

Aplicaciones ferroviarias

Requisitos de resistencia a la colisión para cajas de vehículos ferroviarios

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico
CTN-UNE 25 *Aplicaciones ferroviarias*, cuya secretaría
desempeña CETREN.



EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 15227:2021+A1

UNE-EN 15227:2021+A1

Aplicaciones ferroviarias

Requisitos de resistencia a la colisión para cajas de vehículos ferroviarios

Railway applications. Crashworthiness requirements for rail vehicles

Applications ferroviaires. Exigences d'aptitude à la collision relatives aux caisses des véhicules ferroviairesferroviaires.

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 15227:2020+A1:2024.

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE-EN 15227:2021.

EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 15227:2021+A1

Las observaciones a este documento han de dirigirse a:

Asociación Española de Normalización

Génova, 6
28004 MADRID-España
Tel.: 915 294 900
info@une.org
www.une.org

© UNE 2025

Prohibida la reproducción sin el consentimiento de UNE.

Todos los derechos de propiedad intelectual de la presente norma son titularidad de UNE.

Índice

Prólogo europeo	6
0 Introducción.....	7
1 Objeto y campo de aplicación.....	7
2 Normas para consulta	7
3 Términos y definiciones.....	8
4 Concepto de resistencia a la colisión para estructuras de vehículos ferroviarios.....	9
4.1 Principios generales.....	9
4.2 Objetivos del diseño de resistencia a la colisión.....	10
4.3 Proceso de evaluación de la resistencia a la colisión de vehículos ferroviarios.....	11
5 Requisitos de evaluación de resistencia a la colisión.....	11
5.1 Categorías del diseño de resistencia a la colisión para vehículos ferroviarios.....	11
5.2 Métodos de evaluación de los trenes.....	12
5.2.1 Método completo de composición del tren	12
5.2.2 Método de tren de referencia.....	13
5.2.3 Resumen de los métodos de evaluación del tren.....	13
5.3 Escenarios de colisión del diseño	13
5.4 Evaluación de escenarios de colisión del diseño	14
5.4.1 Generalidades.....	14
5.4.2 Concepto del escenario de colisión para la categoría CI	15
5.4.3 Escenario de colisión del diseño para la categoría C-II	16
5.4.4 Escenario de colisión del diseño para la categoría C-III.....	16
5.4.5 Escenario de colisión del diseño para la categoría C-IV	16
5.4.6 Resumen de escenarios de colisión del diseño.....	17
6 Requisitos estructurales del diseño de seguridad pasiva	19
6.1 Requisitos de evaluación para escenarios de colisión del diseño	19
6.1.1 Generalidades.....	19
6.1.2 Notas explicativas (informativas)	19
6.2 Atropellamiento.....	20
6.2.1 Requisitos.....	20
6.2.2 Notas explicativas (informativas)	20
6.3 Espacio de supervivencia, intrusión y egresión	21
6.3.1 Requisitos generales	21
6.3.2 Requisitos del espacio de supervivencia para áreas de viajeros	21
6.3.3 Requisitos de espacio de supervivencia en la cabina del maquinista.....	22
6.3.4 Notas explicativas (informativas)	23
6.3.5 Definición de envolventes espaciales de supervivencia en el asiento del maquinista.....	23
6.4 Límite de desaceleración/pulso de colisión	26
6.4.1 Requisito.....	26
6.4.2 Notas explicativas (informativas)	27
6.5 Deflector de obstáculos.....	28
6.5.1 Requisitos.....	28
6.5.2 Notas explicativas (informativas)	30
6.6 Salvavidas.....	30

6.6.1	Requisitos.....	30
6.6.2	Notas explicativas (informativas)	31
7	Validación de resistencia a la colisión	31
7.1	Programa de validación	31
7.2	Programa combinado de validación.....	32
7.2.1	Paso 1: Ensayo de dispositivos de absorción de energía y zonas de deformación	32
7.2.2	Paso 2: Ensayo de calibración del modelo numérico	33
7.2.3	Paso 3: Simulación numérica de los escenarios de colisión del diseño.....	33
7.3	Programa de validación reducida	34
7.4	Evaluación de la conformidad.....	34
Anexo A (Informativo) Parámetros de escenarios de colisión del diseño.....		35
A.1	Introducción.....	35
A.2	Determinar los escenarios de colisión del diseño para riesgos de colisión que difieren de las operaciones europeas normales	36
A.2.1	Escenarios de colisión del diseño.....	36
A.2.2	Análisis de los riesgos	36
A.2.3	Factores a considerar en la evaluación de riesgos	37
A.2.4	Colisiones después del descarrilamiento	38
A.2.5	Bibliografía de información relevante sobre accidentes.....	38
Anexo B (Normativo) Requisitos de un programa de validación		39
B.1	Especificaciones del ensayo.....	39
B.1.1	Programa del ensayo.....	39
B.1.2	Criterios de aceptación para los ensayos de calibración/validación	39
B.2	Simulaciones numéricas	40
B.2.1	Validación del modelo numérico	40
B.2.2	Modelado de simulación	41
Anexo C (Normativo) Definiciones de obstáculos de referencia		42
C.1	Vagón de 80 t con topes laterales	42
C.2	Vagón de 80 t con acoplador de tope central para mercancías { ◀A1}	43
C.3	Tren regional de 129 t.....	45
C.4	Obstáculo deformable de 15 t en el cruce a nivel	46
C.5	Obstáculo de colisión de 3 t con esquina rígida en el tráfico urbano	48
C.6	Obstáculo de 7,5 t en el tráfico urbano.....	49
Anexo D (Normativo) Definiciones del tren de referencia.....		53
D.1	Trenes de referencia para el diseño de locomotoras, cabezas motrices, coche remolque con cabina y coches	53
D.2	Diseño de locomotoras	53
D.3	Diseño de la cabeza motriz y del coche remolque con cabina.....	54
D.4	Diseño del coche	54
D.5	Diseño del coche limitado a vehículos de cabeza específicos.....	56
Anexo E (Informativo) Norma de migración para esta norma europea.....		57
Bibliografía		58

Prólogo europeo

Esta Norma EN 15227:2020+A1:2024 ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 256 *Aplicaciones ferroviarias*, cuya Secretaría desempeña DIN.

Esta norma europea debe recibir el rango de norma nacional mediante la publicación de un texto idéntico a ella o mediante ratificación antes de finales de abril de 2025, y todas las normas nacionales técnicamente divergentes deben anularse antes de finales de abril de 2025.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento estén sujetos a derechos de patente. CEN no es responsable de la identificación de dichos derechos de patente.

Esta norma incluye la Modificación 1 aprobada por CEN el 2024-08-26.

El comienzo y el final del texto introducido o modificado se indica por los símbolos {A1 ►} {◄ A1}.

{A1 ►} Este documento anula y sustituye a la Norma EN 15227:2020. {◄ A1}

{A1 ►} *Texto eliminado* {◄ A1}

Si un vehículo se ha evaluado satisfactoriamente utilizando la versión anterior de esta norma y las modificaciones técnicas de la nueva versión de la Norma EN 15227 no afectan a esta evaluación, se puede considerar que este vehículo es conforme con la norma nueva. De lo contrario, si el vehículo necesita volver a ser evaluado, basta con evaluar únicamente los requisitos técnicos modificados y los nuevos.

Cualquier comentario o pregunta sobre este documento deberían dirigirse al organismo nacional de normalización del usuario. En la web de CEN se puede encontrar un listado completo de estos organismos.

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta norma europea los organismos de normalización de los siguientes países: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, República de Macedonia del Norte, Rumanía, Serbia, Suecia, Suiza y Turquía.

0 Introducción

El objetivo de los requisitos de seguridad pasiva descritos en esta norma europea, es reducir las consecuencias de los accidentes por colisión. Las medidas descritas en esta norma europea proporcionan medios de protección cuando fallan todas las posibilidades de prevenir un accidente. Proporciona un marco que determina las condiciones de colisión al concebir las cajas de vehículos ferroviarios para que resistan a las colisiones más comunes, y riesgos asociados.

Esta norma europea se suma al requisito de resistencia básica definido en la Norma {A1 ►} EN 12663-1:2010+A2:2023 {◄ A1} al establecer requisitos adicionales para la seguridad estructural pasiva, a fin de aumentar la seguridad de los ocupantes, en caso de colisión.

En caso de colisión, la aplicación de esta norma europea brinda protección a los ocupantes de diseños nuevos de vehículos resistentes a la colisión preservando la integridad estructural, reduciendo el riesgo de atropellamiento, y limitando las desaceleraciones. Esta protección no se extiende a las interacciones entre los ocupantes y el interior del vehículo, ni a los ocupantes de otros vehículos ferroviarios, otros empleados ferroviarios o clientes que no están en vehículos, ni a terceros.

1 Objeto y campo de aplicación

Este documento especifica los requisitos de resistencia a la colisión, aplicables a los diseños nuevos de:

- locomotoras;
- vehículos que circulan y se explotan en trenes de viajeros y de mercancías;
- vehículos ferroviarios de viajeros que se explotan en trenes de viajeros (como tranvías, metros, trenes interurbanos).

Este documento identifica métodos comunes que ofrecen una seguridad pasiva y que se pueden adaptar, a fin de satisfacer los requisitos individuales del vehículo.

Este documento especifica las características de los modelos de obstáculos de referencia utilizados en los escenarios de colisión del diseño.

Este documento también especifica los requisitos y métodos que demuestran que los objetivos de seguridad pasiva se han logrado si se comparan con diseños existentes ensayados, simulación numérica, ensayos de componentes o de modelos de tamaño completo, o una combinación de todos estos métodos.

2 Normas para consulta

En el texto se hace referencia a los siguientes documentos de manera que parte o la totalidad de su contenido constituyen requisitos de este documento. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluida cualquier modificación de esta).

{A1►} EN 12663-1:2010+A2:2023, *Aplicaciones ferroviarias. Requisitos estructurales de las cajas de los vehículos ferroviarios. Parte 1: Locomotoras y material rodante de viajeros (y método alternativo para vagones de mercancías)*.

EN 15663:2017+A1:2018¹⁾, *Aplicaciones ferroviarias. Masas de referencia de los vehículos*.

EN 17343:2023, *Aplicaciones ferroviarias. Términos generales y definiciones*. {◄A1}

1) Documento modificado por FprA2:2024. Se publicará una versión consolidada posteriormente y la referencia necesitará ser actualizada en la Norma EN 15663:2017+A2:2024.