

Este texto es exclusivamente un instrumento de documentación y no surte efecto jurídico. Las instituciones de la UE no asumen responsabilidad alguna por su contenido. Las versiones auténticas de los actos pertinentes, incluidos sus preámbulos, son las publicadas en el Diario Oficial de la Unión Europea, que pueden consultarse a través de EUR-Lex. Los textos oficiales son accesibles directamente mediante los enlaces integrados en este documento

**► B** **REGLAMENTO (UE) N° 321/2013 DE LA COMISIÓN**  
**de 13 de marzo de 2013**

**sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa al subsistema «material rodante — vagones de mercancías» del sistema ferroviario de la Unión Europea y por el que se deroga la Decisión 2006/861/CE**

(Texto pertinente a efectos del EEE)

(DO L 104 de 12.4.2013, p. 1)

Modificado por:

		Diario Oficial		
		n°	página	fecha
► <u>M1</u>	Reglamento (UE) n° 1236/2013 de la Comisión de 2 de diciembre de 2013	L 322	23	3.12.2013
► <u>M2</u>	Reglamento (UE) 2015/924 de la Comisión de 8 de junio de 2015	L 150	10	17.6.2015
► <u>M3</u>	Reglamento de Ejecución (UE) 2019/776 de la Comisión de 16 de mayo de 2019	L 139I	108	27.5.2019
► <u>M4</u>	Reglamento de Ejecución (UE) 2020/387 de la Comisión de 9 de marzo de 2020	L 73	6	10.3.2020

**▼B****REGLAMENTO (UE) N° 321/2013 DE LA COMISIÓN****de 13 de marzo de 2013****sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa al subsistema «material rodante — vagones de mercancías» del sistema ferroviario de la Unión Europea y por el que se deroga la Decisión 2006/861/CE****(Texto pertinente a efectos del EEE)***Artículo 1*

Se aprueba la especificación técnica de interoperabilidad (ETI) referente al subsistema «material rodante — vagones de mercancías» del sistema ferroviario de la Unión Europea que figura en el anexo.

*Artículo 2*

1. La presente ETI se aplicará al subsistema «material rodante — vagones de mercancías», según figura en el ►**M3** anexo II, punto 2.7, de la Directiva (UE) 2016/797 del Parlamento Europeo y del Consejo <sup>(1)</sup> ◀.

2. La ETI se aplicará a los vagones de mercancías con una velocidad de explotación máxima inferior o igual a 160 km/h y una carga máxima por eje inferior o igual a 25 t.

3. La ETI se aplicará a los vagones de mercancías destinados a circular por vías de uno o varios de los siguientes anchos nominales: 1 435 mm, 1 524 mm, 1 600 mm, y 1 668 mm. La ETI no se aplicará a los vagones de mercancías que circulen principalmente por vías de 1 520 mm de ancho, aunque puedan circular ocasionalmente por vías de 1 524 mm de ancho.

*Artículo 3*

La ETI se aplicará a todo el material rodante de vagones de mercancías nuevo del sistema ferroviario de la Unión Europea, habida cuenta del punto 7 del anexo.

La ETI establecida en el anexo se aplicará asimismo al material rodante de vagones de mercancías existente:

**▼M3**

a) cuando sea renovado o rehabilitado de conformidad con el punto 7.2.2 del anexo del presente Reglamento,

**▼B**

b) en lo que se refiere a disposiciones específicas, tales como la trazabilidad de los ejes del punto 4.2.3.6.4 y el plan de mantenimiento del punto 4.5.3,

<sup>(1)</sup> Directiva (UE) 2016/797 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de mayo de 2016, sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Unión Europea (DO L 138 de 26.5.2016, p. 44).

**▼ M3**

c) en lo que se refiere a la marca «GE», tal como se describe en el punto 5 del apéndice C del anexo, los vagones de la flota existente que hayan sido autorizados de conformidad con la Decisión 2006/861/CE de la Comisión, modificada por la Decisión 2009/107/CE, o con la Decisión 2006/861/CE, modificada por las Decisiones 2009/107/CE y 2012/464/UE, y que cumplan las condiciones establecidas en el punto 7.6.4 de la Decisión 2009/107/CE, podrán recibir la marca «GE» sin ninguna otra evaluación por parte de terceros ni nueva autorización de puesta en el mercado. La utilización de este marcado en los vagones en servicio seguirá siendo responsabilidad de las empresas ferroviarias,

**▼ M4**

d) cuando el área de uso se amplíe de conformidad con el artículo 54, apartado 3, de la Directiva (UE) 2016/797, se aplicarán las disposiciones del punto 7.2.2.4 del anexo del presente Reglamento.

**▼ B**

El ámbito técnico detallado del presente Reglamento figura en el punto 2 del anexo.

*Artículo 4***▼ M3**

1. En relación con los «puntos pendientes» enumerados en el apéndice A, las condiciones que deben cumplirse para la verificación de los requisitos esenciales de la Directiva (UE) 2016/797 serán las establecidas por las normas nacionales vigentes en el Estado miembro que forme parte del área de uso de los vehículos objeto del presente Reglamento.

**▼ B**

2. En el plazo de seis meses desde la entrada en vigor del presente Reglamento, cada Estado miembro enviará a los demás Estados miembros y a la Comisión la siguiente información, siempre y cuando no les haya sido remitida ya en virtud de la Decisión 2006/861/CE de la Comisión:

- a) la lista de normas técnicas aplicables mencionadas en el apartado 1;
- b) los procedimientos de evaluación de la conformidad y de verificación que deban efectuarse para aplicar esas normas;

**▼ M3**

c) los organismos designados para llevar a cabo los procedimientos de evaluación de la conformidad y de verificación con respecto a los puntos pendientes.

**▼ B***Artículo 5***▼ M3**

1. En relación con los casos específicos enumerados en el punto 7.3 del anexo, las condiciones que deben cumplirse para la verificación de los requisitos esenciales de la Directiva (UE) 2016/797 serán las que se establezcan en el punto 7.3 del anexo o por las normas nacionales vigentes en el Estado miembro que forma parte del área de uso de los vehículos objeto del presente Reglamento.

**▼ B**

2. En el plazo de seis meses desde la entrada en vigor del presente Reglamento, cada Estado miembro notificará a los demás Estados miembros y a la Comisión:

- a) las normas técnicas aplicables a las que se refiere el apartado 1;

**▼B**

- b) los procedimientos de evaluación de la conformidad y verificación que deben seguirse en relación con la aplicación de las normas técnicas a las que se refiere el apartado 1;

**▼M3**

- c) los organismos designados para llevar a cabo los procedimientos de evaluación de la conformidad y de verificación con respecto a las normas nacionales relativas a los casos específicos que establece el punto 7.3 del anexo.

**▼B***Artículo 6*

1. Sin perjuicio de los acuerdos que ya hayan sido notificados en virtud de la Decisión 2006/861/CE y que no serán notificados de nuevo, los Estados miembros notificarán a la Comisión, en el plazo de seis meses desde la entrada en vigor del presente Reglamento, los acuerdos nacionales, bilaterales, multilaterales o internacionales que rijan la explotación de los vagones de mercancías que entren en el ámbito de aplicación del presente Reglamento.

2. Los Estados miembros comunicarán inmediatamente a la Comisión cualquier futuro acuerdo o modificación de un acuerdo existente.

*Artículo 7*

De conformidad con el artículo 9, apartado 3, de la Directiva 2008/57/CE, en el plazo de un año desde la entrada en vigor del presente Reglamento, cada Estado miembro remitirá a la Comisión una lista de los proyectos que se encuentren en su territorio en una fase avanzada de desarrollo.

*Artículo 8***▼M3**

1. Podrá expedirse un certificado CE de verificación para un subsistema que contenga componentes de interoperabilidad que carezcan de una declaración CE de conformidad o idoneidad para el uso, durante un período transitorio que finaliza el 1 de enero de 2024, a condición de que se cumplan las disposiciones establecidas en el punto 6.3 del anexo.

2. La fabricación, rehabilitación o renovación del subsistema que utilice componentes de interoperabilidad no certificados deberá finalizarse dentro del período transitorio establecido en el apartado 1, incluida su puesta en el mercado.

**▼B**

3. Durante el período transitorio establecido en el apartado 1:

- a) se especificarán adecuadamente en el procedimiento de verificación indicado en el apartado 1, los motivos por los que no se ha certificado cualquier componente de interoperabilidad;

**▼ B**

- b) las autoridades nacionales de seguridad informarán del uso de componentes de interoperabilidad no certificados en el contexto de los procedimientos de autorización en el informe anual indicado en el ►**M3** artículo 19 de la Directiva (UE) 2016/798 del Parlamento Europeo y del Consejo <sup>(1)</sup> ◀.

**▼ M3**

4. Una vez que haya transcurrido un período transitorio que finaliza el 1 de enero de 2015, los componentes de interoperabilidad recién fabricados de las «señales de cola» deberán contar con la preceptiva declaración CE de conformidad.

**▼ M2***Artículo 8 bis***▼ M3**

1. No obstante lo dispuesto en el punto 6.3 del anexo, durante un período transitorio que finaliza el 1 de enero de 2024, podrá expedirse un certificado de verificación CE para un subsistema que contenga componentes correspondientes al componente de interoperabilidad «elemento de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura» que carezcan de una declaración CE de conformidad, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) que el componente haya sido fabricado antes de la fecha de aplicación del presente Reglamento, y
- b) que el componente de interoperabilidad se haya utilizado en un subsistema aprobado y puesto en el mercado en al menos un Estado miembro antes de la fecha de aplicación del presente Reglamento.

2. La producción, modernización o renovación de todo subsistema que utilice componentes de interoperabilidad no certificados deberá concluir, incluida la concesión de autorización de puesta en el mercado, antes de la expiración del período transitorio establecido en el apartado 1.

**▼ M2**

3. Durante el período transitorio establecido en el apartado 1:
- a) se especificarán adecuadamente los motivos por los que no se haya certificado algún componente de interoperabilidad en el procedimiento de verificación del subsistema a que se refiere el apartado 1, así como
- b) las autoridades nacionales responsables de la seguridad mencionarán, en el informe anual a que se refiere el ►**M3** artículo 19 de la Directiva (UE) 2016/798 ◀, la utilización de componentes de interoperabilidad «elemento de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura» no certificados en el contexto de los procedimientos de autorización.

*Artículo 8 ter*

1. Hasta tanto no expire su actual período de autorización, no será preciso que los componentes de interoperabilidad «elemento de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura» enumerados en el apéndice G del anexo estén cubiertos por la declaración CE de conformidad. Durante dicho período los «elementos de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura» enumerados en el apéndice G del anexo se considerarán conformes con el presente Reglamento.

<sup>(1)</sup> Directiva (UE) 2016/798 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de mayo de 2016, sobre la seguridad ferroviaria (DO L 138 de 26.5.2016, p. 102).

**▼ M2**

2. Una vez que expire su actual período de autorización, los componentes de interoperabilidad «elemento de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura» enumerados en el apéndice G del anexo estarán cubiertos por la declaración CE de conformidad.

*Artículo 8 quater*

1. No obstante lo dispuesto en el punto 6.3 del anexo, durante un período transitorio de diez años a partir de la expiración del período de autorización del componente de interoperabilidad, podrá expedirse un certificado de verificación CE para un subsistema que contenga componentes correspondientes al componente de interoperabilidad «elemento de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura» que carezcan de una declaración CE de conformidad, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

a) que el componente haya sido fabricado antes de la expiración del período de autorización del componente de interoperabilidad, así como

**▼ M3**

b) que el componente de interoperabilidad se haya utilizado en un subsistema aprobado y puesto en el mercado en al menos un Estado miembro antes de la expiración de su período de autorización.

2. La producción, modernización o renovación de todo subsistema que utilice componentes de interoperabilidad no certificados deberá concluir, incluida la concesión de autorización de puesta en el mercado, antes de la expiración del período transitorio establecido en el apartado 1.

**▼ M2**

3. Durante el período transitorio establecido en el apartado 1:

a) se especificarán adecuadamente los motivos por los que no se haya certificado algún componente de interoperabilidad en el procedimiento de verificación del subsistema a que se refiere el apartado 1, así como

b) las autoridades nacionales responsables de la seguridad mencionarán, en el informe anual a que se refiere el ► **M3** artículo 19 de la Directiva (UE) 2016/798 ◀, la utilización de componentes de interoperabilidad «elemento de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura» no certificados en el contexto de los procedimientos de autorización.

**▼ B***Artículo 9***▼ M3**

La declaración de verificación y/o conformidad con el tipo de un vehículo nuevo establecida de acuerdo con la Decisión 2006/861/CE se considerará válida hasta el final de un período transitorio que concluye el 1 de enero de 2017.

**▼ M2***Artículo 9 bis*

El certificado de examen CE de tipo o de examen CE de diseño relativo al componente de interoperabilidad «elemento de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura» tendrá una validez de diez años. Durante ese período, podrán comercializarse nuevos componentes del mismo tipo sobre la base de una declaración de conformidad CE que mencione el certificado de examen CE de tipo o de examen CE de diseño.

**▼ B***Artículo 10***▼ M2**

1. La Agencia publicará en su página web, en lo que respecta al período durante el cual no estén cubiertas por declaraciones CE, la lista de zapatas de freno de material compuesto homologadas para el transporte internacional contemplada en el apéndice G del anexo.

**▼ B**

2. La Agencia mantendrá actualizada la lista indicada en el apartado 1 e informará a la Comisión de cualquier cambio en la misma. A su vez, la Comisión informará a los Estados miembros de cualesquiera cambios en la lista a través del Comité establecido con arreglo al artículo 29 de la Directiva 2008/57/CE.

**▼ M2***Artículo 10 bis*

1. A efectos de adecuación al progreso tecnológico, pueden ser necesarias soluciones innovadoras que no cumplan las especificaciones contempladas en el anexo o a las cuales no puedan aplicarse los métodos de evaluación previstos en el mismo. En tal caso deberán desarrollarse nuevas especificaciones o nuevos métodos de evaluación en relación con dichas soluciones innovadoras.

2. Las soluciones innovadoras podrán concernir al subsistema «material rodante — vagones de mercancías», sus partes y sus componentes de interoperabilidad.

3. Si se propone una solución innovadora, el fabricante o su representante autorizado en la Unión indicará en qué se diferencia de las disposiciones pertinentes de la presente ETI o cómo las complementa, y someterá tales diferencias al análisis de la Comisión.

4. La Comisión emitirá un dictamen acerca de la solución innovadora propuesta. Si dicho dictamen resulta favorable, se elaborarán, y posteriormente se integrarán en la ETI durante el proceso de revisión previsto en el ►**M3** artículo 5 de la Directiva (UE) 2016/797 ◀, las oportunas especificaciones funcionales y de interfaz, así como el método de evaluación, que habrán de incluirse en la ETI a fin de permitir el uso de esta solución innovadora. Si el dictamen resulta desfavorable, la solución innovadora propuesta no se aplicará.

5. En espera de la revisión de la ETI, el dictamen favorable emitido por la Comisión se considerará un medio aceptable de cumplimiento de los requisitos esenciales de la ►**M3** Directiva (UE) 2016/797 ◀ y, por consiguiente, será admisible a efectos de evaluación del subsistema.

**▼ B***Artículo 11*

Queda derogada la Decisión 2006/861/CE con efectos a partir del 1 de enero de 2014.

Seguirá aplicándose, sin embargo, en relación con el mantenimiento de los proyectos autorizados con arreglo a dicha Decisión y, salvo que el solicitante pida la aplicación del presente Reglamento, en relación con los proyectos de subsistemas nuevos, renovados o mejorados que se hallen en fase avanzada de desarrollo, o bien sean objeto de contratos en curso de ejecución en la fecha de publicación del presente Reglamento.

**▼B**

*Artículo 12*

El presente Reglamento entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

Se aplicará a partir del 1 de enero de 2014. No obstante, podrán otorgarse autorizaciones de puesta en servicio en aplicación de la ETI con arreglo a lo dispuesto en el anexo del presente Reglamento, salvo su punto 7.1.2, antes del 1 de enero de 2014.

El presente Reglamento será obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro.



*ANEXO*

**Especificación técnica de interoperabilidad relativa al subsistema «Material rodante — vagones de mercancías»**

*ÍNDICE*

1. Introducción
  - 1.1. Ámbito técnico de aplicación
  - 1.2. Ámbito geográfico de aplicación
  - 1.3. Contenido de la presente ETI
2. Definición y ámbito de aplicación del subsistema
3. Requisitos esenciales
4. Caracterización del subsistema
  - 4.1. Introducción
  - 4.2. Especificaciones funcionales y técnicas del subsistema
    - 4.2.1. Generalidades
    - 4.2.2. Estructuras y partes mecánicas
      - 4.2.2.1. Interfaz mecánica
        - 4.2.2.1.1. Enganche extremo
        - 4.2.2.1.2. Enganche interno
      - 4.2.2.2. Resistencia de la unidad
      - 4.2.2.3. Integridad de la unidad
    - 4.2.3. Gálibo e interacción con la vía
      - 4.2.3.1. Gálibo
      - 4.2.3.2. Compatibilidad con la capacidad de carga de las líneas
      - 4.2.3.3. Compatibilidad con los sistemas de detección de trenes
      - 4.2.3.4. Control del estado de los rodamientos de los ejes
      - 4.2.3.5. Seguridad en circulación
        - 4.2.3.5.1. Seguridad frente al descarrilamiento en la circulación por vías alabeadas
        - 4.2.3.5.2. Comportamiento dinámico
    - 4.2.3.6. Órganos de rodadura
      - 4.2.3.6.1. Diseño estructural del bastidor del bogie
      - 4.2.3.6.2. Características de los ejes montados
      - 4.2.3.6.3. Características de las ruedas
      - 4.2.3.6.4. Características de los cuerpos de eje
      - 4.2.3.6.5. Cajas de grasa/rodamientos
      - 4.2.3.6.6. Sistemas automáticos de cambio de ancho
      - 4.2.3.6.7. Órganos de rodadura preparados para el cambio manual de los ejes montados
  - 4.2.4. Freno
    - 4.2.4.1. Generalidades
    - 4.2.4.2. Requisitos de seguridad
    - 4.2.4.3. Requisitos funcionales y técnicos
      - 4.2.4.3.1. Requisitos funcionales generales
        - 4.2.4.3.2. Prestaciones de frenado
          - 4.2.4.3.2.1. Freno de servicio

**▼ B**

- 4.2.4.3.2.2. Freno de estacionamiento
- 4.2.4.3.3. Capacidad térmica
- 4.2.4.3.4. Protección antideslizamiento de las ruedas (WSP)
- 4.2.4.3.5. Elementos de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura
- 4.2.5. Condiciones ambientales.
- 4.2.6. Protección del sistema
  - 4.2.6.1. Seguridad contra incendios
    - 4.2.6.1.1. Generalidades
    - 4.2.6.1.2. Especificación funcional y técnica
      - 4.2.6.1.2.1. Barreras
      - 4.2.6.1.2.2. Materiales
      - 4.2.6.1.2.3. Cables
      - 4.2.6.1.2.4. Líquidos inflamables
    - 4.2.6.2. Protección contra los riesgos eléctricos
      - 4.2.6.2.1. Medidas de protección contra el contacto indirecto (puesta a tierra)
      - 4.2.6.2.2. Medidas de protección contra el contacto directo
    - 4.2.6.3. Dispositivos de sujeción para las señales de cola
  - 4.3. Especificación funcional y técnica de las interfaces
    - 4.3.1. Interfaz con el subsistema «infraestructura»
    - 4.3.2. Interfaz con el subsistema «explotación y gestión del tráfico»
    - 4.3.3. Interfaz con el subsistema «control-mando y señalización»
  - 4.4. Normas de explotación
  - 4.5. Normas de mantenimiento
    - 4.5.1. Documentación general
    - 4.5.2. Expediente de justificación del diseño del mantenimiento
    - 4.5.3. Expediente de descripción del mantenimiento
  - 4.6. Competencias profesionales
  - 4.7. Condiciones de salud y seguridad
  - 4.8. Parámetros que deben registrarse en el expediente técnico y en el Registro Europeo de Tipos Autorizados de Vehículos

**▼ M3**

- 4.9. Controles de compatibilidad con la ruta previos al uso de vehículos autorizados

**▼ B**

- 5. Componentes de interoperabilidad
  - 5.1. Generalidades
  - 5.2. Soluciones innovadoras
  - 5.3. Especificaciones de los componentes de interoperabilidad
    - 5.3.1. Órganos de rodadura
    - 5.3.2. Ejes montados
    - 5.3.3. Ruedas
    - 5.3.4. Cuerpos de eje

**▼ M2**

- 5.3.4a. Elementos de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura

**▼ M3**

- 5.3.4b. Sistema automático de cambio de ancho

**▼ B**

- 5.3.5. Señales de cola
- 6. Evaluación de la conformidad y verificación CE
  - 6.1. Componentes de interoperabilidad
    - 6.1.1. Módulos
    - 6.1.2. Procedimientos de evaluación de la conformidad
      - 6.1.2.1. Órganos de rodadura
      - 6.1.2.2. Ejes montados
      - 6.1.2.3. Ruedas
      - 6.1.2.4. Cuerpos de eje
      - 6.1.2.4a.

**▼ M2**

- 6.1.2.5. Elementos de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura

**▼ M3**

- 6.1.2.6. Sistema automático de cambio de ancho

**▼ B**

- 6.1.3. Soluciones innovadoras
- 6.2. Subsistema
  - 6.2.1. Módulos
  - 6.2.2. Procedimientos de verificación CE
    - 6.2.2.1. Resistencia de la unidad
    - 6.2.2.2. Seguridad frente al descarrilamiento en la circulación por vías alabeadas
    - 6.2.2.3. Comportamiento dinámico
    - 6.2.2.4. Caja de grasa/rodamientos

**▼ M3**

- 6.2.2.4bis. Sistemas automáticos de cambio de ancho

**▼ B**

- 6.2.2.5. Órganos de rodadura preparados para el cambio manual de los ejes montados
- 6.2.2.6. Capacidad térmica
- 6.2.2.7. Condiciones ambientales.
- 6.2.2.8. Seguridad contra incendios
  - 6.2.2.8.1. Barreras
  - 6.2.2.8.2. Materiales
  - 6.2.2.8.3. Cables
  - 6.2.2.8.4. Líquidos inflamables
- 6.2.3. Soluciones innovadoras
- 6.3. Subsistemas con componentes de interoperabilidad que carezcan de su correspondiente declaración CE
- 6.4. Fases del proyecto en las que se requiere evaluación
- 6.5. Componentes con declaración CE de conformidad
- 7. Aplicación
  - 7.1. Autorización de puesta en el mercado
    - 7.1.1. Autorización de puesta en servicio de un vehículo nuevo de conformidad con las ETI de vagones anteriores

**▼ B**

- 7.1.2. Reconocimiento mutuo de la primera autorización de puesta en el mercado
- 7.2. Normas generales de aplicación
  - 7.2.1. Sustitución de componentes
  - 7.2.2. Cambios en una unidad existente o un tipo de unidad existente
    - 7.2.2.1. Introducción
    - 7.2.2.2. Normas para gestionar cambios tanto en unidades como en tipos de unidad
    - 7.2.2.3. Normas concretas para las unidades existentes que no estén cubiertas por una declaración CE de verificación con una primera autorización para su puesta en servicio antes del 1 de enero de 2015
    - 7.2.2.4. Normas para la ampliación del área de uso de las unidades existentes que tengan una autorización de conformidad con la Directiva 2008/57/CE o estén en funcionamiento desde antes del 19 de julio de 2010
  - 7.2.3. Normas relativas a los certificados de examen CE de tipo o de diseño
    - 7.2.3.1. Subsistema de material rodante
      - 7.2.3.1.1. Fase A
      - 7.2.3.1.2. Fase B
    - 7.2.3.2. Componentes de interoperabilidad
- 7.3. Casos específicos
  - 7.3.1. Introducción
  - 7.3.2. Lista de casos específicos
    - 7.3.2.1. Casos específicos generales

**▼ M3**

- 7.3.2.1a. Gálibo (punto 4.2.3.1)

**▼ B**

- 7.3.2.2. Control del estado de los rodamientos de los ejes (punto 4.2.3.4)
- 7.3.2.3. Seguridad frente al descarrilamiento en vías alabeadas (punto 4.2.3.5.1)
- 7.3.2.4. Comportamiento dinámico (punto 4.2.3.5.2)
- 7.3.2.5. Características de los ejes montados, ruedas y ejes (puntos 4.2.3.6.2 y 4.2.3.6.3.)
- 7.3.2.6. Dispositivos de sujeción para señales de cola (punto 4.2.6.3)

**▼ M3**

- 7.3.2.7. Normas para gestionar cambios en el material rodante y el tipo de material rodante (7.2.2.2)

**▼ B**

- 7.4. Condiciones ambientales específicas
- 7.5. Vagones de mercancías que circulen al amparo de acuerdos nacionales, bilaterales, multilaterales o internacionales

**▼ M3**

- 7.6. Aspectos que han de tenerse en cuenta en el proceso de revisión o en otras actividades de la Agencia
  - 7.6.1. Normas de aplicación

**▼ B**

- Apéndices

**▼ B**

## 1. INTRODUCCIÓN

Una especificación técnica de interoperabilidad (ETI) es una especificación de la que es objeto un subsistema o parte de él, con arreglo a la definición del artículo 2, letra i), de la ►**M3** Directiva (UE) 2016/797 ◀ con vistas a:

- garantizar la interoperabilidad del sistema ferroviario, y
- satisfacer los requisitos esenciales.

1.1. **Ámbito técnico de aplicación**

Véase el artículo 2 del presente Reglamento.

**▼ M3**1.2. **Ámbito geográfico**

El ámbito geográfico de aplicación de la presente ETI es la totalidad del sistema ferroviario de la Unión Europea tal como se establece en el punto 1 del anexo I de la Directiva (UE) 2016/797, habida cuenta de las limitaciones relacionadas con el ancho de vía mencionadas en el artículo 2.

**▼ B**1.3. **Contenido de la presente ETI**

De conformidad con el artículo 5, apartado 3, de la ►**M3** Directiva (UE) 2016/797 ◀, en esta ETI:

- a) se indica el ámbito de aplicación previsto (punto 2);
- b) se precisan los requisitos esenciales aplicables al subsistema de material rodante en cuestión y sus interfaces con otros subsistemas (punto 3);
- c) se establecen las especificaciones funcionales y técnicas que debe respetar el subsistema en cuestión y sus interfaces respecto a otros subsistemas (punto 4);
- d) se determinan los componentes de interoperabilidad e interfaces objeto de especificaciones europeas, incluidas las normas europeas, que son necesarios para lograr la interoperabilidad del sistema ferroviario (punto 5);
- e) se establece, en cada caso considerado, qué procedimientos deben emplearse para evaluar la conformidad o la idoneidad para el uso de los componentes de interoperabilidad y la verificación CE de los subsistemas (punto 6);
- f) se indica la estrategia de aplicación de las ETI (punto 7);
- g) se indican, para el personal implicado, las condiciones de cualificación profesional y de seguridad e higiene en el trabajo requeridas para la explotación y el mantenimiento del subsistema anteriormente mencionado, así como para la aplicación de esta ETI (punto 4).

**▼ M3**

## 2. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL SUBSISTEMA

2.1. **Ámbito de aplicación**

La presente ETI es aplicable a «los vagones de mercancías, incluidos los vehículos diseñados para el transporte de camiones» tal como se indica en el anexo I, punto 2, de la Directiva (UE) 2016/797, habida cuenta de las limitaciones mencionadas en el artículo 2. En lo sucesivo, esta parte del subsistema material rodante se denomina «vagón de mercancías» y pertenece al subsistema «material rodante» indicado en el anexo II de la Directiva 2016/797.

**▼M3**

Los demás vehículos enumerados en el punto 2 del anexo I de la Directiva (UE) 2016/797 quedan excluidos del ámbito de aplicación de esta ETI. Este es sobre todo el caso de:

- a) los equipos móviles de construcción y mantenimiento de infraestructura ferroviaria
- b) los vehículos diseñados para llevar:
  - vehículos de motor con sus pasajeros a bordo, o
  - vehículos de motor sin pasajeros a bordo, pero destinados a integrarse en trenes de viajeros (furgones portaautos)
- c) los vehículos
  - que aumenten su longitud en configuración con carga, y
  - cuya propia carga útil sea parte de la estructura del vehículo

*Nota:* véase también el punto 7.1 para casos concretos.

## 2.2. Definiciones

En la presente ETI se emplean las definiciones siguientes:

- a) por «unidad» se entiende el término genérico utilizado para referirse al material rodante al que se aplica la presente ETI y, por tanto, sujeto al procedimiento de verificación CE.

Una unidad puede estar constituida por:

- un «vagón» que se pueda operar por separado y que conste de un bastidor montado sobre sus propios ejes, o
- una rama de «elementos» unidos permanentemente, cuyos elementos no se puedan operar por separado, o
- «*bogies* ferroviarios independientes conectados a uno o varios vehículos de carretera» compatibles, cuya combinación forme una rama de un sistema ferroviario compatible.

- b) Por «tren» se entiende una formación destinada a la operación que consta de varias unidades.
- c) Por «estado de funcionamiento nominal» se entiende todas las condiciones en las que la unidad está destinada a funcionar y sus limitaciones técnicas. Este estado de funcionamiento nominal puede ir más allá de las especificaciones de la presente ETI a fin de que las unidades puedan ser utilizadas conjuntamente en un tren en la red, bajo el amparo del sistema de gestión de la seguridad de una empresa ferroviaria

**▼B**

## 3. REQUISITOS ESENCIALES

El artículo 4, apartado 1, de la ►**M3** Directiva (UE) 2016/797 ◀ establece que el sistema ferroviario, los subsistemas y los componentes de interoperabilidad deberán cumplir los requisitos esenciales que les correspondan. Los requisitos esenciales vienen indicados en términos generales en el anexo III de la ►**M3** Directiva (UE) 2016/797 ◀. El cuadro 1 indica los parámetros básicos de la presente ETI y su correspondencia con los requisitos esenciales, como se explica en el anexo III de la ►**M3** Directiva (UE) 2016/797 ◀.



Cuadro 1

## Parámetros básicos y su correspondencia con los requisitos esenciales

Punto	Parámetros básicos	Requisitos esenciales				
		Seguridad	Fiabilidad y disponibilidad	Salud	Protección del medio ambiente	Compatibilidad técnica
4.2.2.1.1	Enganche extremo	1.1.1, 1.1.3, 1.1.5, 2.4.1				
4.2.2.1.2	Enganche interno	1.1.1, 1.1.3, 2.4.1				
4.2.2.2	Resistencia de la unidad	1.1.1, 1.1.3, 2.4.1				
4.2.2.3	Integridad de la unidad	1.1.1				
4.2.3.1	Gálibo	1.1.1				2.4.3
4.2.3.2	Compatibilidad con la capacidad de carga de las líneas	1.1.1				2.4.3
4.2.3.3	Compatibilidad con los sistemas de detección de trenes	1.1.1				2.4.3
4.2.3.4	Control del estado de los rodamientos de los ejes	1.1.1	1.2			2.4.3
4.2.3.5.1	Seguridad frente al descarrilamiento en la circulación por vías alabeadas	1.1.1, 1.1.2, 2.4.1				2.4.3
4.2.3.5.2	Comportamiento dinámico	1.1.1 1.1.2				2.4.3
4.2.3.6.1	Diseño estructural del bastidor del bogie	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				
4.2.3.6.2	Características de los ejes montados	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				2.4.3
4.2.3.6.3	Características de las ruedas	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				2.4.3

**▼ B**

Punto	Parámetros básicos	Requisitos esenciales				
		Seguridad	Fiabilidad y disponibilidad	Salud	Protección del medio ambiente	Compatibilidad técnica
4.2.3.6.4	Características de los cuerpos de eje	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				
4.2.3.6.5	Caja de grasa/rodamientos	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				
4.2.3.6.6	Sistemas automáticos de cambio de ancho	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3	1.2			1.5
4.2.3.6.7	Órganos de rodadura preparados para el cambio manual de los ejes montados	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				
4.2.4.2	Freno — Requisitos de seguridad	1.1.1, 1.1.3	1.2 2.4.2			
4.2.4.3.1	Freno — Requisitos funcionales generales	1.1.1, 2.4.1	2.4.2			
4.2.4.3.2.1	Prestaciones de frenado — Freno de servicio	1.1.1, 1.1.2 2.4.1	2.4.2			1.5
4.2.4.3.2.2	Prestaciones de frenado — Freno de estacionamiento	2.4.1				2.4.3
4.2.4.3.3	Freno — Capacidad térmica	1.1.1, 1.1.3, 2.4.1				2.4.3
4.2.4.3.4	Freno — Protección antideslizamiento (WSP)	2.4.1	2.4.2			
4.2.4.3.5	Elementos de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 2.4.1				2.4.3
4.2.5	Condiciones ambientales	1.1.1, 1.1.2				2.4.3
4.2.6.1	Seguridad contra incendios	1.1.1, 1.1.4				
4.2.6.1.2.1	Seguridad contra incendios — Barreras	1.1.4		1.3.2	1.4.2	

**▼ M3****▼ B****▼ M2****▼ B**

▼ **B**

Punto	Parámetros básicos	Requisitos esenciales				
		Seguridad	Fiabilidad y disponibilidad	Salud	Protección del medio ambiente	Compatibilidad técnica
4.2.6.1.2.2	Seguridad contra incendios — Materiales	1.1.4		1.3.2	1.4.2	
4.2.6.1.2.3	Seguridad contra incendios — Cables	1.1.4, 1.1.5		1.3.2	1.4.2	
4.2.6.1.2.4	Seguridad contra incendios — Líquidos inflamables	1.1.4		1.3.2	1.4.2	
4.2.6.2	Protección contra los riesgos eléctricos	1.1.5, 2.4.1				
4.2.6.3	Dispositivo de sujeción para las señales de cola	1.1.1				

Los requisitos esenciales 1.3.1, 1.4.1, 1.4.3, 1.4.4 y 1.4.5 del anexo III de la ► **M3** Directiva (UE) 2016/797 ◀ quedan bajo el ámbito de otros actos legislativos de la Unión.

## 4. CARACTERIZACIÓN DEL SUBSISTEMA

## 4.1. Introducción

El sistema ferroviario, al que se aplica la ► **M3** Directiva (UE) 2016/797 ◀ y del cual forman parte los vagones de mercancías, es un sistema integrado cuya coherencia es preciso verificar. Esta coherencia se comprobará en particular en relación con las especificaciones del subsistema «material rodante» y con la compatibilidad con la red (punto 4.2), con sus interfaces con los demás subsistemas del sistema ferroviario en el que dicho subsistema está integrado (puntos 4.2 y 4.3), así como con las normas de explotación y mantenimiento en su estado inicial (puntos 4.4 y 4.5) conforme al artículo 18, apartado 3, de la ► **M3** Directiva (UE) 2016/797 ◀.

El expediente técnico, como se indica en el artículo 18, apartado 3, y en el anexo VI de la ► **M3** Directiva (UE) 2016/797 ◀ (punto 4.8), contendrá en particular los valores de diseño relativos a la compatibilidad con la red.

## 4.2. Especificaciones funcionales y técnicas del subsistema

## 4.2.1. Generalidades

De acuerdo con los requisitos esenciales del punto 3, las especificaciones funcionales y técnicas del subsistema «material rodante — vagones de mercancías» se agrupan y clasifican en los siguientes puntos de este punto:

- Estructuras y partes mecánicas,
- Gálibo e interacción con la vía,
- Freno,
- Condiciones ambientales,
- Protección del sistema.

Salvo cuando ello sea estrictamente necesario para la interoperabilidad del sistema ferroviario y para el cumplimiento de los requisitos esenciales correspondientes, las especificaciones funcionales y técnicas del vagón de mercancías y de sus interfaces no imponen el uso de ninguna solución técnica concreta.

▼ **M2**

**▼ B**

Cuando no se hayan desarrollado las especificaciones funcionales y técnicas necesarias para lograr la interoperabilidad y el cumplimiento de los requisitos esenciales en un aspecto técnico concreto, este aspecto se indica como punto pendiente en el punto correspondiente. De conformidad con el artículo 5, apartado 6, de la ► **M3** Directiva (UE) 2016/797 ◀ todos los puntos pendientes figuran enumerados en el apéndice A.

En el apéndice C se especifica un conjunto de condiciones. La conformidad con el mismo es opcional. Si esta es la opción elegida, la conformidad será evaluada por un organismo notificado en el marco del procedimiento de verificación CE.

De conformidad con el artículo 5, apartado 5, de la ► **M3** Directiva (UE) 2016/797 ◀, cada ETI puede prever casos específicos. Las disposiciones correspondientes a estos casos se indican en el punto 7.

En la medida de lo posible, el procedimiento de evaluación para los requisitos del punto 4.2 se define en el punto 6. En estos casos, el texto del punto 4.2 hace referencia a los puntos y a los párrafos correspondientes del punto 6. Si en relación con un parámetro básico no es posible separar los requisitos y los procedimientos de evaluación, no se indica ninguna referencia.

4.2.2. *Estructuras y partes mecánicas*4.2.2.1. *Interfaz mecánica*4.2.2.1.1. *Enganche extremo*

El enganche extremo es la interfaz mecánica entre las unidades que forman un tren.

El sistema de acoplamiento estará diseñado de manera que no se requiera la presencia de ninguna persona entre las unidades que deban engancharse/desengancharse mientras alguna de ellas esté en movimiento.

Los enganches extremos deberán tener la resistencia suficiente para soportar las fuerzas correspondientes al estado de funcionamiento nominal de la unidad.

4.2.2.1.2. *Enganche interno*

El enganche interno es la interfaz mecánica entre los elementos que forman una unidad.

Los enganches internos deberán tener la resistencia suficiente para soportar las fuerzas correspondientes al estado de funcionamiento nominal de la unidad. La unión entre dos elementos que comparten el mismo órgano de rodadura se aborda en el punto 4.2.2.2.

La resistencia longitudinal de los enganches internos será igual o superior a la de los enganches extremos de la unidad.

**▼ M4**4.2.2.2. *Resistencia de la unidad***▼ M3**

La estructura de una unidad, las fijaciones de los equipos y los puntos de elevación y levante estarán diseñados de tal forma que, bajo las hipótesis de carga definidas en el apartado 5 de la norma EN 12663-2:2010, no se produzcan fisuras, deformaciones permanentes significativas ni fracturas.

En el caso de una rama de un sistema ferroviario compatible de *bogies* ferroviarios independientes conectados a uno o varios vehículos de carretera, las hipótesis de carga podrán diferir de las mencionadas anteriormente, debido a su especificación bimodal; en tal caso, las hipótesis de carga consideradas serán descritas por el solicitante según una serie coherente de especificaciones, teniendo en cuenta las condiciones de uso específicas relacionadas con la composición, maniobras y funcionamiento del tren.

**▼ M3**

La demostración de la conformidad se describe en el punto 6.2.2.1.

La elevación y levante se marcarán en la unidad. El marcado cumplirá con el punto 4.5.14 de la norma EN 15877-1:2012.

*Nota:* Las técnicas de unión también se consideran cubiertas por la demostración de conformidad prevista en el punto 6.2.2.1

**▼ B**

## 4.2.2.3. Integridad de la unidad

La unidad estará diseñada de tal forma que todas las partes móviles destinadas a cerrar aberturas (puertas de acceso, lonas, trampillas, escotillas, etc.) no puedan moverse de forma accidental.

Los dispositivos de bloqueo deberán indicar el estado en que se encuentran (bloqueado/desbloqueado) y ser visibles desde el exterior de la unidad.

4.2.3. *Gálibo e interacción con la vía*

## 4.2.3.1. Gálibo

El presente punto se refiere a las reglas de cálculo para dimensionar el material rodante de forma que este pueda circular por una o varias redes sin riesgo de interferencia.

La conformidad de una unidad con el perfil de referencia previsto, incluido el perfil de referencia de partes bajas, deberá ser establecida mediante uno de los métodos prescritos por la norma ► **M3** EN 15273-2:2013+A1:2016 ◀.

Para establecer la posible conformidad entre el perfil de referencia definido para la unidad y los perfiles objetivo de referencia correspondientes G1, GA, GB y GC, incluidos los perfiles ► **M3** G11 y G12 ◀ utilizados para las partes bajas, se empleará el método cinemático descrito en la norma ► **M3** EN 15273-2:2013+A1:2016 ◀.

## 4.2.3.2. Compatibilidad con la capacidad de carga de las líneas

Las características de la carga vertical de la unidad serán determinadas de cara a verificar la compatibilidad con la capacidad de carga de las líneas.

La carga útil permisible transportable en una unidad para cargas por eje de hasta 25 t se determinará mediante la aplicación de los apartados 6.1 y 6.2 de la norma ► **M3** EN 15528:2015 ◀.

## 4.2.3.3. Compatibilidad con los sistemas de detección de trenes

Si la unidad está diseñada para ser compatible con uno o varios de los siguientes sistemas de detección de trenes, esta compatibilidad deberá determinarse con arreglo a las disposiciones de ► **M3** el documento ERA/ERTMS/033281 rev. 4.0 ◀ ► **M3** ————— ◀.

a) Sistemas de detección por circuitos de vía.

b) Sistemas de detección por contadores de ejes.

c) Sistemas de detección por circuitos isla.

## 4.2.3.4. Control del estado de los rodamientos de los ejes

Deberá ser posible controlar el estado de los rodamientos de los ejes mediante:

— equipos de detección instalados en tierra, o

— equipos embarcados.

**▼B**

Si la unidad está diseñada para que pueda ser controlada mediante equipos en tierra en la red de ancho de vía de 1 435 mm, la unidad deberá cumplir con los apartados 5.1 y 5.2 de la norma EN 15437-1:2009, a fin de garantizar una visibilidad suficiente.

En lo que respecta a las unidades que vayan a circular por las redes de 1 524 mm, 1 600 mm y 1 668 mm de ancho de vía, serán de aplicación los valores del cuadro 2 correspondientes a los parámetros de la norma EN 15437-1:2009.

Cuadro 2

**Zona de detección y zona prohibida para las unidades destinadas a circular por redes específicas**

	Y <sub>TA</sub> [mm]	W <sub>TA</sub> [mm]	L <sub>TA</sub> [mm]	Y <sub>PZ</sub> [mm]	W <sub>PZ</sub> [mm]	L <sub>PZ</sub> [mm]
1 524 mm	1 080 ± 35	≥ 50	≥ 200	1 080 ± 5	≥ 140	≥ 500
(ambas zonas son pertinentes)	894 ± 2	≥ 14	≥ 200	894 ± 2	≥ 28	≥ 500
1 600 mm	1 110 ± 2	≥ 70	≥ 180	1 110 ± 2	≥ 125	≥ 500
1 668 mm	1 176 ± 10	≥ 55	≥ 100	1 176 ± 10	≥ 110	≥ 500

**▼M3**

Si la unidad está diseñada para que pueda ser controlada por los equipos a bordo se aplicarán los siguientes requisitos:

- Este equipo será capaz de detectar el deterioro de cualquiera de los rodamientos de las cajas de grasa de la unidad.
- El estado de los rodamientos será evaluado mediante la monitorización de su temperatura, de sus frecuencias dinámicas o de algún otro factor que caracterice apropiadamente el estado de los rodamientos.
- El sistema de detección estará instalado en su totalidad a bordo de la unidad y los mensajes de diagnóstico estarán disponibles a bordo de la unidad.
- En la documentación de explotación establecida en el punto 4.4 de la presente ETI, así como en las normas de mantenimiento del punto 4.5 de la misma, se describirán los mensajes de diagnóstico enviados y cómo se dispondrá de ellos

**▼B**

## 4.2.3.5. Seguridad en circulación

El comportamiento dinámico de un vehículo tiene una fuerte influencia en la seguridad frente al descarrilamiento, la seguridad de circulación y los esfuerzos sobre la vía.

## 4.2.3.5.1. Seguridad frente al descarrilamiento en la circulación por vías alabeadas

La unidad estará diseñada de manera que pueda circular con seguridad por vías alabeadas, teniendo en cuenta concretamente la zona de transición entre la vía a nivel y la vía peraltada así como los defectos en la nivelación transversal.

Las disposiciones relativas a la demostración de conformidad figuran en el punto 6.2.2.2.

## 4.2.3.5.2. Comportamiento dinámico

La unidad estará diseñada para circular con seguridad a la velocidad máxima de diseño.

**▼ B**

El comportamiento dinámico de una unidad deberá probarse:

- siguiendo los procedimientos previstos en ► **M3** los apartados 4, 5 y 7 de la norma EN 14363:2016 ◀, o
- mediante simulaciones con un modelo validado.

Las disposiciones relativas a la demostración de conformidad figuran en el punto 6.2.2.3.

**▼ M1**

El comportamiento dinámico podrá evaluarse a nivel de componente de interoperabilidad de conformidad con el punto 6.1.2.1. En este caso, no se exigirá la realización de un ensayo o simulación específicos del subsistema.

**▼ B**

## 4.2.3.6. Órganos de rodadura

Los órganos de rodadura deben garantizar la sustentación y guiado de la unidad de forma segura, así como la transmisión de esfuerzos de frenado cuando los haya.

4.2.3.6.1. *Diseño estructural del bastidor del bogie*

La integridad de la estructura del bastidor de bogie, de todos los equipos fijados al mismo y de la unión caja-bogie se demostrará basándose en los métodos establecidos en el apartado 6.2 de la norma EN 13749:2011.

**▼ M1**

La integridad de la estructura del bastidor de bogie podrá evaluarse a nivel de componente de interoperabilidad de conformidad con el punto 6.1.2.1. En este caso, no se exigirá la realización de un ensayo o simulación específicos del subsistema.

**▼ B**4.2.3.6.2. *Características de los ejes montados*

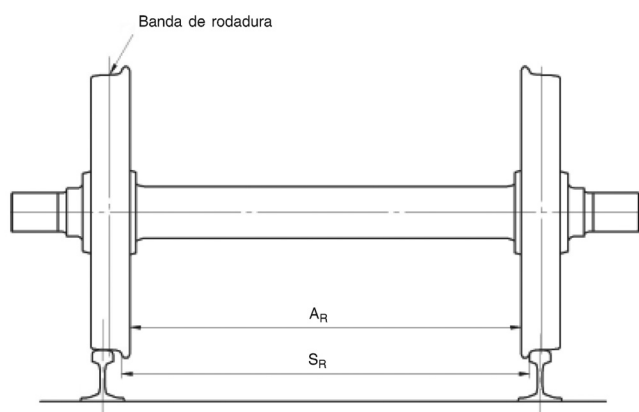
Los ejes montados deberán ser capaces de transmitir fuerzas y momentos, entre sus distintos elementos, conforme al ámbito de uso previsto.

Las dimensiones geométricas de los ejes montados, definidas en la figura 1, se ajustarán a los valores límite especificados en el cuadro 3. Estos valores límite deberán considerarse valores de diseño y se incluirán asimismo como valores límites en servicio, en el expediente de mantenimiento descrito en el punto 4.5.

Las disposiciones relativas a la demostración de conformidad figuran en el punto 6.1.2.2.

*Figura 1*

**Símbolos para los ejes montados utilizados en el cuadro 3**





Cuadro 3

## Valores límite de las dimensiones geométricas de los ejes montados

Denominación		Diámetro de rueda D [mm]	Valor mínimo [mm]	Valor máximo [mm]
1 435 mm	Separación entre caras activas de pestaña ( $S_R$ ) $S_R = A_R + S_{d, izquierda} + S_{d, derecha}$	$330 \leq D \leq 760$	1 415	1 426
		$760 < D \leq 840$	1 412	1 426
		$D > 840$	1 410	1 426
	Separación entre caras internas de rueda ( $A_R$ )	$330 \leq D \leq 760$	1 359	1 363
		$760 < D \leq 840$	1 358	1 363
		$D > 840$	1 357	1 363
1 524 mm	Separación entre caras activas de pestaña ( $S_R$ ) $S_R = A_R + S_{d, izquierda} + S_{d, derecha}$	$400 \leq D < 840$	1 492	1 514
		$D \geq 840$	1 487	1 514
	Separación entre caras internas de rueda ( $A_R$ )	$400 \leq D < 840$	1 444	1 448
		$D \geq 840$	1 442	1 448
1 600 mm	Separación entre caras activas de pestaña ( $S_R$ ) $S_R = A_R + S_{d, izquierda} + S_{d, derecha}$	$690 \leq D \leq 1 016$	1 573	1 592
	Separación entre caras internas de rueda ( $A_R$ )	$690 \leq D \leq 1 016$	1 521	1 526
1 668 mm	Separación entre caras activas de pestaña ( $S_R$ ) $S_R = A_R + S_{d, izquierda} + S_{d, derecha}$	$330 \leq D < 840$	1 648 <sup>(1)</sup>	1 659
		$840 \leq D \leq 1 250$	1 643 <sup>(1)</sup>	1 659
	Separación entre caras internas de rueda ( $A_R$ )	$330 \leq D < 840$	1 592	1 596
		$840 \leq D \leq 1 250$	1 590	1 596

<sup>(1)</sup> En el caso de vagones de dos ejes con una carga por eje de hasta 22,5 t, el valor a considerar será de 1 651 mm.

## 4.2.3.6.3. Características de las ruedas

Las dimensiones geométricas de las ruedas, definidas en la figura 2, se ajustarán a los valores límite especificados en el cuadro 4.

Cuadro 4

## Valores límite de las dimensiones geométricas de las ruedas

Denominación		Diámetro de rueda D [mm]	Valor mínimo [mm]	Valor máximo [mm]
1 435 mm	Anchura de llanta ( $B_R$ ) (Rebaba máxima de 5 mm)	$D \geq 330$	133	140
	Espesor de pestaña ( $S_d$ )	$330 \leq D \leq 760$	27,5	33
		$760 < D \leq 840$	25	33
		$D > 840$	22	33
	Altura de pestaña ( $S_h$ )	$330 \leq D \leq 630$	31,5	36
		$630 < D \leq 760$	29,5	36
		$D > 760$	27,5	36
Inclinación de pestaña ( $q_R$ )	$D \geq 330$	6,5	—	

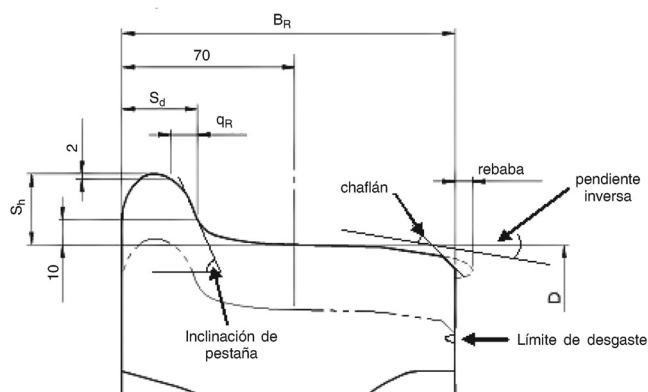
▼ B

Denominación		Diámetro de rueda D [mm]	Valor mínimo [mm]	Valor máximo [mm]
1 524 mm	Anchura de llanta ( $B_R$ ) (Rebaba máxima de 5 mm)	$D \geq 400$	134	140
	Espesor de pestaña ( $S_d$ )	$400 \leq D < 760$	27,5	33
		$760 \leq D < 840$	25	33
		$D \geq 840$	22	33
	Altura de pestaña ( $S_h$ )	$400 \leq D < 630$	31,5	36
		$630 \leq D < 760$	29,5	36
		$D \geq 760$	27,5	36
Inclinación de pestaña ( $q_R$ )	$D \geq 400$	6,5	—	
1 600 mm	Anchura de llanta ( $B_R$ ) (Rebaba máxima de 5 mm)	$690 \leq D \leq 1\ 016$	137	139
	Espesor de pestaña ( $S_d$ )	$690 \leq D \leq 1\ 016$	26	33
	Altura de pestaña ( $S_h$ )	$690 \leq D \leq 1\ 016$	28	38
	Inclinación de pestaña ( $q_R$ )	$690 \leq D \leq 1\ 016$	6,5	—
1 668 mm	Anchura de llanta ( $B_R$ ) (Rebaba máxima de 5 mm)	$D \geq 330$	133	140
	Espesor de pestaña ( $S_d$ )	$330 \leq D \leq 840$	27,5	33
		$D > 840$	22 (PT); 25 (ES)	33
	Altura de pestaña ( $S_h$ )	$330 \leq D \leq 630$	31,5	36
		$630 \leq D \leq 760$	29,5	36
		$D > 760$	27,5	36
Inclinación de pestaña ( $q_R$ )	$D \geq 330$	6,5	—	

Estos valores límite deberán considerarse valores de diseño y se incluirán asimismo como valores límites en servicio, en el expediente de mantenimiento descrito en el punto 4.5.

Figura 2

## Símbolos para las ruedas utilizados en el cuadro 4



**▼B**

Las características mecánicas de las ruedas garantizarán la transmisión de fuerzas y momentos, así como la resistencia frente a cargas térmicas cuando las haya, conforme al ámbito de uso previsto.

Las disposiciones relativas a la demostración de conformidad figuran en el punto 6.1.2.3.

4.2.3.6.4. *Características de los cuerpos de eje*

Las características de los cuerpos de eje garantizarán la transmisión de fuerzas y momentos conforme al ámbito de uso previsto.

Las disposiciones relativas a la demostración de conformidad figuran en el punto 6.1.2.4.

En cuanto a la trazabilidad de los ejes, se tendrán en cuenta las conclusiones del Grupo de trabajo de la Agencia Ferroviaria Europea sobre el mantenimiento de los vagones de mercancías (véase «Final report on the activities of the Task Force Freight Wagon Maintenance», publicado en la página web de la ERA, <http://www.era.europa.eu>).

4.2.3.6.5. *Cajas de grasa/rodamientos*

Las cajas de grasa y los rodamientos se diseñarán teniendo en cuenta la resistencia mecánica y las características de fatiga. Se definirán los límites de temperatura en servicio a efectos de la detección de cajas de grasa calientes.

Las disposiciones relativas a la demostración de conformidad figuran en el punto 6.2.2.4.

**▼M3**4.2.3.6.6. *Sistemas automáticos de cambio de ancho*

Este requisito se aplica a unidades equipadas con un sistema automático de cambio de ancho con mecanismo de cambio de la posición axial de las ruedas, lo que permite que la unidad sea compatible con anchos de vía de 1 435 mm y otros anchos de vía dentro del ámbito de aplicación de la presente ETI al pasar a través de una instalación de cambio de ancho de vía.

El mecanismo de cambio asegurará que la rueda permanezca bloqueada en la posición axial prevista.

Después de pasar a través de una instalación de cambio de ancho de vía, se verificará el estado del sistema de bloqueo (bloqueado o desbloqueado) y de la posición de las ruedas mediante uno o varios de los siguientes medios: control visual, sistema de control a bordo o sistema de control de la infraestructura/instalación. En caso de que se haga mediante sistema de control a bordo, se podrá llevar a cabo un control continuo.

Si un órgano de rodadura está equipado con un equipo de frenado objeto de un cambio de posición durante la operación de cambio del ancho de vía, el sistema automático de cambio de ancho garantizará la posición y el bloqueo seguro en la posición correcta de dicho equipo de manera simultánea a los de las ruedas.

El fallo del bloqueo de la posición de las ruedas y el equipo de frenado (si procede) durante la operación conlleva un riesgo potencial verosímil de provocar un accidente catastrófico directo (con múltiples víctimas mortales como resultado); en consideración de la gravedad que implica la consecuencia del fallo, deberá demostrarse que existe un nivel aceptable de control del riesgo.

El sistema automático de cambio de ancho se define como un componente de interoperabilidad (punto 5.3.4b) y forma parte de los ejes montados del componente de interoperabilidad (punto 5.3.2). El procedimiento de evaluación de la conformidad se especifica en el punto 6.1.2.6 (nivel de componente de interoperabilidad), en el punto 6.1.2.2 (requisito de seguridad) y en el punto 6.2.2.4a (nivel de subsistema) de la presente ETI.

**▼ M3**

Los anchos de vía con los que la unidad es compatible se registrarán en la documentación técnica.

Asimismo, deberá incluirse en la documentación técnica una descripción de la operación de cambio de régimen en modo normal, así como los tipos de instalaciones de cambio de régimen de ancho de vía con los que la unidad es compatible (véase también el punto 4.4 de la presente ETI.)

Los requisitos y evaluaciones de conformidad exigidos en otras secciones de la presente ETI se aplican de manera independiente en cada posición de la rueda correspondiente a un ancho de vía, y deben ser documentados en consecuencia

**▼ B**

#### 4.2.3.6.7. *Órganos de rodadura preparados para el cambio manual de los ejes montados*

Este requisito es aplicable a las unidades aptas para circular por vías de diferentes anchos mediante el cambio físico de los ejes montados.

La unidad estará equipada de un mecanismo de encerrojamiento que asegure que el equipo de freno se mantiene en la posición correcta en las diferentes configuraciones, considerando los efectos dinámicos previstos, en el estado de funcionamiento nominal de la unidad.

Las disposiciones relativas a la demostración de conformidad figuran en el punto 6.2.2.5.

#### 4.2.4. *Freno*

##### 4.2.4.1. *Generalidades*

La finalidad del sistema de freno es asegurar:

- que la velocidad del tren pueda reducirse,
- que la velocidad del tren pueda mantenerse en una pendiente,
- que el tren pueda detenerse dentro de la distancia máxima permisible de frenado, y que
- el tren pueda ser inmovilizado.

Los factores principales que influyen en las prestaciones y en el proceso de frenado son:

- la potencia de frenado,
- la masa del tren,
- la velocidad,
- la distancia de frenado permisible,
- la adherencia disponible,
- el gradiente (declividad) de la vía.

Las prestaciones de frenado de un tren se derivan de las prestaciones de frenado de cada unidad de la composición.

**▼B**

## 4.2.4.2. Requisitos de seguridad

El sistema de freno contribuye al nivel de seguridad del sistema ferroviario. El diseño del sistema de freno de las unidades debe, por consiguiente, ser evaluado por medio de un análisis del riesgo conforme al ►**M3** Reglamento de Ejecución (UE) n.º 402/2013 de la Comisión <sup>(1)</sup> ◀ considerando el peligro de pérdida total de la capacidad de frenado de la unidad. La gravedad del fallo se considerará catastrófica:

- cuando solo resulte afectada una unidad, pero exista una combinación de fallos, o
- cuando resulte afectada la capacidad de frenado de más de una unidad, por un fallo simple.

Se supondrá la conformidad con este requisito cuando se cumplan las condiciones establecidas en el apéndice C, puntos C.9 y C.14.

## 4.2.4.3. Requisitos funcionales y técnicos

4.2.4.3.1. *Requisitos funcionales generales*

El equipo de freno de la unidad deberá ofrecer las funciones de frenado, como el apriete y afloje del freno, en respuesta a la transmisión de una señal. El freno será:

- continuo (la señal de apriete o afloje del freno se transmitirá de un mando único a todo el tren por una línea de control),
- automático (la interrupción accidental de la línea de control provocará la activación del freno en todas las unidades del tren, deteniendo cada parte de la composición),
- anulable, permitiendo su afloje y aislamiento.

4.2.4.3.2. *Prestaciones de frenado*

## 4.2.4.3.2.1. Freno de servicio

Las prestaciones de frenado de un tren o de una unidad vienen determinadas por su capacidad de desaceleración. Esta es el resultado de la potencia de frenado disponible para desacelerar el tren o la unidad dentro de los límites definidos y considerando todos los factores que intervienen en la conversión y disipación de energía, incluida la resistencia del tren.

Las prestaciones de frenado de una unidad se calcularán con arreglo a uno de los documentos siguientes:

- EN 14531-6:2009, o

**▼M1**

- ►**M3** UIC 544-1:2014 ◀.

El cálculo se validará mediante ensayos. El cálculo de las prestaciones de frenado con arreglo a la norma UIC 544-1 se validará conforme a lo indicado en la norma ►**M3** UIC 544-1:2014 ◀.

<sup>(1)</sup> ►**M3** DO L 121 de 3.5.2013, p. 8. ◀

**▼ B**

## 4.2.4.3.2.2. Freno de estacionamiento

El freno de estacionamiento es un freno utilizado para evitar que el material rodante estacionado se mueva, bajo determinadas condiciones teniendo en cuenta la situación, el viento, el gradiente y el estado de carga, hasta que sea aflojado de forma intencionada.

Si la unidad está provista de freno de estacionamiento, este deberá cumplir los siguientes requisitos:

- la inmovilización deberá mantenerse hasta el afloje intencionado del freno,
- si no es posible determinar directamente el estado del freno de estacionamiento, se dotará de un indicador a tal efecto, visible desde el exterior y desde ambos lados del vehículo,

**▼ M1**

- ► **M3** la fuerza mínima del freno de estacionamiento ◀, sin viento, se determinará mediante los cálculos definidos en el apartado 6 de la norma EN 14531-6:2009,

**▼ B**

- ► **M3** ————— ◀ el freno de estacionamiento de las unidades deberá diseñarse considerando un factor de adherencia rueda/carril (acero/acero) no superior a 0,12.

4.2.4.3.3. *Capacidad térmica*

El equipo de frenado deberá poder resistir una aplicación del freno de emergencia sin pérdida de prestaciones debido a efectos térmicos o mecánicos.

**▼ M1**

La carga térmica que la unidad sea capaz de resistir sin una pérdida de prestaciones debido a efectos térmicos o mecánicos estará definida y expresada en términos de velocidad, carga por eje, gradiente y distancia de frenado.

**▼ B**

Las disposiciones relativas a la demostración de conformidad figuran en el punto 6.2.2.6.

Una pendiente de 21 ‰ a una velocidad de 70 km/h a lo largo de 40 km podrá considerarse como caso de referencia para la capacidad térmica que supone una potencia de frenado de 45 kW por rueda durante 34 minutos para un diámetro nominal de rueda de 920 mm y una carga por eje de 22,5 t.

4.2.4.3.4. *Protección antideslizamiento de las ruedas (WSP)*

La protección antideslizamiento de las ruedas (WSP) es un sistema diseñado para utilizar la adherencia máxima disponible mediante la disminución, el mantenimiento o el aumento del esfuerzo de frenado para impedir el bloqueo y el deslizamiento descontrolado de los ejes, optimizando así la distancia de parada.

**▼B**

Si se utilizan un control electrónico del WSP, los efectos adversos causados por averías del WSP deberán reducirse utilizando adecuados procesos de diseño y una adecuada configuración técnica.

El WSP no deberá alterar las características funcionales de los frenos. El equipo neumático del vehículo se dimensionará de tal manera que el consumo de aire de la WSP no afecte a las prestaciones del freno neumático. En el diseño del WSP se tendrá presente que este sistema no resulte perjudicial para los componentes del vehículo (dispositivos de freno, banda de rodadura, cajas de grasa, etc.).

**▼M1**

Se dotará de WSP a las unidades siguientes:

- tipos de unidades equipadas con zapatas de freno de todo tipo, excepto con zapatas de freno de material compuesto, cuya máxima utilización media de adherencia sea superior a 0,12,
- tipos de unidades equipadas únicamente con frenos de disco o con zapatas de freno de material compuesto cuya máxima utilización media de adherencia sea superior a 0,11.

**▼M2**

4.2.4.3.5. *Elementos de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura*

El elemento de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura (esto es, la zapata de freno) genera fuerza de frenado al entrar en contacto con la banda de rodadura.

Si se utilizan frenos que actúan sobre la banda de rodadura, las características del elemento de fricción contribuirán de manera fiable a lograr las prestaciones de frenado esperadas.

La demostración de conformidad figura descrita en el punto 6.1.2.5 de la presente ETI.

**▼B**

4.2.5. *Condiciones ambientales*

El diseño de la unidad, así como de sus componentes, tendrá en cuenta las condiciones ambientales a las que estará sujeta.

Los parámetros ambientales se describen en los apartados definidos a continuación. Para cada parámetro ambiental, se define un intervalo nominal, que es el más común en Europa y constituye la base para la unidad interoperable.

Para algunos parámetros ambientales, se definen intervalos distintos de los nominales. En ese caso, se seleccionará un intervalo para el diseño de la unidad.

Para las funciones indicadas en los apartados a continuación, se incluirán en el expediente técnico las disposiciones sobre diseño y/o ensayo adoptadas, destinadas a asegurar que el material rodante cumple los requisitos de la ETI en este intervalo.

Según los intervalos seleccionados y las disposiciones adoptadas (descritas en el expediente técnico), podrían ser necesarias normas de explotación específicas cuando una unidad diseñada para el intervalo nominal se explote en una línea concreta en que el intervalo nominal se supere en determinados períodos del año.

**▼B**

Los intervalos, si son diferentes del nominal, que deben seleccionarse de manera que se evite cualquier norma de explotación restrictiva ligada a condiciones ambientales, están especificados por los Estados miembros y se enumeran en el punto 7.4.

La unidad y sus componentes se diseñarán teniendo presentes uno o varios de los intervalos de temperatura exterior siguientes:

- T1: - 25 °C a + 40 °C (nominal),
- T2: - 40 °C a + 35 °C, y
- T3: - 25 °C a + 45 °C.

La unidad cumplirá los requisitos de la presente ETI sin degradación, para las condiciones de nieve, hielo y granizo definidas en el apartado 4.7 de la norma ►**M3** EN 50125-1:2014 ◀, que corresponden al intervalo nominal.

Cuando se seleccionen condiciones de nieve, hielo y granizo más severas que las consideradas en la norma, la unidad y sus componentes se diseñarán de forma que cumplan los requisitos de la ETI considerando su efecto combinado con el de bajas temperaturas, según el intervalo de temperaturas seleccionado.

En relación con el intervalo de temperaturas T2 y en condiciones severas de nieve, hielo y granizo, se indicarán y verificarán las disposiciones adoptadas para cumplir los requisitos de la ETI estas condiciones severas, en particular las disposiciones sobre diseño y/o ensayo considerando las funciones siguientes:

- la función de acoplamiento limitada a la parte relativa a la resistencia de los enganches,
- la función de frenado, incluido el equipo de freno correspondiente.

Las disposiciones relativas a la demostración de conformidad figuran en el punto 6.2.2.7.

#### 4.2.6. *Protección del sistema*

##### 4.2.6.1. Seguridad contra incendios

###### 4.2.6.1.1. *Generalidades*

Se determinarán todas las fuentes potenciales de incendio (componentes de alto riesgo) de la unidad. Los aspectos de seguridad contra incendios del diseño de la unidad deberán estar dirigidos hacia:

- prevenir que se inicie un incendio,
- limitar las consecuencias, en caso de incendio.

Las mercancías transportadas en la unidad no forman parte de la misma, por lo que no deben ser tenidas en cuenta a efectos de la evaluación de la conformidad.

###### 4.2.6.1.2. *Especificación funcional y técnica*

###### 4.2.6.1.2.1. Barreras

A fin de limitar los efectos de un incendio, se instalarán barreras contra incendios, que resistan al menos durante 15 minutos, entre las potenciales fuentes de incendios identificadas (componentes de alto riesgo) y la carga transportada.

Las disposiciones relativas a la demostración de conformidad figuran en el punto 6.2.2.8.1.

**▼ B**

## 4.2.6.1.2.2. Materiales

Todos los materiales utilizados permanentemente en la unidad deberán tener unas propiedades limitadas de inflamabilidad y de propagación de las llamas, salvo:

- si el material está separado de todos los riesgos potenciales de incendio de la unidad por una barrera contra incendios y su integración está respaldada por una evaluación de riesgo, o
- si el componente tiene una masa  $< 400$  g y está ubicado a una distancia horizontal  $\geq 40$  mm y a una distancia vertical  $\geq 400$  mm de otros componentes no sometidos a ensayo.

Las disposiciones relativas a la demostración de conformidad figuran en el punto 6.2.2.8.2.

## 4.2.6.1.2.3. Cables

La selección e instalación de cables eléctricos deberá tener en cuenta sus propiedades de comportamiento frente a incendios.

Las disposiciones relativas a la demostración de conformidad figuran en el punto 6.2.2.8.3.

## 4.2.6.1.2.4. Líquidos inflamables

La unidad deberá disponer de las medidas adecuadas para evitar el inicio y la propagación de un incendio debido a una fuga de líquidos o gases inflamables.

Las disposiciones relativas a la demostración de conformidad figuran en el punto 6.2.2.8.4.

## 4.2.6.2. Protección contra los riesgos eléctricos

4.2.6.2.1. *Medidas de protección contra el contacto indirecto (puesta a tierra)*

La impedancia entre la caja del vehículo y el carril será lo suficientemente baja para impedir tensiones de contacto peligrosas.

La puesta de las unidades a tierra deberá ser conforme a las disposiciones del apartado 6.4 de la norma ►**M3** EN 50153:2014 ◀.

4.2.6.2.2. *Medidas de protección contra el contacto directo*

Las instalaciones y equipos eléctricos de una unidad estarán diseñados de forma que las personas estén protegidas contra descargas eléctricas.

El diseño de la unidad deberá impedir el contacto directo con arreglo a las disposiciones del apartado 5 de la norma ►**M3** EN 50153:2014 ◀.

## 4.2.6.3. Dispositivos de sujeción para las señales de cola

**▼ M1**

En el extremo de las unidades diseñadas para llevar señales de cola, se dispondrá de dos dispositivos para la instalación de dos señales luminosas o de dos placas reflectantes, según se indica en el apéndice E, a una misma altura, no superior a 2 000 mm, sobre el nivel del carril. Las dimensiones de estos dispositivos de sujeción y la separación entre los mismos serán las descritas en ►**M3** la figura 11 de la norma EN 16116-2:2013 ◀.

**▼B**4.3. **Especificación funcional y técnica de las interfaces**4.3.1. *Interfaz con el subsistema «infraestructura»*

Cuadro 5

**Interfaz con el subsistema de infraestructura**

Referencia en la presente ETI	Referencia en la Decisión 2011/275/UE de la Comisión (*)
4.2.3.1. Gálibo	4.2.4.1. Gálibo de implantación de obstáculos 4.2.4.2. Distancia entre ejes de vías 4.2.4.5. Radio mínimo de los acuerdos verticales
4.2.3.2. Compatibilidad con la capacidad de carga de las líneas	4.2.7.1. Resistencia de la vía a las cargas verticales 4.2.7.3. Resistencia de la vía a las cargas transversales 4.2.8.1. Resistencia de los puentes nuevos a las cargas del tráfico 4.2.8.2. Carga vertical equivalente para las obras de tierra nuevas y efectos del empuje del terreno 4.2.8.4. Resistencia a las cargas del tráfico de los puentes y obras de tierra existentes
4.2.3.5.2. Comportamiento dinámico	4.2.9. Calidad geométrica de la vía y límites de defectos aislados
4.2.3.6.2. Características de los ejes montados	4.2.5.1. Ancho de vía nominal
4.2.3.6.3. Características de las ruedas	4.2.5.6. Perfil de la cabeza de carril en plena vía 4.2.6.2. Geometría en servicio de los aparatos de vía

(\*) DO L 126 de 14.5.2011, p. 53.

4.3.2. *Interfaz con el subsistema «explotación y gestión del tráfico»*

Cuadro 6

**Interfaz con el subsistema «explotación y gestión del tráfico»**

Referencia en la presente ETI	Referencia en la Decisión 2011/314/UE de la Comisión (*)
4.2.2.2. Resistencia de la unidad — Elevación y levante	4.2.3.6.3. Disposiciones de contingencia
4.2.3.1. Gálibo	4.2.2.5. Composición del tren
4.2.3.2. Compatibilidad con la capacidad de carga de las líneas	4.2.2.5. Composición del tren
4.2.4. Freno	4.2.2.6. Frenado del tren
4.2.6.3. Dispositivos de sujeción para las señales de cola Apéndice E — Señales de cola	4.2.2.1.3.2. Trenes de mercancías en el tráfico internacional

(\*) DO L 144 de 31.5.2011, p. 1.

**▼ B**4.3.3. *Interfaz con el subsistema «control-mando y señalización»*

Cuadro 7

**Interfaz con el subsistema de control-mando y señalización****▼ M1**

Referencia en la presente ETI	► <b>M3</b> Referencia en ERA/ERTMS/033281 rev. 4.0 ◀
4.2.3.3. a) Características del material rodante compatibles con el sistema de detección de trenes basado en circuitos de vía	<ul style="list-style-type: none"> <li>— distancias entre ejes (3.1.2.1, 3.1.2.4, 3.1.2.5 y 3.1.2.6)</li> <li>— carga por eje del vehículo (3.1.7.1)</li> <li>— impedancia entre ruedas (3.1.9)</li> <li>— uso de zapatas de freno de material compuesto (3.1.6)</li> </ul>
4.2.3.3. b) Características del material rodante compatibles con el sistema de detección de trenes basado en contadores de ejes	<ul style="list-style-type: none"> <li>— distancias entre ejes (3.1.2.1, 3.1.2.2, 3.1.2.5 y 3.1.2.6)</li> <li>— geometría de las ruedas (3.1.3.1-3.1.3.4)</li> <li>— componentes metálicos/inductivos — espacio libre entre las ruedas (3.1.3.5)</li> <li>— material de las ruedas (3.1.3.6)</li> </ul>
4.2.3.3. c) Características del material rodante compatibles con el sistema de detección de trenes por circuitos isla	<ul style="list-style-type: none"> <li>— estructura metálica del vehículo (3.1.7.2)</li> </ul>

**▼ M3**4.4 **Normas de explotación**

Las normas de explotación se elaboran en el marco de los procedimientos descritos en el sistema de gestión de la seguridad de las empresas ferroviarias. Estas normas deben tener en cuenta la documentación de explotación que forma parte del expediente técnico exigido por el artículo 15, apartado 4, y descrito en el anexo IV de la Directiva (UE) 2016/797.

Para los componentes críticos de seguridad (véase también el punto 4.5), en la fase de diseño los diseñadores/fabricantes elaboran los requisitos específicos en materia de operaciones y trazabilidad operacional, además de una colaboración entre los diseñadores/fabricantes y las empresas ferroviarias o los poseedores de los vagones en cuestión una vez los vehículos hayan entrado en funcionamiento.

La documentación de explotación describe las características de la unidad, en relación con las condiciones operacionales de diseño, que deben tenerse en cuenta para definir las normas de explotación en condiciones de funcionamiento normal y en los diversos modos degradados razonablemente previsibles.

La documentación de explotación comprende:

- una descripción de la explotación en condiciones de funcionamiento normal, incluidas las características operativas y las limitaciones de la unidad (por ejemplo, gálibo del vehículo, velocidad máxima de diseño, cargas por eje, prestaciones de frenado, compatibilidad con los sistemas de detección de trenes, condiciones ambientales permitidas, tipos y operación de instalaciones de cambio de ancho de vía con las que la unidad es compatible),
- una descripción de la explotación en modo degradado (por ejemplo, en caso de que equipos o funciones, descritos en la presente ETI, sufran fallos de seguridad) en la medida de lo razonablemente previsible, así como de las limitaciones y condiciones operacionales aceptables, que la unidad pudiera experimentar,

▼ **M3**

- una lista de componentes críticos para la seguridad: La lista de componentes críticos para la seguridad incluirá los requisitos específicos en materia de operación y trazabilidad de las operaciones.

El solicitante facilitará la versión inicial de la documentación relativa a las reglas operativas. Esta documentación podría modificarse posteriormente de conformidad con la normativa correspondiente de la Unión, teniendo en cuenta las condiciones vigentes de explotación y mantenimiento de la unidad. El organismo notificado comprobará solamente que se haya facilitado la documentación de explotación

#### 4.5 **Normas de mantenimiento**

El mantenimiento consiste en una serie de actividades destinadas a mantener una unidad en estado de funcionamiento, o de reponerla a un estado en el que pueda desempeñar la función requerida.

Los siguientes documentos pertenecientes al expediente técnico conforme a lo dispuesto en el artículo 15, apartado 4, y en el anexo IV de la Directiva (UE) 2016/797, son imprescindibles en el desempeño de las actividades de mantenimiento de las unidades:

- documentación general (punto 4.5.1),
- expediente de justificación del diseño del mantenimiento (punto 4.5.2), y
- expediente de descripción del mantenimiento (punto 4.5.3).

El solicitante facilitará los tres documentos descritos en los puntos 4.5.1, 4.5.2 y 4.5.3. Esta documentación podría modificarse posteriormente de conformidad con la normativa correspondiente de la Unión, teniendo en cuenta las condiciones vigentes de explotación y de mantenimiento de la unidad. El organismo notificado comprobará solamente que se haya facilitado la documentación de mantenimiento.

El solicitante o cualquier entidad autorizada por el solicitante (por ejemplo, un poseedor) facilitará esta documentación a la entidad encargada del mantenimiento tan pronto como se le asigne el mantenimiento de la unidad.

De acuerdo con dichos documentos, la entidad encargada del mantenimiento elaborará un plan de mantenimiento y unos requisitos de mantenimiento adecuados al nivel operativo del mantenimiento bajo su exclusiva responsabilidad (fuera del ámbito de aplicación de la evaluación respecto a la presente ETI).

La documentación incluye una lista de componentes críticos de seguridad. Los componentes críticos de seguridad son componentes para los que un único fallo conlleva un riesgo potencial verosímil de provocar directamente un accidente grave tal como se define en el artículo 3, punto 12, de la Directiva (UE) 2016/798.

Los componentes críticos de seguridad y sus requisitos específicos en materia de mantenimiento diario, mantenimiento y trazabilidad del mantenimiento son identificados por los diseñadores/fabricantes en la fase de diseño, y mediante una colaboración entre los diseñadores/fabricantes y las entidades encargadas del mantenimiento una vez que los vehículos hayan entrado en funcionamiento.

##### 4.5.1 *Documentación general*

La documentación general comprende:

- Planos y descripción general de la unidad y de sus componentes.
- Disposiciones legales relativas al mantenimiento de la unidad.
- Esquemas de los sistemas (eléctricos, neumáticos, hidráulicos y circuitos de control).

▼ **M3**

- Los sistemas embarcados adicionales (descripción de los sistemas, incluidas las funcionalidades, las especificaciones de las interfaces y el tratamiento de datos y los protocolos).
- Ficheros de configuración para cada vehículo (lista de piezas y lista de materiales) para permitir (en particular, pero no exclusivamente), la trazabilidad durante las actividades de mantenimiento.

4.5.2 *Expediente de justificación del diseño del mantenimiento*

El expediente de justificación del diseño del mantenimiento explica cómo se definen y diseñan las actividades de mantenimiento de manera que aseguren que las características del material rodante se mantienen dentro de límites aceptables de uso durante su vida útil. En el expediente se proporcionarán los datos de partida que permitirán determinar los criterios de inspección y la periodicidad de las actividades de mantenimiento. El expediente de justificación del diseño del mantenimiento contiene:

- Los precedentes, principios y métodos utilizados para diseñar el mantenimiento de la unidad.
- Los precedentes, principios y métodos utilizados para identificar los componentes críticos para la seguridad y sus requisitos específicos en materia de operaciones, mantenimiento diario, mantenimiento y trazabilidad.
- Los límites de uso normal de la unidad (por ejemplo, km/mes, límites climáticos, tipos de cargas previstos, etc.).
- Datos pertinentes utilizados para diseñar el mantenimiento, y origen de estos datos (retorno de experiencia).
- Ensayos, investigaciones y cálculos realizados durante el diseño del mantenimiento.

4.5.3 *Expediente de descripción del mantenimiento*

El expediente de descripción del mantenimiento describe de qué manera se pueden llevar a cabo las actividades de mantenimiento. Las actividades de mantenimiento incluyen, entre otras, inspecciones, controles, ensayos, mediciones, sustituciones, ajustes y reparaciones.

Las actividades de mantenimiento se dividen en:

- mantenimiento preventivo (programado y controlado), y
- mantenimiento correctivo.

El expediente de la descripción del mantenimiento incluye lo siguiente:

- Una jerarquía de componentes y descripción funcional que establece los límites del material rodante mediante la elaboración de una lista de todos los elementos que pertenecen a la estructura de producto de ese material rodante, utilizando un número adecuado de niveles discretos. El último elemento de la jerarquía será un componente sustituible.
- Una lista de piezas, que contendrá las descripciones técnicas y funcionales de las piezas de recambio (unidades sustituibles). La lista incluirá todas las piezas especificadas para sustitución que puedan requerir ser reemplazadas tras una avería eléctrica o mecánica, o que previsiblemente requieran ser reemplazadas tras daños accidentales. Se indicarán los componentes de interoperabilidad y se dará la referencia a su correspondiente declaración de conformidad.
- Lista de componentes críticos para la seguridad: La lista de componentes críticos para la seguridad incluirá los requisitos específicos en materia de mantenimiento diario, mantenimiento y trazabilidad entre el mantenimiento diario/el mantenimiento.

**▼ M3**

- Los valores límite de los componentes que no deberán superarse en servicio. Se permite especificar restricciones de funcionamiento en modo degradado (valor límite alcanzado).
- Lista de referencias a las disposiciones legales europeas aplicables a los correspondientes componentes o subsistemas.
- Plan de mantenimiento <sup>(1)</sup>, es decir, el conjunto estructurado de tareas para efectuar el mantenimiento, incluidas las actividades, los procedimientos y los medios. La descripción de este conjunto de tareas incluye:
  - a) Instrucciones y planos de montaje/desmontaje necesarios para el correcto montaje/desmontaje de las piezas sustituibles.
  - b) Criterios de mantenimiento.
  - c) Comprobaciones y ensayos, en particular de las piezas importantes para la seguridad. Esto incluye inspecciones visuales y ensayos no destructivos (cuando sea necesario, por ejemplo para detectar deficiencias que puedan perjudicar a la seguridad).
  - d) Herramientas y materiales necesarios para la tarea.
  - e) Consumibles necesarios para la tarea.
  - f) Medidas y equipos para la protección y seguridad del personal.
- Ensayos y procedimientos necesarios que han de llevarse a cabo después de cada operación de mantenimiento, antes de la vuelta al servicio del material rodante.

**▼ B**4.6. **Competencias profesionales**

La presente ETI no cubre las competencias profesionales necesarias para la explotación y el mantenimiento de las unidades.

4.7. **Condiciones de seguridad y salud****▼ M1**

Las disposiciones sobre la seguridad y la salud del personal, necesarias para la explotación y el mantenimiento de las unidades, se indican en los requisitos esenciales 1.1.5, 1.3.1, 1.3.2, 2.5.1 y 2.6.1 establecidos en el anexo III de la ► **M3** Directiva (UE) 2016/797 ◀.

**▼ B**

En particular, en los siguientes puntos del punto 4.2 se especifican disposiciones sobre la seguridad y la salud del personal:

Punto 4.2.2.1.1: Enganche extremo

Punto 4.2.6.1: Seguridad contra incendios

Punto 4.2.6.2: Protección contra los riesgos eléctricos.

Si la unidad dispone de sistema de enganche manual, se preverá un espacio libre para los operarios durante el enganche y el desenganche.

Todas las partes protuberantes que se consideren un peligro para los operarios deberán estar claramente indicadas y/o equipadas con dispositivos de protección.

<sup>(1)</sup> El plan de mantenimiento tendrá en cuenta las conclusiones del Grupo de trabajo de la Agencia Ferroviaria Europea sobre el mantenimiento de los vagones de mercancías (véase «Final report on the activities of the Task Force Freight Wagon Maintenance», publicado en la página web de la ERA, <http://www.era.europa.eu>).

**▼ B**

La unidad deberá estar equipada con estribos y asideros, salvo en aquellos casos en que no esté destinada a funcionar con personal a bordo, por ejemplo, para maniobras.

**▼ M1**4.8. **Parámetros que deben registrarse en el expediente técnico y en el Registro Europeo de Tipos Autorizados de Vehículos****▼ B**

El expediente técnico contendrá como mínimo los parámetros siguientes:

- tipo, posición y resistencia de los enganches extremos,
- carga debida a las fuerzas dinámicas de tracción y de compresión,
- perfiles de referencia de los gálibos con los que la unidad es conforme,
- conformidad con los perfiles objetivo de referencia de gálibo G1, GA, GB y GC,
- conformidad con los perfiles de referencia de gálibo de partes bajas ► **M3** GI1 y GI2 ◀,
- masa por eje (en tara y totalmente cargado),
- posición de los ejes en la unidad y número de ejes,
- longitud de la unidad,
- velocidad máxima de diseño,
- anchos de vía por los que puede circular la unidad,
- compatibilidad con los sistemas de detección de trenes (circuitos de vía/contadores de ejes/circuitos isla),
- compatibilidad con los sistemas de detección de cajas de grasa calientes,
- intervalo de temperaturas en servicio de los rodamientos de los ejes,
- naturaleza de la señal de control de freno (ejemplo: tubería neumática de freno principal, freno eléctrico de tipo XXX, etc.),
- características de la línea de control y de su acoplamiento con otras unidades (diámetro de la tubería del freno principal, punto del cable eléctrico, etc.),
- prestaciones nominales del freno en función del modo de frenado (tiempo de respuesta, fuerza de frenado, nivel de adherencia necesario, etc.),
- distancia de frenado o peso del freno en función del modo de frenado,

**▼ M1**

- capacidad térmica de los componentes del freno, en términos de velocidad, carga por eje, gradiente y distancia de frenado,

**▼ B**

- intervalo de temperaturas y nivel de severidad de las condiciones de nieve, hielo o granizo,
- peso-freno y gradiente máximo del freno de estacionamiento (si procede),
- aptitud para el paso por estaciones de clasificación,
- presencia de estribos y/o asideros.

**▼ M1**

Los datos sobre el material rodante que se deberán registrar en el Registro Europeo de Tipos Autorizados de Vehículos figuran en la Decisión de Ejecución 2011/665/UE de la Comisión, de 4 de octubre de 2011, sobre el Registro Europeo de Tipos Autorizados de Vehículos <sup>(1)</sup>.

**▼ M3**4.9. **Controles de compatibilidad con la ruta previos al uso de vehículos autorizados**

Los parámetros del subsistema de «material rodante — vagones de mercancías» que ha de utilizar la empresa ferroviaria con el propósito de comprobar la compatibilidad con la ruta se describen en el apéndice D1 del Reglamento de Ejecución (UE) 2019/773 de la Comisión <sup>(2)</sup>.

**▼ B**

## 5. COMPONENTES DE INTEROPERABILIDAD

5.1. **Generalidades**

Los componentes de interoperabilidad (CI), definidos en el artículo 2, letra f), de la ► **M3** Directiva (UE) 2016/797 ◀, se enumeran en el punto 5.3 junto con:

- el ámbito de uso correspondiente a los parámetros del subsistema, y
- la referencia a los requisitos correspondientes definidos en el punto 4.2.

Cuando un requisito es identificado en el punto 5.3 para ser evaluado a nivel de componente de interoperabilidad (CI), no se requerirá una evaluación del mismo requisito a nivel de subsistema.

**▼ M2**5.2. **Soluciones innovadoras**

Como se indica en el artículo 10 *bis*, las soluciones innovadoras pueden exigir nuevas especificaciones y/o nuevos métodos de evaluación. Estas especificaciones y métodos de evaluación se elaborarán mediante el procedimiento descrito en el punto 6.1.3 siempre que se prevea una solución innovadora para un componente de interoperabilidad.

**▼ B**5.3. **Especificaciones de los componentes de interoperabilidad**5.3.1. *Órganos de rodadura***▼ M3**

Los órganos de rodadura deberán estar diseñados para todos los rangos de aplicación, ámbitos de uso correspondientes, delimitados por los parámetros siguientes:

- ancho de vía,
- velocidad máxima,
- máxima insuficiencia de peralte,
- tara mínima de la unidad,
- carga máxima por eje,
- rango de distancias entre los pivotes de bogies o rango de distancias entre ejes, de las unidades de dos ejes,
- altura máxima del centro de gravedad de la unidad vacía,

**▼ B**

<sup>(1)</sup> DO L 264 de 8.10.2011, p. 32.

<sup>(2)</sup> Reglamento de Ejecución (UE) 2019/773 de la Comisión, de 16 de mayo de 2019, sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa al subsistema «explotación y gestión del tráfico» del sistema ferroviario de la Unión Europea y por el que se deroga la Decisión 2012/757/UE (DO L 139 I de 27.5.2019, p. 5)

**▼ B**

- coeficiente de corrección de la altura del centro de gravedad para la unidad cargada,
- coeficiente mínimo de rigidez torsional de la caja del vagón,
- coeficiente máximo de distribución de masas, para unidades vacías, con:

$$\frac{1}{2a^*} \cdot \sqrt{\frac{I_{zz}}{m}}$$

$I_{zz}$  = momento de inercia de la caja en relación con el eje vertical que pasa por el centro de gravedad de la misma

$m$  = masa de la caja

$2a^*$  = distancia entre ejes

- diámetro mínimo nominal de las ruedas,
- inclinación del carril.

Los parámetros «velocidad» y «carga por eje» pueden considerarse en conjunto, de cara a definir un apropiado ámbito de uso (por ejemplo, velocidad máxima y tara).

Los órganos de rodadura deberán cumplir los requisitos indicados en los puntos 4.2.3.5.2 y 4.2.3.6.1. Estos requisitos se evaluarán a nivel de CI.

5.3.2. *Ejes montados***▼ M3**

A efectos de la presente ETI, los ejes montados incluyen las partes principales que aseguran la interfaz mecánica con la vía (ruedas y elementos de conexión: por ejemplo, eje transversal, eje de rueda independiente). Las partes accesorias (rodamientos del eje, cajas de grasa y frenos de discos) se evalúan a nivel del subsistema.

Los ejes montados se diseñarán y evaluarán para el ámbito de uso definido por los parámetros siguientes:

- ancho de vía,

**▼ B**

- diámetro nominal de la banda de rodadura,
- fuerza estática vertical máxima.

Los ejes montados deberán cumplir los requisitos relativos a los parámetros geométricos y mecánicos indicados en el punto 4.2.3.6.2. Estos requisitos se evaluarán a nivel de CI.

5.3.3. *Ruedas*

Las ruedas se diseñarán y evaluarán para un ámbito de uso definido por los parámetros siguientes:

- diámetro nominal de la banda de rodadura,
- fuerza estática vertical máxima,

**▼ M3**

- velocidad máxima,
- límites en servicio, y

**▼ B**

- energía máxima de frenado.

Las ruedas deberán cumplir los requisitos relativos a los parámetros geométricos, mecánicos y termomecánicos definidos en el punto 4.2.3.6.3. Estos requisitos se evaluarán a nivel de CI.

**▼ B**5.3.4. *Cuerpos de eje*

Las ruedas se diseñarán y evaluarán para un ámbito de uso definido por el parámetro:

- fuerza estática vertical máxima.

Los ejes deberán cumplir los requisitos relativos a los parámetros mecánicos indicados en el punto 4.2.3.6.4. Estos requisitos se evaluarán a nivel de CI.

**▼ M2**5.3.4 bis. *Elementos de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura*

Los elementos de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura se diseñarán y evaluarán para un ámbito de uso definido por los parámetros siguientes:

- coeficientes de fricción dinámica y sus bandas de tolerancia,
- coeficiente de fricción estática mínimo,
- fuerza máxima de frenado autorizada aplicada sobre el elemento,
- idoneidad para la detección de trenes por sistemas basados en circuitos de vía,
- idoneidad para condiciones ambientales rigurosas.

Los elementos de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura deberán cumplir los requisitos indicados en el punto 4.2.4.3.5. Estos requisitos se evaluarán a nivel de CI.

**▼ M3**5.3.4b. *Sistema automático de cambio de ancho*

Un CI «sistema automático de ancho» se diseñará y evaluará para un ámbito de uso definido por:

- los anchos de vía para los que se ha diseñado el sistema;
- el intervalo de cargas estáticas máximas por eje;
- el intervalo de diámetros nominales de la banda de rodadura;
- la velocidad máxima de diseño de la unidad;
- los tipos de instalaciones de cambio de ancho de vía para los que se ha diseñado el sistema, incluida la velocidad nominal a través de las instalaciones del cambio de ancho de vía y el esfuerzo axial máximo durante el proceso de cambio automático de cambio de ancho.

Un sistema automático de cambio de ancho respetará los requisitos establecidos en el punto 4.2.3.6.6; estos requisitos se evaluarán a nivel de CI, de acuerdo con el punto 6.1.2.6.

**▼ B**5.3.5. *Señales de cola*

La señal de cola, que figura descrita en el apéndice E, es un CI independiente, respecto al cual no se incluyen requisitos en el punto 4.2. Su evaluación por el organismo notificado no forma parte de la verificación CE del subsistema.

## 6. EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD Y VERIFICACIÓN CE

6.1. **Componentes de interoperabilidad**6.1.1. *Módulos*

La evaluación de la conformidad de los componentes de interoperabilidad se efectuará con arreglo a los módulos descritos en el cuadro 8.

▼ **B**

Cuadro 8

**Módulos para la evaluación de la conformidad de los componentes de interoperabilidad**

Módulo CA1	Control interno de la producción más verificación mediante el examen de cada producto
Módulo CA2	Control interno de la producción más verificación del producto a intervalos aleatorios
Módulo CB	Examen CE de tipo
Módulo CD	Conformidad con el tipo basada en el sistema de gestión de la calidad del proceso de producción
Módulo CF	Conformidad con el tipo basada en la verificación del producto
Módulo CH	Conformidad basada en un sistema de gestión de la calidad total
Módulo CH1	Conformidad basada en un sistema de gestión de calidad total más examen del diseño
Módulo CV	Validación de tipo mediante experimentación en servicio (idoneidad para el uso)

▼ **M2**▼ **B**

Estos módulos están especificados en detalle en la Decisión 2010/713/UE.

6.1.2. *Procedimientos de evaluación de la conformidad*

El fabricante o su representante autorizado establecido en la Unión, elegirán uno de los módulos o combinaciones de módulos que se indican en el cuadro 9, en función del componente.

▼ **M2**

Cuadro 9

**Módulos para la evaluación de los componentes de interoperabilidad**

Punto	Componente	Módulos					
		CA1 o CA2	CB + CD	CB + CF	CH	CH1	CV
4.2.3.6.1	Órganos de rodadura		X	X		X	
	Órganos de rodadura—de diseño convencional	X			X		
4.2.3.6.2	Ejes montados	X (*)	X	X	X (*)	X	
4.2.3.6.3	Ruedas	X (*)	X	X	X (*)	X	
4.2.3.6.4	Ejes	X (*)	X	X	X (*)	X	
4.2.3.6.6	Sistema automático de cambio de ancho	X (*)	X	X	X (*)	X	X (**)
4.2.4.3.5	Elementos de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura	X (*)	X	X	X (*)	X	X (**)

▼ **M3**▼ **M2**

**▼ M2**

Punto	Componente	Módulos					
		CA1 o CA2	CB + CD	CB + CF	CH	CH1	CV
5.3.5	Señales de cola	X			X		

(\*) Los módulos CA1, CA2 o CH pueden utilizarse solo en el caso de productos comercializados, y por tanto desarrollados, antes de la entrada en vigor de la presente ETI, siempre y cuando el fabricante demuestre al organismo notificado que la revisión del diseño y el examen de tipo se efectuaron para solicitudes previas en condiciones comparables y son conformes a los requisitos de la presente ETI. Esta demostración se documentará y se considerará que ofrece el mismo nivel de conformidad que el módulo CB o el examen de diseño según el módulo CH1.

(\*\*) El módulo CV se utilizará en caso de que el fabricante del elemento de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura no tenga suficiente retorno de experiencia (según su propio criterio) respecto del diseño propuesto.

**▼ B**

La evaluación del componente de interoperabilidad según el módulo o combinación de módulos escogidos, deberá efectuarse en relación con los requisitos mencionados en el punto 4.2. En los apartados siguientes se indican requisitos adicionales para la evaluación de componentes de interoperabilidad específicos, cuando es necesario.

**▼ M3**

Cuando se trate de un caso específico aplicable a un componente definido como componente de interoperabilidad en el punto 5.3 de la presente ETI, el requisito correspondiente puede formar parte de la verificación a nivel del componente de interoperabilidad solo en el caso en el que el componente siga cumpliendo los apartados 4 y 5 de la presente ETI, y cuando el caso específico no se refiera a una norma nacional (es decir, requisito adicional compatible con la ETI básica y especificado detalladamente en la ETI).

En otros casos, la verificación se llevará a cabo a nivel del subsistema; cuando se aplique una norma nacional a un componente, el Estado miembro en cuestión podrá definir los procedimientos de evaluación de la conformidad aplicables que correspondan.

6.1.2.1. **Órganos de rodadura**

La demostración de conformidad para el comportamiento dinámico en circulación se establece en la norma EN 16235:2013.

Las unidades equipadas con órganos de rodadura establecidos como se describen en el punto 6 de la norma EN 16235:2013, se considerarán conformes al requisito pertinente, siempre y cuando los órganos de rodadura se utilicen en su ámbito de uso correspondiente:

La evaluación de la resistencia del bastidor del *bogie* se efectuará conforme al apartado 6.2 de la norma EN 13749:2011.

**▼ B**6.1.2.2. **Ejes montados**

La demostración de la conformidad del comportamiento mecánico del eje montado deberá efectuarse con arreglo al apartado 3.2.1 de la norma EN 13260:2009 + A1:2010, que define los valores límite para el esfuerzo axial y el ensayo de verificación correspondiente.

**▼ M4**

Se permite la demostración alternativa de la conformidad con arreglo al punto 6.1.2.4 *bis*.

**▼ M3**

En la fase de montaje deberá existir un procedimiento de verificación, que garantice que no haya ningún defecto que disminuya el nivel de seguridad, como consecuencia de un cambio en las características mecánicas de las piezas montadas del eje. Este procedimiento contendrá la determinación de los valores de interferencia y, en caso de los ejes montados prensados, el diagrama de presión de apriete.

**▼ B**

## 6.1.2.3. Ruedas

- a) Ruedas forjadas y laminadas: las características mecánicas deberán someterse a prueba mediante el procedimiento especificado en el apartado 7 de la norma EN 13979-1:2003 + A1:2009 + A2:2011.

Si la rueda está destinada a ser frenada con zapatas actuando sobre la superficie de rodadura de la misma, esta se someterá a una prueba termomecánica, teniendo en cuenta la energía de frenado máxima prevista. Se efectuará una prueba tipo conforme al apartado 6.2 de la norma EN 13979-1:2003 + A1:2009 + A2:2011, a fin de comprobar que el desplazamiento lateral de la llanta durante el frenado y la tensión residual, están dentro de los límites de tolerancia especificados.

Los criterios de decisión relativos a las tensiones residuales de las ruedas forjadas y laminadas están establecidos en la norma EN 13979-1:2003 + A1:2009 + A2:2011.

**▼ M4**

Se permite la demostración alternativa de la conformidad con arreglo al punto 6.1.2.4 *bis*.

**▼ B**

- b) Otros tipos de ruedas: se permiten otros tipos de rueda para las unidades destinadas únicamente a uso nacional. En ese caso los criterios de decisión y las tensiones de fatiga se especificarán en las normas nacionales. Estas normas nacionales serán notificadas por los Estados miembros, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 17, apartado 3, de la **► M3** Directiva (UE) 2016/797 **◄**.

**▼ M1**

Deberá existir un procedimiento de verificación en la fase de producción que garantice que no haya ningún defecto que afecte negativamente al nivel de seguridad, como consecuencia de un cambio en las características mecánicas de las ruedas. Para ello, se verificará la resistencia a la tracción del material de la rueda, la dureza de la llanta, la tenacidad (solo en ruedas frenadas en su banda de rodadura), la resistencia al impacto, las características del material y la limpieza del material. El procedimiento de verificación especificará el muestreo del lote utilizado para cada característica que deba verificarse.

**▼ B**

## 6.1.2.4. Cuerpos de eje

**▼ M1**

Además de los requisitos para su montaje mencionados anteriormente, la demostración de la conformidad de las características de resistencia mecánica y de fatiga del eje deberán efectuarse atendiendo a los apartados 4, 5 y 6 de la norma EN 13103:2009 + A2:2012.

Los criterios de decisión relativos a las tensiones permisibles se especifican en el apartado 7 de la norma EN 13103:2009 + A2:2012. Deberá existir un procedimiento de verificación en la fase de producción que garantice que no haya ningún defecto que afecte negativamente al nivel de seguridad, como consecuencia de un cambio en las características mecánicas de los ejes. Para ello, se verificará la resistencia a tracción del material del eje, la resistencia al impacto, la integridad de la superficie, las características del material y la limpieza del material. El procedimiento de verificación especificará el muestreo del lote utilizado para cada característica que deba verificarse.

**▼ M4**

Se permite la demostración alternativa de la conformidad con arreglo al punto 6.1.2.4 *bis*.

## 6.1.2.4a

Cuando las normas EN a las que se refieren los puntos 6.1.2.2, 6.1.2.3 y 6.1.2.4 no cubran la solución técnica propuesta, se permitirá utilizar otras normas para demostrar la conformidad del comportamiento mecánico del conjunto de ejes montados, las características mecánicas de las ruedas y la resistencia mecánica y las características de fatiga del eje, respectivamente; en tal caso, el organismo notificado verificará que las normas alternativas formen parte de un conjunto técnicamente coherente de normas aplicables al diseño, la construcción y el ensayo de los ejes montados que contenga requisitos específicos con respecto al eje montado, las ruedas y los ejes que cubran:

▼ **M4**

- el conjunto de ejes montados,
- la resistencia mecánica,
- las características de fatiga,
- los límites de esfuerzo permisibles,
- las características termomecánicas.

La demostración mencionada solo podrá referirse a normas que se encuentren disponibles públicamente. La verificación efectuada por el organismo notificado garantizará la coherencia entre la metodología de las normas alternativas, las hipótesis del solicitante, la solución técnica prevista y el área de uso prevista.

▼ **M2**

## 6.1.2.5. Elementos de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura

La demostración de la conformidad de los elementos de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura se llevará a cabo mediante la determinación de las propiedades del elemento de fricción que a continuación se indican, con arreglo al documento técnico de la Agencia Ferroviaria Europea (ERA) ► **M3** ERA/TD/2013-02/INT, versión 3.0, de 27.11.2015 ◀, publicado en su página web (<http://www.era.europa.eu>):

- comportamiento de fricción dinámica (capítulo 4),
- coeficiente de fricción estática (capítulo 5),
- características mecánicas, incluidas las propiedades relativas a los ensayos de resistencia a la rotura y de resistencia a la flexión (capítulo 6).

La demostración de las siguientes idoneidades se llevará a cabo de conformidad con los capítulos 7 y/u 8 del documento técnico de la AFE ► **M3** ERA/TD/2013-02/INT, versión 3.0, de 27.11.2015 ◀, publicado en su página web (<http://www.era.europa.eu>), si el elemento de fricción debe ser idóneo para:

- detección de trenes mediante sistemas basados en circuitos de vía, y/o
- condiciones ambientales rigurosas.

En caso de que el fabricante no tenga suficiente retorno de experiencia (según su propio criterio) respecto del diseño propuesto, la validación de tipo mediante la experimentación en servicio (módulo CV) deberá formar parte del procedimiento de evaluación de la idoneidad para el uso. Antes de comenzar los ensayos en servicio, se utilizará un módulo adecuado (CB o CH1) para certificar el diseño del componente de interoperabilidad.

Los ensayos en servicio se organizarán a petición del fabricante, el cual deberá obtener el acuerdo de la empresa ferroviaria que contribuya a tal evaluación.

La idoneidad de los elementos de fricción destinados a ser utilizados en subsistemas no comprendidos en el ámbito de aplicación definido en el capítulo 7 del documento técnico de la AFE ► **M3** ERA/TD/2013-02/INT, versión 3.0, de 27.11.2015 ◀, publicado en su página web (<http://www.era.europa.eu>), para la detección de trenes mediante sistemas basados en circuitos de vía podrá demostrarse mediante el procedimiento para soluciones innovadoras descrito en el punto 6.1.3.

La idoneidad de los elementos de fricción destinados a ser utilizados en subsistemas no comprendidos en el ámbito de aplicación definido en el punto 8.2.1 del documento técnico de la ERA ► **M3** ERA/TD/2013-02/INT, versión 3.0, de 27.11.2015 ◀, publicado en su página web (<http://www.era.europa.eu>), para condiciones ambientales rigurosas, determinada mediante ensayo dinamométrico, podrá demostrarse mediante el procedimiento para soluciones innovadoras descrito en el punto 6.1.3.

**▼ M3**

## 6.1.2.6. Sistema automático de cambio de ancho

El procedimiento de evaluación se fundamentará en un plan de validación que aborde todos los aspectos mencionados en los puntos 4.2.3.6.6 y 5.3.4 *ter*.

El plan de validación será coherente con el análisis de seguridad exigido en el punto 4.2.3.6.6 y definirá la evaluación requerida en todas las siguientes fases:

- revisión de diseño
- ensayos estáticos (ensayo en banco y ensayos de integración en el eje montado/unidad).
- ensayo sobre las instalaciones de cambio del ancho de vía, representativa de las condiciones en servicio
- ensayos en vía, representativos de las condiciones en servicio.

En lo que respecta a la demostración del cumplimiento del nivel de seguridad exigido en el punto 4.2.3.6.6, los escenarios considerados para el análisis de la seguridad relativos a la unidad en la que se pretende integrar el sistema y relativos al perfil de la operación de dicha unidad estarán claramente documentados.

El sistema automático de cambio de ancho podrá estar sujeto a una evaluación de la idoneidad para el uso (módulo CV). Antes de comenzar los ensayos en servicio, se utilizará un módulo adecuado (CB o CH1) para certificar el diseño del componente de interoperabilidad. Los ensayos en servicio se organizarán a petición del fabricante, el cual deberá obtener el acuerdo de la empresa ferroviaria para que contribuya a tal evaluación.

El certificado emitido por el organismo notificado a cargo de la evaluación de conformidad incluirá tanto las condiciones de uso según el punto 5.3.4 *ter* como los tipos y condiciones de explotación de las instalaciones de cambio del ancho de vía en las que se ha evaluado el sistema automático de cambio de ancho

**▼ M2**

## 6.1.3. Soluciones innovadoras

Si se propone una solución innovadora, según se contempla en el artículo 10 *bis*, para un componente de interoperabilidad, el fabricante o su representante autorizado establecido en la Unión aplicará el procedimiento descrito en el artículo 10 *bis*.

**▼ B**

## 6.2. Subsistema

## 6.2.1. Módulos

La verificación CE del subsistema «material rodante — vagones de mercancías» se efectuará con arreglo a los módulos descritos en el cuadro 10.

Cuadro 10

**Módulos para la verificación CE de los subsistemas**

SB	Examen CE de tipo
SD	Verificación CE basada en el sistema de gestión de la calidad del proceso de producción
SF	Verificación CE basada en la verificación de los productos
SH1	Verificación CE basada en un sistema de gestión de la calidad total más examen del diseño.

**▼ B**

Estos módulos están especificados en detalle en la Decisión 2010/713/UE.

6.2.2. *Procedimientos de verificación CE*

El solicitante deberá escoger uno de los módulos o combinación de módulos siguientes para la verificación CE del subsistema:

— (SB + SD), o

— (SB + SF), o

— (SH1).

La evaluación del subsistema según el módulo o combinación de módulos escogidos deberá efectuarse en relación con los requisitos mencionados en el punto 4.2. En los apartados siguientes se indican requisitos adicionales para efectuar la evaluación de elementos específicos, cuando es necesario.

## 6.2.2.1. Resistencia de la unidad

**▼ M3**

La demostración de la conformidad deberá efectuarse con arreglo a los apartados 6 y 7 de la norma EN 12663-2:2010, o con arreglo al apartado 9.2 de la norma EN 12663-1:2010+A1:2014.

**▼ B**

En relación con las técnicas de unión utilizadas, se establecerá un procedimiento de verificación que asegure que en la fase de producción no se dé ningún defecto que pueda disminuir las características mecánicas de la estructura.

**▼ M3**

## 6.2.2.2. Seguridad contra el descarrilamiento en la circulación por vías alabeadas

La demostración de la conformidad se efectuará con arreglo a los apartados 4, 5 y 6.1 de la norma EN 14363:2016

## 6.2.2.3. Comportamiento dinámico en circulación

*Ensayos en vía*

La demostración de la conformidad se efectuará con arreglo a los apartados 4, 5 y 7 de la norma EN 14363:2016.

Para las unidades que operan en la red de ancho de vía de 1 668 mm, la evaluación del valor estimado del esfuerzo de guiado normalizado para el radio  $R_m = 350$  m, según el punto 7.6.3.2.6 (2) de la norma EN 14363:2016, se calculará con la siguiente fórmula:

$$Y_{a,nf,qst} = Y_{a,f,qst} - (11\,550 \text{ m}/R_m - 33) \text{ kN.}$$

El valor límite del esfuerzo de guiado cuasi-estático  $Y_{j,a,qst}$  será 66 kN.

Los valores de la insuficiencia de peralte pueden adaptarse al ancho de vía de 1 668 mm al multiplicar los valores del parámetro correspondiente a 1 435 mm por el siguiente factor de conversión: 1 733/1 500.

En el informe de ensayo se registrará la combinación de los valores más elevados de conicidad equivalente y velocidad con que la unidad cumple el criterio de estabilidad indicado en los apartados 4, 5 y 7 de la norma EN 14363:2016

**▼ B**

## 6.2.2.4. Caja de grasa/rodamientos

La demostración de la conformidad de las características de resistencia mecánica y de fatiga de los rodamientos se efectuará con arreglo al apartado 6 de la norma EN 12082:2007 + A1:2010.

**▼ M3**

Se permitirá utilizar otras normas para la mencionada demostración de conformidad cuando las normas EN no cubran la solución técnica propuesta; en tal caso, el organismo notificado verificará que las normas alternativas formen parte de un conjunto técnicamente coherente de normas aplicables al diseño, la construcción y el ensayo de los rodamientos.

La demostración mencionada solo podrá referirse a normas que se encuentren disponibles públicamente.

En el caso de rodamientos fabricados conforme a un diseño desarrollado y utilizado previamente para comercializar productos antes de la entrada en vigor de las ETI pertinentes aplicables a dichos productos, el solicitante podrá desviarse de la demostración de la conformidad descrita anteriormente y hacer referencia en su lugar a la revisión del diseño y al examen de tipo efectuados para solicitudes previas en condiciones comparables; esta demostración deberá documentarse y se considerará que tiene el mismo nivel probatorio que el examen de tipo de acuerdo con el módulo SB o el examen de diseño conforme al módulo SH1.

6.2.2.4 *bis*. Sistemas automáticos de cambio de ancho

El análisis de la seguridad exigido en el punto 4.2.3.6.6, y realizado a nivel de CI, será consolidado a nivel de la unidad; en concreto, podrá ser necesario revisar las hipótesis hechas de acuerdo con el punto 6.1.2.6, a fin de tener en cuenta el vehículo y su perfil de operación

**▼ B**

## 6.2.2.5. Órganos de rodadura preparados para el cambio manual de los ejes montados

*Cambio entre los anchos de vía de 1435 mm y 1668 mm*

**▼ M1**

Las soluciones técnicas descritas en las figuras siguientes de la ficha UIC 430-1:2012 se consideran conformes con los requisitos del punto 4.2.3.6.7:

- para las unidades de ejes: las figuras 9 y 10 del anexo B.4, y la figura 18 del anexo H de la ficha UIC 430-1:2012,
- ► **M3** para las unidades con *bogies*: las figuras 18, 19 y 20 del anexo I de la ficha UIC 430-1:2012. ◀

**▼ B**

*Cambio entre los anchos de vía de 1435 mm y 1524 mm*

La solución técnica descrita en el apéndice 7 de la ficha UIC 430-3:1995 se considera conforme con los requisitos del punto 4.2.3.6.7.

## 6.2.2.6. Capacidad térmica

La demostración de que la temperatura de las zapatas, guarniciones, o discos de freno no excede su correspondiente capacidad térmica se efectuará mediante cálculos, simulaciones o ensayos. Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) en relación con la aplicación del freno de emergencia: la combinación crítica de la velocidad y la carga útil, considerando una vía recta y nivelada, con condiciones de viento mínimas y carriles secos;
- b) en relación con la aplicación continuada del freno:
  - el rango de potencias de frenado hasta la potencia máxima,
  - el rango de velocidades hasta la velocidad máxima,
  - el correspondiente período de tiempo en el que se aplica el freno.

**▼ B**6.2.2.7. *Condiciones ambientales*

Se considera que los materiales de acero son aptos para todos los intervalos indicados en el punto 4.2.5 si las propiedades del material están determinadas hasta  $-20\text{ °C}$ .

6.2.2.8. *Seguridad contra incendios*6.2.2.8.1. *Barreras*

Las barreras contra incendios se someterán a ensayo de acuerdo con la norma ►**M3** EN 1363-1:2012 ◀. Las láminas de acero de al menos 2 mm de espesor y las láminas de aluminio de al menos 5 mm de espesor, se consideran conformes con los requisitos de resistencia al fuego, sin necesidad de ensayo.

6.2.2.8.2. *Materiales***▼ M3**

Los ensayos de las propiedades de inflamabilidad y propagación de llama de los materiales se efectuarán de acuerdo con la norma ISO 5658-2:2006/Am1:2011, para la cual el valor límite será  $CFE \geq 18\text{ kW/m}^2$ .

Para las partes de caucho de los *bogies*, la evaluación se realizará de acuerdo con la norma ISO 5660-1:2015, para la cual el valor límite será  $MARHE \leq 90\text{ kW/m}^2$  según las condiciones para los ensayos especificadas en la referencia T03.02 del cuadro 6 de la norma EN 45545-2:2013+A1:2015.

Se considera que los materiales y elementos siguientes cumplen los requisitos de seguridad frente a incendios en lo que se refiere a las propiedades de inflamabilidad y propagación de llama:

— Ejes montados, con o sin recubrimiento,

**▼ B**

— metales y aleaciones con revestimientos inorgánicos (tales como galvanizados, anodizados, cromados, fosfatados, u otras),

— metales y aleaciones con un revestimiento orgánico de un espesor nominal inferior a 0,3 mm (tales como pinturas, revestimientos plásticos, revestimientos asfálticos, u otros),

— metales y aleaciones con un revestimiento combinado inorgánico y orgánico en el que el revestimiento orgánico tenga un espesor nominal inferior a 0,3 mm,

— vidrio, gres, cerámica y piedra natural,

— materiales que cumplan los requisitos de la categoría C-s3, d2 o superior de acuerdo con la norma EN 13501-1:2007 + A1:2009.

6.2.2.8.3. *Cables*

Los cables eléctricos serán seleccionados e instalados de acuerdo con la norma ►**M3** EN 50355:2013 ◀ y ►**M3** EN 50343:2014 ◀.

6.2.2.8.4. *Líquidos inflamables*

Las medidas adoptadas serán conformes a la norma ►**M3** EN 45545-7:2013 ◀.

**▼ M2**6.2.3. *Soluciones innovadoras*

Si se propone una solución innovadora, según se contempla en el artículo 10 bis, para el subsistema «material rodante — vagones de mercancías», el solicitante aplicará el procedimiento descrito en el artículo 10 bis.

**▼B****6.3. Subsistemas con componentes de interoperabilidad que carezcan de su correspondiente declaración CE****▼M1**

Los organismos notificados estarán autorizados a expedir un certificado CE de verificación de un subsistema, aunque uno o más de los componentes de interoperabilidad incorporados en el mismo carezcan de la correspondiente declaración CE de conformidad exigida por la presente ETI (CI no certificados), cuando el componente haya sido fabricado antes de la entrada en vigor de la presente ETI y el tipo de componente haya sido:

- utilizado en un subsistema ya validado,
- puesto en servicio en al menos un Estado miembro antes de la entrada en vigor de la presente ETI.

**▼B**

La verificación CE del subsistema será efectuada por el organismo notificado en relación con los requisitos del punto 4 aplicando las disposiciones de evaluación correspondientes de los puntos 6 y 7, salvo en los casos específicos. A efectos de esta verificación CE, son de aplicación los módulos del subsistema establecidos en el punto 6.2.2.

No se expedirán declaraciones CE de conformidad o de idoneidad para el uso para los componentes evaluados de esta manera.

**6.4. Fases del proyecto en las que se requiere evaluación**

La evaluación deberá abarcar las dos fases siguientes según se indica con una «X» en el cuadro F.1 del apéndice F de la presente ETI. En particular, cuando se determine un ensayo del tipo se considerarán las condiciones y requisitos del punto 4.2.

- a) fase de diseño y desarrollo:
  - revisión de diseño y/o examen de diseño,
  - ensayo del tipo: ensayo para verificar el diseño, si procede según lo dispuesto en el punto 4.2 y tal como se define en esta;
- b) fase de producción:
  - ensayo serie destinado a verificar la conformidad de la producción. La entidad a cargo de la evaluación de los ensayos serie se determinará según el módulo de evaluación elegido.

El apéndice F está estructurado con arreglo a lo dispuesto en el punto 4.2. En los casos pertinentes, se hace referencia a los puntos de los puntos 6.1 y 6.2.

**6.5. Componentes con declaración CE de conformidad**

Cuando un componente considerado CI disponga de una declaración CE de conformidad antes de la entrada en vigor de la presente ETI, a efectos de la misma se aplicarán las disposiciones siguientes:

- a) en el caso de que el componente no esté reconocido como CI en la presente ETI, a efectos del procedimiento de verificación CE de la misma, no serán válidos ni el certificado ni la declaración;

**▼ M1**

b) los certificados CE de conformidad, los certificados de examen CE de tipo y los certificados CE de diseño de los CI siguientes seguirán siendo válidos en el marco de la ETI hasta su fecha de caducidad:

- ejes montados,
- ruedas,
- ejes.

**▼ B**

## 7. APLICACIÓN

**▼ M3**7.1. **Autorización de puesta en el mercado**

La presente ETI es aplicable a las unidades del subsistema «material rodante — vagones de mercancías» dentro del ámbito de aplicación establecido en los puntos 1.1, 1.2 y 2.1, que sean puestas en el mercado después de la fecha de aplicación de la presente ETI.

Esta ETI también es aplicable de forma voluntaria a:

- las unidades a las que hace referencia el punto 2.1, letra a), en una configuración de transporte (circulando), en caso de que se correspondan con una «unidad» como se define en la presente ETI, y
- las unidades definidas en el punto 2.1, letra c), en caso de que estén en configuración en vacío.

En caso de que el solicitante decida aplicar la presente ETI, la declaración «CE» de verificación correspondiente será reconocida como tal por los Estados miembros.

**▼ B**7.1.1. *Autorización de puesta en servicio de un vehículo nuevo de conformidad con las ETI de vagones anteriores <sup>(1)</sup>*

Véase el artículo 9 del presente Reglamento.

**▼ M3**7.1.2. *Reconocimiento mutuo de la primera autorización de puesta en el mercado*

De acuerdo con el artículo 21, apartado 3, letra b), de la Directiva (UE) 2016/797, la autorización de puesta en el mercado de un vehículo (definida según la presente ETI) se concede sobre la base de:

- de conformidad con el artículo 21, apartado 3, letra a): la declaración «CE» de verificación mencionada en el artículo 15 de la misma Directiva, y
- de conformidad con el artículo 21, apartado 3, letra d): pruebas de la compatibilidad técnica de la unidad con la red del área de uso que cubre la red de la UE.

El artículo 21, apartado 3, letras b) y c), de la Directiva (UE) 2016/797 no representa ningún requisito adicional. Asimismo, también se considera dentro de la verificación «CE» la compatibilidad técnica del vehículo con la red cubierta por normas (ETI o normas nacionales).

Por consiguiente, las condiciones para disponer de un área de uso no limitado a redes nacionales concretas se especifican a continuación como requisitos adicionales que han de ser cubiertos en la verificación CE del subsistema material rodante. Las mencionadas condiciones se considerarán complementarias de los requisitos del punto 4.2 y deberán cumplirse íntegramente:

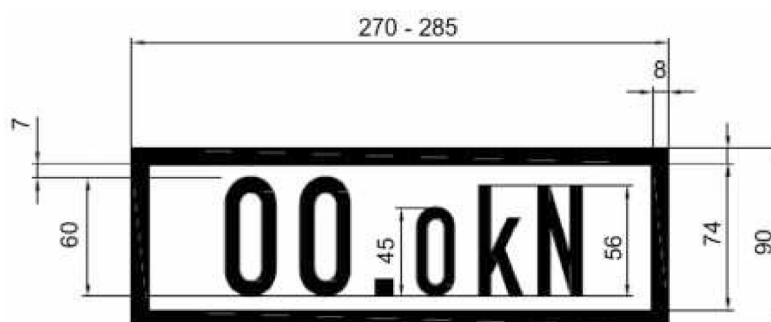
- a) Las unidades deberán estar equipadas con ruedas forjadas y laminadas evaluadas de acuerdo con el apartado 6.1.2.3, letra a).

<sup>(1)</sup> Decisión 2006/861/CE de la Comisión (DO L 344 de 8.12.2006, p. 1) y Decisión 2006/861/CE de la Comisión, modificada por la Decisión de la Comisión 2009/107/CE (DO L 45 de 14.2.2009, p. 1).

▼ **M3**

- b) La conformidad o no conformidad con los requisitos relativos a la monitorización del estado de los rodamientos a través de los equipos de detección en vía conforme a lo dispuesto en el punto 7.3.2.2, letra a), deberán registrarse en el expediente técnico.
- c) El contorno de referencia establecido para las unidades, de conformidad con el punto 4.2.3.1, deberá estar referido a uno de los perfiles objetivo de referencia G1, GA, GB y GC, incluidos los GI1 y GI2 utilizados para las partes bajas.
- d) Las unidades deberán ser compatibles con los sistemas de detección de trenes basados en circuitos de vía, contadores de ejes y circuitos isla con arreglo a lo establecido en el punto 4.2.3.3, letras a), b) y c).
- e) Las unidades deberán estar equipadas con un sistema de acoplamiento manual conforme a las prescripciones del apéndice C, sección 1, incluido el cumplimiento de la sección 8 o conforme a un sistema de acoplamiento semiautomático o automático estandarizado.
- f) El sistema de freno de las unidades deberá ser conforme a las condiciones del apéndice C, secciones 9, 14 y 15, considerando el caso de referencia descrito en el punto 4.2.4.2.
- g) Las unidades deberán contar con todas las marcas que sean de aplicación conforme a la norma EN 15877-1:2012, excepto el marcado definido en el punto 4.5.25(b).
- h) La fuerza del freno de estacionamiento se marcará como establece la figura 1, 30 mm por debajo del marcado definido en el apartado 4.5.3 de la norma EN 15877-1:

Figura 1

**Marcado de la fuerza del freno de estacionamiento**

Cuando un acuerdo internacional en el que la Unión Europea sea parte establezca disposiciones legales recíprocas, se considerará que las unidades autorizadas para la explotación con arreglo a dicho acuerdo internacional y que cumplan todos los requisitos expuestos en el punto 4.2 y en el presente punto 7.1.2 están autorizadas para su comercialización en los Estados miembros de la Unión Europea.

7.2. **Normas generales de aplicación**7.2.1. *Sustitución de componentes*

Esta sección aborda la sustitución de componentes a la que hace referencia el artículo 2 de la Directiva (UE) 2016/797.

Deben tenerse en cuenta las siguientes categorías:

CI certificados: componentes de interoperabilidad según el punto 5 provistos de certificado de conformidad.

▼ **M3**

Otros elementos: todos aquellos que no se correspondan con el IC del punto 5.

CI no certificados: componentes de interoperabilidad según el punto 5 que no estén provistos de certificado de conformidad y que hayan sido fabricados antes del vencimiento del período transitorio mencionado en el punto 6.3.

El cuadro 11 muestra las permutaciones posibles.

*Cuadro 11*

**Cuadro de permutaciones**

	... sustituidos por ...		
	... CI certificados	... otros componentes	... CI no certificados
CI certificados ...	Comprobar	no es posible	comprobar
Otros componentes ...	no es posible	comprobar	no es posible
CI no certificados ...	Comprobar	no es posible	comprobar

La mención «comprobar» del cuadro 11 significa que la entidad encargada del mantenimiento puede, bajo su propia responsabilidad, sustituir un componente por otro con la misma función y, al menos, las mismas prestaciones, de conformidad con los requisitos pertinentes de la ETI, siempre que estos componentes:

- sean adecuados, es decir, conformes a la ETI pertinente,
- se utilicen en su ámbito de uso,
- permitan la interoperabilidad,
- cumplan los requisitos esenciales,
- se ajusten a las restricciones indicadas en el expediente técnico.

7.2.2. *Cambios en una unidad existente o un tipo de unidad existente*

7.2.2.1. *Introducción*

Este punto define los principios que deben aplicar las entidades que gestionan el cambio y las entidades responsables de la autorización en línea con el procedimiento de verificación CE descrito en el artículo 15, apartado 9, el artículo 21, apartado 12, y el anexo IV de la Directiva (UE) 2016/797. Este procedimiento se desarrolla en los artículos 13, 15 y 16 del Reglamento de Ejecución (UE) 2018/545 de la Comisión <sup>(1)</sup> y en la Decisión 2010/713/CE de la Comisión <sup>(2)</sup>.

El punto 7.2.2 se aplica en caso de que se realicen cambios en una unidad o tipo de unidad existente, incluidas renovaciones o acondicionamientos. No se aplica en caso de cambios:

- que no introduzcan una desviación de los expedientes técnicos que acompañan a las declaraciones CE de verificación de los subsistemas, en caso de haberlos; y

<sup>(1)</sup> Reglamento de Ejecución (UE) 2018/545 de la Comisión, de 4 de abril de 2018, por el que se establecen las disposiciones prácticas relativas a la autorización de vehículos ferroviarios y al proceso de autorización de tipo de vehículos ferroviarios con arreglo a la Directiva (UE) 2016/797 del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 90 de 6.4.2018, p. 66).

<sup>(2)</sup> Decisión 2010/713/UE de la Comisión, de 9 de noviembre de 2010, sobre los módulos para los procedimientos de evaluación de la conformidad, idoneidad para el uso y verificación CE que deben utilizarse en las especificaciones técnicas de interoperabilidad adoptadas en virtud de la Directiva 2008/57/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 319 de 4.12.2010, p. 1).

▼ **M3**

- que no tengan impacto en parámetros básicos no contemplados en la declaración CE, en caso de haberlos.

El titular de la autorización de tipo de vehículo proporcionará, en condiciones razonables, la información necesaria para evaluar los cambios a la entidad que gestiona el cambio.

7.2.2.2. *Normas para gestionar cambios tanto en unidades como en tipos de unidad*

Las partes y los parámetros básicos de la unidad a los que no hayan afectado los cambios estarán exentos de la evaluación de la conformidad respecto a las disposiciones de la presente ETI.

Sin perjuicio del punto 7.2.2.3, el cumplimiento de los requisitos de la presente ETI o la ETI de ruido [Reglamento (UE) n.º 1304/2014 de la Comisión <sup>(1)</sup>, véase el punto 7.2 de dicha ETI] solo será necesario para los parámetros básicos de la presente ETI que puedan verse afectados por los cambios.

La entidad que gestione el cambio deberá informar al organismo notificado de todos los cambios que afecten a la conformidad del subsistema con los requisitos de las ETI pertinentes que requieran nuevos controles por un organismo notificado, de acuerdo con los artículos 15 y 16 del Reglamento de Ejecución (UE) 2018/545 de la Comisión y la Decisión 2010/713/UE y aplicando los módulos SB, SD/SF o SH1 para la verificación CE y, si procede, de acuerdo con el artículo 15, apartado 5, de la Directiva (UE) 2016/797. Esta información será facilitada por la entidad que gestione el cambio con las referencias correspondientes a la documentación técnica relativa al certificado CE de examen de tipo o de diseño existente.

Sin perjuicio de la resolución de seguridad prevista en el artículo 21, apartado 12, letra b), de la Directiva (UE) 2016/797, en caso de cambios que requieran la reevaluación de los requisitos de seguridad establecidos en el punto 4.2.4.2 para el sistema de frenado, será necesaria una nueva autorización para la puesta en servicio, salvo que se cumpla una de las siguientes condiciones:

- el sistema de frenado cumple las condiciones de los puntos C.9 y C.14 del apéndice C después del cambio, o
- tanto el sistema de frenado original como el modificado cumplen los requisitos de seguridad establecidos en el punto 4.2.4.2.

Las estrategias nacionales de migración relacionadas con la aplicación de otras ETI (por ejemplo, las ETI que cubren las instalaciones fijas) se tendrán en cuenta a la hora de determinar en qué medida deben aplicarse las ETI relativas al material rodante.

Las características básicas del diseño del material rodante se definen en el cuadro 11a. Según dichos cuadros, y de acuerdo con la resolución de seguridad prevista en el artículo 21, apartado 12, letra b), de la Directiva (UE) 2016/797, los cambios se clasificarán de la siguiente manera:

- artículo 15, apartado 1, letra c), del Reglamento de Ejecución (UE) 2018/545 de la Comisión si están por encima de los umbrales establecidos en la columna 3 y por debajo de los establecidos en la columna 4, a menos que la resolución de seguridad prevista en el artículo 21, apartado 12, letra b), de la Directiva (UE) 2016/797 exija clasificarlos según el artículo 15, apartado 1, letra d).

<sup>(1)</sup> Reglamento (UE) n.º 1304/2014 de la Comisión, de 26 de noviembre de 2014, sobre la especificación técnica de interoperabilidad aplicable al subsistema «material rodante-ruido» y por el que se modifica la Decisión 2008/232/CE y se deroga la Decisión 2011/229/UE (DO L 356 de 12.12.2014, p. 421).

▼ **M3**

- artículo 15, apartado 1, letra d), del Reglamento de Ejecución (UE) 2018/545 de la Comisión si están por encima de los umbrales establecidos en la columna 4 o si la resolución de seguridad prevista en el artículo 21, apartado 12, letra b), de la Directiva (UE) 2016/797 exige clasificarlos según el artículo 15, apartado 1, letra d).

La determinación de si los cambios están por encima o por debajo de los umbrales mencionados anteriormente se hará en relación con los valores de los parámetros en el momento de la última autorización del material rodante o del tipo de material rodante.

Se considera que los cambios a los que no se hace referencia en el párrafo anterior no tienen ningún impacto en las características básicas de diseño y se clasificarán según el artículo 15, apartado 1, letra a), o el artículo 15, apartado 1, letra b), del Reglamento de Ejecución (UE) 2018/545 de la Comisión, a menos que la resolución de seguridad prevista en el artículo 21, apartado 12, letra b), de la Directiva (UE) 2016/797 exija clasificarlos según el artículo 15, apartado 1, letra d).

La evaluación de seguridad prevista en el artículo 21, apartado 12, letra b), de la Directiva (UE) 2016/797 cubrirá todos los cambios relativos a los parámetros básicos del cuadro 1, en relación con todos los requisitos esenciales, en particular los requisitos de «seguridad» y «compatibilidad técnica».

Sin perjuicio del punto 7.2.2.3, todos los cambios seguirán cumpliendo las ETI aplicables independientemente de cuál sea su clasificación.

La sustitución de todo un elemento dentro de una rama de elementos conectados permanentemente después de daños graves no requiere una evaluación de conformidad según la presente ETI, siempre que dicho elemento sea idéntico al que sustituye. Este elemento debe ser trazable y certificarse de acuerdo con cualquier norma, nacional o internacional o cualquier código práctico que estén ampliamente admitidos en el ámbito ferroviario.

Cuadro 11a

**Características básicas de diseño relacionadas con parámetros básicos establecidos en la ETI de vagones anteriores**

1. Apartado de la ETI	2. Características básicas de diseño relacionadas	3. Cambios que inciden en las características básicas de diseño y no clasificados según el artículo 21, apartado 12, letra a), de la Directiva (UE) 2016/797	4. Cambios que inciden en las características básicas de diseño y clasificados según el artículo 21, apartado 12, letra a), de la Directiva (UE) 2016/797
4.2.2.1.1 Enganche extremo	Tipo de enganche extremo	Cambio del tipo de enganche extremo	No procede
4.2.3.1 Gálibo	Contorno de referencia	No procede	Cambio del contorno de referencia que cumple el vehículo
	Radio mínimo de curva vertical convexa admisible	Cambio en el radio mínimo de curva vertical convexa admisible con el que la unidad es compatible, en más de un 10 %	No procede
	Radio mínimo de curva vertical cóncava admisible	Cambio en el radio mínimo de curva vertical cóncava admisible con el que la unidad es compatible, en más de un 10 %	No procede

▼ **M3**

1. Apartado de la ETI	2. Características básicas de diseño relacionadas	3. Cambios que inciden en las características básicas de diseño y no clasificados según el artículo 21, apartado 12, letra a), de la Directiva (UE) 2016/797	4. Cambios que inciden en las características básicas de diseño y clasificados según el artículo 21, apartado 12, letra a), de la Directiva (UE) 2016/797
4.2.3.2. Compatibilidad con la capacidad de carga de las líneas	Carga útil permisible para diferentes categorías de líneas	Cambio <sup>(1)</sup> en cualquiera de las características de la carga vertical que da lugar a un cambio en las categorías de líneas con las que el vehículo es compatible	No procede
4.2.3.3 Compatibilidad con los sistemas de detección de trenes	Compatibilidad con los sistemas de detección de trenes	No procede	Cambio de la compatibilidad declarada con uno o varios de los tres sistemas de detección de trenes: Circuitos de vía Contadores de ejes Circuitos isla
4.2.3.4 Monitorización del estado de los rodamientos de los ejes	Sistemas de detección a bordo	No procede	Instalación/Eliminación de sistemas de detección a bordo
4.2.3.5 Seguridad en circulación	Combinación de la velocidad máxima y la máxima insuficiencia de peralte para la que la unidad fue evaluada	No procede	Aumento de la velocidad máxima de más de 15 km/h o cambio de más del $\pm 10\%$ en la máxima insuficiencia de peralte permitida
	Inclinación del carril	No procede	Cambio de inclinación del carril que cumple el vehículo <sup>(2)</sup>
4.2.3.6.2 Características de los ejes montados	Ancho del eje montado	No procede	Cambio del ancho de vía con el que el eje montado es compatible
4.2.3.6.3 Características de las ruedas	Diámetro mínimo exigido de la rueda en servicio	Cambio del diámetro mínimo exigido en servicio de más de 10 mm	No procede
4.2.3.6.6 Sistemas automáticos de cambio de ancho	Instalación de cambio del ancho del eje montado	Cambio en la unidad que da lugar a un cambio en las instalaciones de cambio con las que el eje montado es compatible	Cambio del ancho de vía con el que el eje montado es compatible

▼ **M4**

4.2.4.3.2.1 Freno de servicio	Distancia de frenado	Cambio de distancia de parada de más del $\pm 10\%$  <i>Nota:</i> También podrán utilizarse el porcentaje de peso-freno (también denominado «lambda» o «porcentaje de la masa frenada») o la masa frenada, y pueden obtenerse (directamente o mediante la distancia de parada) mediante cálculo a partir de los perfiles de deceleración.  El cambio permitido es el mismo ( $\pm 10\%$ )	No procede
-------------------------------	----------------------	---	------------

▼ **M4**

1. Apartado de la ETI	2. Características básicas de diseño relacionadas	3. Cambios que inciden en las características básicas de diseño y no clasificados según el artículo 21, apartado 12, letra a), de la Directiva (UE) 2016/797	4. Cambios que inciden en las características básicas de diseño y clasificados según el artículo 21, apartado 12, letra a), de la Directiva (UE) 2016/797
	Deceleración máxima para la condición de carga «velocidad máxima bajo carga útil normal a la velocidad máxima de diseño»	Cambio de más del $\pm 10\%$ en la deceleración media máxima de frenado	No procede

▼ **M3**

4.2.4.3.2 Freno de estacionamiento	Freno de estacionamiento	Función de freno de estacionamiento instalada/eliminada	No procede
4.2.4.3.3 Capacidad térmica	Capacidad térmica expresada en términos de Velocidad Gradiente Distancia de frenado	No procede	Nuevo caso de referencia declarado
4.2.4.3.4 Protección antideslizamiento de las ruedas (WSP)	Protección antideslizamiento de las ruedas	No procede	Instalación/eliminación de la función WSP
4.2.5 Condiciones ambientales	Intervalo térmico	Cambio del intervalo térmico (T1, T2, T3)	No procede
	Condiciones de nieve, hielo y granizo	Cambio del intervalo seleccionado de «nieve, hielo y granizo» (nominal o grave)	No procede

(<sup>1</sup>) El cambio de las características de la carga no debe ser objeto de una nueva evaluación en servicio (carga y descarga del vagón).

(<sup>2</sup>) Se considera que el material rodante que cumple una de las condiciones siguientes es compatible con todas las inclinaciones del carril:

- Material rodante evaluado con arreglo a EN 14363:2016
- Material rodante evaluado con arreglo a EN 14363: 2005 (modificada o no modificada por ERA/TD/2012-17/INT) o UIC 518:2009, con el resultado de que no hay restricciones a una inclinación de carril
- Vehículos evaluados con arreglo a EN 14363:2005 (modificada o no modificada por ERA/TD/2012-17/INT) o UIC 518:2009, con el resultado de que hay una restricción a una inclinación de carril y una nueva evaluación de las condiciones del ensayo de contacto rueda-carril, sobre la base de perfiles reales de ruedas y carriles, y el ancho de vía medido muestra que se cumplen los requisitos sobre las condiciones de contacto rueda-carril de la norma EN 14363:2016.

▼ **M4**

Con objeto de establecer el certificado del examen CE de tipo o de diseño, el organismo notificado seleccionado por la entidad que gestiona el cambio puede referirse:

- al certificado original del examen CE de tipo o de diseño para las partes del diseño que no se modifican o aquellas que sí se modifican pero que no afectan a la conformidad del subsistema, siempre que siga siendo válido (durante un período de la fase B de diez años);
- al certificado adicional del examen CE de tipo o de diseño (que modifica el certificado original) para las partes del diseño modificadas que afectan a la conformidad del subsistema con la última revisión de la presente ETI en vigor en ese momento.

El período de validez del certificado del examen CE de tipo o de diseño para el tipo modificado, la variante de tipo o la versión de tipo se limitará a diez años a partir de su fecha de expedición, sin exceder de catorce años desde la fecha de designación de un organismo notificado por el solicitante del tipo de material rodante inicial (inicio de la fase A del certificado original del examen CE de tipo o de diseño).

▼ M3

7.2.2.3. *Normas concretas para las unidades existentes que no estén cubiertas por una declaración CE de verificación con una primera autorización para su puesta en servicio antes del 1 de enero de 2015*

▼ M4

Además del punto 7.2.2.2, se aplican las siguientes normas a las unidades existentes con una primera autorización para su puesta en servicio antes del 1 de enero de 2015, en las que el alcance del cambio incide en parámetros básicos que no están cubiertos por la declaración CE.

▼ M3

Se considera establecido el cumplimiento de los requisitos técnicos de la presente ETI cuando se mejora un parámetro básico en la dirección de las prestaciones definidas de la ETI y la entidad que gestiona el cambio demuestra que se cumplen los requisitos esenciales correspondientes y se mantiene y, cuando es razonablemente viable, se mejora el nivel de seguridad. En este caso, la entidad que gestiona el cambio justificará los motivos por los que las prestaciones definidas de la ETI no se cumplieron, teniendo en cuenta las estrategias de migración de otras ETI, como se establece en el punto 7.2.2.2. Esta justificación se incluirá en el expediente técnico, en su caso, o en la documentación técnica original de la unidad.

▼ M4

La norma concreta establecida en el párrafo anterior no se aplica en los cambios que incidan en los parámetros básicos y que se clasifiquen según el artículo 21, apartado 12, letra a), establecido en el cuadro 11b. Para estos cambios es obligatorio el cumplimiento de los requisitos de la ETI.

▼ M3

Cuadro 11b

**Modificaciones de los parámetros básicos para los que el cumplimiento de los requisitos de la ETI es obligatorio para el material rodante que no tenga un certificado de examen CE de tipo o de diseño**

Apartado de la ETI	Características básicas de diseño relacionadas	Cambios que inciden en las características básicas de diseño y clasificados según el artículo 21, apartado 12, letra a), de la Directiva (UE) 2016/797
4.2.3.1 Gálibo	Contorno de referencia	Cambio del contorno de referencia que cumple la unidad
4.2.3.3 Compatibilidad con los sistemas de detección de trenes	Compatibilidad con los sistemas de detección de trenes	Cambio de la compatibilidad declarada con uno o varios de los tres sistemas de detección de trenes: Circuitos de vía Contadores de ejes Circuitos isla
4.2.3.4 Monitorización del estado de los rodamientos de los ejes	Sistemas de detección a bordo	Instalación/Eliminación de sistemas de detección a bordo
4.2.3.6.2 Características de los ejes montados	Ancho del eje montado	Cambio del ancho de vía con el que el eje montado es compatible
4.2.3.6.6 Sistemas automáticos de cambio de ancho	Instalación de cambio del ancho del eje montado	Cambio del ancho de vía con el que el eje montado es compatible

▼ **M4**

7.2.2.4. *Normas para la ampliación del área de uso de las unidades existentes que tengan una autorización de conformidad con la Directiva 2008/57/CE o estén en funcionamiento desde antes del 19 de julio de 2010*

1) En caso de que no sean plenamente conformes con la presente ETI, el punto 2 se aplicará a las unidades que cumplan las condiciones siguientes cuando soliciten una ampliación de su área de uso de conformidad con el artículo 21, apartado 13, de la Directiva (UE) 2016/797:

1. haber sido autorizadas de conformidad con la Directiva 2008/57/CE o puestas en funcionamiento antes del 19 de julio de 2010;
2. haber sido registradas con el código de matrícula «00», «Válido», en el Registro de Matriculación Nacional de conformidad con la Decisión 2007/756/CE de la Comisión <sup>(1)</sup> o en el Registro Europeo de Vehículos de conformidad con la Decisión de Ejecución (UE) 2018/1614 de la Comisión <sup>(2)</sup> y mantenerse en un estado de funcionamiento seguro de conformidad con el Reglamento de Ejecución (UE) 2019/779 de la Comisión <sup>(3)</sup>.

Las siguientes disposiciones para la ampliación del área de uso se aplican también en combinación con una nueva autorización tal como se define en el artículo 14, apartado 3, letra a), del Reglamento (UE) 2018/545.

2) La autorización de un área de uso ampliada de las unidades mencionadas en el punto 1 deberá basarse en la autorización existente, si la hubiera, en la compatibilidad técnica entre la unidad y la red, de conformidad con el artículo 21, apartado 3, letra d), de la Directiva (UE) 2016/797, y en el cumplimiento de las características básicas de diseño del cuadro 11a de la presente ETI, teniendo en cuenta cualesquiera restricciones o limitaciones.

El solicitante presentará una declaración de verificación «CE» acompañada de expedientes técnicos que acrediten el cumplimiento de los requisitos establecidos en la presente ETI, o con disposiciones de efecto equivalente, con respecto a cada parámetro básico mencionado en la columna 1 del cuadro 11a de la presente ETI, mediante una o varias de las siguientes opciones:

- a) el cumplimiento de los requisitos de la presente ETI, tal como se ha mencionado anteriormente;
- b) el cumplimiento de los requisitos correspondientes establecidos en una ETI anterior, tal como se ha mencionado anteriormente;
- c) el cumplimiento de especificaciones alternativas que se consideren de efecto equivalente a los requisitos pertinentes establecidos en la presente ETI, tal como se ha mencionado anteriormente;
- d) la acreditación de que los requisitos de compatibilidad técnica con la red del área de uso ampliada son equivalentes a los requisitos de compatibilidad técnica con la red para la que la unidad ya está autorizada o en funcionamiento. El solicitante acreditará esta equivalencia, para lo cual podrá basarse en la información del registro de la infraestructura ferroviaria.

<sup>(1)</sup> Decisión 2007/756/CE de la Comisión, de 9 de noviembre de 2007, por la que se adopta una especificación común para el registro nacional de vehículos previsto en el artículo 14, apartados 4 y 5, de las Directivas 96/48/CE y 2001/16/CE (DO L 305 de 23.11.2007, p. 30).

<sup>(2)</sup> Decisión de Ejecución (UE) 2018/1614 de la Comisión, de 25 de octubre de 2018, por la que se establecen especificaciones para los registros de vehículos contemplados en el artículo 47 de la Directiva (UE) 2016/797 del Parlamento Europeo y del Consejo y se modifica y deroga la Decisión 2007/756/CE de la Comisión (DO L 268 de 26.10.2018, p. 53).

<sup>(3)</sup> Reglamento de Ejecución (UE) 2019/779 de la Comisión, de 16 de mayo de 2019, por el que se establecen disposiciones detalladas relativas a un sistema de certificación de las entidades encargadas del mantenimiento de vehículos de conformidad con la Directiva (UE) 2016/798 del Parlamento Europeo y del Consejo y por el que se deroga el Reglamento (UE) n.º 445/2011 de la Comisión (DO L 139 I de 27.5.2019, p. 360).

▼ **M4**

- 3) Asimismo, el solicitante justificará y documentará el efecto equivalente de las especificaciones alternativas a los requisitos de la presente ETI [punto 2, letra c)] y la equivalencia de los requisitos de compatibilidad técnica con la red [punto 2, letra d)] aplicando el proceso de gestión del riesgo establecido en el anexo I del Reglamento (UE) n.º 402/2013. El solicitante presentará una evaluación positiva por parte de un organismo de evaluación (MCS RA).
- 4) Además de los requisitos a que se refiere el punto 2, y cuando proceda, el solicitante presentará una declaración de verificación «CE», acompañada de expedientes técnicos que acrediten el cumplimiento de lo siguiente:
  - a) casos específicos relacionados con cualquier parte del área de uso ampliada, enumerados en la presente ETI, en la ETI de ruido [Reglamento (UE) n.º 1304/2014] y en la ETI de control-mando y señalización [Reglamento (UE) 2016/919];
  - b) las normas nacionales a las que se refiere el artículo 13, apartado 2, letras a), c) y d), de la Directiva (UE) 2016/797, notificadas de conformidad con el artículo 14 de dicha Directiva.
- 5) La entidad responsable de la autorización deberá poner a disposición del público, a través del sitio web de la Agencia, detalles de las especificaciones alternativas a que se refiere el punto 2, letra c), y de los requisitos de compatibilidad técnica con la red a que se refiere el punto 2, letra d), sobre la base de los cuales haya concedido autorizaciones para el área de uso ampliada.
- 6) Cuando un vehículo autorizado se beneficie de que no se aplique la ETI o una parte de esta con arreglo al artículo 9 de la Directiva 2008/57/CE, el solicitante deberá solicitar una excepción en los Estados miembros del área de uso ampliada de conformidad con el artículo 7 de la Directiva (UE) 2016/797.
- 7) De conformidad con el artículo 54, apartado 2, de la Directiva (UE) 2016/797, los vagones utilizados de conformidad con el Regolamento Internazionale Veicoli (RIV) se considerarán autorizados de conformidad con las condiciones en las que se hubiesen utilizado, incluida el área de uso en la que operasen. Tras un cambio que requiera una nueva autorización de puesta en el mercado de conformidad con el artículo 21, apartado 12, de la Directiva (UE) 2016/797, los vagones aceptados con arreglo al acuerdo RIV más reciente conservarán el área de uso en la cual estuviesen operando sin más comprobaciones en las partes no modificadas.

▼ **M3**

7.2.3. *Normas relativas a los certificados de examen CE de tipo o de diseño*

7.2.3.1. *Subsistema de material rodante*

Este punto se refiere a un tipo de material rodante (tipo de unidad en el contexto de la presente ETI), definido en el artículo 2, punto 26, de la Directiva (UE) 2016/797, que esté sujeto a un procedimiento CE de verificación de diseño o de tipo con arreglo al punto 6.2 de la presente ETI. Asimismo, se aplica al procedimiento CE de verificación de diseño o de tipo según la ETI de ruido, que se refiere a la presente ETI por su ámbito de aplicación a unidades de mercancías.

La base para la evaluación respecto a la ETI para un «examen CE de tipo o de diseño» se define en las columnas «Revisión de diseño» y «Ensayo de tipo» del apéndice F de la presente ETI, así como en el apéndice C de la ETI de ruido.

7.2.3.1.1. *Fase A*

La fase A se inicia una vez que el solicitante nombra al organismo notificado responsable de la verificación CE y finaliza cuando se expide el certificado CE de examen de tipo o de diseño.

**▼ M3**

La base de evaluación respecto a la ETI para un tipo se define para el período de la fase A, siendo su duración máxima de cuatro años. Durante el período de la fase A no cambiará la base de la evaluación para la verificación CE que debe utilizar el organismo notificado.

Cuando entre en vigor una revisión de la presente ETI o de la ETI de ruido durante la fase A, será posible (pero no obligatorio) utilizar las versiones revisadas, ya sea en su totalidad o en lo referente a apartados concretos, salvo que se especifique lo contrario en la revisión de dichas ETI. En caso de que la aplicación se limite a secciones concretas, el solicitante tendrá que justificar y documentar que los requisitos aplicables siguen siendo coherentes, lo cual deberá ser aprobado por el organismo notificado.

7.2.3.1.2. *Fase B*

El período de la fase B define el período de validez del certificado de examen CE de tipo o de diseño una vez que es expedido por el organismo notificado. Durante este tiempo, las unidades pueden obtener la certificación CE sobre la base de la conformidad con el tipo.

El certificado de examen CE de tipo o de diseño de la verificación CE para el subsistema es válido durante un período de la fase B de diez años una vez que haya sido expedido, incluso si entra en vigor una revisión de la presente ETI o de la ETI de ruido, salvo que se especifique lo contrario en la revisión de dichas ETI. Durante este período de validez, se permite poner en el mercado material rodante nuevo del mismo tipo basándose en una declaración CE de verificación referente al certificado de verificación de tipo.

La documentación técnica actualizada relativa al certificado de examen CE de tipo o de diseño se menciona en el expediente técnico que acompaña a la declaración CE de verificación emitida por el solicitante para el material rodante declarado conforme con el tipo modificado.

7.2.3.2. *Componentes de interoperabilidad*

Este punto se centra en los componentes de interoperabilidad que son objeto del examen CE de tipo (módulo CB), examen de diseño (módulo CH1) o idoneidad para su uso (módulo CV), de acuerdo con el punto 6.1 de la presente ETI.

El certificado de examen CE de tipo o de diseño o de idoneidad para el uso será válido durante un período de diez años. Durante este tiempo, se permite poner en servicio nuevos componentes del mismo tipo sin necesidad de una nueva evaluación de tipo, salvo que se especifique lo contrario en la revisión de la presente ETI. Antes de que finalice el período de diez años, se evaluará el componente con arreglo a la última revisión de la presente ETI vigente en ese momento, en relación con los requisitos que hayan cambiado o sean nuevos en comparación con la base de la certificación.

**▼ B**7.3. **Casos específicos**7.3.1. *Introducción***▼ M3**

Los casos específicos enumerados en el punto 7.3.2 se clasifican como:

- Casos «P»: casos «permanentes».
- Casos «T»: casos «temporales», en los que el sistema objetivo deberá alcanzarse a más tardar el 31 de diciembre de 2025.

**▼ M3**

Todos los casos específicos y sus fechas correspondientes serán objeto de revisión en el transcurso de las revisiones futuras de la ETI a fin de limitar su alcance técnico y geográfico sobre la base de una evaluación de su impacto en la seguridad, la interoperabilidad, los servicios transfronterizos, los corredores de la RTE-T y las repercusiones prácticas y económicas de su conservación o eliminación. Se prestará especial atención a la disponibilidad de financiación de la UE.

Los casos específicos se limitarán a la ruta o la red cuando sean estrictamente necesarios y serán tenidos en cuenta mediante los procedimientos de compatibilidad con la ruta.

En el caso de que se aplique un caso específico a un componente definido como componente de interoperabilidad en el punto 5.3 de la presente ETI, la evaluación de conformidad se realizará de acuerdo con el punto 6.1.2.

**▼ B**

7.3.2. *Lista de casos específicos*

7.3.2.1. Casos específicos generales

**▼ M4**

Las unidades que circulen entre un Estado miembro y un tercer país con red de 1520 mm de ancho de vía: caso específico de Finlandia, Polonia, Eslovaquia y Suecia.

**▼ B**

(«P») Se permite aplicar las normas técnicas nacionales en lugar de los requisitos de la presente ETI al material rodante de terceros países.

**▼ M3**

7.3.2.1.a. Gálibo (punto 4.2.3.1)

*Caso específico de la República de Irlanda y el Reino Unido (Irlanda del Norte)*

(«P») Se permite que el contorno de referencia para la parte superior e inferior de la unidad se establezca de acuerdo con las normas técnicas nacionales notificadas a tal efecto.

Este caso específico no impide el acceso a material rodante conforme con la ETI, siempre que sea también compatible con un ancho de vía IRL (sistema de ancho de vía de 1 600 mm)

**▼ B**

7.3.2.2. Control del estado de los rodamientos de los ejes (punto 4.2.3.4)

a) *Caso específico de Suecia*

(«T») Las unidades destinadas a circular por la red ferroviaria sueca deberán cumplir los requisitos relativos a las zonas de detección y de prohibición establecidas en el cuadro 12.

Las dos zonas debajo de la caja de grasa indicadas en el cuadro 12 según los parámetros de la norma EN 15437-1:2009 estarán libres para facilitar el control vertical por el sistema de detección de cajas de grasa calientes instalado en la vía.

*Cuadro 12*

**Zona de detección y zona prohibida para las unidades destinadas a circular en Suecia**

	$Y_{TA}$ [mm]	$W_{TA}$ [mm]	$L_{TA}$ [mm]	$Y_{PZ}$ [mm]	$W_{PZ}$ [mm]	$L_{PZ}$ [mm]
Sistema 1	862	≥ 40	totalidad	862	≥ 60	≥ 500
Sistema 2	905 ± 20	≥ 40	totalidad	905	≥ 100	≥ 500

**▼ M4**

Las unidades objeto de reconocimiento mutuo de conformidad con el punto 7.1.2 y las unidades equipadas con sistemas embarcados de control del estado de los rodamientos de los ejes están exentas de este caso específico. La exención de unidades de conformidad con el punto 7.1.2 no es aplicable cuando se utilicen otros métodos de evaluación de la conformidad con arreglo al punto 6.1.2.4 *bis*.

**▼ M3****▼ B**

- 7.3.2.3. Seguridad frente al descarrilamiento en vías alabeadas (punto 4.2.3.5.1)

*Caso específico del Reino Unido (Gran Bretaña)*

(«P») Las limitaciones para la aplicación del método 3 establecidas en la norma ► **M3** EN 14363:2016, apartado 6.1.5.3.1 ◀, no son aplicables a las unidades explotadas exclusivamente en la red principal del Reino Unido.

**▼ M3**

Este caso específico no impide el acceso del material rodante conforme con la ETI a la red nacional.

**▼ B**

- 7.3.2.4. Comportamiento dinámico (punto 4.2.3.5.2)

**▼ M3**

*Caso específico del Reino Unido (Gran Bretaña)*

(«P») La condición de base para el uso del método de medición simplificado especificado en la norma EN 14363:2016, punto 7.2.2, debe ampliarse a fuerzas verticales estáticas nominales de eje montado (PF0) de hasta 250 kN. Para la compatibilidad técnica con la red existente, se permite el uso de normas técnicas nacionales que modifiquen la norma EN 14363:2016 y que se hayan notificado a efectos de comportamiento dinámico.

Este caso específico no impide el acceso a la red nacional del material rodante conforme con la ETI.

*Caso específico de la República de Irlanda y el Reino Unido (Irlanda del Norte)*

(«P») A efectos de compatibilidad técnica con la red de ancho de vía de 1 600 mm existente, se permite utilizar normas técnicas nacionales notificadas a fin de evaluar el comportamiento dinámico en circulación.

Este caso específico no impide el acceso a la red nacional del material rodante conforme con la ETI

**▼ M4**

- 7.3.2.5. Características de los ejes montados, ruedas y ejes (puntos 4.2.3.6.2 y 4.2.3.6.3.)

*Caso específico de Gran Bretaña (Reino Unido)*

**▼ M3**

(«P») En lo que respecta a las unidades explotadas exclusivamente en la red ferroviaria de Gran Bretaña, está permitido que las características de los ejes montados, las ruedas y los ejes sean conformes con las normas técnicas nacionales notificadas al efecto.

Este caso específico no impide el acceso a la red nacional del material rodante conforme con la ETI

**▼ M3**

- 7.3.2.6. Dispositivos de fijación para señales de cola (punto 4.2.6.3)

*Caso específico de la República de Irlanda y el Reino Unido (Irlanda del Norte)*

(«P») Los dispositivos de fijación para las señales de cola sobre unidades destinadas a ser explotadas exclusivamente en el tráfico sobre redes de 1 600 mm de ancho de vía deberán cumplir las normas nacionales notificadas a tal fin.

Este caso específico no impide el acceso a la red nacional del material rodante conforme con la ETI.

- 7.3.2.7. Normas para gestionar cambios en el material rodante y el tipo de material rodante (7.2.2.2)

*Caso específico del Reino Unido (Gran Bretaña)*

(«P») Todos los cambios realizados en la envolvente de inscripción del vehículo, tal y como se define en las normas técnicas nacionales notificadas para el proceso de calibración (por ejemplo como se describe en RIS-2773-RST), se clasificarán según el artículo 15, apartado 1, letra c), del Reglamento de Ejecución (UE) 2018/545 de la Comisión, y no según el artículo 21, apartado 12, letra a), de la Directiva (UE) 2016/797

**▼ B**

- 7.4. **Condiciones ambientales específicas**

*Condiciones específicas de Finlandia y Suecia*

Para el acceso sin restricciones del material rodante a las redes finlandesa y sueca en condiciones invernales, deberá demostrarse que este cumple los requisitos siguientes:

- se seleccionará la zona de temperatura T2 especificada en el punto 4.2.5,
- se seleccionarán las condiciones severas de nieve, hielo y granizo especificadas en el punto 4.2.5.

*Condiciones específicas de Portugal y España*

Para el acceso sin restricciones a las redes portuguesa y española en condiciones estivales, se seleccionará la zona T3 especificada en el punto 4.2.5.

- 7.5. **Vagones de mercancías que circulen al amparo de acuerdos nacionales, bilaterales, multilaterales o internacionales**

Véase el artículo 6 del presente Reglamento.

**▼ M3**

- 7.6. **Aspectos que han de tenerse en cuenta en el proceso de revisión o en otras actividades de la Agencia**

A raíz del análisis realizado durante el proceso de redacción de esta ETI, se han señalado aspectos de interés para el futuro desarrollo del sistema ferroviario de la UE.

Estos aspectos se indican a continuación.

**▼ M4**

- 7.6.1. *Normas de aplicación*

El 24 de enero de 2020, la Comisión envió una solicitud a la Agencia Ferroviaria de la Unión Europea para la preparación del paquete de revisión de la ETI de ferrocarril digital y transporte ecológico de mercancías (revisión de 2022).

**▼ M4**

Con arreglo a la Decisión Delegada (UE) 2017/1474 de la Comisión, el paquete de revisión de la ETI de ferrocarril digital y de transporte ecológico de mercancías incluirá disposiciones para revisar y, si es posible, simplificar la estrategia de aplicación de la ETI de manera que se garantice una reducción gradual, pero oportuna, de las divergencias respecto del sistema objetivo, proporcionando al mismo tiempo la previsibilidad y la seguridad jurídica necesarias para el sector. Estas disposiciones cubrirán los futuros períodos transitorios, así como la cuestión del período de validez de los certificados de componentes y subsistemas de interoperabilidad.

Además, con el mismo objetivo de garantizar una reducción gradual, pero oportuna, de las divergencias respecto al sistema objetivo, proporcionando al mismo tiempo la previsibilidad y la seguridad jurídica necesarias para el sector, se considerará adoptar disposiciones que ofrezcan flexibilidad en la aplicación de las versiones actualizadas de las normas, incluidas las introducidas en el Anexo I (ETI de vagones de 2019) del Reglamento de Ejecución (UE) 2019/776 de la Comisión <sup>(1)</sup>.

---

<sup>(1)</sup> Reglamento de Ejecución (UE) 2019/776 de la Comisión, de 16 de mayo de 2019, que modifica los Reglamentos (UE) n.º 321/2013, (UE) n.º 1299/2014, (UE) n.º 1301/2014, (UE) n.º 1302/2014 y (UE) n.º 1303/2014 y (UE) 2016/919 de la Comisión y la Decisión de Ejecución 2011/665/UE de la Comisión en lo que se refiere a la armonización con la Directiva (UE) 2016/797 del Parlamento Europeo y del Consejo y la implementación de los objetivos específicos establecidos en la Decisión Delegada (UE) 2017/1474 de la Comisión (DO L 139 I de 27.5.2019, p. 108).

▼ B

*Apéndice A*

▼ M3

No se utiliza

▼ M1

*Apéndice B*

No se utiliza.

**▼ B***Apéndice C***Condiciones optativas adicionales**

El cumplimiento del siguiente conjunto de condiciones C.1 a C.18 es opcional. Si el solicitante selecciona esta opción, un organismo notificado tiene que evaluar su conformidad dentro del procedimiento de verificación CE.

**1. Sistema de acoplamiento manual**

El sistema de acoplamiento manual deberá satisfacer los siguientes requisitos:

- el sistema de acoplamiento de husillo, excluido el gancho de tracción, deberá cumplir los requisitos relativos a los vagones de mercancías de la norma EN 15566:2009 + A1:2010, salvo el apartado 4.4,
- el gancho de tracción cumplirá los requisitos relativos a los vagones de mercancías de la norma EN 15566:2009 + A1:2010, salvo el apartado 4.4 y la dimensión «a» del anexo A, figura A.1, que se tomará como informativa,
- el gancho de tracción deberá estar situado a una altura de entre 920 y 1 045 mm por encima de la cabeza del carril en todas las condiciones de carga y de desgaste,
- el eje longitudinal del gancho de tracción deberá estar situado a una distancia de entre 0 mm y 20 mm por debajo del eje de los topes,

**▼ M1**

- ► **M3** el espacio libre alrededor del gancho de tracción deberá ser conforme al apartado 6.3.2 de la norma EN 16116-2:2013 ◀,

**▼ B**

- el tope deberá cumplir los requisitos relativos a los vagones de mercancías de la norma EN 15551:2009 + A1:2010,
- el eje longitudinal de los topes deberá estar situado a una altura de entre 940 y 1 065 mm por encima de la cabeza del carril en todas las condiciones de carga y de desgaste,
- no deberán existir partes fijas a menos de una distancia de 40 mm, de un plano vertical situado en el extremo de los topes totalmente comprimidos,

**▼ M1**

- ► **M3** el espacio para las operaciones del personal de maniobra deberá ser conforme a la cláusula 6.2.1 de la norma EN 16116-2:2013. En cuanto a los sistemas de acoplamiento manual equipados con topes de 550 mm de ancho, se calculará el espacio libre teniendo en cuenta que los componentes del aparato de acoplamiento están posicionados en el centro de manera lateral ( $D = 0$  mm como se define en el anexo A de la norma EN 16116-2:2013) ◀,

**▼ B**

- si se emplea un enganche combinado automático y de husillo, la cabeza del enganche automático podrá invadir, en el lado izquierdo, el espacio anteriormente especificado para el personal de maniobra, cuando se encuentre abatida y se utilice el enganche de husillo. En tal caso será obligatoria la marca de la figura 75 de la norma EN 15877-1:2012.

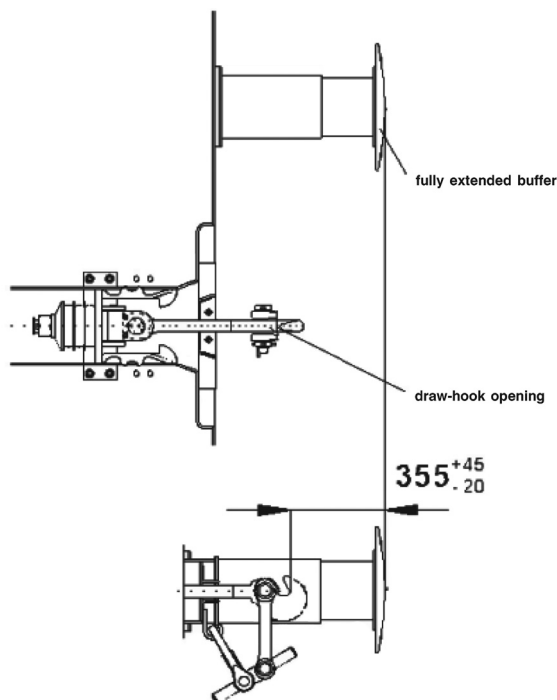
Interacción entre los órganos de choque y aparatos de tracción:

- los órganos de choque y aparatos de tracción estarán diseñados de modo que permitan transitar de forma segura por curvas de vía con un radio de 150 m. Las fuerzas de compresión generadas en una curva de 150 m de radio por dos unidades provistas de bogies y acopladas sobre vía recta con topes de contacto, no podrán ser superiores a 250 kN. No se especifican requisitos para las unidades de dos ejes,

**▼B**

- la distancia entre el borde frontal de la apertura de un gancho de tracción y el lado frontal de los topes totalmente extendidos será de  $355 \text{ mm} + 45/-20 \text{ mm}$  en estado nuevo, según se muestra en la figura C.1:

Figura C.1

**Configuración de los órganos de choque y aparatos de tracción**

Leyenda:

- 1 Topes completamente extendidos
- 2 Abertura del gancho de tracción

Las unidades diseñadas para circular en redes con anchos de vía de 1 435 mm y 1 520 mm, o 1 435 mm y 1 524 mm, o 1 435 mm y 1 668 mm, equipadas con acoplamiento manual y sistemas de freno neumático UIC deberán cumplir:

- los requisitos de interfaz para el acoplamiento de extremo mencionados anteriormente, y
- las configuraciones específicas de los órganos de choque correspondientes a las redes de vía ancha.

A fin de asegurar esta plena compatibilidad, se permite que la distancia entre los centros de los topes sea de 1 790 mm en Finlandia y de 1 850 mm en Portugal y España, teniendo en cuenta el apartado 6.2.3.1 de la norma EN 15551:2009 + A1:2010.

**▼M3****2. Estribos y asideros UIC**

La unidad contará con estribos y asideros de acuerdo con los apartados 4 y 5 de la norma EN 16116-2:2013, así como con holguras de acuerdo con el punto 6.2.2 de la norma EN 16116-2:2013

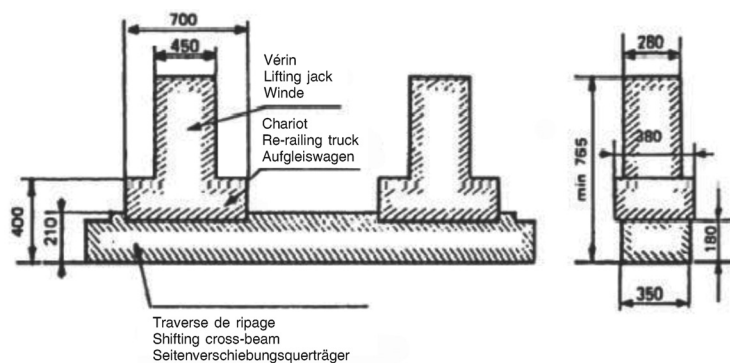
**▼B****3. Aptitud para pasar por rampas de clasificación**

Además de los requisitos del punto 4.2.2.2, la unidad será evaluada conforme al apartado 8 de la norma EN 12663-2:2010 y clasificada en la categoría F-1 con arreglo al apartado 5.1 de la misma norma, a excepción de las unidades destinadas a transportar automóviles o unidades de transporte combinado, sin elementos de absorción de choque de carrera larga, que pueden ser clasificadas en la categoría F-II. Son aplicables los requisitos del apartado 8.2.5.1 de la norma EN 12663-2:2010 relativos a los ensayos de impacto sobre los topes.

**▼B****4. Espacio libre bajo los puntos de levante**

Las unidades deberán cumplir los requisitos de espacio libre bajo los puntos de levante conforme a la figura C.2:

Figura C.2

**Espacio libre bajo los puntos de levante**

Leyenda:

- 1 Gato elevador
  - 2 Carretilla
  - 3 Traviesa de levante
5. **Marcado de las unidades**

**▼M3****▼B**

Las unidades que cumplan todos los requisitos establecidos en el punto 4.2, todas las condiciones del punto 7.1.2 y todas las del presente apéndice C, podrán recibir la marca «GE».

Las unidades que cumplan todos los requisitos establecidos en el punto 4.2, todas las condiciones del punto 7.1.2 y las establecidas en el presente apéndice C, salvo las establecidas en los puntos 3, 6, o 7.b, podrán recibir la marca «CW».

Si este marcado adicional es utilizado, este se inscribirá en la unidad tal como se indica en la figura C.3.

Figura C.3

**Marcas adicionales «GE» y «CW»**

Las letras deberán ser caracteres de fuente idéntica a las de la marca TEN y tener una altura mínima de 100 mm. Las dimensiones exteriores del recuadro deberán ser al menos 275 mm de ancho y 140 mm de alto y el trazo del rectángulo tendrá un grosor mínimo de 7 mm.

Esta marca estará situada a la derecha de las marcas del Número Europeo del Vehículo y de la marca TEN.

**▼B****6. Gálibo G1**

La unidad deberá cumplir con los contornos de referencia G1 y ►**M3** G1 ◀, determinados conforme a lo definido en el punto 4.2.3.1.

**7. Compatibilidad con los sistemas de detección de trenes**

a) La unidad deberá ser compatible con los sistemas de detección de trenes basados en circuitos de vía, contadores de ejes y circuitos isla, con arreglo a lo establecido en el apartado 4.2.3.3, letras a), b) y c).

b) La distancia entre dos ejes adyacentes no deberá exceder de 17 500 mm.

**8. Ensayos de determinación de las fuerzas de compresión longitudinales**

La verificación de la estabilidad de marcha bajo la acción de fuerzas de compresión longitudinales deberá efectuarse conforme a la norma ►**M3** EN 15839:2012+A1:2015 ◀.

**9. Freno UIC**

El sistema de freno será compatible con los vehículos equipados con sistemas de freno UIC validados. El sistema de freno de una unidad es compatible con el sistema de freno UIC si cumple los requisitos siguientes:

- a) la unidad irá equipada con una tubería de freno neumático con un diámetro interior de 32 mm;
- b) los modos de frenado tienen distintos tiempos de apriete y afloje de los frenos y un porcentaje de peso freno específico;
- c) cada unidad irá equipada con un sistema de freno que admita, como mínimo, los modos G y P evaluados conforme a la norma ►**M3** UIC 540:2014 ◀;
- d) las prestaciones mínimas de frenado para los modos G y P se determinarán de acuerdo con el cuadro C.3;
- e) si una unidad va equipada con un sistema de frenado que ofrezca además otros modos de frenado, estos modos de frenado adicionales deberán someterse al procedimiento de evaluación descrito en el punto 4.2.4.3.2.1. El tiempo de apriete del freno en el modo P previsto en la ficha ►**M3** UIC 540:2014 ◀ será válido también para los modos de frenado adicionales;
- f) el almacenamiento de energía deberá diseñarse de forma tal que, tras un apriete del freno con la presión máxima del cilindro del freno y la carrera máxima posible específica de la unidad del cilindro del freno, en cualquier condición de carga, la presión en el depósito auxiliar sea como mínimo 0,3 bar superior a la presión del cilindro, sin alimentación adicional de energía. Las características de los depósitos de aire normalizados figuran en las normas EN 286-3:1994 (acero) y EN 286-4:1994 (aluminio);
- g) la energía neumática del sistema de frenado no deberá utilizarse para aplicaciones diferentes de la de frenado;
- h) el distribuidor y su dispositivo de aislamiento deberán ser conformes a la norma EN 15355:2008 + A1:2010. Deberá haber al menos un distribuidor instalado por cada 31 m de longitud de la unidad;

**▼ M3**

- i) en relación con el semiacoplamiento neumático y su manguera:

**▼ B**

- i) la interfaz con la tubería de freno deberá ser conforme a la norma EN 15807:2011,
  - ii) la boquilla de la manga de acoplamiento del freno neumático estará orientada a la izquierda mirando al testero de la unidad,
  - iii) la boquilla de la manga de acoplamiento del depósito principal estará orientada a la derecha mirando al testero de la unidad,
  - iv) las llaves de aislamiento deberán ser conformes a la norma EN 14601:2005 + A1:2010;
- j) el dispositivo de conmutación del modo de frenado será conforme a la ficha UIC 541-1:2010, apéndice E;

**▼ M3**

- k) los soportes de las zapatas de freno serán conformes a la ficha UIC 542:2015;

**▼ M2**

- l) si el sistema de frenado requiere un componente de interoperabilidad «elemento de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura», el componente de interoperabilidad deberá, además de satisfacer los requisitos establecidos en el punto 6.1.2.5, ajustarse a lo previsto en la ficha UIC 541-4:2010. El fabricante del elemento de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura, o su representante autorizado establecido en la Unión, deberá en tal caso obtener la aprobación de la UIC;

**▼ M3**

- m) los reguladores de freno deberán ser conformes con los capítulos 4 y 5 de la norma EN 16241:2014. La evaluación de la conformidad se efectuará con arreglo a los apartados 6.3.2 a 6.3.5 de la norma EN 16241:2014. Asimismo, se realizará una prueba de vida útil para demostrar la aptitud de los reguladores de freno para el servicio en la unidad, y para verificar los requisitos de mantenimiento durante la vida útil del diseño. Esto se hará en condiciones de carga nominal máxima en toda la gama de valores de ajuste

**▼ B**

- n) si la unidad va equipada de un sistema de protección antideslizamiento de las ruedas (WSP), este será conforme a la norma EN 15595:2009 + A1:2011.

▼B

Cuadro C.3

## Prestaciones mínimas de frenado en los modos G y P

▼M1

Modo de frenado	Equipo de mando	Tipo de unidad	Condición de carga	Requisito para una velocidad de circulación de 100 km/h		Requisito para una velocidad de circulación de 120 km/h	
				Distancia máxima de frenado	Distancia mínima de frenado	Distancia máxima de frenado	Distancia mínima de frenado
Modo de frenado P	Cambio de régimen (9)	"S1" (2)	Vacía	$S_{\max} = 700 \text{ m}$ $\lambda_{\min} = 65 \%$ $a_{\min} = 0,60 \text{ m/s}^2$	$S_{\min} = 390 \text{ m}$ , $\lambda_{\max} = 125 \%, (130 \%) (*)$ , $a_{\max} = 1,15 \text{ m/s}^2$	$S_{\max} = 700 \text{ m}$ $\lambda_{\min} = 100 \%$ $a_{\min} = 0,88 \text{ m/s}^2$	$S_{\min} = 580 \text{ m}$ , $\lambda_{\max} = 125 \%, (130 \%) (*)$ , $a_{\max} = 1,08 \text{ m/s}^2$
			Intermedia	$S_{\max} = 810 \text{ m}$ $\lambda_{\min} = 55 \%$ $a_{\min} = 0,51 \text{ m/s}^2$	$S_{\min} = 390 \text{ m}$ , $\lambda_{\max} = 125 \%$ , $a_{\max} = 1,15 \text{ m/s}^2$		
			Cargada	$S_{\max} = 700 \text{ m}$ $\lambda_{\min} = 65 \%$ $a_{\min} = 0,60 \text{ m/s}^2$	$S_{\min} = \text{Max} [(S = 480 \text{ m}$ , $\lambda_{\max} = 100 \%$ , $a_{\max} =$ $0,91 \text{ m/s}^2)$ , (S obtenida con una fuerza de retardo media de 16,5 kN por eje)] (5).		
	Válvula relé para carga variable (10)	"SS", "S2"	Vacía	$S_{\max} = 480 \text{ m}$ $\lambda_{\min} = 100 \%$ (1) $a_{\min} = 0,91 \text{ m/s}^2$ (1)	$S_{\min} = 390 \text{ m}$ , $\lambda_{\max} = 125 \%, (130 \%) (*)$ , $a_{\max} = 1,15 \text{ m/s}^2$	$S_{\max} = 700 \text{ m}$ $\lambda_{\min} = 100 \%$ $a_{\min} = 0,88 \text{ m/s}^2$	$S_{\min} = 580 \text{ m}$ , $\lambda_{\max} = 125 \%, (130 \%) (*)$ , $a_{\max} = 1,08 \text{ m/s}^2$
			Cargada	$S_{\max} = 700 \text{ m}$ $\lambda_{\min} = 65 \%$ $a_{\min} = 0,60 \text{ m/s}^2$	$S_{\min} = \text{Max} [(S = 480 \text{ m}$ , $\lambda_{\max} = 100 \%$ , $a_{\max} =$ $0,91 \text{ m/s}^2)$ , (S obtenida con una fuerza de retardo media de 16,5 kN por eje)] (6).		
		"SS" (4)	Cargado (18 t por eje para las zapatas de freno)			$S_{\max}^{(8)} = \text{Max} [S = 700 \text{ m}$ , $\lambda_{\max} = 100 \%$ , $a_{\max} = 0,88 \text{ m/s}^2)$ , (S obtenida con una fuerza de retardo media de 16 kN por eje)] (7).	

▼ **M1**

Modo de frenado	Equipo de mando	Tipo de unidad	Condición de carga	Requisito para una velocidad de circulación de 100 km/h		Requisito para una velocidad de circulación de 120 km/h	
				Distancia máxima de frenado	Distancia mínima de frenado	Distancia máxima de frenado	Distancia mínima de frenado
Modo de frenado G					Las prestaciones de frenado de las unidades en el modo G no se evaluarán de forma separada. El peso freno de la unidad en modo G es igual al peso freno de la unidad en modo P (véase la ► <b>M3</b> ficha UIC 544-1:2014 ◀).		

(\*) Solo para frenos que actúan en dos etapas de carga (mando de cambio de régimen) y frenos P10 (zapatas de fundición con 10 % de fósforo) o zapatas LL.

(1)  $\{a\} = (((\text{velocidad (km/h)})/3,6)^2)/(2 \times (S - ((Te) \times (\text{velocidad (km/h)})/3,6)))$ , donde  $Te = 2\text{seg}$ . Cálculo de la distancia: ► **M3** norma EN 14531-1:2015, apartado 4 ◀.

(2) "S1": unidad equipada con dispositivo vacío/cargado; carga máxima por eje: 22,5 t.

(3) "S2": unidad equipada con relé de carga variable; carga máxima por eje: 22,5 t.

(4) "SS": unidad equipada obligatoriamente con relé de carga variable; carga máxima por eje: 22,5 t.

(5) La fuerza media máxima de retardo permitida (para una velocidad de circulación de 100 km/h) es de  $18 \times 0,91 = 16,5$  kN/eje. Este valor procede de la máxima aportación de energía de frenado permitida en una rueda provista de freno de doble zapata y de diámetro nuevo nominal en el intervalo [920 mm; 1 000 mm] durante el frenado (el peso freno estará limitado a 18 toneladas/eje).

(6) La fuerza media máxima de retardo permitida (para una velocidad de circulación de 100 km/h) es de  $18 \times 0,91 = 16,5$  kN/eje. Este valor procede de la máxima aportación de energía de frenado permitida en una rueda provista de freno de doble zapata y de diámetro nuevo nominal en el intervalo [920 mm; 1 000 mm] durante el frenado (el peso freno estará limitado a 18 toneladas/eje). Normalmente, una unidad con  $V_{\text{max}} = 100$  km/h y equipada de relé de carga variable está diseñada de forma que  $\lambda = 100$  % para un peso de hasta 14,5 t/eje.

(7) La fuerza media máxima de retardo permitida (para una velocidad de circulación de 120 km/h) es de  $18 \times 0,88 = 16$  kN/eje. Este valor procede de la máxima aportación de energía de frenado permitida en una rueda provista de freno de doble zapata y de diámetro nuevo nominal en el intervalo [920 mm; 1 000 mm] durante el frenado (el peso freno estará limitado a 18 toneladas). La masa/eje está limitada a 20 t/eje y el valor correspondiente de  $\lambda$  es 90 %. Si se requiere un valor de  $\lambda > 100$  % con una masa/eje  $> 18$  t, será necesario considerar otro tipo de freno.

(8) El valor de  $\lambda$  no debe exceder de 125 %, considerando un frenado que actúe solo sobre las ruedas (zapatas), con una fuerza media máxima de retardo permitida de 16 kN/eje (para una velocidad de 120 km/h).

(9) Cambiador de régimen conforme a la norma EN 15624:2008 + A1:2010.

(10) Válvula relé de carga variable conforme a la norma EN 15611:2008 + A1:2010 en combinación con el dispositivo automático de detección de carga variable conforme a la norma EN 15625:2008 + A1:2010.

▼ **B**

## 10. Ubicación de las palancas de freno de estacionamiento

Si una unidad va equipada de un freno de estacionamiento, su palanca o volante de accionamiento deberán estar ubicados en:

— ambos lados de la unidad si el freno se acciona desde tierra, o

— en una plataforma accesible desde ambos lados de la unidad.

El accionamiento de los frenos desde tierra solo podrá efectuarse mediante un volante.

▼ **M3**

## 11. Intervalos de temperaturas para depósitos de aire, mangueras y grasas

Los requisitos siguientes se consideran conformes a cualquier intervalo de temperatura indicado en el punto 4.2.5:

— Los depósitos de aire deberán diseñarse para un intervalo de temperaturas de  $-40$  °C a  $+70$  °C.

**▼ M3**

- Los cilindros y acoplamientos de los frenos deberán diseñarse para un intervalo de temperaturas de  $-40\text{ °C}$  a  $+70\text{ °C}$ .
- Las mangueras de los frenos neumáticos y de alimentación de aire deberán estar especificadas para un intervalo de temperaturas de  $-40\text{ °C}$  a  $+70\text{ °C}$ .

El requisito siguiente se considera conforme al intervalo T1 indicado en el punto 4.2.5:

- Las grasas de los rodamientos deberán estar especificadas para temperaturas ambiente de hasta  $-20\text{ °C}$

**▼ B****12. Soldadura****▼ M3**

Las soldaduras deberán efectuarse conforme a las normas EN 15085-1:2007+A1:2013, EN 15085-2:2007, EN 15085-3:2007, EN 15085-4:2007 y EN 15085-5:2007.

**▼ B****13. Ancho de vía**

Las unidades serán compatibles con el ancho de vía de 1 435 mm.

**14. Capacidad térmica específica del freno**

El sistema de frenado resistirá una carga térmica equivalente a la del caso de referencia sugerido en el punto 4.2.4.3.3.

**▼ M2**

En lo que se refiere al empleo de sistemas de frenado que actúen sobre la banda de rodadura, se considerará que esta condición se cumple si el componente de interoperabilidad «elemento de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura», además de satisfacer los requisitos del punto 6.1.2.5, se ajusta a lo previsto en la ficha UIC 541-4, y si la rueda:

- ha sido evaluada de conformidad con el punto 6.1.2.3, así como
- cumple las condiciones del punto 15 del apéndice C.

**▼ B****15. Propiedades específicas del producto relativas a la rueda**

Las ruedas serán conformes a la norma EN 13262: 2004 + A1:2008 + A2:2011 y EN 13979-1:2003 + A1:2009 + A2:2011. El ensayo termomecánico tipo requerido en el punto 6.1.2.3 se efectuará de conformidad con el cuadro C.4 cuando el sistema completo de freno actúe directamente sobre la banda de rodadura.

*Cuadro C.4*

**Condiciones del ensayo termomecánico tipo**

Diámetro de rueda (mm)	1 000-920	920-840	840-760	760-680
Potencia estándar	50 kW	50 kW	42,5 kW	38 kW
Tiempo de aplicación	45 min	45 min	45 min	45 min
Velocidad de circulación	60 km/h	60 km/h	60 km/h	60 km/h

**16. Ganchos de amarre**

Las unidades estarán equipadas de ganchos de amarre, uno a cada lado del bastidor de la unidad, conforme al apartado 1.4 de la ficha UIC 535-2:2006.

**▼ M3**

Se permite aplicar soluciones técnicas alternativas siempre que se respeten las condiciones 1.4.2 a 1.4.9 de la ficha UIC 535-2:2006. Si la solución alternativa es un cable con soporte de ojal, además tendrá un diámetro mínimo de 85 mm.

**▼ B****17. Dispositivos de protección en las partes protuberantes**

Para garantizar la seguridad del personal, las partes protuberantes (angulares o puntiagudas) de la unidad situadas a 2 m o menos, del nivel del carril o por encima de zonas de paso, superficies de trabajo, o ganchos de amarre, que puedan ser causa de accidente, estarán provistas de protecciones, conforme a lo descrito en el apartado 1.3 de la ficha UIC 535-2:2006.

**18. Portaetiquetas y dispositivos de sujeción para señales de cola**

Todas las unidades estarán equipadas de un portaetiquetas con arreglo al apartado 1 de la ficha UIC 575:1995, así como, en cada extremo, de dispositivos de sujeción para señales de cola como los prescritos en el punto 4.2.6.3.

**▼ M3****19. Control del estado de los rodamientos de los ejes**

Será posible controlar el estado de los rodamientos de los ejes de la unidad mediante equipos de detección instalados en tierra.

**▼ M4****20. Comportamiento dinámico en circulación**

La combinación de la velocidad máxima de explotación y la insuficiencia de peralte máxima admisible serán las indicadas en el cuadro H.1 de la norma EN 14363:2016.

Las unidades equipadas con órganos de rodadura establecidos según se describen en el capítulo 6 de la norma EN 16235:2013 se consideran conformes con este requisito.

## ▼ M3

## Apéndice D

## Normas o documentos normativos obligatorios a los que se hace referencia en la presente ETI

ETI		Norma/documento	
Características que deben evaluarse		Referencias a la norma o documento	Apartados
<b>Estructura y partes mecánicas</b>	<b>4.2.2</b>		
Resistencia de la unidad	4.2.2.2	EN 12663-2:2010	5
		EN 15877-1:2012	4.5.14
	6.2.2.1	EN 12663-1:2010+A1:2014	9.2
		EN 12663-2:2010	6, 7
<b>Gálibo e interacción con la vía</b>	<b>4.2.3</b>		
Gálibo	4.2.3.1	EN 15273-2:2013.	Todos
Compatibilidad con la capacidad de carga de las líneas	4.2.3.2	EN 15528:2015	6.1, 6.2
Compatibilidad con los sistemas de detección de trenes	4.2.3.3	ERA/ERTMS/033281 rev. 4.0	Véase el cuadro 7 de la presente ETI
Monitorización del estado de los rodamientos de los ejes	4.2.3.4	EN 15437-1:2009.	5.1, 5.2
Seguridad frente al descarrilamiento en la circulación por vías alabeadas	4.2.3.5.1	—	—
	6.2.2.2	EN 14363:2016.	4, 5, 6.1
Comportamiento dinámico	4.2.3.5.2	EN 14363:2016	4, 5, 7
	6.1.2.1	EN 14363:2016	4, 5, 7
	6.2.2.3	EN 16235:2013	Todos
	6.1.2.1	EN 13749:2011	6.2
Diseño estructural del bastidor del <i>bo-gie</i>	4.2.3.6.1	EN 13749:2011	6.2
	6.1.2.1	EN 13749:2011	6.2
Características de los ejes montados	4.2.3.6.2	—	—
	6.1.2.2	EN 13260:2009+A1:2010	3.2.1
Características de las ruedas	4.2.3.6.3	—	—
	6.1.2.3	EN 13979-1:2003+A1:2009 + A2:2011	7, 6.2
Características de los cuerpos de eje	4.2.3.6.4	—	—
	6.1.2.4	EN 13103:2009 + A2:2012	4, 5, 6, 7
Cajas de grasa/rodamientos	4.2.3.6.5	—	—

▼ **M3**

ETI		Norma/documento	
Características que deben evaluarse		Referencias a la norma o documento	Apartados
	6.2.2.4	EN 12082:2007+A1:2010	6
Órganos de rodadura preparados para el cambio manual de ejes montados	4.2.3.6.7	—	—
	6.2.2.5	Ficha UIC 430-1:2012	Anexos B, H, I
		Ficha UIC 430-3:1995	Anexo 7
<b>Freno</b>	<b>4.2.4</b>		
Freno de servicio	4.2.4.3.2.1	EN 14531-6:2009	Todos
		Ficha UIC 544-1:2014	Todos
Freno de estacionamiento	4.2.4.3.2.2	EN 14531-6:2009	6
Elementos de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura	4.2.4.3.5	—	—
	6.1.2.5	Documento técnico ERA/TD/2013-02/INT Versión 3.0 de 27.11.2015.	Todos
<b>Condiciones ambientales</b>	<b>4.2.5</b>		
Condiciones ambientales	4.2.5	EN 50125-1:2014	4.7
	6.2.2.7	—	—
<b>Protección del sistema</b>	<b>4.2.6</b>		
Barreras	4.2.6.1.2.1	—	—
	6.2.2.8.1	EN 1363-1:2012.	Todos
Materiales	4.2.6.1.2.2	—	—
	6.2.2.8.2	ISO 5658- 2:2006/Am1:2011	Todos
		EN 13501-1:2007+A1:2009	Todos
		EN 45545-2:2013+A1:2015	Cuadro 6
		ISO 5660-1:2015	Todos
Cables	6.2.2.8.3	EN 50355:2013	Todos
		EN 50343:2014	Todos
Líquidos inflamables	6.2.2.8.4	EN 45545-7:2013	Todos
Medidas de protección contra el contacto indirecto (puesta a tierra)	4.2.6.2.1	EN 50153:2014	6.4
Medidas de protección contra el contacto directo	4.2.6.2.2	EN 50153:2014	5
Dispositivos de fijación para las señales de cola	4.2.6.3	EN 16116-2:2013	Figura 11

▼ **M3**

Normas o documentos a los que hacen referencia las condiciones optativas adicionales establecidas en el apéndice C

Condiciones optativas adicionales	Ap. C	Norma/Ficha UIC/documento	
Sistema de acoplamiento manual	C.1	EN 15566:2009+A1:2010	Todos (excepto 4.4)
		EN 15551:2009+A1:2010	Todos
		EN 16116-2:2013.	6.2.1, 6.3.2
		EN 15877-1:2012	Figura 75
Estribos y asideros UIC	C.2	EN 16116-2:2013	4, 5, 6.2.2
Aptitud para pasar por rampas de clasificación	C.3	EN 12663-2:2010	5, 8
Ensayos de determinación de las fuerzas de compresión longitudinales	C.8	EN 15839:2012+A1:2015	Todos
Freno UIC	C.9	EN 15355:2008+A1:2010	Todos
		EN 15611:2008+A1:2010	Todos
		Ficha UIC 540:2014	Todos
		EN 14531-1:2015.	4
		EN 15624:2008+A1:2010	Todos
		EN 15625:2008+A1:2010	Todos
		EN 286-3:1994	Todos
		EN 286-4:1994	Todos
		EN 15807:2011	Todos
		EN 14601:2005+A1:2010	Todos
		Ficha UIC 544-1:2014	Todos
		Ficha UIC 542:2015	Todos
		Ficha UIC 541-4:2010	Todos
		EN 16241:2014	4, 5, 6.3.2 a 6.3.5
		EN 15595:2009+A1:2011	Todos
Soldadura	C.12	EN 15085-1:2007+A1:2013 EN 15085-2:2007	Todos
		EN 15085-3:2007	
		EN 15085-4:2007	
		EN 15085-5:2007	
Propiedades específicas del producto relativas a la rueda	C.15	EN 13262:2004 + A1:2008+A2:2011	Todos
		EN 13979-1:2003 + A1:2009+A2:2011	Todos

**▼ M3**

Condiciones optativas adicionales	Ap. C	Norma/Ficha UIC/documento	
Ganchos de remolcado	C.16	Ficha UIC 535-2:2006	1.4
Dispositivos de protección en las partes sobresalientes	C.17	Ficha UIC 535-2:2006	1.3
Porta-etiquetas y dispositivos de fijación para señales de cola	C.18	Ficha UIC 575:1995	1

**▼ B***Apéndice E***Señales de cola****1. Señales luminosas****▼ M2**

El color de la luz emitida por las señales luminosas de cola se ajustará a lo dispuesto en el apartado 5.5.3 de la norma ► **M3** EN 15153-1:2013+A1:2016 ◀.

**▼ M3**

La luz de cola deberá estar diseñada para producir una intensidad luminosa conforme al cuadro 8 de la norma EN 15153-1:2013+A1:2016.

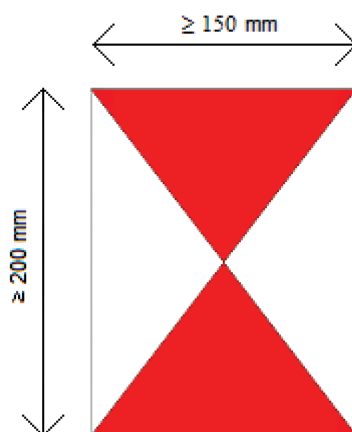
**▼ B**

Las señales luminosas deberán poder instalarse en unidades con los dispositivos de sujeción y espacios libres establecidos en el punto 4.2.6.3, e ir equipadas con:

- un interruptor (encendido/apagado),
- un testigo luminoso que indique el estado de la batería.

**2. Placas reflectantes**

Las placas reflectantes deberán poder instalarse en unidades con los dispositivos de sujeción y espacios libres establecidos en el punto 4.2.6.3. Las dimensiones mínimas del punto reflectante de las placas serán  $150 \times 200$  mm, conforme ilustra la figura E.1. Los triángulos laterales serán de color blanco, y el superior e inferior de color rojo. La placa deberá ser retroreflectante conforme a la norma EN 12899-1:2007, clase de ref. 2.

*Figura E.1***Placa reflectante**

▼ **B**

## Apéndice F

## Evaluación en las fases del proceso de producción

## Cuadro F.1

## Evaluación en las fases del proceso de producción

Características que deben evaluarse conforme al punto 4.2		Fase de diseño y desarrollo		Fase de producción	Procedimiento particular de evaluación
		Revisión del diseño	Ensayo de tipo	Ensayo habitual	
Elemento del subsistema de material rodante	Punto				Punto
<b>Estructura y partes mecánicas</b>	<b>4.2.2</b>				
Enganche extremo	4.2.2.1.1	X	n.d.	n.d.	—
Enganche interno	4.2.2.1.2	X	n.d.	n.d.	—
Resistencia de la unidad	4.2.2.2	X	X	n.d.	6.2.2.1
Integridad de la unidad	4.2.2.3	X	n.d.	n.d.	—
<b>Gálbo e interacción con la vía</b>	<b>4.2.3</b>				
Gálbo	4.2.3.1	X	n.d.	n.d.	—
Compatibilidad con la capacidad de carga de las líneas	4.2.3.2	X	X	n.d.	—
Compatibilidad con los sistemas de detección de trenes	4.2.3.3	X	X	n.d.	—
Control del estado de los rodamientos de los ejes	4.2.3.4	X	X	n.d.	—
Seguridad frente al descarrilamiento en la circulación por vías alabeadas	4.2.3.5.1	X	X	n.d.	6.2.2.2
Comportamiento dinámico	4.2.3.5.2	X	X	n.d.	6.1.2.1/6.2.2.3
Diseño estructural del bastidor del bogie	4.2.3.6.1	X	X.	n.d.	6.1.2.1
Características de los ejes montados	4.2.3.6.2	X	X	X	6.1.2.2
Características de las ruedas	4.2.3.6.3	X	X	X	6.1.2.3
Características de los cuerpos de eje	4.2.3.6.4	X	X	X	6.1.2.4
Cajas de grasa/rodamientos	4.2.3.6.5	X	X	X	6.2.2.4
▼ <b>M3</b>					
Sistema automático de cambio de ancho	4.2.3.6.6	X	X	X	6.1.2.6/6.2.2.4a
▼ <b>B</b>					
Órganos de rodadura preparados para el cambio manual de ejes montados	4.2.3.6.7	X	X	n.d.	6.2.2.5

▼ **B**

Características que deben evaluarse conforme al punto 4.2		Fase de diseño y desarrollo		Fase de producción	Procedimiento particular de evaluación
		Revisión del diseño	Ensayo de tipo	Ensayo habitual	
<b>Freno</b>	<b>4.2.4</b>				
Requisitos de seguridad	4.2.4.2	X	n.d.	n.d.	—
Requisitos funcionales y técnicos	4.2.4.3	X	X	n.d.	—
Freno de servicio	4.2.4.3.2.1	X	X	n.d.	—
Freno de estacionamiento	4.2.4.3.2.2	X	n.d.	n.d.	—
Capacidad térmica	4.2.4.3.3	X	X	n.d.	6.2.2.6
Protección antideslizamiento de las ruedas (WSP)	4.2.4.3.4	X	X	n.d.	—
Elementos de fricción para frenos que actúan sobre la banda de rodadura	4.2.4.3.5	X	X	X	6.1.2.5
<b>Condiciones ambientales</b>	<b>4.2.5</b>				
Condiciones ambientales	4.2.5	X	n.d./X <sup>(1)</sup>	n.d.	6.2.2.7
<b>Protección del sistema</b>	<b>4.2.6</b>				
Seguridad contra incendios	4.2.6.1	X	X	n.d.	6.2.2.8
Protección contra los riesgos eléctricos	4.2.6.2	X	X	n.d.	—
Dispositivos de sujeción para las señales de cola	4.2.6.3	X	X	n.d.	—

<sup>(1)</sup> Ensayo de tipo, si es conforme al definido por el solicitante.

**▼B**

*Apéndice G*

**Lista de zapatas de freno de material compuesto homologadas para el transporte internacional**

Este apéndice está publicado en la página web de la Agencia Ferroviaria Europea (<http://www.era.europa.eu>).