

11. Autorización de puesta en servicio

Se estará a lo dispuesto en la Orden FOM/233/2006, de 31 de enero.

12. Autorización de circulación

Según el artículo 12.2 de la Orden FOM/233/2006, de 31 de enero, el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias establecerá los recorridos que un vehículo habrá de superar para poder recibir la autorización de circulación.

Con carácter general, y con el objeto de evaluar el comportamiento dinámico y fatiga del vehículo, se realizarán 50.000 km de simulación comercial para todos aquellos vehículos en los que no se pueda demostrar documentalmente que pertenecen a una serie ya autorizada y que ha superado todos los requisitos para su autorización.

Asimismo, se podrán establecer pruebas y ensayos adicionales dependiendo del tipo de vehículo, de la experiencia propia de otras Administraciones que dispongan de un material similar y de las soluciones novedosas que presente el proyecto.

Entre la documentación anterior deberá figurar un estudio de seguridad de funcionamiento FDMS (Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad) de los diferentes sistemas del tren según la norma EN 50126

En los casos en que se produzcan cambios tecnológicos o de utilización y siempre que no exista una normativa específica que la regule, el ADIF fijará nuevas exigencias y siempre teniendo en cuenta lo indicado en la ficha UIC 518.

13. Continuidad de los procedimientos de validación iniciados antes de la entrada en vigor de estas prescripciones técnicas

1. Todo material rodante ferroviario cuya contratación hubiera sido licitada con anterioridad a la entrada en vigor de estas prescripciones técnicas se someterá al proceso de validación con arreglo a las normas vigentes en el momento de su licitación.

2. Todo material rodante ferroviario que estuviere en proceso de validación con anterioridad a la entrada en vigor de estas prescripciones técnicas seguirá el mismo de acuerdo con las normas previamente establecidas para la realización de dicha validación.

20826 RESOLUCIÓN de 19 de octubre de 2007, de la Dirección General de Ferrocarriles, por la que se publica la norma técnica NTC MA 007: Condiciones a cumplir por los ejes de ancho variable hasta velocidades de 250 km/h.

En cumplimiento de lo establecido en el apartado 2 de la disposición transitoria primera de la Orden FOM/233/2006, de 31 de enero, por la que se regulan las condiciones para la homologación de material rodante ferroviario y de los centros de mantenimiento y se fijan las cuantías de la tasa por certificación de dicho material, esta Dirección General ha resuelto ordenar la publicación en el Boletín Oficial del Estado de la norma técnica NTC MA 007: Condiciones a cumplir por los ejes de ancho variable hasta velocidades de 250 km/h, que figura como anexo a esta resolución, que regirá con carácter transitorio hasta la aprobación de la correspondiente especificación técnica de homologación, cuyo contenido ha sido aprobado por Resolución de 19 de octubre de 2007, de la Dirección General de Ferrocarriles, al amparo de las competencias que le atribuye la disposición adicional segunda de la citada orden.

Madrid, 19 de octubre de 2007.-El Director General de Ferrocarriles, Luis de Santiago Pérez.

ANEXO

NTC MA 007. Condiciones a cumplir por los ejes de ancho variable hasta velocidades de 250 km/h

1. Objeto

Según el artículo 8 de la Directiva Europea de Seguridad 2004/49/CE, «los Estados Miembros establecerán normas nacionales de seguridad vinculantes y velarán por que se publiquen [...]».

En tanto no se aprueben las Especificaciones Técnicas de Homologación, para llevar a cabo los procedimientos de validación contemplados en la Orden FOM/233/2006, de 31 de enero, por la que se regulan las condiciones para la homologación del material rodante ferroviario, regirá la normativa aplicada a la entrada en vigor de la Ley 39/2003, de 17 de

noviembre, en este caso la N.T.C. MA 007 «Condiciones a cumplir por los ejes de ancho variable hasta velocidades de 250 km/h» de octubre de 2002.

La Resolución Circular 1/2006 para la aplicación de la disposición transitoria primera de la Orden antes citada, en su primer apartado, establece que toda propuesta de nueva regla técnica o modificación de las N.T.C. se efectuará, durante el periodo transitorio hasta la publicación de las Especificaciones Técnicas de Homologación a propuesta del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, comunicándose esta iniciativa a la Dirección General de Ferrocarriles.

En este sentido, el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias remitió con fecha de 23 de marzo de 2007 la presente norma, que recoge los requisitos a cumplir por los ejes de ancho variable destinados a vehículos que pretenden ser autorizados a circular a velocidades de hasta 250 km/h por vías de anchos respectivos de 1435 y 1668 mm.

En la disposición transitoria primera de la Orden FOM/233/2006, de 31 de enero, se dispone la publicación en el Boletín Oficial del Estado de las reglas que hasta la entrada en vigor de las Especificaciones Técnicas de Homologación han de regir los procedimientos de validación del material rodante ferroviario.

2. Condiciones generales relativas a los órganos de rodadura

2.1 Los órganos de rodadura se diseñarán para una velocidad y carga por eje iguales o superiores a las especificadas para los vehículos en que vayan a ser utilizados.

2.2 Los órganos de rodadura, incluidos los mecanismos necesarios para la regulación de la separación entre ruedas, no deben superar el contorno de referencia del gálibo cinemático para material motor según la ficha UIC 505-1 cuando circulen por vías de ancho UIC y según la «Norma de Aplicación del Gálibo al Material» de RENFE, de fecha 1 de enero de 1986, cuando circulen por vías de ancho 1.668.

2.3 Equipados con estos órganos de rodadura, los vehículos deberán ser capaces de circular por curvas con radios, peraltes, rampas, baches, etc., para los que hayan sido (o deban ser) diseñados los citados vehículos.

2.4 Los órganos de rodadura deben ser aptos para soportar en explotación cualquier temperatura comprendida en el rango (-25 °C a 50 °C) y humedad relativa del 100%.

2.5 El nivel de ruido emitido por el vehículo cumplirá las especificaciones técnicas establecidas para el mismo, incluso cuando vaya provisto de ejes de ancho variable.

2.6 La masa de los órganos de rodadura debe ser lo más pequeña posible.

3. Condiciones y características a cumplir por los órganos de rodadura desde el punto de vista del diseño y del mantenimiento

3.1 Eje de ancho variable.

3.1.1 Características generales:

3.1.1.1 La masa del eje, incluyendo los mecanismos de cerrojo, debe ser tan pequeña como sea posible.

3.1.1.2 Las ruedas deben desplazarse axialmente para adoptar una posición que les permita circular sobre vías con anchos de 1435 mm y 1668 mm.

3.1.1.3 Con el fin de conseguir el posicionamiento correspondiente a cada ancho de vía, se admiten soluciones de eje giratorio, solidario en rotación a las ruedas, o bien soluciones de eje fijo con ruedas que giran alrededor del mismo.

3.1.1.4 Las cotas límites para la fabricación, el reperfilado y la explotación no superarán los límites establecidos por la ficha UIC 510-2, párrafos 1.3 y 1.4.

3.1.1.5 Los valores máximos y mínimos de la separación entre ruedas de un eje montado entre las caras internas de las pestañas y de la separación entre caras activas de las pestañas, medida a nivel de la vía son los establecidos en la ficha UIC 510-2, párrafos 1.5 y 1.6 para la vía de 1435 mm. En lo referente a la vía de 1668 mm los valores a respetar, medidos en las mismas condiciones, son los siguientes:

Separación entre caras internas de las pestañas:

Mínimo: 1590 mm.

Máximo: 1596 mm.

Separación entre caras activas de las pestañas a 10 mm del círculo de rodadura:

Mínimo: 1643 mm.

Máximo: 1659 mm.

3.1.1.6 La resistencia eléctrica del eje montado debe satisfacer las disposiciones de la ficha UIC 512, párrafo 1.4.

3.1.1.7 El desequilibrio residual admisible debe satisfacer las disposiciones de la ficha UIC 510-2.

3.1.1.8 Las superficies de rozamiento entre los diferentes componentes del eje montado deberán estar constituidas por las parejas de materiales apropiados para evitar la corrosión de las caras en contacto.

3.1.1.9 El sistema de cerrojo y las superficies de apoyo para el desplazamiento axial de las ruedas deben protegerse contra la corrosión y la acumulación de suciedad.

3.1.1.10 El marcado de los elementos constitutivos y la protección contra la corrosión se efectuarán según las fichas UIC 812-3 y 813.

3.1.2 Cuerpo de eje:

3.1.2.1 Las dimensiones del cuerpo de eje deben satisfacer las siguientes condiciones:

- Resistencia suficiente según la ficha UIC 515-3.
- Realización correcta del desplazamiento axial de las ruedas.
- Buen funcionamiento de los rodamientos de rodillos. En el caso de cajas de rueda se utilizarán las directrices de la ficha UIC 515-5 adaptadas a las condiciones específicas del sistema.
- Los cuerpos de eje fijos con ruedas girando sobre ellos, además soportarán las sollicitaciones establecidas en la ficha UIC 515-4 ó 615-4.

3.1.2.2 La composición química y las características mecánicas deben ser conformes a las disposiciones de la ficha UIC 811.

3.1.3 Ruedas:

3.1.3.1 Se recomienda aplicar ruedas cuyo diámetro nominal esté comprendido entre 920 mm y 840 mm.

3.1.3.2 El perfil de la superficie de rodadura será acordado entre el suministrador y la ADIF, cumpliendo las disposiciones de la ficha UIC 510-2.

3.1.3.3 Las ruedas serán monobloc.

3.1.3.4 La composición del acero de las ruedas monobloc debe ser conforme a las disposiciones de la ficha UIC 812-3. Se recomienda la calidad R7.

3.1.4 Cajas de grasa/cajas de ruedas:

3.1.4.1 Las cajas de grasa/cajas de ruedas deben estar provistas de rodamientos y satisfacer las condiciones de la ficha UIC 515-5.

3.1.4.2 En el caso de ruedas acopladas en rotación sólidamente con el cuerpo de eje, las cajas de grasa deberán ser exteriores. La temperatura de las cajas de grasa debe ser medible por los dispositivos fijos de detección de cajas de grasa calientes.

3.1.4.3 Las cajas de ruedas utilizadas en las soluciones de ruedas girando libremente respecto al cuerpo de eje deben respetar las condiciones de las fichas UIC n.º 515-5. La posibilidad de detectar cajas de grasa calientes debe asegurarse por detectores instalados en vía o por sistemas incorporados en el vehículo.

3.1.4.4 La grasa utilizada en los rodamientos debe respetar las condiciones de la ficha UIC n.º 814 o estar homologada por ADIF. En el primer caso será validada en los ensayos fijados en el punto 5.2.1.2.

3.1.5 Mecanismo de cerrojo:

3.1.5.1 El sistema de cerrojo inherente a los ejes de ancho variable habida cuenta de los esfuerzos estáticos y dinámicos, de las influencias meteorológicas, del desgaste y del calentamiento posible debido al frenado, debe cumplir con total seguridad las funciones siguientes:

- El buen bloqueo de las ruedas de un eje montado en la posición correspondiente al ancho deseado, fuera de la instalación de cambio de ancho, cualesquiera que sean las condiciones de explotación compatibles con el resto de las normas aplicables.
- El desbloqueo y bloqueo de las ruedas durante el paso por la instalación de cambio de ancho.

3.1.5.2 La verificación del estado de bloqueo de las ruedas debe ser posible desde el exterior, ya sea por control visual de la posición mutua de los elementos constitutivos o bien por un dispositivo indicador.

3.2 Bastidor del órgano de rodadura:

3.2.1 La resistencia del bastidor del órgano de rodadura debe satisfacer las condiciones establecidas por la ficha UIC 515-4 ó 615-4.

3.2.2 El bastidor puede ser soldado o de acero moldeado. El acero utilizado debe ser apto para la soldadura sin precalentamiento y tener una resistencia de tracción de al menos 370 N/mm². La resiliencia mínima a respetar (entalla V según ISO) será de 27 J a -25 °C.

3.2.3 Se debe prever una conexión eléctrica entre el bastidor del órgano de rodadura y el bastidor del vehículo según ficha UIC 533.

3.3 Equipo de freno:

3.3.1 El equipo de freno de los órganos de rodadura debe ser adaptado a la velocidad máxima y a la masa admisible por eje y respetar las exigencias según las fichas UIC 544-1 y 546.

3.3.2 Si los elementos que reciben la energía de freno se desplazan durante el cambio de ancho, será necesario montar un dispositivo de adaptación. Durante el cambio de ancho, este último debe efectuar la adaptación automática del elemento de freno (zapatas, mordazas de freno, cilindros, etc.) a la nueva posición y bloquearlo en ella de forma segura. Este dispositivo no debe modificar la eficacia del sistema de freno.

3.3.3 Si los elementos de fricción del freno no son visibles desde el exterior se debe prever un dispositivo que dé indicación sobre el estado de funcionamiento.

3.3.4 En todos los estados de desgaste, los elementos de freno deben tener un espacio suficientemente grande en función de todas las piezas fijas y móviles.

3.4 Instalación de cambio de ancho:

3.4.1 La instalación de cambio de ancho, junto con los dispositivos de verificación instalados, deben ser aprobados por ADIF.

3.4.2 En el paso por la instalación de cambio de ancho a la velocidad mínima de 5 km/h se deben cumplir las condiciones siguientes:

- Desbloqueo axial de las ruedas a la entrada.
- Desplazamiento axial de las ruedas en la zona de paso de uno a otro ancho
- Bloqueo seguro de las ruedas en la nueva posición a la salida.

3.4.3 La instalación de cambio de ancho debe funcionar de forma segura hasta una velocidad \geq de 15 km/h.

3.4.4 En la instalación de cambio de ancho se realizarán los siguientes controles:

- Encerrojamiento de las ruedas se realizará de forma automática.
- Recuento del número de ejes que han cambiado de ancho de vía (dispositivo contador de ejes) se realizará de forma automática.

Además deberá poder controlarse automáticamente:

- Esfuerzo axial necesario para el posicionamiento de las ruedas en el nuevo ancho, representativo del estado del sistema.
- Resistencia eléctrica de los ejes.
- Separación entre caras internas de las ruedas.

En todo caso para la experimentación podrán controlarse al menos de forma manual estos 3 últimos parámetros.

3.4.5 La longitud de la zona de paso de un ancho al otro deberá definirse de forma que los esfuerzos axiales actuando sobre las ruedas sean tan débiles como sea posible.

3.4.6 En la medida de lo posible la instalación de cambio de ancho deberá ser apta para la utilización de diferentes sistemas de EAV.

3.4.7 En el caso de que por razones tecnológicas, se utilicen lubricantes durante la maniobra de cambio de ancho, las superficies de rodadura y los órganos de freno no deben ser contaminadas por los lubricantes.

3.5 Mantenimiento:

3.5.1 Condiciones generales:

3.5.1.1 La construcción deberá permitir levantar el vehículo con el conjunto de los órganos de rodadura.

3.5.1.2 Debería evitarse en lo posible la utilización de elementos de desgaste que afecten a la seguridad. Si se utilizasen, deberá demostrarse que la seguridad queda garantizada entre operaciones de mantenimiento.

3.5.1.3 Deberán excluirse operaciones sistemáticas de vigilancia y mantenimiento durante circulaciones de tránsito.

Sin embargo, eventuales operaciones de mantenimiento, específicas de esta tecnología, podrán efectuarse en la instalación de cambio de ancho.

3.5.1.4 Los elementos constitutivos de los órganos de rodadura deberán poseer una protección eficaz contra la corrosión.

3.5.2 Eje de ancho variable:

3.5.2.1 Se recomienda que el reperfilado de ruedas sea posible en los tornos existentes y que el desmontaje de los ejes sea posible con los medios habituales en los depósitos para estos fines.

3.5.2.2 Se recomienda que los ejes y sus piezas constitutivas alcancen sin mantenimiento una prestación kilométrica mínima de 250.000 km o una duración de dos años. La verificación de las dimensiones geométricas y la comprobación de la ausencia de defectos debe ser posible con los dispositivos de medida y comprobación existentes.

En el caso contrario el suministrador deberá informar a al Administrador de la Infraestructura de esta circunstancia. Entre el Administrador de la Infraestructura y el suministrador consensuarán los medios a utilizar.

3.5.2.3 Se deben adoptar medidas para evitar que la lluvia, nieve y polvo puedan afectar al mecanismo de encerrojamiento y a su seguridad.

3.5.2.4 El control del buen funcionamiento del cerrojo deberá ser simple.

3.5.3 Parte mecánica del freno:

3.5.3.1 La sustitución de las guarniciones o de las zapatas debe efectuarse fácilmente. Para las zapatas su sustitución no deberá requerir la utilización de un foso.

3.5.4 Instalación de cambio de ancho.

Se recomienda utilizar materiales de bajo desgaste en las resbaladeras que se necesiten para accionar el cerrojo.

Los dispositivos de control del cerrojo deberán también ser objeto de una vigilancia y de controles apropiados para proporcionar resultados fiables.

Las diferentes guías y mecanismos no deben producir, en ningún caso, un deterioro del órgano de rodadura.

4. Condiciones relativas a la tecnología de explotación

4.1 Condiciones generales:

4.1.1 Los vehículos equipados de órganos de rodadura incluyendo ejes de ancho variable deben ser aptos para circular acoplados a trenes sin ninguna limitación debida a la particularidad de los ejes.

4.1.2 Los vehículos equipados de órganos de rodadura de ancho variable deben ser marcados con los símbolos representados en el anejo 3 de la ficha UIC 510-4.

4.1.3 La operación de cambio de ancho automática, sin intervención manual, debe ser posible, independientemente de las condiciones meteorológicas, tanto para el vehículo vacío, como cargado al límite admisible.

4.1.4 Debe ser posible el control visual del estado de bloqueo de las ruedas.

4.2 Instalación de cambio de ancho:

4.2.1 El cambio de ancho deberá ser posible de una forma continua y sin intervención manual.

4.2.2 La detección automática de las ruedas no bloqueadas deberá ser posible.

4.2.3 Se recomienda hacer un control visual del bloqueo a la salida de la instalación de cambio de ancho.

4.2.4 Se plantea como objetivo una velocidad de paso por la instalación de cambio de ancho entre 15 y 30 km/h.

5. Procedimiento de autorización

5.1 Condiciones generales:

5.1.1 Antes de que se permita la circulación en servicio comercial de un órgano de rodadura con ejes de ancho variable se deberá acreditar ante el Administrador de la Infraestructura Ferroviaria, que se cumplen las condiciones impuestas relativas a:

- Diseño y Fabricación.
- Mantenimiento.
- Seguridad de explotación.
- Procedimiento de autorización.

5.1.2 El procedimiento de autorización comprende desde el diseño hasta la autorización de circulación en tráfico comercial.

5.1.3 Las condiciones a cumplir por el órgano de rodadura se incluyen en los siguientes tipos de documentos:

- Especificación técnica con los parámetros requeridos por el utilizador: dominio de aplicación, disponibilidad mínima, masa por eje máxima, etc.
- Normas nacionales e internacionales (ISO, CEN, CENELEC).
- Prescripciones internacionales (UIC, RIV).

La especificación técnica incluirá una relación de las normas aplicables y una descripción de los criterios a seguir en su aplicación (cuando resulte necesario).

5.1.4 Para demostrar que los órganos de rodadura satisfacen las exigencias, antes de la fabricación el fabricante debe presentar al utilizador los cálculos y estudios siguientes:

- Cálculo de resistencia del eje fijo o rotativo.
- Cálculo de resistencia de la rueda.
- Cálculo de resistencia del bastidor del órgano de rodadura.
- Cálculo de resistencia de los elementos del mecanismo de bloqueo.
- Cálculo de duración de vida de los rodamientos de rodillos.
- Cálculo de tensiones en la rueda, resultantes de la sollicitación térmica debida al freno de zapata (si procede).
- Cálculo del desgaste máximo admisible de los elementos constitutivos bajo el aspecto de la seguridad de funcionamiento y de explotación.
- Cálculo del freno.
- Estudio de seguridad de funcionamiento (F.M.D.S.-Fiabilidad, Mantenibilidad, Disponibilidad, Seguridad) del dispositivo de bloqueo-

desbloqueo de ruedas según la norma EN 50126 aplicado de acuerdo con los criterios establecidos por ADIF.

De este estudio resultará si serán necesarios o no:

- Cálculos suplementarios de la resistencia del mecanismo de bloqueo.
- Otros ensayos que pudieran considerarse necesarios.
- Otros valores límite del desgaste máximo de los elementos constitutivos.
- La aplicación de un ciclo de mantenimiento particular.

Deberán tenerse en cuenta en todos los cálculos las particularidades climáticas eventuales (temperaturas, precipitaciones, etc.) para garantizar que la instalación no quede bloqueada a causa de la acumulación de nieve o hielo.

En caso de utilizar elementos basados en soluciones comunes, conocidas y probadas estos cálculos no son necesarios salvo que las condiciones climáticas de explotación cambien notablemente.

5.2 Ensayos para obtener la autorización provisional de circulación.

Antes de permitir la puesta en servicio de un órgano de rodadura equipado con ejes de ancho variable, será necesario justificar mediante ensayos que se cumplen todas las condiciones importantes para la seguridad.

5.2.1 Ensayos en banco:

5.2.1.1 Determinación de la resistencia a fatiga del eje de ancho variable mediante un ensayo de flexión rotativa que se realizará para el ancho de 1435 mm a una velocidad ≥ 50 km/h en tres fases, según el programa siguiente:

Fase	Número de ciclos	Fuerza vertical (kN)		Fuerza transversal (kN)	
		Estática	Dinámica	Estática	Dinámica
I	6. 10 ⁶	P	$\pm 0,5$ P a 4 Hz	0	$\pm 0,3$ P a 2 Hz
II	2. 10 ⁶	P	$\pm 0,6$ P a 4 Hz	0	$\pm 0,36$ P a 2 Hz
III	2. 10 ⁶	P	$\pm 0,7$ P a 4 Hz	0	$\pm 0,42$ P a 2 Hz

Las frecuencias indicadas son para una velocidad V: 50 km/h. Para cualquier velocidad superior, dichas frecuencias serán multiplicadas por la relación V/50.

Las fuerzas transversales por acción o reacción se aplicarán a nivel de la llanta de rueda.

El valor P corresponde a la masa por eje estática correspondiente al vehículo con la carga máxima admisible.

Al final de la 2.^a fase no deberán aparecer fisuras, solamente al final de la 3.^a fase se admiten pequeñas fisuras tales que, de parecer en explotación, no requieran una reparación inmediata. En las piezas en rotación no se permiten fisuras en ningún caso.

Durante las inspecciones se analizarán desgastes en las diferentes piezas así como juegos en rodamientos.

Cuando el cuerpo de eje no gire debe ser considerado como un elemento del bastidor de bogie y ensayado como tal.

5.2.1.2 Efectuar ensayos en banco con nuevos sistemas de rodamientos según las condiciones de la ficha UIC 515-5.

5.2.1.3 Efectuar ensayos en banco con el bastidor del órgano de rodadura según las condiciones de la ficha UIC 515-4, 615-4 ó 510-3, salvo en caso de haberse ensayado en el 5.2.1.1.

5.2.1.4 En caso de utilización de freno de zapata o frenos de disco próximos a los mecanismos de bloqueo y de desplazamiento e ruedas, efectuar frenadas continuas según un programa a definir. Inmediatamente después del frenado, es necesario verificar si el calentamiento ha provocado daño en el funcionamiento del mecanismo de bloqueo y en el desplazamiento axial de las ruedas. Después del enfriamiento de las ruedas la tensión propia de tracción en la llanta no superará el valor límite definido por el CE ERRI B 169.

5.2.1.5 Justificar el buen funcionamiento del sistema de bloqueo efectuando, al menos, 500 cambios de ancho de vía sin ningún mantenimiento, ni verificaciones. Estos cambios de ancho deben efectuarse a la velocidad máxima de cambio de ancho definida para el sistema y en condiciones representativas de la explotación existentes en el lugar de la instalación de cambio de ancho.

5.2.1.6 Con objeto de averiguar en que medida pueden haberse degradado las diferentes piezas constitutivas del eje durante el ensayo de fatiga indicado en 5.2.1.1 inmediatamente antes y después del mismo se deberá:

- Determinar la rigidez del eje a los esfuerzos transversales, en las condiciones de vehículo vacío y cargado. Para ello se medirá la variación de la distancia entre caras internas de ruedas al aplicar a la altura de la pestaña esfuerzos transversales crecientes hasta el límite de Prud'homme.

b) Determinar en momento resistente a la rotación de una rueda respecto a la otra.

5.2.1.7 Efectuar otros ensayos que puedan resultar del estudio de seguridad de funcionamiento.

5.2.2 Ensayos de circulación.

Los ensayos de circulación que se citan a continuación deberán realizarse, si se considera necesario, en los diferentes casos de ancho de vía.

5.2.2.1 Verificar la seguridad de marcha de acuerdo con la ficha UIC 518.

Ha de efectuarse antes de iniciar los ensayos de servicio del punto 5.2.3.

Según establece el punto 6.3.3 de la ficha U.I.C. 518 «el ensayo de validación puede ser efectuado con perfil de rueda nuevo, lo que permite obtener una validación provisional y si posteriormente, con el kilometraje recorrido el aumento de la conicidad equivalente no excede del 50% ni en 0,05 del valor medido en el momento inicial del ensayo, la validación inicial se convierte en definitiva».

Esto obliga a controlar periódicamente la evolución de la conicidad equivalente con el kilometraje recorrido, pero en todo caso, el control se efectuará inmediatamente antes de iniciar cada una de las tres fases que comprenden los ensayos en servicio del punto 5.2.3.

5.2.2.2 Verificar que las ruedas girando libremente (ruedas del mismo eje no acopladas en rotación) o las ruedas acopladas entre sí en rotación, con un diámetro nominal inferior a 840 mm son aptas para franquear sin limitación aparatos de vía y cruzamientos con tangente de 0,11, tanto en estado nuevo, como después de un recorrido de 100.000 km.

5.2.2.3 Verificar que la seguridad contra el descarrilamiento está asegurada al paso por alabeos de vía según CE ORE B 55/RP 8 sin que las ruedas se desbloqueen.

5.2.2.4 Verificar en el caso de vagones, la seguridad frente a descarrilamiento al pasar por curva contracurva con fuerte compresión, según condiciones de la ficha UIC-530-2.

5.2.2.5 Efectuar ensayos de frenado para determinar el peso freno, en caso de no haberse realizado con ejes de ancho fijo, o cuando el sistema de cambio de ancho modifique las característica y condiciones funcionales del sistema de freno.

5.2.2.6 Otros ensayos que puedan resultar necesarios, a la vista del estudio F.M.D.S.

5.2.2.7 La autorización provisional de circulación se acordará en función de los resultados de los ensayos.

5.2.2.8 Se medirá la resistencia eléctrica de los ejes según la ficha UIC 512.

5.2.3 Ensayos en servicio

Antes de iniciar los ensayos en servicio tendrán que haberse llevado a cabo satisfactoriamente los ensayos en banco 5.2.1 y de circulación 5.2.2 preferentemente en su totalidad, o por lo menos en la proporción que se señala en el cuadro siguiente:

	Ref. del ensayo	% del ensayo que tiene que haberse efectuado antes de iniciar los ensayos de servicio	El ensayo tiene que haber concluido satisfactoriamente antes de haberse recorrido en ensayos de servicio los kms. siguientes
Ens. banco.	5.2.1.1	6 x 10 ⁶ ciclos	100.000
	5.2.1.2	10%	100.000
	5.2.1.3	6 x 10 ⁶ ciclos	100.000
	5.2.1.4	0	250.000
	5.2.1.5	100%	
	5.2.1.6	A la vez que 6.2.1.1	A la vez que 6.2.1.1
	5.2.1.7	A determinar en cada caso	Repetir a los 5 0.000 kms.
Ens. circulación.	5.2.2.1	100% (ensayo completo)	Verificación a los 100.000 y 250.000 kms.
	5.2.2.2	100%	
	5.2.2.3	100%	
	5.2.2.4	100%	
	5.2.2.5	100%	

En todo caso, antes de iniciarse los ensayos en servicio, deberá redactarse un informe con la situación y resultados de cada uno de los ensayos.

5.2.3.1 Para los ensayos en servicio se utilizarán, como mínimo 8 ejes de ancho variable en el caso de automotores, 4 ejes en el caso de locomotoras y 12 en el caso de material remolcado que han de efectuar los siguientes recorridos:

a. Una primera fase de 50.000 km sobre vías de ancho 1668 mm representativas de aquellas por las que se prevea vaya a circular en el futuro. Durante esta fase no efectuará cambios de ancho de vía. Se circulará con carga máxima.

b. Una segunda fase de 50.000 km en vías de anchos 1668 y 1435 mm (entre un 20% y 40% en ancho 1435 mm).

Se efectuarán como mínimo 50 cambios de ancho de vía.

Se circulará con carga máxima y hasta la velocidad máxima autorizada.

Al final de esta segunda fase se analizarán los resultados de los controles efectuados según 5.2.3.2, y en caso positivo, se permitirá efectuar la siguiente fase en servicio comercial.

c. Una tercera fase de 150.000 km en vías de ancho 1668 y 1435 mm de los que por lo menos un 25% será en uno de los dos anchos, se efectuarán como mínimo 150 cambios de ancho de vía. Se podrá circular en servicio comercial y se preverán recorridos a la velocidad máxima autorizada.

5.2.3.2 Durante los ensayos en servicio se efectuarán los controles siguientes:

a) Control visual de los elementos del eje, sistema de bloqueo, patines de descarga de ruedas, piezas de freno, estado de la superficie de rodadura etc.

Se efectuará al menos una vez cada 1000 km a la llegada al taller y/o al paso por la instalación de cambio de ancho de vía.

Se anotarán las anomalías o incidencias.

b) Control de rodadura en el que se medirá: la distancia entre caras interiores de ruedas, el Qr, el espesor y altura de pestaña de rueda, y la resistencia eléctrica entre ruedas del eje (según UIC-512).

Se efectuará con la periodicidad indicada en el cuadro siguiente.

c) Medición de la rigidez de los ejes: se medirá la distancia entre caras interiores de ruedas tras la aplicación de esfuerzos transversales crecientes entre las caras interiores de ruedas a la altura de las pestañas (hasta el valor límite de Prud'homme correspondiente al vehículo vacío y con carga máxima).

Se efectuará con la periodicidad indicada en el cuadro siguiente.

d) Medición de la fuerza de traslación de las ruedas durante el paso por la instalación de cambio de ancho de vía (fuerza media y máxima por rueda).

Se efectuará con la periodicidad indicada en el cuadro siguiente.

Controles durante los ensayos en servicio

Cada 1000 km se efectuará un Control Visual por lo menos:

Después de recorrer	Control de rodadura	Medición fuerza traslación ruedas	Medición rigidez ejes	Observaciones
0	X	X	X	Se circulará en vía de ancho 1668 mm con carga máxima, hasta velocidad máxima. No se efectuarán cambios de ancho de vía.
2.000	X			
5.000	X			
10.000	X		X	
20.000	X			
30.000	X		X	
40.000	X			
50.000	X	X	X	
60.000	X	X		En vías de 1668 y 1435 mm. Al menos 50 cambios de ancho con carga máxima. Hasta la velocidad máxima autorizada.
70.000	X	X	X	
80.000	X	X		
90.000	X	X		
100.000	X	X	X	
110.000	X	X		En vías de 1668 y 1435 mm. Al menos 150 cambios de ancho de vía. Servicio comercial. Hasta la velocidad máxima de autorización.
120.000	X	X		
130.000	X	X	X	
140.000	X	X		
150.000	X	X		
170.000	X	X	X	
190.000	X	X		
210.000	X	X	X	
230.000	X	X		
250.000	X	X	X	

5.2.3.3 Los daños producidos durante los ensayos en servicio serán registrados y analizados. Después de la realización de los ensayos según 5.2.3.1 y 5.2.3.2 los ejes serán desmontados totalmente para comprobar el desgaste de cada uno de los elementos constitutivos.

Sobre la base de estos resultados se han de establecer los valores límites provisionales de desgaste y se elaborarán las reglas provisionales de supervisión y mantenimiento, respetando las recomendaciones del estudio F.M.D.S.

5.2.3.4 Se redactarán informes de cada uno de los ensayos.

5.3 Autorización de circulación.

Después de los 100.000 kms de los ensayos en servicio y habiendo sido el resultado positivo, se podrá extender una Autorización de Circulación

para servicio comercial hasta alcanzar la totalidad de los 250.000 kms realizándose los controles indicados en el punto 5.2.3.2.

Si el resultado de los 250.000 kms es positivo, se ampliará la Autorización de Circulación anterior hasta 400.000 kms o 4 años indicándose en la misma la naturaleza, periodicidad y alcance de las verificaciones a efectuar en este período.

Durante este periodo, todo incidente relacionado con la seguridad de circulación debe ser dado a conocer a las administraciones ferroviarias implicadas.

Como consecuencia de un incidente relacionado con la seguridad de circulación, la administración sobre la que se haya producido el incidente puede solicitar la paralización de los vehículos equipados de ejes de ancho variable del mismo tipo que el que hubiera causado el citado incidente si los remedios definidos en común no resultan satisfactorios.

6. Documentación a presentar

Esquemas de conjunto de los cuales se pueda deducir el funcionamiento y las características constructivas de los siguientes elementos:

- Eje de ancho variable.
- Sistema de encerrojamiento.
- Bastidor del órgano de rodadura.
- Colocación del freno en el órgano de rodadura.
- Caja de rodamientos de eje/rueda.
- Fichas de registro de calidad.
- Órganos de rodadura completos.

Descripción del funcionamiento de los órganos de rodadura equipados con ejes de ancho variable (instrucciones de uso).

Instrucciones de funcionamiento de las cuales se derivan todos los trabajos de mantenimiento, reparación y ajuste necesarios.

Instrucciones de montaje y control.

Documentos que establezcan:

- Los materiales y productos de engrase empleados.
- Las pruebas efectuadas de recepción de los elementos de montaje.
- Los ensayos efectuados.
- Las instrucciones de trabajo para la reposición en vía, en caso de descarrilamiento, de los vehículos de ancho variable y verificaciones o medidas necesarias.

7. Ampliación de autorización a velocidades superiores

Si una vez realizado todo el proceso de autorización hasta una determinada velocidad máxima de circulación se pretendiera elevar ésta, se deberán realizar adicionalmente los siguientes cálculos y ensayos en banco y en línea:

- Cálculo de la duración de vida de los rodamientos de rodillo a la nueva velocidad máxima.
- Ensayos en banco de los rodamientos de rodillo según la ficha U.I.C. 515-5 a la nueva velocidad máxima.
- Ensayos de circulación en línea de acuerdo a la ficha U.I.C. 518 a la nueva velocidad máxima.
- En puntos críticos del sistema de encerrojamiento se medirán las deformaciones a lo largo de los recorridos propios de la ficha U.I.C. 518, a la velocidad máxima ya autorizada y a la nueva velocidad máxima deseada. Los puntos críticos seleccionados deberán contar con el acuerdo de el Administrador de la Infraestructura Ferroviaria. Se establecerá un índice de daño acumulado (D) para cada punto, de acuerdo a la ley de Palmgren-miner y el método del «rainflow» (Para ciclos con nivel tensional por debajo del límite de fatiga se reemplazará la curva $S^kN = Cte$ por la curva modificada de Haibach $S^{2k+1}N = Cte$).

Además deberán realizarse los siguientes ensayos en servicio con los mismos ejes con que se hubiera realizado la validación a la velocidad ya autorizada:

- 30.000 km con circulaciones hasta la nueva velocidad máxima, siempre que sea posible en ambos anchos de vía, efectuando los controles recogidos en el apartado 5.2.3.2.
- También, y en función del índice de daño acumulado determinado en los puntos críticos citados anteriormente:
 - Si el índice de daño acumulado a la nueva velocidad máxima (Dvn) no supera el índice a la velocidad ya autorizada (Dva), sólo será preciso la realización de nuevos ensayos en servicio comercial hasta completar 150.000 km, con los controles establecidos en el apartado 5.2.3.2.
 - Si el índice de daño acumulado a la nueva velocidad máxima (Dvn) supera el índice a la velocidad ya autorizada (Dva), antes de realizar los ensayos en servicio comercial hasta completar 150.000 km, deberán realizarse ensayos en servicio no comercial en la siguiente proporción

$10^{5k} (0,8 - Dva/Dvn) > 0$ km efectuando los controles recogidos en el apartado 5.2.3.2.

8. Continuidad de los procedimientos de validación iniciados antes de la entrada en vigor de estas prescripciones técnicas

1. Todo material rodante ferroviario cuya contratación hubiera sido licitada con anterioridad a la entrada en vigor de estas prescripciones técnicas se someterá al proceso de validación con arreglo a las normas vigentes en el momento de su licitación.

2. Todo material rodante ferroviario que estuviere en proceso de validación con anterioridad a la entrada en vigor de estas prescripciones técnicas seguirá el mismo de acuerdo con las normas previamente establecidas para la realización de dicha validación.

20827 RESOLUCIÓN de 19 de octubre de 2007, de la Dirección General de Ferrocarriles, por la que se publica la norma técnica NTC MA 009: Prescripciones técnicas de material rodante de alta velocidad.

En cumplimiento de lo establecido en el apartado 2 de la disposición transitoria primera de la Orden FOM/233/2006, de 31 de enero, por la que se regulan las condiciones para la homologación de material rodante ferroviario y de los centros de mantenimiento y se fijan las cuantías de la tasa por certificación de dicho material, esta Dirección General ha resuelto ordenar la publicación en el «Boletín Oficial del Estado» de la norma técnica «NTC MA 009: Prescripciones técnicas de material rodante de alta velocidad», que figura como anexo a esta resolución, que regirá con carácter transitorio hasta la aprobación de la correspondiente especificación técnica de homologación, cuyo contenido ha sido aprobado por Resolución de 19 de octubre de 2007, de la Dirección General de Ferrocarriles, al amparo de las competencias que le atribuye la disposición adicional segunda de la citada orden.

Madrid, 19 de octubre de 2007.—El Director General de Ferrocarriles, Luis de Santiago Pérez.

ANEXO

NTC MA 009. Prescripciones técnicas del material rodante de alta velocidad

1. Objeto

Según el artículo 8 de la Directiva Europea de Seguridad 2004/49/CE, «los Estados Miembros establecerán normas nacionales de seguridad vinculantes y velarán por que se publiquen (...)».

En tanto no se aprueben las Especificaciones Técnicas de Homologación, para llevar a cabo los procedimientos de validación contemplados en la Orden FOM/233/2006, de 31 de enero, por la que se regulan las condiciones para la homologación del material rodante ferroviario, regirá la normativa aplicada a la entrada en vigor de la Ley 39/2003, de 17 de noviembre, en este caso la N.T.C. MA 009 «Prescripciones Técnicas del Material Rodante de Alta Velocidad» de enero de 2003.

La Resolución Circular 1/2006 para la aplicación de la disposición transitoria primera de la Orden antes citada, en su primer apartado, establece que toda propuesta de nueva regla técnica o modificación de las N.T.C se efectuará, durante el periodo transitorio hasta la publicación de las Especificaciones Técnicas de Homologación a propuesta del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, comunicándose esta iniciativa a la Dirección General de Ferrocarriles.

En este sentido, el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias remitió con fecha de 23 de marzo de 2007 la presente norma, que recoge los requisitos que se exigen al material rodante de alta velocidad, entendiéndose por tal aquel material rodante que circule a velocidades máximas iguales o superiores a 250 km/h, para proceder a su validación, según se estipula en el Título II de la Orden arriba referenciada, para obtener luego, según el título III de la citada Orden la Autorización de Puesta en Servicio y Autorización de Circulación.

El desarrollo técnico actual permite la existencia de material rodante capaz de circular indistintamente por los dos anchos de vía coexistentes en la Red Ferroviaria de Interés General. Cuando por ancho 1.435 mm circule a velocidad máxima superior o igual a 250 km/h y dado que en ancho 1.668 la velocidad máxima es inferior a la citada se exigirá el cumplimiento adicional de los requisitos recogidos en la N.T.C. MA 001 «Prescripciones Técnicas del Material Rodante Convencional». Igualmente