismo Certificador, acreditado según la Orden Ministerial FOM/233/2006.

El procedimiento y el contenido de la evaluación de la conformidad e idoneidad para el uso se definirán entre el solicitante y el Organismo Certificador, de acuerdo con lo exigido en esta ETH.

Para la evaluación de aquellos Componentes Característicos que hayan sido evaluados según la ETI que les sea de aplicación, cuando los requisitos que precisen cumplir según esta ETH coincidan con los contenidos en dicha ETI, según la tabla del anexo B de esta ETH, será suficiente la certificación CE ya obtenida con motivo de su evaluación según dicha ETI, no siendo necesaria una nueva evaluación de dichos requisitos.

Los componentes característicos ya existentes en el mercado y ya en uso y evaluados, pero que no dispongan de certificación, podrán atenerse a las disposiciones transitorias del apartado 6.1.3.

6.1.2 Aplicación de los módulos.

6.1.2.1 Evaluación de la conformidad e idoneidad para el uso.—La evaluación de la conformidad deberá abarcar las fases y requisitos marcados con una «X» en el cuadro D.1 del Anexo D de esta ETH. El solicitante elegirá uno de los módulos o combinaciones de módulos indicados en el siguiente cuadro, según el Componente de que se trate.

| Apartado | Componente a evaluar | Módulos | | | | | | |
|-----------|------------------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| | | A* | A1* | B+C | B+D | B+F | H1* | H2 |
| 4.2.1.2.4 | Ejes montados. | | | X | X | | X | X |
| 4.2.1.5.1 | | | | | | | | |
| 4.2.1.5.1 | | | | | | | | |
| 4.2.1.4 | Bogies. | X | | X | X | | X | X |
| 4.2.1.5.3 | Ruedas. | | X | | X | X | X | X |
| 4.2.2.1 | Tren-Tierra y/o GSM-R. | | X | X | X | | X | X |
| 4.2.5.1, | Enganche de socorro. | | X | X | | X | X | X |
| 4.2.5.2.2 | | | | | | | | |
| 4.2.5.1 | Gancho de arrastre y tensor. | | X | | X | X | X | X |
| 4.2.5.1 | Topes. | X | | | X | X | X | X |
| 4.3.3 | Motores diesel (emisiones). | | | | X | X | X | X |

* Los módulos A, A1 y H1 se permiten sólo para soluciones existentes, y en las condiciones definidas en el apartado 6.1.2.2.

Aquellos requisitos que se evalúen tanto a componente característico como a vehículo completo figuran en los cuadros D.1 y E.1 de los Anexos D y E respectivamente.

Adicionalmente, la evaluación de idoneidad para el uso según el procedimiento de validación del Tipo por experiencia en servicio (módulo V recogido en el anexo F de esta ETH), será necesaria para los Componentes Característicos que lo requieran según la tabla D.1.

6.1.2.2 Soluciones existentes.—Si existe en el mercado un modelo de Componente Característico que ya haya sido evaluado para una aplicación sometida a condiciones comparables, se aplicará el siguiente procedimiento:

El solicitante demostrará que los resultados de los ensayos y verificaciones efectuados en la evaluación anterior del Componente Característico, son conformes con las exigencias de esta ETH. En este caso, los ensayos y verificaciones seguirán siendo válidos para la nueva evaluación. Se permitirán los módulos A, A1 y H1 si están señalados en el cuadro del apartado 6.1.2.1 anterior.

6.1.2.3 Soluciones innovadoras.—Si para un Componente Característico se propone una solución innovadora, el solicitante deberá exponer las diferencias con respecto al apartado correspondiente de esta ETH al organismo que legalmente tenga asignadas las competencias para realizar su proceso de revisión.

Las nuevas especificaciones funcionales y los métodos de evaluación de la conformidad e idoneidad para el uso para estas soluciones se incorporarán a la ETH en su proceso de revisión.

Una vez adoptada la correspondiente decisión, y establecidos los nuevos requisitos y métodos de evaluación de la conformidad e idoneidad para el uso, se permitirá utilizar la solución innovadora, aunque aún no se haya incorporado a la ETH.

6.1.3 Componentes característicos no evaluados.

6.1.3.1 Generalidades.—Durante un período de tiempo limitado, denominado «período de transición», y con carácter excepcional, los componentes característicos no evaluados podrán incorporarse al material rodante a condición de que se cumpla lo dispuesto en este apartado 6.1.3.

6.1.3.2 Período de transición.—El período de transición comenzará a partir de la fecha de entrada en vigor de la presente ETH y durará seis años.

Una vez que haya finalizado este período, y con las excepciones que se permiten en el apartado 6.1.3.3.3, los componentes característicos deberán contar con el preceptivo informe de validación antes de que puedan incorporarse al material rodante.

6.1.3.3 Certificación de los subsistemas que incluyan componentes característicos no validados.

6.1.3.3.1 Condiciones.—Durante el período de transición los organismos certificadores podrán expedir un informe de validación positivo de un vehículo completo, aunque algunos de los componentes característicos incorporados a éste no estén cubiertos por los informes de validación según lo dispuesto en la presente ETH, siempre y cuando se cumpla alguno de los tres criterios siguientes:

El Organismo Certificador ha comprobado la conformidad del material rodante con respecto a los requisitos de integración (definidos en el capítulo 4 de la presente ETH) de los componentes característicos no validados,

El Organismo Certificador ha confirmado, mediante evaluaciones adicionales, que la conformidad y la idoneidad para el uso de los componentes característicos se ajusta a los requisitos del capítulo 5 de la presente ETH, y

Los componentes característicos no cubiertos por el preceptivo informe de validación se han usado en un vehículo puesto en servicio antes de la entrada en vigor de la presente ETH.

No se prepararán declaraciones de conformidad y de idoneidad para el uso para los componentes característicos evaluados de esta manera.

6.1.3.3.2 Notificación.—El informe de validación del material rodante indicará claramente:

Qué componentes característicos han sido evaluados como parte del material rodante;

Y confirmará que estos componentes característicos contenidos en el material rodante son idénticos a los verificados como parte del vehículo completo;

Asimismo, para dichos componentes característicos, expondrá los motivos por los que el fabricante no aportó un informe de validación antes de su incorporación al material rodante.

6.1.3.3.3 Implantación durante el ciclo de vida.—La producción o la rehabilitación o mejora del material rodante en cuestión tendrán que haber finalizado dentro de los seis años del período de transición. En lo que se refiere al ciclo de vida del material rodante:

Durante el período de transición, y

Bajo la responsabilidad del Organismo que haya expedido la declaración de verificación del material rodante.

Estará permitido, para sustituciones relacionadas con el mantenimiento y como piezas de recambio del material rodante, el uso de los componentes característicos que no cuenten con un informe de validación y que sean del mismo tipo construido por el mismo fabricante.

Tras el período de transición y:

Hasta que el material rodante se rehabilite, renueve o sustituya, y
Bajo la responsabilidad del Organismo que haya expedido la declaración de verificación del material rodante.

Podrán continuarse usando, para sustituciones relacionadas con el mantenimiento, los componentes característicos que no cuenten con un informe de validación y que sean del mismo tipo construido por el mismo fabricante.

6.1.3.3.4 Medidas de vigilancia.—Durante el período de transición:

Se vigilará el número y tipo de componentes característicos introducidos en el mercado;

Se garantizará que, cuando el material rodante se presente para autorización, al Organismo Certificador se le especifiquen el componente o componentes característicos no validados y los motivos por los que el solicitante no ha certificado el componente característico.

6.2 Vehículos ferroviarios completos.

6.2.1 Procedimiento de evaluación de la conformidad e idoneidad para el uso.—La evaluación de la conformidad se efectuará de la forma regulada por la Orden Ministerial FOM/233/2006.

El solicitante requerirá para tal fin la colaboración a un Organismo Certificador, acreditado según la Orden Ministerial FOM/233/2006.

Para la evaluación de un vehículo que haya sido evaluado según la ETI que le sea de aplicación, cuando los requisitos que precise cumplir según esta ETH coincidan con los contenidos en dicha ETI, según la tabla del anexo B de esta ETH, será suficiente la certificación CE ya obtenida con motivo de su evaluación según dicha ETI, no siendo necesaria una nueva evaluación de dichos requisitos.

La evaluación de la conformidad deberá hacerse, según el apartado 6.2.2 de esta ETH, de acuerdo con un módulo o combinación de módulos (Los módulos se describen en el anexo F de esta ETH).

El procedimiento y el contenido de la evaluación se definirán entre el solicitante y el Organismo Certificador, de acuerdo con lo exigido en esta ETH.

6.2.2 Aplicación de los módulos.

6.2.2.1. Evaluación de conformidad.—El solicitante deberá elegir uno de los módulos o combinaciones de módulos siguientes:

Módulo SB + Módulo SD.

Módulo SB + Módulo SF.

Módulo SH2.

Los requisitos del Material Auxiliar a ser evaluados durante las correspondientes fases, son los indicados en el cuadro E.1 del anexo E de esta ETH. El peticionario demostrará que cada vehículo auxiliar está fabricado de acuerdo con el Tipo. Una «X» en la columna «Ensayo de serie» del cuadro E.1 del anexo E, indica que el requisito correspondiente deberá verificarse por ensayo en todos y cada uno de los vehículos auxiliares.

El Organismo Certificador podrá establecer verificaciones complementarias, si a su juicio, el sistema de calidad implantado por el fabricante no reúne todas las garantías necesarias.

Cuando el fabricante no disponga de un sistema de calidad, será necesario realizar los ensayos de tipo en todos los vehículos de la serie, de conformidad con los apartados 4.c y 6 del artículo 8 de la Orden Ministerial FOM/233/2006 y la definición de ensayo de serie presente en el anexo A.

Los requisitos de los Componentes Característicos que se indican en el cuadro D.1 del anexo D, quedan cubiertos por la presencia del informe de validación del Componente Característico.

6.2.2.2 Soluciones no recogidas en esta ETH.—Las especificaciones técnicas y funcionales del Material Auxiliar y sus interfaces, descritas en los apartados 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 y 4.5, no imponen el uso de tecnologías o soluciones técnicas específicas, excepto cuando es estrictamente necesario para circular por la Red Ferroviaria de Interés General. Las soluciones que no se ajusten a las exigencias de esta ETH o que no sean evaluables en la forma definida en la misma, requerirán nuevas especificaciones o nuevos métodos de evaluación, que serán establecidas por el Organismo Certificador teniendo en cuenta la experiencia propia y de otras administraciones que dispongan de un material similar.

Si el material rodante incluye una solución innovadora, el solicitante deberá exponer las diferencias con respecto al apartado correspondiente de esta ETH al organismo que legalmente tenga asignadas las competencias para realizar el proceso de revisión de esta ETH, para que se establezcan las nuevas especificaciones funcionales y los métodos de evaluación para estas exigencias, y se incorporen a la ETH en su proceso de revisiones.

Una vez adoptada la correspondiente decisión, y establecidos los nuevos requisitos y métodos de evaluación, se permitirá utilizar la solución innovadora, aunque aún no se haya incorporado a la ETH.

6.2.2.3 Evaluación del mantenimiento.—Se presentará al Organismo Certificador el Plan de mantenimiento conforme a lo indicado en el apartado 4.4.2 de esta ETH, formando parte del dossier técnico.

El Organismo Certificador verificará que el Plan de mantenimiento recoge la información indicada en el apartado 4.4.2 de esta ETH. La evaluación en detalle del contenido queda fuera del alcance de la verificación a realizar por el citado Organismo.

7. Aplicación de la ETH al material rodante

7.1 Generalidades.—La normativa de referencia a aplicar en el proceso de validación de material rodante de acuerdo con esta ETH se relaciona en el anexo C en el que se indica la versión de las citadas normas que deben aplicarse.

7.1.1 Material rodante de nueva construcción y nuevo diseño: vehículo tipo.—El procedimiento de aplicación para la validación de este material rodante es el recogido en el Título II de la Orden Ministerial FOM/233/2006.

7.1.1.1 Periodo de validación del vehículo tipo o componente característico tipo (Fase A).—La fase A es el período a lo largo del cual tiene lugar el proceso de validación del vehículo tipo o componente tipo.

Se inicia con la fecha de comunicación del inicio del procedimiento de validación, según lo estipulado en el artículo 9 de la Orden Ministerial FOM/233/2006, y finaliza con el consiguiente informe de validación positivo.

La duración máxima de esta fase será de siete años.

El proceso de validación del vehículo tipo o componente característico tipo deberá haber finalizado en dicho plazo con el informe de validación positivo. Si, una vez acabado este período, no se ha emitido dicho informe, deberá realizarse de nuevo el proceso de validación completo del vehículo o componente.

Si, durante este período, entrara en vigor una versión actualizada de la ETH vigente en el momento del inicio de la validación del vehículo tipo o componente tipo, el solicitante, con la conformidad del Organismo Certificador, podrá optar por el uso de la versión actualizada, ya sea en su totalidad o en lo que respecta a alguno de sus apartados. Esta opción deberá ser documentada y puesta en conocimiento de la Dirección General de Ferrocarriles.

El Organismo Certificador expedirá, junto con el informe de validación positivo, un certificado de validación del vehículo tipo, o un certificado de validación o de conformidad e idoneidad para el uso del componente característico tipo.

7.1.1.2 Periodo de vigencia de la validación de un vehículo tipo o componente característico tipo (Fase B).—La fase B se inicia con la expedición de un certificado de validación del vehículo tipo o componente tipo por el Organismo Certificador y finaliza cuando dicho certificado deja de ser válido, de acuerdo a los criterios expuestos en los subapartados a) y b) de este apartado.

Durante este tiempo, se permite poner en servicio nuevo material rodante del mismo tipo o componentes sin necesidad de realizar una nueva validación de tipo.

a) Requisitos del vehículo.—El certificado de validación de tipo para el vehículo será válido durante un período de siete años. Durante este período, y aunque haya entrado en vigor una nueva versión revisada de la presente ETH no es necesaria una nueva validación de tipo.

Esta fase B podrá prorrogarse. Para ello, antes de que finalice dicha fase, se evaluará el tipo con arreglo a la ETH vigente en ese momento en relación con aquellos requisitos que se hayan modificado o sean nuevos en comparación con la ETH vigente inicialmente. En función de los resultados de esta reevaluación, la fase B se prorrogará los siguientes plazos:

Siete años, si el diseño es totalmente conforme con la nueva ETH.

Tres años más, si se solicita y se acepta una excepción al cumplimiento de la ETH vigente en dicho momento. Antes de que finalicen estos tres años adicionales, se permite volver a realizar el mismo proceso de evaluación y solicitud de excepción una sola vez más.

En el caso en que no entre en vigor una nueva ETH antes del final del período de la fase B, no será necesario evaluar el tipo y la certificación correspondiente permanecerá en vigor durante otros siete años adicionales.

La finalización de la fase B no implica la caducidad de las autorizaciones de puesta en servicio de cada vehículo, ya emitidas. Por lo tanto, el proceso de nueva validación del tipo no implicará la reevaluación de vehículos que ya poseen autorización de puesta en servicio.

b) Requisitos de los Componentes Característicos.—El certificado de validación o de conformidad e idoneidad para el uso será válido durante un período de cinco años de la fase B aunque entre en vigor una nueva ETH.

Antes de que finalice el período de cinco años de la fase B, se evaluarán los componentes con arreglo a la ETH vigente en ese momento en relación con los requisitos que se hayan cambiado o sean nuevos en comparación con los motivos de la certificación.

Si se solicita y se acepta una excepción, el certificado de validación o de conformidad e idoneidad para el uso ya existente permanecerá vigente durante otros tres años en la fase B. Antes de que finalicen los tres años, se permite volver a realizar el mismo proceso de evaluación y solicitud de excepción una sola vez más.

7.1.2 Material rodante de nueva construcción de un diseño existente ya validado («continuación de serie»).—El procedimiento de validación se desarrollará en una Resolución Circular específica de la Dirección General de Ferrocarriles. Además se tendrá en cuenta lo que le sea de aplicación del apartado 7.1.1.

7.1.3 Material rodante ya autorizado modificado.—El procedimiento aplicable es el recogido en la «Resolución Circular de la Dirección General de Ferrocarriles 10/2008 sobre el procedimiento de validación en los casos de solicitud de autorización de puesta en servicio de material rodante modificado, conforme a la Orden FOM/233/2006 sobre condiciones de homologación de material rodante ferroviario».

7.2 Particularidades.—En el caso particular de que el material auxiliar incorpore elementos cuyos requisitos no estén regulados por esta ETH (por ejemplo, los vehículos de tracción eléctrica), pero los cuales sí estén contemplados en otras ETH (locomotoras, material autopropulsado, coches o vagones), se aplicarán directamente a los elementos citados los requisitos de éstas últimas, siempre y cuando el vehículo completo siga cumpliendo los requisitos esenciales de las ETH. El Organismo Certificador decidirá los requisitos de las otras ETH que aplican en cada caso.

Se generará un único informe de validación para la homologación, incluso en el caso de que al material rodante le sean de aplicación varias ETH, conforme a lo citado en el párrafo anterior y en el apartado 1.1 de esta ETH.

Cuando debido a circunstancias excepcionales ajenas al material, no pueda realizarse en su totalidad alguna de las pruebas previstas en esta ETH, esta circunstancia deberá reflejarse en el informe de validación y justificarse el cumplimiento del requisito por métodos alternativos debidamente contrastados.

7.3 Recorridos previos a la autorización de puesta en servicio (Categorías E, F y G).—El material auxiliar correspondiente a las categorías A, B, C y D se regulará, en cuanto a los recorridos, por la ETH relativa al material que corresponda (Locomotoras, Unidades Autopropulsadas, Coches o Vagones).

Como última fase del proceso de validación del vehículo se realizarán unos recorridos finales con el objeto de verificar:

La compatibilidad técnica entre los distintos elementos del vehículo y la integración segura de los mismos.

La compatibilidad técnica entre el vehículo y la red en la que vaya a circular.

Los recorridos serán válidos para obtener tanto la Autorización de Puesta en Servicio como la Autorización de Circulación. Independientemente, estos recorridos podrán servir, entre otros fines, para obtención de habilitación del personal de conducción, para simulación comercial, etc.

Los recorridos deberán realizarse en la configuración estable del vehículo. Serán independientes de los recorridos realizados durante los procesos de validación del resto de requisitos o dentro de las pruebas serie del vehículo.

Si durante la realización de estos recorridos se produjera una incidencia que afectase a la seguridad en la circulación, deberán iniciarse de nuevo los recorridos una vez realizadas las modificaciones necesarias para solventar la incidencia.

El procedimiento para fijar estos recorridos, su control e informes finales a emitir se establecerán a través de la correspondiente Resolución Circular de la Dirección General de Ferrocarriles.

7.4 Expediente técnico de validación.—Este apartado se desarrollará en una Resolución Circular de la Dirección General de Ferrocarriles.

ANEXOS

Anexo A

Glosario de términos de la ETH

Cabina de conducción: Compartimento ubicado al menos en un extremo de un vehículo, equipado con mandos e instrumentos para controlar, al menos, la tracción y el frenado del tren.

Cabina de maniobras o de auxiliares: Aquellas cabinas destinadas a ser utilizadas con condiciones de circulación restringidas (por ejemplo, instalaciones de cambio de ancho), que disponen de un equipamiento reducido, aunque con los mismos mandos de freno que las cabinas de conducción.

Componente Característico del sistema ferroviario: Todo componente elemental, grupo de componentes, subconjunto o conjunto completo de materiales incorporados o destinados a ser incorporados en un subsistema ferroviario que garantiza por sí mismo el cumplimiento de al menos un requisito funcional o técnico de la ETH. No engloba sólo objetos materiales, sino también inmateriales, como los programas informáticos.

Continuidad eléctrica entre carriles (shuntado): Conductividad eléctrica entre los dos carriles, e incluye la resistencia entre ruedas de cada eje del tren y las de contacto rueda-carril.

Evaluador independiente de seguridad: Un evaluador independiente de seguridad será aquel que cumpla los requisitos establecidos en las normas UNE-EN 50126 y UNE-EN 50129 para actuar como tal y esté debidamente reconocido por la Autoridad Ferroviaria para desempeñar esta actividad. Para ello, además de los requisitos de dichas normas, deberá demostrar experiencia en España u otros países de la Unión Europea.

Tendrán la consideración de «evaluador independiente de seguridad» sin necesidad de acreditación adicional, los Organismos de Certificación definidos en la Orden FOM/233/2006.

En el caso de empresas ferroviarias, el cumplimiento de los requisitos para disponer de un evaluador independiente de seguridad integrado dentro de su organización, podrá justificarse a través de su sistema de gestión de la seguridad y, por tanto, la aceptación de la autoridad nacional de seguridad de dicho evaluador podrá realizarse a través del certificado de seguridad.

Las empresas ferroviarias con certificado de seguridad en vigor acreditativo de la existencia de un sistema propio de gestión de la seguridad, podrán solicitar de la Autoridad Ferroviaria el reconocimiento de su competencia para acreditar como evaluador independiente de seguridad, a aquellas dependencias de su organización que cumplan los siguientes requisitos:

- a) Disponibilidad de personal de plantilla con la capacidad técnica necesaria.
- b) Experiencia documentada en la aplicación de las normas UNE-EN 50126 y UNE-EN 50129 al material rodante ferroviario.
- c) Autonomía orgánica y funcional del evaluador, de las unidades de la empresa encargadas de la ejecución material de la modificación o promotoras de la misma.
- d) Justificación de que las condiciones anteriores se han mantenido en el tiempo durante un plazo suficiente y podrán mantenerse en el futuro.

Una vez que la Autoridad Ferroviaria haya reconocido a la citada dependencia como «evaluador independiente de seguridad», ésta deberá quedar integrada, como tal, en el sistema de gestión de la seguridad de la empresa ferroviaria en el momento en que se lleve a cabo la primera renovación obligatoria de su certificado de seguridad.

Fase de análisis de diseño: Examen documentado completo y sistemático de la concepción del vehículo, o del componente característico, que permite evaluar su capacidad para cumplir las exigencias de diseño requeridas por las ETH.

Fase de ensayo de tipo: Conjunto de ensayos y pruebas que permiten evaluar y comprobar en uno o, si fuera necesario, en varios vehículos ferroviarios representativos de la fabricación, o en un componente característico, el grado de cumplimiento de las exigencias de ensayo de tipo requeridas por las ETH.

Fase de ensayo de serie: Conjunto de ensayos y pruebas que permitan evaluar y comprobar el cumplimiento, para cada uno de los vehículos ferroviarios fabricados, de las exigencias de ensayo de serie que se recojan como tales en las ETH. Esta fase será de aplicación, únicamente, cuando la producción de los vehículos ferroviarios se realice bajo un sistema de calidad. Es decir, cuando no se disponga de un sistema de calidad, se deberán realizar los ensayos de tipo en todos los vehículos de la serie.

Fase de proceso de fabricación: Conjunto de ensayos, pruebas y auditorías previstas en las ETH para el proceso de fabricación de componentes característicos.

Fase de experiencia en servicio: Validación del cumplimiento de las especificaciones de aptitud para el uso del componente característico, por medio de su utilización en servicio, durante un periodo de tiempo o recorrido determinado.

FDMS: Siglas de Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad.

GSM-R: Siglas de Global System Mobile for Railway communications. Sistema global para comunicaciones móviles ferroviarias.

Líneas de Alta Velocidad: Infraestructuras ferroviarias de la Red Ferroviaria de Interés General, incluyendo los sistemas de gestión del tráfico, de posicionamiento y de navegación, instalaciones técnicas de tratamiento de datos y de telecomunicaciones previstas para el transporte de viajeros. Se consideran las siguientes categorías:

Líneas especialmente construidas para la alta velocidad equipadas para velocidades por lo general iguales o superiores a 250 km/h;

Líneas especialmente acondicionadas para la alta velocidad equipadas para velocidades del orden de 200 km/h;

Líneas especialmente acondicionadas para la alta velocidad, de carácter específico debido a dificultades topográficas, de relieve o de entorno urbano, cuya velocidad deberá ajustarse caso por caso. Esta categoría también incluye las líneas de interconexión entre las redes de alta velocidad y convencional, las líneas a través de estaciones, accesos a

terminales, almacenes, etc. recorridas a velocidad convencional por material rodante de alta velocidad.

Líneas Convencionales: Infraestructuras ferroviarias de la Red Ferroviaria de Interés General, incluyendo los sistemas de gestión del tráfico, de posicionamiento y de navegación, instalaciones técnicas de tratamiento de datos y de telecomunicaciones previstas para el transporte de viajeros y mercancías, exceptuando las líneas de alta velocidad. Se consideran las siguientes categorías:

- Líneas previstas para el tráfico de viajeros;
- Líneas previstas para el tráfico mixto (viajeros y mercancías);
- Líneas especialmente construidas o acondicionadas para el tráfico de mercancías;
- Nudos de viajeros;
- Nudos de transporte de mercancías, incluidas las terminales intermodales;
- Las vías de enlace entre los elementos anteriormente citados.

Material rodante de Alta Velocidad: Material rodante concebido para garantizar una circulación segura e ininterrumpida:

A una velocidad de 250 km/h como mínimo, en las líneas construidas especialmente para la alta velocidad, pudiéndose al mismo tiempo, en las circunstancias adecuadas, alcanzar velocidades superiores a los 300 km/h;

A una velocidad del orden de 200 km/h en las líneas existentes acondicionadas especialmente;

A la velocidad más alta posible en las demás líneas.

Material rodante Convencional: Material rodante apto para circular por las líneas Convencionales, incluyendo:

- Las unidades autopropulsadas (trenes automotores) térmicas o eléctricas.
- Las locomotoras (unidades motrices) térmicas o eléctricas.
- Los coches de viajeros.
- Los vagones de mercancías, incluidos el material rodante diseñado para el transporte de camiones.

Se incluye el material auxiliar utilizado en la construcción y mantenimiento de infraestructuras ferroviarias.

Cada una de estas categorías puede subdividirse en:

Vehículos para uso internacional.

Vehículos para uso nacional.

Puertas exteriores de acceso: Puertas habilitadas en los laterales del exterior del material rodante para permitir el acceso y la salida a la tripulación, exceptuando al personal de conducción.

Puertas exteriores de acceso a la cabina de conducción:

Puertas habilitadas en los laterales del exterior del material rodante para permitir el acceso del personal de conducción.

Sistema de radiotelefonía: Sistema incorporado a los vehículos que permite la comunicación entre:

- La cabina de conducción y el puesto de control,
- El personal del tren y la cabina de conducción,
- El personal del tren y el puesto de control.

Subsistema: División del sistema ferroviario de carácter estructural o funcional, para el que deben definirse requisitos esenciales. El subsistema «Material rodante» comprende la estructura, el sistema de mando y de control de todos los equipos del tren, de tracción y transformación de la energía, de frenado y de acoplamiento, los órganos de rodadura (bogies, ejes) y la suspensión, las puertas, las interfaces hombre/máquina (maquinista, personal de tren y viajeros, incluidas las necesidades de las personas con movilidad

reducida), los dispositivos de seguridad pasivos o activos y los dispositivos necesarios para la salud de los viajeros y del personal de tren.

TDP: Siglas de Tubería de Depósitos Principales.

TFA: Siglas de Tubería de Freno Automático.

Vehículo aislado: Vehículo que no se encuentra conectado a ningún otro vehículo.

Vehículo acoplado: Vehículo que se encuentra conectado a otro u otros vehículos y circula de manera solidaria a éstos.

Vehículo bimodal. Vehículo autopropulsado o remolcado capaz de circular en vía férrea y carretera indistintamente con las funcionalidades y requerimientos de seguridad de ambas vías.

Vehículos permanentemente acoplados: Vehículos cuyo acoplamiento o desacoplamiento puede realizarse únicamente en taller.

Vehículo policorriente: Vehículo que puede circular con dos o más sistemas de alimentación, bien sea corriente continua o alterna.

Anexo B

Correspondencia entre apartados de la ETH y las ETI (la información recogida en este anexo es a título informativo)

El apartado 2.b) del Artículo 22 de la Directiva 2008/57/CE sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Comunidad, establece los aspectos que la Autoridad de Seguridad de un Estado Miembro puede verificar en el material rodante que cuente con todas las declaraciones «CE», con vistas a la concesión de la autorización de entrada en servicio.

Basadas en dichos aspectos, se han incluido en esta ETH exigencias complementarias en los casos siguientes:

Casos específicos aprobados (capítulo 7 de las distintas ETI).

Puntos abiertos y cuestiones pendientes en:

Puntos abiertos en desarrollos normativos de futuras ETI aún no publicadas.

Anexo L de la ETI MR AV 2008: «Aspectos no especificados en la ETI «Material rodante de alta velocidad» y para los que es precisa notificación de las normas nacionales».

Anexo G de la ETI CMS CR 2006: «Cuestiones pendientes».

Estos puntos se han cerrado basándose en las premisas fundamentales de normas europeas, ya sean normas armonizadas, o bien normas de amplio reconocimiento y uso en ausencia de aquellas.

Exigencias basadas en desarrollos normativos de futuras ETI aún no publicadas

Exigencias recogidas en la norma europea armonizada, EN 14033-1, que regula los requisitos técnicos para el material auxiliar.

Exigencias relacionadas con la compatibilidad técnica entre los subsistemas pertinentes de los vehículos y la integración segura de los mismos.

Exigencias relacionadas con la compatibilidad técnica entre el vehículo y la red nacional.

La tabla que figura a continuación establece una correspondencia entre los apartados de esta ETH y los apartados de las ETI relacionados con aquellos, e incluye además, en forma resumida, las exigencias complementarias mencionadas, que deberá cumplir el vehículo que cuente con todas las declaraciones «CE». Para mayor detalle, y para determinar a qué categoría de material auxiliar aplica cada apartado, deberá consultarse el capítulo 4 de esta ETH.

En el momento en que aparezcan nuevas versiones de las ETI, se procederá a revisar este anexo consecuentemente.

| Apartado ETH | | Apartado ETI | Exigencias complementarias |
|--------------|--|---|--|
| Apartado | Título | | |
| 4.1 | Exigencias de seguridad. | | |
| 4.1.1 | Seguridad del personal en el material rodante y en accesos al mismo. | | |
| 4.1.1.1 | Resistencia de la caja de los vehículos. | ETI MR AV (Anexo L). | Prueba serie de comprobación de soldaduras y verificación dimensional del bastidor. |
| 4.1.1.2 | Abrazaderas de seguridad. | ETI MR AV (Anexo L). | EN 12663. |
| 4.1.1.3 | Seguridad contra incendios. | ETI MR AV (4.2.7.2.2, 7.3.2.23, Anexo L). ETI Túneles (4.2.5). | Plan de seguridad contra incendios aprobado por el operador y la NSA. Plan de actuación, evacuación y rescate aprobado por la NSA. 2 extintores por vehículo, situados en las cabinas. Caso específico temporal declarado (Seguridad frente a fuego: DT-PCI/5A) Prueba serie: colocación extintores y medios de evacuación, funcionamiento de sistemas de extinción y alarmas de incendio, si dispone de ellos. |
| 4.1.2 | Situaciones de emergencia. | | |
| 4.1.2 | Elementos fotoluminiscentes. | ETI MR AV (4.2.7.12, Anexo L) ETI Túneles (4.2.5.9). | Elementos fotoluminiscentes conforme a UNE 23035-1 y UNE 23035-2. Prueba serie: disposición de elementos fotoluminiscentes, dispositivos de emergencia y pictogramas. |
| 4.1.3 | Cabinas de conducción. | | |
| 4.1.3.1 | Configuración. | | EN 14033-1. |
| 4.1.3.2 | Inscripciones y rótulos. | | EN 14033-1 Prueba serie: inspección visual de inscripciones y rótulos y de su correcta ubicación. |
| 4.1.4 | Medidas de protección relativas a riesgos eléctricos para el personal. | | |
| 4.1.4 | Medidas de protección relativas a riesgos eléctricos para el personal. | | EN 14033-1 Prueba serie: rótulos de advertencia, resistencia entre caja y carril, puestas a tierra según el anexo G de esta ETH. |
| 4.1.5 | Avisadores acústicos. | | |
| 4.1.5 | Avisadores acústicos. | ETI MR AV (Anexo L). | EN 14033-1 Se podrá utilizar de manera independiente la segunda bocina, aunque posea un tono diferente, si la primera se avería. Prueba serie: comprobar que emite 2 tonos. |
| 4.1.6 | Depósitos de aire comprimido para aplicaciones diferentes del frenado. | | |
| 4.1.6 | Depósitos de aire comprimido para aplicaciones diferentes del frenado. | ETI MR AV (Anexo L). | UNE-EN 286-3 UNE-EN 286-4 RD 1495/1991. |
| 4.2 | Requisitos funcionales y técnicos. | | |
| 4.2.1 | Compatibilidad con la vía y las estructuras. | | |
| 4.2.1.1 | Gálibo. | | |
| 4.2.1.1 | Gálibo. | | Instrucción de gálibos ferroviarios. Caso específico declarado (Gálibo: contorno de referencia GHE16 para ancho 1668 mm) EN 14033-1 Gálibos cinemáticos mayores para circular por una línea cuando el administrador de la infraestructura lo permita. Prueba tipo: medición de contornos. |

| Apartado ETH | | Apartado ETI | Exigencias complementarias |
|--------------|---|---|--|
| Apartado | Título | | |
| 4.2.1.2 | Seguridad de marcha. | | |
| 4.2.1.2.1 | Comportamiento dinámico del material. | | Tipo Normal de velocidad en curva. |
| 4.2.1.2.2 | Aptitud para circular por curvas de radio reducido. | | 250 m en vía general. 150 m a velocidad reducida, sin respetar gálibo. |
| 4.2.1.2.3 | Circulación por curvas/contracurvas. | ETI MR AV (Anexo L). | UIC 660, 527-1, 526 y 510-2. |
| 4.2.1.2.4 | Características geométricas de los ejes montados. | | UNE-EN 13260 UIC 510-1, 510-2, 430-1 y 813 EN 14033-1 Espesor de pestaña y distancias entre caras internas y activas en ancho 1668 mm. Caso específico declarado para material convencional (Dimensiones de los ejes montados y espesor de pestaña para ancho 1668 mm). Pruebas tipo y serie: comprobar dimensiones. |
| 4.2.1.2.5 | Franqueo de alabeos de vía. | ETI MR AV (Anexo L). | UNE-EN 14363. |
| 4.2.1.2.6 | Protección quitapiedras de los ejes de cabeza. | ETI MR AV (Anexo L). | UIC 615-1. |
| 4.2.1.2.7 | Cruce en túneles. | ETI MR AV (4.2.6.4). | UNE-EN 14067-3 UNE-EN 14067-5. |
| 4.2.1.3 | Solicitaciones. | | |
| 4.2.1.3.1 | Carga por eje. | | EN 14033-1 Prueba tipo según UNE-EN 50215. |
| 4.2.1.3.2 | Esfuerzos verticales estáticos. | ETI MR AV (4.2.3.4.3.d). | EN 14033-1. |
| 4.2.1.3.3 | Fuerzas transversales y verticales dinámicas. | ETI MR AV (4.2.3.4.3.c). | UNE-EN 14363 UIC 518-1 Caso específico declarado para material convencional (Esfuerzo de guiado cuasiestático, cálculo valor límite para ancho 1668 mm). |
| 4.2.1.3.4 | Fuerzas longitudinales sobre la vía. | ETI MR AV (4.2.3.4.3.b). | No hay exigencias complementarias. |
| 4.2.1.4 | Exigencias de los bogies. Concepción, fabricación y validación. | | |
| 4.2.1.4 | Exigencias de los bogies. Concepción, fabricación y validación. | ETI MR AV (Anexo L). | UNE-EN 13749 UIC 511, 515-0, 515-4, 615-0 y 615-4 Prueba serie de comprobación de soldaduras y verificación dimensional del bastidor. |
| 4.2.1.5 | Exigencias de los ejes. | | |
| 4.2.1.5.1 | Ejes montados. | ETI MR AV (4.2.3.4.10, Anexo L). | EN 14033-1 UNE-EN 13260 UIC 510-2 y 813. |
| 4.2.1.5.2 | Cuerpos de eje. | ETI MR AV (4.2.3.4.9, Anexo L). | UNE-EN 13103, 13104 y 13261. |
| 4.2.1.5.3 | Ruedas. | ETI MR AV (4.2.3.4.7, 4.2.3.4.8, 4.2.3.4.9.2, Anexo L). | UNE-EN 13979-1 y 13262 EN 14033-1 UIC 510-2 y 510-5 Ruedas de velo perforado según anexo H de esta ETH. |
| 4.2.1.5.4 | Rodamientos. | ETI MR AV (4.2.3.3.2.3.2, 4.2.3.4.10). | UNE-EN 12080 y 12082. |
| 4.2.1.5.5 | Grasa. | ETI MR AV (4.2.3.3.2.3.2). | UNE-EN 12081 y 12082. |
| 4.2.1.5.6 | Caja de grasa. | ETI MR AV (4.2.3.3.2.3.2, 4.2.3.4.10). | UNE-EN 12082. |

| Apartado ETH | | Apartado ETI | Exigencias complementarias |
|--------------|---|--|---|
| Apartado | Título | | |
| 4.2.1.6 | Sistema de arenado. | | |
| 4.2.1.6 | Sistema de arenado. | ETI MR AV (4.2.3.10, Anexo L) ETI CMS AV y Conv. (4.3.1.10, Anexos A y G). | Prueba serie: posición de salida de arena y dosificación correcta. |
| 4.2.2 | Sistemas de Control-Mando y Señalización y sus interfaces. | | |
| 4.2.2.1 | Comunicación por Radiotelefonía: Tren-Tierra y GSM-R. | | |
| 4.2.2.1 | Comunicación por Radiotelefonía: Tren-Tierra y GSM-R. | ETI CMS AV (4.2.6.2, Anexo B) ETI CMS Conv. (4.2.6.2, Anexo B). | UIC 751 (-1, -2 y -3) ET GSM-R ADIF (pruebas adicionales a las de las ETI). |
| 4.2.2.2 | Compatibilidad con los circuitos de vía. Ocupación de los circuitos de vía por el material rodante. | | |
| 4.2.2.2 | Compatibilidad con los circuitos de vía. Ocupación de los circuitos de vía por el material rodante. | ETI MR AV (4.2.3.3.1) ETI CMS AV y Conv. (Anexo A). | EN 14033-1 Prueba serie en vehículos que carezcan de cuerpo de eje clásico. |
| 4.2.2.3 | Compatibilidad con los detectores de cajas y frenos calientes. | | |
| 4.2.2.3.1 | Temperatura. | ETI MR AV (4.2.3.3.2). | Temperaturas según RGC. |
| 4.2.2.3.2 | Cajas de grasa. | ETI MR AV (4.2.3.3.2). | Caso específico declarado para material convencional (Cajas de grasa: zona visible a los detectores en vía para ancho 1668 mm). |
| 4.2.2.3.3 | Equipo embarcado. | ETI MR AV (4.2.3.3.2, Anexo L). | Ensayos serie. |
| 4.2.2.4 | Accionamiento de pedales y contadores de ejes. | | |
| 4.2.2.4 | Accionamiento de pedales y contadores de ejes. | ETI CMS AV y Conv. (4.2.11, Anexos A y G). | UNE-EN 50238. |
| 4.2.2.5 | Dispositivo de vigilancia H.M. | | |
| 4.2.2.5 | Dispositivo de vigilancia H.M. | ETI MR AV (4.2.7.8). | UIC 641 y 651 (4.3.2.6) Ensayos tipo y serie según UIC 641. |
| 4.2.2.6 | Señalización de los extremos del vehículo e iluminación exterior. | | |
| 4.2.2.6 | Señalización de los extremos del vehículo e iluminación exterior. | | EN 14033-1 Dimensiones de luces según UNE-EN 15153-1 Luces de carretera para vehículos bimodales Ensayo serie a vehículo completo. |
| 4.2.2.7 | Marcas de identificación del material rodante. | | |
| 4.2.2.7 | Marcas de identificación del material rodante. | ETI MR AV (4.2.7.15 y Anexo L). | UIC 438-4, EN 14033-1 Prueba serie. |
| 4.2.3 | Cabinas de conducción. | | |
| 4.2.3.1 | Equipos del puesto de conducción. | ETI MR AV (4.2.4.3): freno ETI MR AV (4.2.5.3): alarma viajeros ETI MR AV (4.2.7.14, Anexo L). | EN 14033-1 Equipos en cabina (salvo freno y alarma viajeros) y ensayos tipo y serie Anexo I (UNISG SUBSET-027). |
| 4.2.3.2 | Ergonomía de cabina. | ETI MR AV (Anexos B y L) ETI MR-Ruido Conv. (4.2.3). | EN 14033-1 Prueba tipo. |
| 4.2.3.3 | Visibilidad y protección del personal de la cabina. | ETI MR AV (4.2.2.6, 4.2.2.7, Anexos J.2.2 y L). | E/ECE/324 R43 para lunas laterales. |

| Apartado ETH | | Apartado ETI | Exigencias complementarias |
|--------------|---|--|--|
| Apartado | Título | | |
| 4.2.4 | Exigencias relativas al frenado del material rodante. | | |
| 4.2.4.1 | Concepción del freno. | | |
| 4.2.4.1.1 | Principio general de frenos de aire comprimido. | ETI MR AV (4.2.4.1, 4.2.4.3, Anexo L). | UIC series 540 a 547 para frenos neumáticos UNE-EN 286-3, UNE-EN 286-4 y RD 1495/1991 para depósitos de aire Elementos de fricción fusibles respecto a la rueda EN 14033-1 Ensayos serie. |
| 4.2.4.1.2 | Características mínimas de frenado. | ETI MR AV (4.2.4.1, 4.2.4.4). | RGC UIC 544-1 Prueba serie: UIC 547. |
| 4.2.4.1.3 | Distancia de parada con freno de urgencia solo neumático. | ETI MR AV (4.2.4.1). | Freno neumático UIC u otro sistema con nivel de seguridad equivalente. EN 14033-1 UIC 544-1 Prueba serie. |
| 4.2.4.1.4 | Límites de adherencia en frenado. | ETI MR AV (4.2.4.2). | No hay exigencias complementarias. |
| 4.2.4.1.5 | Dispositivo automático de recuperación del juego. | ETI MR AV (Anexo L). | Dispositivo automático de recuperación del juego. |
| 4.2.4.2 | Prestaciones del freno. | | |
| 4.2.4.2.1 | Prestaciones del freno de estacionamiento. | | EN 14033-1, UIC 544-1 (apartado 8). Pendientes máximas según línea. |
| 4.2.4.2.2 | Comportamiento térmico de los frenos. | | Diseño de freno para soportar dos frenadas de urgencia consecutivas a v. máx. y ensayo tipo. |
| 4.2.5 | Exigencias para el choque y la tracción del material rodante. | | |
| 4.2.5.1 | Dispositivos de choque y tracción. | | |
| 4.2.5.1 | Dispositivos de choque y tracción. | | UIC 528, 520, 522-2, 430-2 Alturas y distancia entre topes. Caso específico declarado para material convencional (Distancia entre topes para ancho 1668 mm). |
| 4.2.5.2 | Socorro del vehículo. | | |
| 4.2.5.2.1 | Procedimiento de operación. | ETI MR AV (4.2.7.5, Anexo L). | Prueba de remolcado cuando se requieran dispositivos adicionales a los puntos de levante según UIC 640 o 660. |
| 4.2.5.2.2 | Acoplamiento y freno. | ETI MR AV (4.2.4.8, Anexos K.2 y L). | UIC 520. |
| 4.2.5.2.3 | Levante. | ETI MR AV (4.2.7.5, Anexo L). | Para categorías E y F, incluir aparatos especiales en el vehículo. Puntos de anclaje según EN 14033-1. |
| 4.2.6 | Condiciones ambientales. | | |
| 4.2.6 | Condiciones ambientales. | ETI MR AV (4.2.6.1). | Requisitos relativos a las condiciones ambientales propias de España Equipos electrónicos: UNE-EN 50155 (condiciones T3) Requisitos para equipos montados sobre techo Caso específico declarado (Condiciones ambientales: temperatura). |
| 4.3 | Condiciones de salud y protección del medio ambiente. | | |
| 4.3 | Condiciones de salud y protección del medio ambiente. | | ITV (vehículos bimodales). |
| 4.3.1 | Ruido. | ETI MR-Ruido Conv. (4.2.2). | No hay exigencias complementarias. |
| 4.3.2 | Perturbaciones electromagnéticas. | ETI MR AV (4.2.6.6.2). | EN 14033-1 UNE-EN 50121-3-1. |

| Apartado ETH | | Apartado ETI | Exigencias complementarias |
|--------------|--|----------------------------------|--|
| Apartado | Título | | |
| 4.3.3 | Emisiones de gases y vertidos. | ETI MR AV (Anexo L). | Gases de escape de motores térmicos: DE 2004/26/CE y sucesivas (tracción), DE 2002/88/CE, DE 2004/26/CE y sucesivas (auxiliares). |
| 4.3.4 | Materiales y productos prohibidos o sometidos a restricciones. | ETI MR AV (Anexo L). | Productos químicos no permitidos: Regl. CE 987/2008 y sucesivos, RD 1802/2008 y sucesivos. Amianto, Plomo, etc. en elementos expuestos a desgaste: RD 1802/2008 y UIC 345. |
| 4.3.5 | Depósitos que contengan líquidos inflamables. | ETI MR AV (4.2.7.2.5). | EN 14033-1. |
| 4.3.6 | Exigencias para la protección del medio ambiente. | | Recomendación UIC 345. |
| 4.4 | Normas y pautas de mantenimiento. | | |
| 4.4.1 | Documentación de mantenimiento. | ETI MR AV (4.2.10 y 4.5). | Especificaciones para material convencional. |
| 4.4.2 | Plan de mantenimiento de un vehículo ferroviario. | ETI MR AV (4.2.10.2.2, Anexo L). | Formato y contenido del plan ITV (vehículos bimodales). |
| 4.5 | Estudio FDMS. | | |
| 4.5 | Estudio FDMS. | | Estudio de Seguridad conforme a UNE-EN 50126 - Estudio FDMS recomendado. |

Nota: Las ETI citadas tanto en este Anexo B como en los Anexos D y E se corresponden con las siguientes abreviaturas:

ETI de Material Rodante de Alta Velocidad de 21 de febrero de 2008: ETI MR AV.

ETI de Seguridad en Túneles de 20 de diciembre de 2007: ETI Túneles.

ETI de Material Rodante-Ruido Convencional de 23 de diciembre de 2005: ETI MR-Ruido Conv.

ETI de Control-Mando y Señalización de Alta Velocidad de 7 de noviembre de 2006: ETI CMS AV.

ETI de Control-Mando y Señalización Convencional de 28 de marzo de 2006: ETI CMS Conv.

Anexo C

Referencias normativas

Las normas que a continuación se indican son las referidas en los distintos requisitos de esta ETH. En el caso de que aparezcan nuevas versiones de estas referencias normativas, y hasta que éstas sean actualizadas en próximas revisiones de esta ETH, serán aplicables las versiones que se indican en este anexo.

Nota: No se incluyen las referencias a las ETI, ya que éstas se encuentran en la tabla del Anexo B.

| Norma | Apartado ETH | Fecha versión vigente (1) |
|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Decisión 2008/386/CE. | 4.2.2.1. | Abril 2008. |
| Decisión 768/2008/CE. | 1.3. | Julio 2008. |
| Declaración sobre la Red. | 4.2.1.2.1. | Abril 2008. |
| Directiva 2008/57/CE. | 1.1, 2.1, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4. | Junio 2008. |
| Directiva 2002/88/CE. | 4.3.3. | Diciembre 2002. |
| Directiva 2004/26/CE. | 4.3.3. | Abril 2004. |
| E/ECE/324 R43. | 4.2.3.3. | Octubre 2004. |

| Norma | Apartado ETH | Fecha versión vigente (1) |
|--|---|-----------------------------|
| EN 14033-1. | 1.1, 4.1.1.1, 4.1.3.1, 4.1.3.2, 4.1.4, 4.1.5, 4.2.1.1, 4.2.1.2.3, 4.2.1.2.4, 4.2.1.2.6, 4.2.1.3.1, 4.2.1.3.2, 4.2.1.5.1, 4.2.1.5.3, 4.2.2.2, 4.2.2.4, 4.2.2.6, 4.2.2.7, 4.2.3.1, 4.2.3.2, 4.2.3.3, 4.2.4.1.1, 4.2.4.1.3, 4.2.4.1.4, 4.2.4.2.1, 4.2.5.2.3, 4.3.2, 4.3.5. | Noviembre 2008. |
| EN 50355. | 4.1.1.3. | Septiembre 2003. |
| Instrucción Gálibos Ferroviarios. | 4.2.1.1. | Edición borrador 0 (2). |
| Ley 39/2003. | 1.2. | Noviembre 2003. |
| NF F 16-101. | 4.1.1.3. | Octubre 1988. |
| Orden FOM/233/2006. | 1.1, 1.3, 3.5, 5.1, 5.2, 6, 6.1.1, 6.2.1, 6.2.2.1, 7.1.1, 7.1.2, Anexo A, Anexo F. | Enero 2006. |
| Radiotelefonía Digital GSM-R. Norma de la radiocabina. | 4.2.2.1. | Febrero 2008 (versión 2.3). |
| Real Decreto 1495/1991. | 4.1.6, 4.2.4.1.1. | Agosto 1991. |
| Real Decreto 1802/2008. | 4.3.4. | Noviembre 2008. |
| Reglamento (CE) 987/2008 (REACH). | 4.3.4. | Octubre 2008. |
| Reglamento General de Circulación. | 4.2.2.3.1, 4.2.4.1.2. | Julio 2002. |
| UIC 345. | 4.3.4, 4.3.6. | Septiembre 2006 (1.ª ed.). |
| UIC 430-1. | 4.2.1.2.4. | Abril 2006 (3.ª ed.). |
| UIC 430-2. | 4.2.5.1. | Enero 1975 (1.ª ed.). |
| UIC 438-4. | 4.2.2.7. | Diciembre 2005 (1.ª ed.). |
| UIC 510-1. | 4.2.1.2.4. | Enero 1978 (9.ª ed.). |
| UIC 510-2. | 4.2.1.2.3, 4.2.1.2.4, 4.2.1.5.1, 4.2.1.5.3. | Mayo 2004 (4.ª ed.). |
| UIC 510-5. | 4.2.1.5.3. | Mayo 2007 (2.ª ed.). |
| UIC 511. | 4.2.1.4. | Julio 1987 (7.ª ed.). |
| UIC 515-0. | 4.2.1.4. | Abril 2001 (2.ª ed.). |
| UIC 515-4. | 4.2.1.4, Anexo H. | Enero 1993 (1.ª ed.). |
| UIC 520. | 4.2.5.1, 4.2.5.2.1, 4.2.5.2.2. | Diciembre 2003 (7.ª ed.). |
| UIC 522-2. | 4.2.5.1. | Abril 2002 (2.ª ed.). |
| UIC 526-1. | 4.2.1.2.3, 4.2.5.1. | Julio 2008 (3.ª ed.). |
| UIC 526-2. | 4.2.1.2.3, 4.2.5.1. | Enero 1981 (1.ª ed.). |
| UIC 526-3. | 4.2.1.2.3, 4.2.5.1. | Octubre 2008 (3.ª ed.). |
| UIC 527-1. | 4.2.1.2.3. | Abril 2005 (3.ª ed.). |
| UIC 540. | 4.2.4.1.1. | Noviembre 2006 (5.ª ed.). |
| UIC 541-03. | 4.2.4.1.1. | Enero 1984 (1.ª ed.). |
| UIC 541-04. | 4.2.4.1.1. | Noviembre 2006 (3.ª ed.). |
| UIC 541-05. | 4.2.4.1.1. | Noviembre 2005 (2.ª ed.). |
| UIC 541-06. | 4.2.4.1.1. | Enero 1992 (1.ª ed.). |
| UIC 541-07. | 4.2.4.1.1. | Enero 1992 (1.ª ed.). |
| UIC 541-08. | 4.2.4.1.1. | Junio 2007 (4.ª ed.). |
| UIC 541-1. | 4.2.4.1.1. | Noviembre 2003 (6.ª ed.). |
| UIC 541-2. | 4.2.4.1.1. | Julio 1981 (1.ª ed.). |
| UIC 541-3. | 4.2.4.1.1. | Noviembre 2006 (6.ª ed.). |
| UIC 541-4. | 4.2.4.1.1. | Abril 2007 (3.ª ed.). |
| UIC 542. | 4.2.4.1.1. | Enero 1982 (4.ª ed.). |
| UIC 543. | 4.2.4.1.1. | Abril 2007 (13.ª ed.). |
| UIC 543-1. | 4.2.4.1.1. | Abril 2007 (1.ª ed.). |
| UIC 544-1. | 4.2.4.1.1, 4.2.4.1.3, 4.2.4.2.1. | Octubre 2004 (4.ª ed.) (3). |

| Norma | Apartado ETH | Fecha versión vigente (1) |
|----------------------|--|---------------------------------------|
| UIC 544-2. | 4.2.4.1.1. | Enero 1983 (2. ^a ed.). |
| UIC 546. | 4.2.4.1.1. | Enero 1967 (5. ^a ed.). |
| UIC 547. | 4.2.4.1.1. | Julio 1989 (4. ^a ed.). |
| UIC 615-0. | 4.2.1.4. | Febrero 2003 (2. ^a ed.). |
| UIC 615-4. | 4.2.1.4, Anexo H. | Febrero 2003 (2. ^a ed.). |
| UIC 641. | 4.2.2.5. | Febrero 2001 (4. ^a ed.). |
| UIC 651. | 4.2.2.5, 4.2.3.3. | Julio 2002 (4. ^a ed.). |
| UIC 751-1. | 4.2.2.1. | Julio 2002 (4. ^a ed.). |
| UIC 751-2. | 4.2.2.1. | Agosto 2002 (4. ^a ed.). |
| UIC 751-3. | 4.2.2.1. | Julio 2005 (4. ^a ed.). |
| UIC 813. | 4.2.1.2.4, 4.2.1.5.1. | Diciembre 2003 (2. ^a ed.). |
| UNE 20324/CEI 60529. | Anexo G. | Septiembre 2004. |
| UNE 23035-1. | 4.1.2. | Diciembre 2003. |
| UNE 23035-2. | 4.1.2. | Diciembre 2003. |
| UNE 23727. | 4.1.1.3. | Noviembre 1990. |
| UNE-EN 286-3. | 4.1.6, 4.2.4.1.1. | Septiembre 1995. |
| UNE-EN 286-4. | 4.1.6, 4.2.4.1.1. | Septiembre 1995. |
| UNE-EN 12080. | 4.2.1.5.4. | Septiembre 2008. |
| UNE-EN 12081. | 4.2.1.5.5. | Septiembre 2008. |
| UNE-EN 12082. | 4.2.1.5.4, 4.2.1.5.5, 4.2.1.5.6, 4.2.2.3.3. | Septiembre 2008. |
| UNE-EN 12663. | 4.1.1.1, 4.1.1.2. | Junio 2001. |
| UNE-EN 13103. | 4.2.1.5.2. | Febrero 2002. |
| UNE-EN 13104. | 4.2.1.5.2. | Enero 2002. |
| UNE-EN 13260. | 4.2.1.2.4, 4.2.1.5.1. | Junio 2004. |
| UNE-EN 13261. | 4.2.1.5.2. | Abril 2005. |
| UNE-EN 13262. | 4.2.1.5.3. | Marzo 2005. |
| UNE-EN 13749. | 4.2.1.4, Anexo H. | Abril 2006. |
| UNE-EN 13979-1. | 4.2.1.5.3, Anexo H. | Abril 2006. |
| UNE-EN 14067-3. | 4.2.1.2.7. | Abril 2004. |
| UNE-EN 14067-5. | 4.2.1.2.7. | Octubre 2007. |
| UNE-EN 14363. | 4.2.1.2.1, 4.2.1.2.5, 4.2.1.3.3. | Marzo 2007. |
| UNE-EN 15085-5. | 4.1.1.1, 4.2.1.4. | Julio 2008. |
| UNE-EN 15152. | 4.2.3.3. | Mayo 2008. |
| UNE-EN 15153-1. | 4.2.2.6. | Junio 2008. |
| UNE-EN 15153-2. | 4.1.5. | Junio 2008. |
| UNE-EN 50121-3-1. | 4.3.2. | Septiembre 2008. |
| UNE-EN 50125-1. | 4.2.6. | Febrero 2001. |
| UNE-EN 50121-3-2. | Anexo I. | Septiembre 2008. |
| UNE-EN 50126. | 4.5, Anexo A, Anexo I. | Marzo 2007. |
| UNE-EN 50128. | 7.3.2, Anexo I. | Octubre 2002. |
| UNE-EN 50129. | Anexo A. | Marzo 2005. |
| UNE-EN 50153. | Anexo G, Anexo I. | Enero 2003. |
| UNE-EN 50155. | 4.2.7, Anexo I. | Diciembre 2007. |
| UNE-EN 50215. | 4.2.1.3.1. | Abril 2001. |
| UNE-EN 50238. | 4.2.2.4. | Abril 2004. |
| UNE-EN 61310-1. | Anexo G. | Julio 2000. |

(1) En cuanto a las normas UNE y UNE-EN, si de la versión que se aplica en esta ETH existe publicado posteriormente algún erratum, corrección etc., la fecha que figura será la del erratum, corrección, etc., más reciente.

(2) En el momento de la publicación de esta ETH, la versión vigente de la Instrucción de Gálibos Ferroviarios se encuentra aún en fase de borrador. Hasta el momento de la publicación oficial de la Instrucción, o de una versión revisada de este Anexo, se deberá solicitar dicho borrador a la Dirección General de Ferrocarriles del Ministerio de Fomento.

(3) Mientras no se adecuen los requisitos de la infraestructura en cuanto al frenado de los trenes, además de la 4.^a edición de la ficha UIC 544-1 se seguirán utilizando las indicaciones correspondientes a la 3.^a edición.

Anexo D

Evaluación de los componentes característicos

D.1. **Ámbito de aplicación.**—En este anexo se explica la evaluación de la conformidad e idoneidad para el uso de los componentes característicos que hayan sido fabricados al margen del proceso de fabricación de los vehículos ferroviarios en que se integran.

D.2. **Requisitos funcionales y técnicos.**—Los requisitos de los componentes característicos que deben evaluarse en las distintas fases de diseño y producción aparecen marcados con un aspa (X) en el cuadro D.1. En este cuadro se ofrece asimismo la lista de especificaciones (normas) y referencias de otros documentos que recogen los detalles técnicos del procedimiento de evaluación.

Cuadro D.1

Evaluación de los componentes característicos

| Requisitos que deben evaluarse | Referencia | Fases de diseño y desarrollo | | | | Fase de producción |
|---|------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|----------------|-------------------------|--------------------|
| | | Análisis del diseño | Análisis del proceso de fabricación | Ensayo de tipo | Experiencia en servicio | Ensayo de serie |
| 4.2.1.2.4 Características geométricas de los ejes montados. | EN 14033-1 | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | X |
| 4.2.1.5.1 Ejes montados. | UNE-EN 13260 | X | n.a. | X | n.a. | X |
| | UIC 430-1 | | | | | |
| | UIC 510-1 | | | | | |
| | UIC 510-2 | | | | | |
| | UIC 813 | | | | | |
| 4.2.1.4 Exigencias de los bogies. Concepción, fabricación y validación. | UNE-EN 13749 | X | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. |
| 4.2.1.5.3 Ruedas. | EN 14033-1 | X | X | X | X | X |
| | UNE-EN 13715 | | | | | |
| | UNE-EN 13262 | | | | | |
| | UNE-EN 13979-1 | | | | | |
| | UIC 510-2 | | | | | |
| | UIC 510-5 | | | | | |
| | Anexo H | | | | | |
| 4.2.2.1 Comunicación por Radiotelefonía: Tren-Tierra y GSM-R. | UIC 751-1 | X | X | X | X | X |
| | UIC 751-2 | | | | | |
| | UIC 751-3 | | | | | |
| | ETI CMS AV | | | | | |
| | ETI CMS Conv. | | | | | |
| | 2008/386/CE | | | | | |
| | Norma Radiotelefonía Digital GSM-R | | | | | |
| 4.2.5.1 Dispositivos de choque y tracción (Categorías E, F y G). | UIC 430-2 | X | n.a. | X | X | X |
| – Enganche de socorro. | UIC 520 | X | n.a. | X | X | X |
| – Gancho de arrastre y tensor. | UIC 522-2 | X | n.a. | X | X | X |
| – Topes. | UIC 526 | X | n.a. | X | X | X |
| 4.2.5.2.2 Acoplamientos y freno. | (partes 1, 2 y 3) | X | n.a. | X | n.a. | n.a. |
| 4.3.3 Emisiones de gases y vertidos. | 2002/88/CE | n.a. | n.a. | X | n.a. | n.a. |
| | 2004/26/CE | | | | | |

Anexo E

Evaluación de los vehículos ferroviarios completos

E.1. **Ámbito de aplicación.**—En este anexo se explica la evaluación de la conformidad e idoneidad para el uso de los vehículos ferroviarios completos.

E.2. **Requisitos funcionales y técnicos.**—Los requisitos del vehículo que deben evaluarse en las distintas fases de diseño, instalación y servicio aparecen marcados con un aspa (X) en el cuadro E.1. En este cuadro se ofrece asimismo la lista de especificaciones (normas) y referencias de otros documentos que recogen los detalles técnicos del procedimiento de evaluación.

*Cuadro E.1**Evaluación de los vehículos ferroviarios completos*

| Requisitos que deben evaluarse | Referencia | Fases de diseño y desarrollo | | Fase de producción |
|---|--|------------------------------|----------------|--------------------|
| | | Análisis del diseño | Ensayo de tipo | Ensayo de serie |
| 4.1.1.1 Resistencia de la caja de los vehículos. | EN 14033-1. UNE-EN 12663. UNE-EN 15085-5. | X | X | X |
| 4.1.1.2 Abrazaderas de seguridad. | UNE-EN 12663. | X | n.a. | n.a. |
| 4.1.1.3 Seguridad contra incendios. | ETI MR AV. UNE 23727. NF F 16-101. EN 50355. | X | X | X |
| 4.1.2 Elementos fotoluminiscentes. | UNE 23035-1. UNE 23035-2. | X | X | X |
| 4.1.3.1 Configuración. | EN 14033-1. | X | n.a. | n.a. |
| 4.1.3.2 Inscripciones y rótulos. | EN 14033-1. | X | n.a. | X |
| 4.1.4 Medidas de protección relativas a riesgos eléctricos para las personas. | EN 14033-1. Anexo G. | X | X | X |
| 4.1.5 Avisadores acústicos. | EN 14033-1. UNE-EN 15153-2. | X | X | X |
| 4.1.6 Depósitos de aire comprimido para aplicaciones diferentes del frenado. | UNE-EN 286-3. UNE-EN 286-4. RD 1495/1991. | X | n.a. | n.a. |
| 4.2.1.1 Gálibo. | Instrucción Gálibos. EN 14033-1. | X | X | n.a. |
| 4.2.1.2.1 Comportamiento dinámico del material. | UNE-EN 14363. Declaración sobre la Red. | n.a. | X | n.a. |
| 4.2.1.2.2 Aptitud para circular por curvas de radio reducido. | | n.a. | X | n.a. |
| 4.2.1.2.3 Seguridad de marcha. Circulación por curvas/contracurvas. | EN 14033-1. UIC 510-2. UIC 527-1. UIC 526. (partes 1, 2 y 3). | X | X | n.a. |
| 4.2.1.2.4 Características geométricas de los ejes montados. | EN 14033-1. UNE-EN 13260. UIC 430-1. UIC 510-1. UIC 510-2. UIC 813. | X | X | X |

| Requisitos que deben evaluarse | Referencia | Fases de diseño y desarrollo | | Fase de producción |
|---|---|--|----------------|--------------------|
| | | Análisis del diseño | Ensayo de tipo | Ensayo de serie |
| Componente característico: Ejes montados. | | Informe de validación (según Cuadro D.1) | | |
| 4.2.1.2.4 Características geométricas de los ejes montados. | | | | |
| 4.2.1.2.5 Franqueo de alabeos de vía. | UNE-EN 14363. | X | X | n.a. |
| 4.2.1.2.6 Protección quitapiedras de los ejes de cabeza. | EN 14033-1. | X | n.a. | n.a. |
| 4.2.1.2.7 Seguridad de marcha. Cruce en túneles. | UNE-EN 14067-3. UNE-EN 14067-5. | X | n.a. | n.a. |
| 4.2.1.3.1 Carga por eje. | EN 14033-1. UNE-EN 50215. | n.a. | X | X |
| 4.2.1.3.2 Esfuerzos verticales estáticos. | EN 14033-1. | X | n.a. | n.a. |
| 4.2.1.3.3 Fuerzas transversales y verticales dinámicas. | UNE-EN 14363. | n.a. | X | n.a. |
| 4.2.1.3.4 Fuerzas longitudinales sobre la vía. | | X | n.a. | n.a. |
| 4.2.1.4 Exigencias de los bogies. Concepción, fabricación y validación. | UNE-EN 13749. UNE-EN 15085-5. UIC 511. UIC 515-0. UIC 515-4. UIC 615-0. UIC 615-4. | X | X | X |
| Componente característico: Bastidores de bogie. | | Informe de validación (según Cuadro D.1) | | |
| 4.2.1.4 Exigencias de los bogies. Concepción, fabricación y validación. | | | | |
| 4.2.1.5.1 Ejes montados. | EN 14033-1. UNE-EN 13260. UIC 510-2. UIC 813. | X | n.a. | n.a. |
| 4.2.1.5.1 Componente característico: Ejes montados. | | Informe de validación (según Cuadro D.1) | | |
| 4.2.1.5.2 Cuerpos de eje. | UNE-EN 13103. UNE-EN 13104. UNE-EN 13261. | X | n.a. | n.a. |
| 4.2.1.5.3 Componente característico: Ruedas. | | Informe de validación (según Cuadro D.1) | | |
| 4.2.1.5.4 Rodamientos. | UNE-EN 12080. UNE-EN 12082. | X | X | n.a. |
| 4.2.1.5.5 Grasas. | UNE-EN 12081. UNE-EN 12082. | X | X | n.a. |
| 4.2.1.5.6 Caja de grasa. | UNE-EN 12082. | X | X | n.a. |
| 4.2.1.6 Sistema de arenado. | | X | X | X |
| 4.2.2.1 Comunicación por Radiotelefonía: Tren-Tierra y GSM-R. | UIC 751-1. UIC 751-2. UIC 751-3. ETI CMS AV. ETI CMS Conv. 2008/386/CE. Norma Radiotelefonía Digital GSM-R. | X | X | X |

| Requisitos que deben evaluarse | Referencia | Fases de diseño y desarrollo | | Fase de producción |
|---|--|--|----------------|--------------------|
| | | Análisis del diseño | Ensayo de tipo | Ensayo de serie |
| Componente característico: Tren-Tierra y/o GSM-R. | | Informe de validación (según Cuadro D.1) | | |
| 4.2.2.1 Comunicación por Radiotelefonía: Tren-Tierra y GSM-R. | | Informe de validación (según Cuadro D.1) | | |
| 4.2.2.2 Ocupación de los circuitos de vía por el material rodante. | EN 14033-1. | X | X | X |
| 4.2.2.3.1 Temperatura. | RGC. | X | n.a. | n.a. |
| 4.2.2.3.2 Cajas de grasa. | | X | X | n.a. |
| 4.2.2.3.3 Equipo embarcado. | UNE-EN 12082. ETI MR AV. | X | X | X |
| 4.2.2.4 Accionamiento de pedales y contadores de ejes. | EN 14033-1. UNE-EN 50238. | X | X | n.a. |
| 4.2.2.5 Dispositivo de vigilancia H. M. | UIC 641. UIC 651. | X | X | X |
| 4.2.2.6 Señalización de los extremos del vehículo e iluminación exterior. | EN 14033-1. UNE-EN 15153-1. | X | X | X |
| 4.2.2.7 Marcas de identificación de los vehículos. | UIC 438-4. EN 14033-1. | X | n.a. | X |
| 4.2.3.1 Equipos del puesto de conducción. | EN 14033-1. | X | X | X |
| 4.2.3.2 Ergonomía de la cabina. | ETI MR-Ruido Conv. EN 14033-1. | X | X | n.a. |
| 4.2.3.3 Visibilidad y protección del personal de la cabina. | EN 14033-1. UIC 651. UNE-EN 15152. E/ECE/324/R43. | X | X | n.a. |
| 4.2.4.1.1 Principio general de frenos de aire comprimido. | EN 14033-1. UIC 540-547. UNE-EN 286-3. UNE-EN 286-4. RD 1495/1991. | X | X | X |
| 4.2.4.1.2 Características mínimas de frenado. | ETI MR AV. RGC. UIC 547. | X | X | X |
| 4.2.4.1.3 Distancia de parada con freno de urgencia sólo neumático. | ETI MR AV. UIC 547. UIC 544-1. EN 14033-1. | X | X | X |
| 4.2.4.1.4 Límites de adherencia en frenado. | EN 14033-1. | X | n.a. | n.a. |
| 4.2.4.1.5 Dispositivo automático de recuperación del juego. | | X | n.a. | n.a. |
| 4.2.4.2.1 Prestaciones del freno de estacionamiento. | UIC 544-1. EN 14033-1. | X | X | n.a. |
| 4.2.4.2.2 Comportamiento térmico de los frenos. | | X | X | n.a. |
| 4.2.5.1 Dispositivos de choque y tracción: | | | | |
| – Enganche de socorro | UIC 430-2. | X | X | n.a. |
| – Gancho de arrastre y tensor | UIC 520. UIC 522-2. | X | X | n.a. |
| – Topes. | UIC 526. | X | X | X |
| 4.2.5.1 Dispositivos de choque y tracción: | (partes 1, 2 y 3). | X | X | X |
| – Enganche de socorro | | | | |
| – Gancho de arrastre y tensor | | | | |
| – Topes. | | | | |
| | | Informe de validación (según Cuadro D.1) | | |

| Requisitos que deben evaluarse | Referencia | Fases de diseño y desarrollo | | Fase de producción |
|--|---|---|----------------|--------------------|
| | | Análisis del diseño | Ensayo de tipo | Ensayo de serie |
| 4.2.5.2.1 Procedimiento de operación. | Verificación (independiente de la evaluación del material rodante) de la existencia de un procedimiento para recuperar el material rodante en dificultades. | | | |
| 4.2.5.2.2 Acoplamientos y freno. | UIC 520. | X | X | n.a. |
| 4.2.5.2.2 Componente característico: Acoplamientos y freno. | | Informe de validación (según Cuadro D.1) | | |
| 4.2.5.2.3 Levante. | EN 14033-1. | X | n.a. | n.a. |
| 4.2.6 Condiciones ambientales. | UNE-EN 50125-1. UNE-EN 50155. | X | X | n.a. |
| 4.3 Condiciones de salud y medio ambiente. | | X | n.a. | n.a. |
| 4.3.1 Ruido. | ETI MR-Ruido Conv. | n.a. | X | n.a. |
| 4.3.2 Perturbaciones electromagnéticas. | EN 14033-1. UNE-EN. 50121-3-1. | X | X | n.a. |
| 4.3.3 Emisiones de gases y vertidos. | 2002/88/CE. 2004/26/CE. | X | n.a. | n.a. |
| Componente característico: Motores diesel. | | | | |
| 4.3.3 Emisiones de gases y vertidos. | | Informe de validación (según Cuadro D.1) | | |
| 4.3.4 Materiales y productos prohibidos o sometidos a restricciones. | Reg. (CE) 987/2008. RD 1802/2008. UIC 345. | X | n.a. | n.a. |
| 4.3.5 Depósitos que contengan líquidos inflamables. | EN 14033-1. | X | n.a. | n.a. |
| 4.3.6 Exigencias para la protección del medio ambiente. | UIC 345. | X | n.a. | n.a. |
| 4.4.1 Documentación de mantenimiento. | Se verificará la existencia de la documentación de mantenimiento listada en este apartado, pero no su contenido. | | | |
| 4.4.2 Plan de mantenimiento de un vehículo ferroviario. | Se verificará la existencia de un plan de mantenimiento que incluya los elementos definidos en este apartado. | | | |
| 4.5 Estudio FDMS. | UNE-EN 50126 | El estudio será validado por un evaluador independiente de seguridad. | | |

Anexo F

Procedimientos para la evaluación de la conformidad y de la idoneidad para el uso

F.1 Generalidades.—Los procedimientos para la evaluación de la conformidad y de la idoneidad para el uso del material rodante auxiliar están basados en los módulos de evaluación presentes en el anexo F de la ETI de Material Rodante de Alta Velocidad, pero adaptados de forma que sean coherentes con lo recogido en la Orden Ministerial FOM/233/2006. Así pues, en la interpretación de los citados procedimientos se tendrán en cuenta los aspectos siguientes:

Para la homologación del material rodante auxiliar según la presente ETH, no se exige que el Organismo Certificador sea necesariamente un Organismo Notificado.

Los certificados o declaraciones de conformidad pueden no ser calificados como «CE» (Verificación «CE» equivale a «evaluación de conformidad e idoneidad para el uso», y el certificado equivale al informe de validación favorable, tal y como se definen en la Orden Ministerial FOM/233/2006).

No será aplicable lo establecido en los módulos en cuanto a los otros Estados miembros.

Los Componentes de Interoperabilidad citados en la ETI ahora son Componentes Característicos, y para el caso particular de esta ETH de Material Auxiliar, el término «subsistema» equivale a «vehículo».

F.2 Lista de módulos:

Módulos para los Componentes Característicos:

Módulo A: Control interno de la fabricación, para las fases de diseño, desarrollo y producción.

Módulo A1: Control interno del diseño con verificación del producto, para las fases de diseño, desarrollo y producción.

Módulo B: Examen de tipo, para las fases de diseño y desarrollo.

Módulo C: Conformidad con el tipo, para la fase de producción.

Módulo D: Sistema de gestión de la calidad de la producción, para la fase de producción.

Módulo F: Verificación de los productos, para la fase de producción.

Módulo H1: Sistema de gestión total de la calidad, para las fases de diseño, desarrollo y producción.

Módulo H2: Sistema de gestión total de la calidad con examen del diseño, para las fases de diseño, desarrollo y producción.

Módulo V: Validación de tipo mediante experimentación en servicio (idoneidad para el uso).

Módulos para la verificación de vehículos completos:

Módulo SB: Examen de tipo, para las fases de diseño y desarrollo.

Módulo SD: Sistema de gestión de la calidad del producto, para la fase de producción

Módulo SF: Verificación de los productos

Módulo SH2: Sistema de gestión total de la calidad con examen del diseño, para las fases de diseño, desarrollo y producción

F.3 Módulos para componentes característicos.—La descripción de estos módulos coincide con la recogida en el Anexo F de la ETI de Material Rodante de Alta Velocidad, salvo en cuanto a los aspectos señalados en el apartado F.1 de esta ETH.

Cuando el Componente Característico de que se trate esté considerado también como Componente de Interoperabilidad afectado por las ETI, se aplicarán los módulos tal como se indica en las correspondientes ETI.

F.4 Módulos para la verificación de subsistemas.—La descripción de estos módulos coincide con la recogida en el Anexo F de la ETI de Material Rodante de Alta Velocidad, salvo en cuanto a los aspectos señalados en el apartado F.1 de esta ETH.

Anexo G

Procedimiento de verificación y ensayo de las medidas de protección relativas a riesgos eléctricos para las personas

Se llevarán a cabo las verificaciones y ensayos necesarios para comprobar el cumplimiento de las medidas de protección indicadas más abajo.

En todos los casos, se realizará una comprobación mediante análisis del diseño de las medidas de protección especificadas.

Contactos directos:

Acceso a los armarios de equipos: Se comprobará que el procedimiento de acceso implementado para la protección contra el contacto directo en las partes en tensión del vehículo susceptibles de causar descargas eléctricas cumple la norma UNE-EN 50153. La verificación será mediante prueba y/o inspección visual (ensayo de tipo).

En los casos en los que exista un sistema de enclavamiento, se comprobará visualmente la existencia de llaves de p.a.t. del equipamiento eléctrico del vehículo (ensayo de serie).

Grado de aislamiento de los equipos:

Se comprobará que las partes en tensión situadas en el exterior del vehículo, que pudieran ser potencialmente accesibles a las personas, están protegidas contra el contacto directo por medio de la distancia en el aire, según la norma UNE-EN 50153. La verificación será mediante inspección visual (fase tipo).

Los equipos bajo bastidor están protegidos contra contacto directo por las carcasas de conjuntos propiamente dichos o carenados según la norma UNE-EN 50153. La verificación será mediante inspección visual (fase tipo).

Los conectores accesibles directamente e instalados a la intemperie deben ser estancos (mínimo grado de protección IP66, conforme a la norma UNE 20324/CEI 60529). La verificación será mediante inspección visual y certificado del fabricante (fase tipo).

Como mínimo, las partes en tensión susceptibles de causar descargas eléctricas, y que puedan ser accesibles a las personas, deben ser conformes al grado de protección IP4X, y si están conectados físicamente a la tierra del vehículo, de IP2XD, según la norma UNE-EN 50153. La verificación será mediante inspección visual y prueba (ensayo de tipo).

Rótulos de advertencia.—Las zonas con riesgo eléctrico estarán debidamente señalizadas con pictogramas según la norma UNE-EN 61310-1. La verificación será mediante inspección visual (fase serie).

Contactos indirectos:

Aislamiento.—Todos los componentes constituyentes de la línea de techo, así como los cables de potencia y de control que trascurren entre los testeros de los vehículos, estarán completamente aislados conforme a la norma UNE-EN 50153. La verificación se llevará a cabo mediante inspección visual (fase serie).

Resistencia de puesta a tierra del vehículo.—Se realizará la medida de la resistencia entre la caja y el carril, según la norma UNE-EN 50153. La medida será mediante prueba (ensayo de tipo) y la verificación de la sección de trencillas se llevará a cabo en la fase de diseño, mientras que la verificación de su correcta instalación en el vehículo se realizará mediante inspección visual (fase serie).

Comprobación de puestas a tierra del equipamiento eléctrico del vehículo.—Todos los elementos metálicos que por proximidad puedan verse sometidos a tensión en caso de derivación es necesario que sean puestos a tierra mediante las correspondientes trencillas de protección. Estas trencillas estarán debidamente dimensionadas en función de las intensidades que se prevé puedan conducir en caso de derivación, según la norma UNE-EN 50153. La verificación de la sección de trencillas se llevará a cabo en la fase de diseño, mientras que la verificación de su correcta instalación en el vehículo se realizará mediante inspección visual (fase serie).

La puesta a tierra se realizará con cables con cubierta de color verde-amarillo o mediante trencillas extraflexibles, según la norma UNE-EN 50153. La verificación será mediante inspección visual (fase tipo).

Antenas.—En el caso de caída de catenaria, es preciso garantizar una correcta puesta a tierra de las antenas para no introducir la descarga en el interior del vehículo, según la norma UNE-EN 50153. La verificación será mediante inspección visual (fase tipo).

Anexo H

Especificaciones técnicas para ruedas con discos de freno fijados con tornillos a su velo

H.1 *Objeto.*—El objeto de este anexo es determinar las condiciones de diseño de las ruedas con discos de freno fijados al velo de la rueda a través de taladros en el velo.

La norma de diseño de referencia para el cálculo de ruedas es la UNE-EN 13979-1. Dicha norma analiza únicamente el caso de frenado mediante zapata en llanta. Por ello, la norma UNE-EN 13979-1 es aplicable en su totalidad, excepto en los puntos que se indican a continuación.

Secciones no aplicables de la norma UNE-EN 13979-1:

| Aspectos termomecánicos | Aspectos acústicos |
|-------------------------|--------------------|
| Sección 3.2 | Sección 3.4 |
| Sección 6 | Sección 8 |
| Sección 9.d | Sección 9.f |
| Anexo A | Anexo E |

El presente anexo complementa las directrices definidas en la citada norma UNE-EN 13979-1 a fin de tener en cuenta el diseño de las ruedas con discos de freno fijados al velo de la rueda a través de taladros en el velo.

H.2 *Documentos de aplicación.*—La norma UNE-EN 13979-1 es de aplicación al diseño de las ruedas objeto de este anexo, excepto en los aspectos y puntos indicados en el apartado anterior.

En esta sección se justifica la no aplicabilidad de las secciones mencionadas, se proporcionan directivas de cálculo y se complementan las secciones de la UNE-EN 13979-1 para adecuarla al diseño de las ruedas objeto de este anexo.

Las secciones afectadas se refieren a:

Consideraciones termomecánicas.

Consideraciones mecánicas.

Consideraciones acústicas.

A continuación se desarrolla cada apartado.

H.2.1 Consideraciones termomecánicas.

H.2.1.1 Justificación de las secciones no aplicables de la norma UNE-EN 13979-1.—En la siguiente tabla se indican los argumentos por los que no son aplicables las secciones de la norma UNE-EN 13979-1 anteriormente relacionadas.

Fundamentalmente se hace hincapié en la no criticidad de los parámetros analizados por la norma por dos motivos:

- 1) La norma analiza tensiones en llanta, mientras que en una rueda frenada por disco, la sección mas solicitada se centra en el velo y uniones a llanta y cubo.
- 2) Las temperaturas que se alcanzan en llanta para el caso de una rueda frenada por disco son muy inferiores al caso analizado por la norma UNE-EN 13979-1.

| Sección norma UNE-EN 13979-1 | Razón para la no aplicación |
|------------------------------|---|
| 3.2 | Las cargas a considerar indicadas en esta sección se refieren a un sistema en el que el frenado se hace en llanta. |
| 6 | La etapa de ensayos para el aseguramiento del comportamiento se refiere a una aplicación en la que el frenado se haga en llanta. Las tensiones a ser comprobadas según la norma son medidas en llanta únicamente. Los parámetros definidos en la sección 6.2.2 si serán comprobados como parte del cálculo termomecánico. |
| 9.d | Los documentos necesarios para el aseguramiento del comportamiento termomecánico vienen definidos en este anexo. |
| Anexo A | Los parámetros de ensayo y flujos descritos corresponden a la definición realizada en la sección 6. En dicho análisis se miden tensiones en llanta. |

H.2.1.2 Cargas y efectos a considerar.—Efecto termomecánico debido al calor aportado por el disco a la rueda. Para ello, el diseñador del vehículo/sistema de freno deberá aportar información necesaria sobre el sistema de frenado:

Potencia transmitida, en el tiempo, al velo de la rueda.

Duración de la aplicación de calor.

Velocidad a la que va a circular el tren.
Definición de los puntos de contacto a considerar: superficie de contacto entre disco y velo.

La utilización de otros parámetros adicionales de cálculo podrá ser acordada entre el Cliente y el Suministrador.

H.2.1.3 Puntos a analizar.—Mediante cálculos y análisis por elementos finitos (efectuado siguiendo los requerimientos indicados en el anexo C de la norma UNE-EN 13979-1). Se calcularán:

- Nivel de tensiones residuales.
- Deformaciones laterales en caliente.
- Deformaciones residuales.

Las zonas a analizar son el velo de la rueda, uniones cubo-velo, uniones llanta-velo y llanta.

H.2.1.4 Criterio de aceptación.—Para considerar satisfactorio el cálculo termomecánico se deben de dar dos condiciones:

Se comprobará que la llanta está dentro de los parámetros establecidos por la UNE-EN 13979-1 (Sección 6.2.2) para las deformaciones.

Se superpondrán las tensiones de origen térmico en el cálculo mecánico a fatiga. El resultado del cálculo mecánico ha de ser entonces satisfactorio.

Los resultados de los cálculos mecánicos y termomecánicos, junto con los parámetros de partida del cálculo, quedan recogidos en un documento de cálculo que acompañará a la documentación de diseño.

H.2.2 Consideraciones mecánicas.—En el caso de las cargas mecánicas a considerar, lo establecido en la norma UNE-EN 13979-1 es de aplicación, pero, debida al montaje de discos de freno, otros factores han de añadirse para completar el cálculo.

Las siguientes secciones definen estas cargas y criterios para la aceptación de los cálculos.

H.2.2.1 Cargas y efectos a considerar.—Definidos en la norma UNE-EN 13979-1:

Hipótesis de carga definidas por la UNE-EN 13979-1 (sección 7.2.1).

Efectos añadidos al cálculo:

Interferencia media entre cubo y rueda definida en el diseño.

Fuerza centrífuga a velocidad máxima.

Sobrecarga (carga por rueda) en rueda por el efecto del balanceo en caso de paso por curva (llevado al punto de contacto rueda / carril), derivado del coeficiente de balanceo indicado en la norma de diseño de bastidor de bogies UIC 615-4 y UIC 515-4.

Efecto de las tensiones obtenidas en el cálculo termomecánico (sección H.2.1 del presente anexo).

Consideración de la presión de apriete originada por la presión de los discos sobre el velo de rueda para la aplicación concreta.

Esfuerzos de fatiga dinámicos de los discos de freno en el plano vertical (según UNE-EN 13749).

Consideración del par de frenado de acuerdo con las condiciones previstas para la aplicación concreta.

Toda la información del sistema de fijado del disco a rueda deberá ser facilitada por el diseñador del montaje de disco (fabricante de discos de freno).

Para cada estudio particular se elegirán las combinaciones de los factores indicados anteriormente para conseguir las hipótesis más desfavorables que marquen el máximo y mínimo del rango de tensiones. A partir de esas tensiones extremas se determinarán la tensión media y la alternancia.

Siempre que las tensiones principales giren más de $\pm 15^\circ$ y que su valor sea significativo se realizará un cálculo de fatiga multiaxial con las tensiones admisibles asociadas a los criterios de Crossland o Dang Van.

En las zonas alejadas de los taladros en el velo, el valor límite para las tensiones admisibles en el velo de la rueda será el indicado en la norma de referencia UNE-EN 13979-1.

En las proximidades de los taladros, el valor límite para las tensiones admisibles a fatiga en el velo de la rueda se reducirá todo lo posible, recomendándose alcanzar el 50 % del valor indicado en la norma UNE-EN 13979-1.

H.2.2.2 Puntos a analizar.—Mediante un análisis de elementos finitos se calculan las zonas del velo de la rueda, uniones cubo-velo y llanta-velo, igual que en el cálculo de las hipótesis mecánicas indicadas en la norma UNE-EN 13979-1.

H.2.2.3 Criterio de aceptación.—Las tensiones en cualquier punto del velo de la rueda y uniones cubo-velo y llanta-velo han de situarse, en el caso de fatiga monoaxial, dentro de los valores permitidos por el diagrama de Haigh para dicho material. Para el caso de fatiga multiaxial, las tensiones deberán estar dentro de los valores admisibles asociados a los criterios de Crossland o Dang Van.

Los resultados de los cálculos mecánicos y termomecánicos quedarán recogidos en un documento de cálculo.

La experiencia indica que el montaje del disco en la rueda puede originar defectos que reduzcan la resistencia a fatiga de la rueda. Los expertos están de acuerdo en afirmar que tener en cuenta estas consideraciones en la determinación del límite de fatiga es, hoy en día, muy difícil al no tener un retorno de experiencia suficiente. Por ello es necesario adoptar medidas de mantenimiento preventivo que permitan detectar con antelación la aparición de defectos. Véase el apartado H.3 de este anexo.

H.2.3 Consideraciones acústicas.

H.2.3.1 Justificación de las secciones no aplicables de la norma UNE-EN 13979-1.—Tal y como indica la propia norma en su apartado 8.1: «El aseguramiento del comportamiento acústico de las ruedas es profundamente dependiente de diversos parámetros que no están directamente relacionados con el diseño particular de la rueda. Por este motivo el resultado obtenido con el nuevo diseño de rueda será comparado con otro sistema ferroviario de referencia con un determinado estado de mantenimiento de las vías».

En concreto, en el caso que nos ocupa, no se tienen los datos, rueda de referencia, que indica la norma para hacer un cálculo comparativo.

En la siguiente tabla se indican los argumentos por los que no se pueden aplicar las secciones de la norma UNE-EN 13979-1 relacionadas.

| Sección norma UNE-EN 13979-1 | Razón para la no aplicación |
|------------------------------|--|
| 3.4 | Parámetros de aseguramiento acústico: referencia de la vía, referencia de rueda similar, referencia de trenes a velocidades similares, espectros de rugosidad de ruedas. No hay referencias comparativas. |
| 8 | Aseguramiento del comportamiento acústico. Se basa en cálculos y comparaciones con proyectos existentes. No se dispone de datos concretos para realizar los cálculos y tampoco se cuenta con un sistema de referencia con el que comparar. |
| 9.f | No hay documentos aplicables para el control acústico. |
| Anexo E | Descripción del proceso de cálculo y comparación a seguir definido en el punto 8. |

H.2.3.2 Cargas y efectos a considerar.—A la carencia de datos comparativos y de cálculos mencionada hay que sumarle el hecho de que la emisión de ruido de una rueda frenada por zapata en llanta es muy superior a la de una rueda con disco de freno incluido (junto con el efecto silenciador de los carenados del vehículo que amortiguan el ruido hacia el exterior).

Por todo ello, se considera que un análisis acústico para este tipo de rueda no es necesario.

H.3 *Mantenimiento*.—Aunque en la norma UNE-EN 13979-1 no se cita el mantenimiento, debido a las especiales características de este diseño en la documentación de mantenimiento realizada por el fabricante del vehículo se hará mención a los siguientes aspectos.

Montaje de ruedas, discos de freno y/o elementos de unión entre ellos.—El Plan de mantenimiento establecerá para esos montajes la comprobación y cumplimiento de las medidas, tolerancias y recomendaciones que se indican en la documentación de diseño, en las que se basan los cálculos realizados. Como mínimo se consideraran las relativas a:

- Condiciones de mecanizado de las ruedas en las zonas de contacto.
- Condiciones de mecanizado de los taladros realizados en el velo.
- Condiciones de mecanizado y acabado de las zonas del disco en contacto con la rueda.
- Condiciones de montaje y reutilización de los discos de freno.
- Condiciones de montaje y reutilización de los elementos de unión discos de freno-rueda.

Inspecciones periódicas.—Debido a la complejidad de cuantificar teóricamente la influencia del montaje sobre la unión disco/rueda (ver apartado H.2.2.3 de este anexo), el fabricante del vehículo fijará en el manual de mantenimiento, basándose en experiencias en servicio documentadas de montajes similares, unas inspecciones periódicas, indicando:

- Frecuencia de inspecciones por ultrasonidos del velo de rueda.
- Procedimiento de verificación por ultrasonidos del velo de rueda.

En el caso de que no existan montajes similares con experiencias en servicio comparables para determinar las frecuencias de inspección, o que mediante cálculo no pudieran establecerse dichas similitudes, se efectuarán ensayos en banco o en línea para definir las frecuencias de inspección.

El tipo de ensayo y su contenido serán objeto de un acuerdo entre el fabricante de la rueda y la entidad encargada de la certificación.

Anexo I

Requisitos del registrador estático

1.1 *Objeto*.—El objeto de este anexo es establecer los requisitos generales, técnicos y funcionales que deberá reunir y cumplir una Unidad de Grabación embarcada.

Una Unidad de Grabación es un sistema embarcado destinado a registrar información relevante sobre la circulación del tren, compuesto por un Hardware, un Software e interfaces de E/S de datos, y que deberá soportar unas severas solicitudes físicas y ambientales.

Por lo tanto, y de acuerdo a esta definición, los temas genéricos que deberán estudiarse para establecer los requisitos para la Unidad de Grabación son:

- Especificaciones funcionales del sistema.
- Especificaciones técnicas del sistema.
- Parámetros a registrar.
- Descarga de los registros.
- Proceso de validación.

Consecuentemente, este documento abarca y define los puntos anteriores, estableciendo en todos los casos los mínimos requerimientos que deberá reunir un sistema de grabación de datos para ser apto y adecuado al uso.

1.2 *Especificaciones funcionales y técnicas del sistema*.—En el presente apartado se incluyen las especificaciones funcionales y técnicas que deberán cumplir los equipos de registro de datos embarcados en el vehículo.

Los requisitos mínimos que se consideran son los siguientes:

I.2.1 Especificaciones funcionales.

I.2.1.1 Funciones genéricas de la Unidad de Grabación.—La información deberá tratar los siguientes elementos:

Magnitudes cinemáticas de la circulación.

Sucesos operacionales (funciones de ERTMS, EBICAB, ASFA, LZB, etc.).

Acciones del maquinista y el comportamiento consecuente de la unidad de tracción.

El funcionamiento de la infraestructura de vía (información intercambiada entre vía y vehículo).

Operaciones de los equipos embarcados seleccionados y sus cambios de estado asociados, que afecten la operación segura del vehículo.

Información diagnóstica como posible elección nacional (por ejemplo, estado de los equipos, códigos por defecto, etc.).

I.2.1.2 Requisitos de la Unidad de Grabación.—Para el material rodante nuevo que tenga más de una cabina con unidad de grabación, toda la información se recogerá en la unidad de grabación de la cabina que esté habilitada en ese momento. Este requisito es recomendable para el material reacondicionado.

Si el material rodante incorpora un registrador de voz instalado a bordo, éste cumplirá los siguientes requisitos:

Calidad: El dispositivo deberá registrar con una calidad tal que permita evaluar las conversaciones mantenidas en la cabina, así como las señales de advertencia en la cabina, en las peores condiciones de ruido proveniente del exterior (tren a velocidad máxima).

Capacidad: La capacidad de almacenamiento del dispositivo, en condiciones normales de servicio del tren, no será inferior a 30 minutos de funcionamiento en memoria CPM.

Activación/desactivación: El dispositivo permanecerá activado si la velocidad es superior a 0 km/h y la cabina de conducción está activa.

En cuanto a los requisitos técnicos, el registrador de voz deberá cumplir lo establecido para el registrador estático o unidad de grabación en el apartado I.2.2 de este anexo. Existirá además una sincronización entre la grabación de voz y los datos del registrador estático que permita el análisis conjunto.

I.2.1.3 Compatibilidad.—La extracción de los datos deberá ser lo más estándar posible para asegurar, con el paso del tiempo, el acceso a los mismos independientemente del software empleado.

I.2.1.4 Color.—La Unidad de Grabación deberá ser de color RAL2003 y debe estar claramente identificada.

I.2.1.5 Activación y auto-diagnos. —La Unidad de Grabación deberá activarse automáticamente cuando el maquinista active la consola de conducción de la unidad tractora. A continuación, el equipo deberá iniciar su proceso de auto-diagnos para establecer si está en condiciones de operar correctamente.

La duración de la auto-diagnos no excederá los 20 segundos ni requerirá la interacción del maquinista. El resultado se indicará al maquinista, y se registrará en la Unidad de Grabación.

I.2.1.6 Interfaz con el maquinista.—El maquinista dispondrá de una indicación visual en la cabina de conducción que indique si la Unidad de Grabación no puede desempeñar las funciones requeridas o si el resultado de la auto-diagnos resulta negativo.

I.2.1.7 Exigencias de operatividad.—La Unidad de Grabación será operativa, como mínimo, desde 0 km/h hasta la velocidad máxima del vehículo aumentada en un 10%.

La velocidad, y cualquier otra información, deberán ser registradas con una precisión que permita reconstruir fielmente los hechos relevantes acontecidos durante la conducción.

Cualquier señal debe ser registrada con una frecuencia mínima de 15 s, cuando la señal cambie de valor (señal digital) o cuando el cambio esté por encima de un cierto valor (señal analógica).

La resolución de registro de la señal de velocidad será como mínimo de 5 km/h. La resolución de presentación será ésta misma.

1.2.1.8 Entradas y salidas de señales.—El equipo dispondrá de las suficientes entradas y salidas como para procesar, al menos, todos los parámetros a registrar indicados en el apartado 1.3, independientemente del vehículo de que se trate.

La precisión en la medida de señales analógicas, incluido cálculos de ajuste de escala, será de al menos un 2%.

El sistema estará equipado con las entradas suficientes para recibir la señal de los tacogeneradores.

El sistema estará equipado, como mínimo, con 8 salidas que preferentemente serán contactos de relé.

1.2.1.9 Capacidad de almacenamiento.—Para los datos de ERTMS/ETCS, se estará a lo establecido en la norma UNISIG SUBSET-027.

Para el resto de datos, la capacidad de almacenamiento no será inferior a 30 días o 20.000 km de recorrido.

La unidad de grabación podrá incorporar un indicador de llenado de la memoria (localizado bien en la cabina de conducción o bien en el propio equipo registrador) que muestre que la memoria del registrador contiene más de un 80% de datos que aún no han sido extraídos (menos de un 20% de su capacidad disponible antes de que los datos sean sobrescritos).

1.2.1.10 Período de retención de los datos.—Representa el mínimo período de tiempo durante el cual la integridad de los datos almacenados en el soporte de memoria debe ser garantizada cuando éste ha sido extraído del vehículo (fuera de línea) o cuando el sistema de a bordo esté desconectado.

En el caso de estar desconectada de la alimentación, la memoria del registro mantendrá la información registrada durante al menos dos años en condiciones nominales de almacenamiento.

1.2.2 Especificaciones técnicas.

1.2.2.1 Condiciones de funcionamiento, diseño, construcción y ensayos.—En lo que se refiere a los requisitos sobre las condiciones de funcionamiento, diseño, construcción y ensayos, será de aplicación la Norma «UNE-EN 50155. Aplicaciones ferroviarias. Equipos electrónicos utilizados sobre material rodante».

Todos los ensayos se realizarán conforme a las especificaciones indicadas en la norma UNE-EN 50155.

Condiciones ambientales:

Temperatura: Se aplicará la categoría T3 establecida en la norma UNE-EN 50155.

Grado de Humedad: Las partes mecánicas, cajas, tapas, etc., llevarán un tratamiento anticorrosión adecuado para operación en ambientes salinos cercanos a la costa. En las superficies enfriadas puede haber un 100% de humedad relativa que dé lugar a condensación sobre algunas partes de los equipos; esto no deberá dar lugar a un mal funcionamiento de los mismos. El equipo deberá soportar una humedad relativa del 95% durante al menos 30 días seguidos.

Altitud: La elección de componentes tendrá en cuenta que deberán poder operar a altitudes en nivel del mar y 1.500 metros sobre éste.

Vibraciones, choques y sacudidas.—En lo que se refiere al ensayo de vibraciones, choques y sacudidas, el equipo deberá soportar los límites indicados en la norma EN 61373. Estos límites son:

Vibraciones: El equipo deberá soportar los ensayos válidos para un equipo de categoría 1B (tablas 1 y 2 de los apartados 8 y 9 de la citada norma).

Choques y sacudidas: Deberá garantizarse que los equipos, de categoría 1B, soportan los siguientes niveles de aceleración:

| | Vertical | Transversal | Longitudinal |
|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Nivel de aceleración (g) | 30 m/s ² durante 30 ms | 30 m/s ² durante 30 ms | 50 m/s ² durante 30 ms |

Nota: Ver figura 6, página 23 de la EN 61373.

Adicionalmente, deberá funcionar correctamente ante sollicitaciones introducidas por el funcionamiento normal del vehículo. En particular deberá soportar aceleraciones longitudinales de hasta 7 m/s², con duraciones superiores a 50 ms, introducidas por la tracción o el frenado del vehículo.

Componentes.—Los componentes electrónicos a usar tendrán al menos rango industrial.

La elección de componentes tendrá en cuenta segundas fuentes de suministro y continuidad de éste, para garantizar el mantenimiento de los equipos por 20 años.

La elección de componentes tendrá en cuenta que se usarán en vehículos que prestarán servicio en túneles.

1.2.2.2 Condiciones eléctricas.

Unidad de alimentación.—La Unidad de Alimentación se surtirá de la línea de batería, y proporcionará la alimentación necesaria para el funcionamiento de todo el equipo.

Se adaptará, como mínimo, a una de las siguientes tensiones normalizadas: 24 V, 48 V, 72 V, 110 V; para cada una de ellas, estará preparada para trabajar dentro del rango de tensiones situado entre -30% / +25%. Si se pudiera adaptar automáticamente a más de una de estas tensiones, el rango de trabajo sería $U_{\min} - 30\% - U_{\max} + 25\%$.

La Unidad de Alimentación se adaptará a las especificaciones indicadas en el apartado 3 de la norma UNE-EN 50155.

Requisitos de compatibilidad electromagnética.—Se cumplirá con lo establecido en la norma UNE-EN 50121-3-2.

Se cumplirá con los requisitos EMC y con las condiciones eléctricas de servicio especificadas en el apartado 3 de la norma UNE-EN 50155 y de acuerdo a los ensayos referidos en el apartado 10 de dicha norma.

Seguridad eléctrica.—Respecto a la seguridad de las personas relativa a riesgos eléctricos, será de aplicación la Norma UNE-EN 50153.

Así, como protección contra el contacto indirecto, el equipo contará con una toma de tierra que garantice la seguridad de las personas en caso de derivación eléctrica, y las partes mecánicas, cajas, tapas, etc., deberán disponer del correspondiente contacto directo con tierra.

Para la protección contra el contacto directo, se contemplarán los requisitos citados en la anterior norma (acceso a zonas activas y grados de protección).

Instalación.—La instalación del equipo electrónico deberá disponerse de forma que se reduzcan, lo máximo posible, los efectos de las interferencias externas.

1.2.2.3 Fiabilidad del equipo.—El parámetro utilizado para el estudio de fiabilidad será el MTBF (tiempo medio entre fallos).

Los tipos de fallos se describirán y clasificarán, excluyendo los de propagación radioeléctrica, proporcionando una descripción de cada fallo, características, causas, probabilidad de aparición y posibles consecuencias en el Sistema.

Se especificarán los valores esperados para los índices de fiabilidad de cada uno de los subsistemas principales.

Los requisitos específicos referentes a las prácticas necesarias para asegurar los niveles de fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad responderán a lo establecido en la norma UNE-EN 50126.

Deberá entregarse la documentación necesaria para garantizar la seguridad global del sistema. Para ello, deberá elaborarse un estudio FDMS (Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad) de acuerdo con la norma anteriormente citada.

El MTBF (tiempo medio entre fallos) del equipo completo no será inferior a 43.800 horas.

1.2.2.4 Vida útil.—La vida útil del equipo se fija en 30 años. Se entiende por vida útil el periodo de tiempo durante el cual el equipo debe mantenerse dentro de unos niveles de fiabilidad aceptables o aquel dentro del cual no se produce un fallo irreparable.

Cuando el fabricante utilice componentes con una vida conocida menor que la vida útil del equipo electrónico, deberá garantizar su reposición para conseguir la vida útil exigida. No obstante, si por obsolescencia tecnológica no fuese posible su reposición, se sustituirán por otros componentes similares de manera que se mantenga el conjunto total de funcionalidades del equipo conforme a la norma UNE-EN 50155.

1.2.2.5 Mantenimiento del equipo.—Se tendrán en cuenta los siguientes factores para asegurar el mantenimiento del equipo:

Mantenibilidad.—El equipo tiene que ser mantenible, para ello se contemplarán las siguientes premisas que influyen en la mantenibilidad:

No deberá ser necesario un mantenimiento regular.

Se podrá comprobar la operatividad de las tarjetas módulos que componen el sistema individualmente.

La instalación del equipo no debe impedir el correcto acceso a otros sistemas instalados en el vehículo.

Todas las tarjetas estarán polarizadas mecánicamente para evitar errores de conexión de las mismas.

Las tarjetas estarán protegidas contra las posibles descargas electrostáticas provocadas por su manipulación manual. La protección se realizará por medios que aislarán del contacto, tanto con componentes, como con soldaduras.

Será de aplicación la norma UNE-EN 50126, que constituirá una base de diseño en esta materia.

Sistemas de autodiagnóstico integrados.—El equipo dispondrá de sistemas de autotest (checksum, watchdog, hardware, etc), que verificarán la operatividad del sistema. Sería conveniente que se generase un registro de incidencias que incluyera los siguientes datos:

Contador de incidencias almacenadas.

Fecha y hora en que ocurre la incidencia.

Código de error.

Estos datos se podrán visualizar en la consola del equipo. Si ésta no está operativa se podrá acceder a estos datos a través de una línea de control.

Condiciones de inflamabilidad.—Se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones generales:

Minimizar el riesgo de auto-ignición de un fuego que comience en un componente de un equipo debido a fenómenos eléctricos anormales, tales como sobrecarga, cortocircuito, contactos defectuosos, envejecimiento térmico prematuro, etc.

Resistir al fallo cuando se encuentre expuesto a fuegos inducidos, mediante el empleo de cableados y recubrimientos adecuados de los mismos.

Minimizar el humo y los gases nocivos emitidos en el caso de que el equipo se incendie.

1.3 *Parámetros a registrar.*—En este apartado se incluye un listado de parámetros que deben registrar los equipos.

Se ha organizado de forma que primero se muestran las señales de cabecera, donde se recogen aquellas señales que deben estar almacenadas en el equipo al inicio de cualquier trayecto. Éstas pueden ser introducidas bien por el maquinista, bien porque

alguno de los parámetros fundamentales haya cambiado o bien porque algún fallo de la alimentación haya provocado su pérdida.

A continuación se incluyen las señales a registrar como datos de cabecera, generales y en función del sistema que lleve activo el vehículo.

- Velocidad.
- Funciones del dispositivo de vigilancia H.M.
- Hora.
- Distancia recorrida.
- Bocina.
- Freno de urgencia.
- Freno de servicio.
- Estado del sistema de freno (bogies anulados, presiones en TFA, TDP y cilindros de freno).
- Dirección de la marcha.
- Funciones ASFA (u otro sistema de señalización que equipen el material auxiliar):

Siete canales digitales para el registro de las informaciones del ASFA conforme al documento «Especificaciones Técnicas y Funcionales del Sistema Embarcado ASFA Digital».

Registro de velocidad ASFA.

Si la Unidad de Grabación embarcada dispone de puerto de entrada RS-485, el registro de las informaciones del ASFA podrá realizarse mediante éste en vez de a través de los 7 canales digitales.

1.4 *Descarga y análisis de los datos.*—Con el fin de asegurar la legibilidad de los datos almacenados para todas las partes interesadas, en este apartado se definen las funciones de descarga que debe reunir la interfaz, la forma de obtener los registros y las características que deben reunir el software de análisis de la información y el interfaz físico.

1.4.1 *Descarga de los registros.*—Para obtener los registros almacenados en el equipo, deben contemplarse dos posibilidades:

- 1) obtenerlos directamente desde el sistema embarcado en el vehículo,
- 2) obtenerlos directamente desde la memoria ignífuga extraíble.

En cualquiera de los dos casos, debe ser posible la transmisión de los datos hacia un ordenador portátil, el cual estará dotado del necesario software de extracción y evaluación de la información, y de las necesarias conectividades.

La extracción sólo podrá realizarse con las herramientas propias del registrador (software de descarga de datos, o por ejemplo, una llave de memoria USB).

Para su conexión directa con un ordenador portátil con el software de descarga de datos, la Unidad de Grabación debe estar provista de un módulo con conectividades Dsub9 (RS-232 hembra) y, opcionalmente, USB 2.0 pasivo y RJ45 estándar (Ethernet).

Adicionalmente, si la descarga se realiza directamente mediante un dispositivo de memoria USB, se dispondrá de un puerto USB 2.0 ó superior (activo).

En el caso de un accidente, para el que se requiera acceder a la información a través de la memoria ignífuga, el fabricante deberá proporcionar un sistema para leer la memoria protegida, y opcionalmente mediante puerto Dsub 9 (RS-232 hembra) ó RJ-45 estándar, que pueda leerse directamente con el ordenador.

1.4.2 *Funciones básicas de descarga.*—Al descargarse la información desde el soporte de memoria del equipo embarcado en el vehículo, se deben exigir los siguientes requisitos:

Los datos almacenados dentro de la memoria del registrador deben estar protegidos de tal modo que no sea posible su manipulación. Una vez extraídos estos datos, cualquier manipulación deberá poder ser detectada (a través de mecanismos de integridad de la información, firma digital u otros que implemente el fabricante).

La información recogida en los registros sólo podrá extraerse o leerse con software específico.

Se debe realizar un chequeo de integridad entre los datos almacenados y la información descargada. La probabilidad de error en la extracción será inferior a 10^{-6} por descarga.

Únicamente se debe permitir eliminar la información, parcial o totalmente, en operaciones de mantenimiento, para lo que se implementarán las protecciones necesarias.

Se debe exigir confirmación o dar mensaje de error a la herramienta de extracción de datos si se produce un fallo en la descarga de los datos

1.4.3 Requisitos del software de extracción y evaluación de la información.—El software deberá realizarse conforme a las indicaciones de la norma UNE-EN 50128.

Deberá garantizar que los datos extraídos no puedan modificarse.

Además, deberá incluir las siguientes características generales para facilitar el análisis y la presentación de la información extraída:

Deberá ser compatible con alguna de las versiones actuales de los sistemas operativos habituales.

Debe permitir acceder a datos concretos del registro.

Además de datos y cálculos, es necesario que éstos puedan presentarse gráficamente; se podrá elegir qué datos emplear para representar la información gráficamente.

Debe permitirse que en el entorno gráfico se puedan hacer ventanas (zoom) de la información reflejada con la precisión deseada.

Debe poder exportar la información a otros programas de trabajo generales.

1.5 *Metodología de ensayo*.—El proceso de validación del registrador estático o unidad de grabación embarcada, y del registrador de voz si lo incorpora el material rodante, comprenderá las siguientes fases de evaluación:

Fase de análisis de diseño y ensayo de tipo.—Se comprobará el cumplimiento de todos los requisitos mencionados en este anexo mediante certificado del fabricante o mediante pruebas que se establezcan en el protocolo.

Fase de ensayo de serie.—Se comprobará que todas las interfaces previstas funcionan correctamente.