

Cisternas para el transporte de mercancías peligrosas
Cisternas metálicas con descarga por gravedad
Diseño y construcción

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico
CTN-UNE 62 *Bienes de equipo industriales y equipos a
presión*, cuya secretaría desempeña BEQUINOR.



EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 13094:2021+A1

UNE-EN 13094:2021+A1

Cisternas para el transporte de mercancías peligrosas
Cisternas metálicas con descarga por gravedad
Diseño y construcción

Tanks for the transport of dangerous goods. Metallic gravity-discharge tanks. Design and construction.

Citernes pour le transport de matières dangereuses. Citernes métalliques à vidange par gravité. Conception et construction.

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 13094:2020+A1:2022.

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE-EN 13094:2021.

EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 13094:2021+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 2023

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	7
1 Objeto y campo de aplicación.....	9
2 Normas para consulta.....	9
3 Términos, definiciones, símbolos y abreviaturas.....	11
3.1 Términos y definiciones.....	11
3.2 Símbolos.....	11
3.3 Abreviaturas.....	14
4 Equipo auxiliar	14
5 Materiales.....	14
5.1 Generalidades.....	14
5.2 Propiedades del material	14
5.2.1 Resistencia al impacto	14
5.2.2 Límite de elasticidad, resistencia a la tracción y alargamiento después de la rotura	15
5.3 Compatibilidad de los materiales de la cisterna con las sustancias transportadas	16
6 Diseño	16
6.1 Sección transversal del depósito	16
6.1.1 Generalidades.....	16
6.1.2 Requisitos para depósitos de sección transversal no circular.....	17
6.1.3 Sumideros y otras proyecciones externas del depósito	17
6.1.4 Secciones huecas en el contorno de un lado o en la parte inferior del depósito	17
6.2 Verificación del diseño	19
6.3 Condiciones dinámicas.....	20
6.4 Condiciones de presión	21
6.5 Condiciones de vacío parcial.....	21
6.6 Temperatura de diseño.....	21
6.7 Esfuerzo de diseño	21
6.8 Espesores de la envolvente.....	21
6.8.1 Espesor mínimo del depósito.....	21
6.8.2 Reducción del espesor de la envolvente	22
6.9 Aberturas, collarines y cierres del depósito.....	27
6.9.1 Generalidades.....	27
6.9.2 Aberturas de inspección y bocas de hombre.....	27
6.9.3 Collarines y cierres	27
6.9.4 Cubiertas.....	27
6.9.5 Montaje de los equipos auxiliares	28
6.10 Separaciones del depósito, tabiques rompeolas y deflectores.....	28
6.11 Estructura soporte del depósito	29
6.12 Otros accesorios del depósito	29
6.13 Tubos que atraviesan el depósito.....	29
6.13.1 Generalidades.....	29
6.13.2 Tubos de drenaje en la parte superior de la cisterna que atraviesan el depósito.....	30
6.13.3 Tubos de servicio que atraviesan el depósito.....	30
6.14 Protección del equipo auxiliar montado en la parte superior de la cisterna.....	30

6.14.1	Requisitos generales	30
6.14.2	Requisitos mínimos	31
6.15	Conexiones equipotenciales y de puesta a tierra	38
7	Fabricación del depósito.....	38
7.1	Generalidades.....	38
7.2	Corte y preparación de los bordes	39
7.3	Conformado	39
7.3.1	Generalidades.....	39
7.3.2	Conformado en caliente - requisitos adicionales.....	40
7.4	Soldeo	40
7.4.1	Cualificación	40
7.4.2	Uniones soldadas.....	40
7.4.3	Dispositivos temporales	41
7.4.4	Inspección y ensayo de las soldaduras	41
7.5	Tolerancias de fabricación.....	42
7.5.1	Generalidades.....	42
7.5.2	Alineamiento de las placas.....	42
7.5.3	Defectos de forma.....	42
7.5.4	Espesor	42
7.5.5	Fondos	42
7.6	Reparación de defectos	43
7.6.1	Requisitos generales	43
7.6.2	Reparación de los defectos de soldadura	43
8	Marcado	43
Anexo A ({A1} Normativo {A1} Métodos de verificación del diseño		44
A.1	Generalidades.....	44
A.2	Ensayo dinámico.....	44
A.3	Método de elementos finitos	45
A.4	Diseño de referencia	52
A.5	Método de cálculo. Hoja de cálculo	53
Anexo B (Normativo) Método de medición de la resiliencia específica		74
B.1	Principio	74
B.2	Aparatos.....	74
B.3	Muestras de materiales a ensayar.....	79
B.4	Procedimiento	80
B.5	Resultado.....	81
B.6	Resiliencia global [véase 6.8.2.2 i)].....	82
B.7	Métodos comparativos para calcular la energía absorbida durante un vuelco o un impacto [véase 6.8.2.2 j)].....	83
Anexo C (Normativo) Diseño de los collarines, bridas y cierres.....		85
Anexo D (Informativo) Ejemplos de detalles de soldaduras.....		86
D.1	Generalidades.....	86
D.2	Construcción del depósito.....	86
D.3	Uniones de refuerzo	99
D.4	Unión de ramales.....	100
D.5	Uniones de bridas, collares y cojinetes de refuerzo al depósito	102
D.6	Unión de bridas a ramales.....	104
D.7	Unión de canales de calefacción a depósitos	104
Bibliografía		106

1 Objeto y campo de aplicación

Este documento especifica los requisitos para el diseño y construcción de cisternas metálicas con descarga por gravedad destinadas al transporte de sustancias con una presión de vapor no superior a 110 kPa (1,1 bares) (presión absoluta) a 50 °C.

NOTA 1 Las cisternas con descarga por gravedad no tienen presión mínima de trabajo. No obstante, durante el servicio se puede generar presión en el depósito, por ejemplo, debido a restricciones del flujo en los sistemas de recuperación de vapor o a las presiones de apertura de los dispositivos de venteo. Es importante que estas presiones de apertura no superen la presión de ensayo de la cisterna o 0,5 bares, la que sea más alta.

Este documento especifica los requisitos para aberturas, cierres, tuberías, montaje del equipo auxiliar y del equipo estructural.

NOTA 2 Este documento no especifica los requisitos para equipos auxiliares que no sean tubos que atraviesan el depósito

Este documento se aplica al avituallamiento de aeronaves utilizadas en carreteras públicas. Se aplica asimismo, a cisternas intermodales (por ejemplo, contenedores cisterna y cajas móviles cisternas) para el transporte de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril.

NOTA 3 Este documento no es aplicable a los vagones cisterna fijos.

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).

EN 10204, *Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección.*

EN 10028-2, *Productos planos de acero para aplicaciones a presión. Parte 2: Aceros no aleados y aleados con propiedades especificadas a altas temperaturas.*

{A1▶} EN 12972:2018 {◀A1}, *Cisternas para el transporte de mercancías peligrosas. Prueba, control y marcado de las cisternas metálicas.*

EN 13317, *Cisternas para transporte de mercancías peligrosas. Equipos de servicio para cisternas. Conjunto de tapa de boca de hombre.*

EN 14025, *Cisternas para el transporte de mercancías peligrosas. Cisternas metálicas sometidas a presión. Diseño y fabricación.*

EN 13445-3:2014, *Recipientes a presión no sometidos a llama. Parte 3: Diseño.*

EN 14564, *Cisternas para el transporte de mercancías peligrosas. Terminología.*

EN ISO 3834-1, *Requisitos de calidad para el soldeo por fusión de materiales metálicos. Parte 1: Criterios para la selección del nivel apropiado de los requisitos de calidad (ISO 3834-1).*

EN ISO 3834-2, *Requisitos de calidad para el soldeo por fusión de materiales metálicos. Parte 2: Requisitos de calidad completos (ISO 3834-2).*

EN ISO 5817, *Soldeo. Uniones soldadas por fusión en acero, níquel, titanio y sus aleaciones (excluido el soldeo por haz de electrones). Niveles de calidad para las imperfecciones (ISO 5817).*

EN ISO 6892-1, *Materiales metálicos. Ensayo de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente (ISO 6892-1).*

EN ISO 7500-1, *Materiales metálicos. Calibración y verificación de máquinas de ensayos uniaxiales estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Calibración y verificación del sistema de medida de fuerza (ISO 7500-1).*

EN ISO 9606-1, *Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros (ISO 9606-1).*

EN ISO 9606-2, *Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 2: Aluminio y aleaciones de aluminio (ISO 9606-2).*

EN ISO 10042, *Soldeo. Uniones soldadas por arco en aluminio y sus aleaciones. Niveles de calidad para las imperfecciones (ISO 10042).*

EN ISO 14732, *Personal de soldeo. Ensayos de cualificación de operadores de soldeo y ajustadores de soldeo para el soldeo automático y mecanizado de materiales metálicos (ISO 14732).*

EN ISO 15607, *Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Reglas generales (ISO 15607).*

EN ISO 15609-1, *Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Especificación del procedimiento de soldeo. Parte 1: Soldeo por arco (ISO 15609-1).*

EN ISO 15609-2, *Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Especificación del procedimiento de soldeo. Parte 2: Soldeo por gas (ISO 15609-2).*

EN ISO 15613, *Especificación y cualificación de procedimientos de soldeo para materiales metálicos. Cualificación mediante ensayos de soldeo anteriores a la producción (ISO 15613).*

EN ISO 15614 (todas las partes), *Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Ensayo de procedimiento de soldeo (ISO 15614, todas las partes).*

EN ISO 17635, *Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Reglas generales para los materiales metálicos (ISO 17635).*

EN ISO 17636-1, *Ensayo no destructivo de soldaduras. Ensayo radiográfico. Parte 1: Técnicas de rayos X y gamma con película (ISO 17636-1).*

EN ISO 17637, *Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Examen visual de uniones soldadas por fusión (ISO 17637).*

EN ISO 17640, *Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo por ultrasonidos. Técnicas, niveles de ensayo y evaluación (ISO 17640).*

ISO 1496-3, *Series 1 freight containers. Specification and testing. Part 3: Tank containers for liquids, gases and pressurized dry bulk.*