
NORMA CUBANA

NC

Obligatoria

925: 2012

**TANQUES HORIZONTALES CILINDRICOS DE TAPA PLANA
PARA EL ALMACENAMIENTO DE LIQUIDOS COMBUSTIBLES Y
OTROS DE USO GENERAL**

Horizontal cylindrical tanks with flat heads for storage of fuel and other liquids with general purpose

ICS: 75.200

1. Edición Diciembre 2012
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 El Vedado, La Habana. Cuba.
Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048; Correo electrónico: nc@ncnorma.cu; Sitio
Web: www.nc.cubaindustria.cu



Cuban National Bureau of Standards

NC 925: 2012

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC) es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

Esta Norma Cubana:

- Ha sido elaborado por la Empresa productora Cubana de Acero del Ministerio Sideromecánico y su aprobación por el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 92 Calderas y recipiente a presión integrado por representantes de las siguientes entidades:
 - Empresa Ingeniería ALASTOR:.....SIME
 - Empresa Productora de Calderas ALASTOR:.....SIME
 - Empresa REGAL.....SIME
 - Ministerio del Trabajo..... MTSS
 - ECINAZMINAZ
 - Cuerpo de Bombero..... MININT
 - Oficina nacional de Normalización.....CITMA
 - Ministerio de la Fuerzas Armadas..... MINFAR
 - ISPJAE.....MES
 - CUPET.....MINBAS

- Se tomo de referencia la EN 12285-2:2005 Tanques de acero fabricados en taller. Parte 2: Tanques horizontales cilíndricos, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento por encima del suelo de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua

© NC, 2012

Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:

Oficina Nacional de Normalización (NC)

Calle E No. 261, El Vedado, La Habana, Habana 4, Cuba.

Impreso en Cuba.

Índice

1 Objeto y campo de aplicación	5
2 Referencias normativas	6
3 Términos y definiciones.....	6
4 Requisitos	8
4.1 Designacion y especificacion del comprador	8
4.2 Materiales.....	8
4.3 Diseño	9
4.4 Dimensiones.....	10
4.5 Tolerancias	11
4.6 Envolvente.....	11
4.7 Rolos	11
4.8 Tapas	11
4.9 Registro.....	11
4.10 Compartimientos	12
4.11 Respiraderos	12
4.12 Soportes.....	13
4.13 Toma de tierra	14
4.14 Argollas de izaje.....	14
5 Fabricación	14
5.1 Tapas	14
5.2 Rolos	15
5.3 Registro.....	15
5.4 Tubuladuras.....	15

5.5 Procedimientos para soldadura, cualificación de los soldadores	16
5.6 Tipos de uniones.....	16
5.7 Cubrimiento del tanque.....	17
5.8 Durabilidad.....	17
6 Evaluación de los ensayos	17
6.1 Examen de soldaduras.....	18
6.2 Ensayo de presión	18
6.3 Ensayo de estanquidad.....	18
7 Evaluación de la conformidad.....	18
7.1 Generalidades	18
7.2 Ensayo de tipo.....	18
7.3 Control de producción de fábrica (CPF)	19
8 Marcado y etiquetado del tanque.....	20
8.1 Marcado del tanque	20
8.2 Certificado del tanque	21
8.3 Documentación	21

TANQUES HORIZONTALES CILINDRICOS DE TAPA PLANA PARA EL ALMACENAMIENTO DE LIQUIDOS COMBUSTIBLES Y OTROS DE USO GENERAL

1 Objeto y campo de aplicación

Esta Norma Cubana tiene como objetivo determinar los límites de uso de tanques horizontales cilíndricos, de simple pared construidos de planchas de acero conformadas, que trabajan abiertos a la atmósfera, instalados sobre el nivel del suelo, comprendidos dentro de los siguientes límites:

- para líquidos combustibles y otros de uso general con una densidad máxima de 1.1 Kg./l.
- el diámetro nominal hasta 3200 mm.
- la longitud total será menor ó igual a 6 veces el diámetro nominal del tanque.
- la presión manométrica de servicio máxima es de 0.5 bar.
- la temperatura de trabajo está en el rango entre 0 °C y + 50 °C.

Esta Norma Cubana es aplicable para todas las empresas productoras de tanques para el almacenamiento de líquidos combustibles.

Esta Norma Cubana dentro de los límites señalados, se aplica a toda la esfera de producción y aceptación de los recipientes de referencia. Fuera de esos límites, será necesario tener en cuenta requisitos adicionales.

Esta norma no es aplicable al almacenamiento de líquidos que contengan materiales peligrosos, de las clases citadas según la clasificación realizada por el Comité de Expertos de la ONU que se muestra en la Tabla 1 a causa de los peligros que implican.

Tabla 1 — Lista de sustancias peligrosas cuyo almacenamiento no esta cubierto por esta Norma Cubana

Clasificación UN.	Medio Almacenado
Clase 1	Explosivos.
Clase 4.2	Sustancias sujetas a combustión espontánea.
Clase 4.3	Sustancias que en contacto con agua emiten gases inflamables.
Clase 4.3	Peróxidos orgánicos.
Clase 6.2	Sustancias infecciosas.
Clase 7	Material radioactivo, líquidos ó disolventes cianhídricos, carbonilos metálicos, ácido fluorhídrico, líquidos bromhídricos.

Esta norma no es aplicable a la instalación de tanques que pueden ser objeto de reglamentos locales en materia de contaminación.

2 Referencias Normativas

Los documentos que se mencionan seguidamente son indispensables para la aplicación de esta norma cubana, para las referencias fechadas, solo se toma en consideración la edición citada, para las no fechadas, se toma en cuenta la última edición del documento de referencia (incluyendo todas las enmiendas)

ISO 2560:2009 Consumibles para el soldadura. Electrodo recubierto para la soldadura manual al arco de aceros no aleados y de grano fino. Clasificación.

EN 756:2005 Consumibles para el soldadura. Alambres y combinaciones alambres-fundentes macizos y tubulares para el soldadura por arco sumergido de aceros no aleados y de grano fino. Clasificación.

ISO 17632:2004 Consumibles para la soldadura. Alambres tubulares para el soldadura por arco con y sin gas de protección de aceros no aleados y aceros de grano fino. Clasificación.

ISO 2768-1:1989 Tolerancias generales-Parte 1: Tolerancias para dimensiones lineales y angulares sin indicación individual de tolerancia

NC-ISO 15607:2011 Especificación y cualificación de los procedimientos de soldadura para los materiales metálicos .Reglas generales.

NC-ISO 15609-1:2011, Especificación y cualificación de los procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Parte 2: Especificación del procedimiento de soldadura por arco.

NC-ISO 15614-1:2011Especificación y cualificación de procedimientos de soldadura para materiales metálicos. Ensayo del procedimiento de soldadura Parte 1: Soldadura por arco y con gas de aceros y soldadura por arco de níquel y sus aleaciones

NC-ISO 9606-1:2004 Calificación de soldadores - Soldadura por fusión - Parte 1:Aceros

NC- ISO 5817:2009 Proceso de soldadura .Uniones soldadas por fusión de aceros, níquel, titanio y sus aleaciones (excluido el proceso de soldadura por haz de electrones).Niveles de calidad para las imperfecciones

3 Términos y Definiciones

Para los fines de esta Norma Cubana, se aplican los siguientes términos y definiciones.

3.1 accesorios: son los elementos que se ensamblan por soldadura a la envolvente, tales como: argollas de izaje, registros, refuerzos, respiraderos, soportes y tubuladuras, que permiten que el conjunto funcione como un tanque.

3.2 conector: es una barra de acero muy corta roscada interiormente a la medida normalizada de un tubo normado. Se utiliza para tubos menores de 60.33 mm. de diámetro.

3.3 combustible: fluido tipo hidrocarburo con un punto de inflamación relativamente bajo, con muy poca o ninguna acción corrosiva sobre el acero.

3.4 compartimiento: volumen parcial, totalmente hermético, dentro de un tanque, que se crea por medio de separadores intermedios.

3.5 envolvente: se define como toda la superficie externa que limita el volumen del recipiente en forma de una lámina, donde no se tiene en cuenta, ni tubuladuras, ni conexiones, ni soportes.

3.6 tapa: pieza que cierra cada extremo de la zona cilíndrica del tanque.

3.7 registro: tubuladura con brida y tapa para la inspección, que debe permitir el paso de una persona.

3.7.1 brida: es la zona con superficie de anillo circular plano soldada al cuello. Esta provista de agujeros normados en un círculo concéntrico al eje de la sección tubular.

3.7.2 cuello: es la sección tubular del registro.

3.8 respiradero: tubuladura que permite la evacuación de los vapores en el interior del recipiente a la atmósfera.

3.9 rolo: elemento de sección circular y generatriz recta, cuya longitud es una parte del total de la del envolvente. Está constituido por plancha conformada al diámetro necesario que se suelda por arco eléctrico.

3.10 soporte: estructura metálica en forma de cuna semi circular que se utiliza en pares para el apoyo del cuerpo del recipiente.

3.11 tanque abierto a la atmósfera: recipiente diseñado para trabajar con respiraderos abiertos a la atmósfera. Nunca trabajarán a una presión hidráulica interior total mayor que a 49.03 kPa (0.5 kg/cm²) manométrica.

3.12 tanque horizontal: recipiente donde su longitud es coplanar con el plano horizontal, por lo que su sección circular es perpendicular a este.

3.13 tanque sobre el nivel de suelo: recipiente no enterrado que tiene su envolvente rodeada solo por la atmósfera, sus soportes están a nivel del suelo ó sobre una estructura elevadora.

3.14 tubuladura: ensamble de un tramo corto de tubo soldado totalmente hermético, con una brida circular de acople a otra idéntica a ella. Las tubuladuras se producen para cada diámetro nominal de tubos.

3.15 líquido de uso general: fluidos tales como hidrocarburos, agua y otras soluciones industriales, que presenten una acción corrosiva admisible en el tiempo sobre el acero.

3.16 unión longitudinal: es la realizada siguiendo una generatriz del cilindro.

3.17 volúmen nominal: capacidad de almacenamiento por la que se vende el tanque y siempre es ligeramente menor que el volúmen real ó teórico.

3.18 volúmen real: capacidad de almacenamiento calculada interna del envoltorio y es igual ó superior al volúmen nominal hasta en un 5% para todos los tipos de líquidos.

4 Requisitos

4.1 Designación y especificación del comprador

Ejemplo de designación: Un tanque de volumen nominal 94 m³ de 3175mm de diámetro exterior, fabricado de plancha de 8 mm según la ejecución G.

08TKG94-3175

La designación **eeTKCvvv-dddd** se lleva a cabo formando un código con sus características donde:

- **ee:** espesor nominal de la plancha utilizada en los rolos.
- **TK:** tanque horizontal cilíndrico de tapas planas.
- **C:** la primera ejecución. (posicionamiento y tipo de tubuladuras)
- **vvv:** Volumen nominal en metros cúbicos.
- **dddd:** el diámetro exterior en milímetros.

Además de los detalles anteriores, el fabricante debe obtener del comprador los siguientes requisitos:

- a) El número de compartimentos y sus volúmenes;
- b) La especificación del material o el líquido que va a contener;
- c) El revestimiento interior y/o exterior, si es aplicable.

4.2 Materiales

4.2.1 Generalidades: El fabricante debe seleccionar el material del tanque de acuerdo con los requisitos específicos del comprador, o bien suministrar con el tanque la información sobre la idoneidad del material del tanque en función del líquido a almacenar.

4.2.2 Materiales de rolos y tapas: Se utilizarán aceros estructurales al carbono, con propiedades químicas y mecánicas como las que se indican en las Tablas 1 y 2 respectivamente, con soldabilidad totalmente garantizada por un valor de carbono equivalente menor ó igual al 0.35 %.

Tabla 1 — Propiedades químicas

Parámetro	Valor
Carbono	máx. 0.23 %
Silicio	-
Manganeso	máx. 1.5 %
Fósforo	máx. 0.045 %
Azufre	máx. 0.045 %
Nitrogeno	máx. 0.014 %
Cobre	máx. 0.6 %

Tabla 2 — Propiedades mecánicas

Límite de fluencia mínimo	235 MPa.
Límite de rotura mínimo	360 MPa

4.2.3 Materiales para los accesorios. Deben ser compatibles con el material de rolos y tapas.

4.2.4 Consumibles para la soldadura: Los materiales de aporte para soldadura deben escogerse en función del procedimiento a utilizar y la unión a ejecutar. Serán de tal tipo que permitan lograr uniones soldadas sanas con características mecánicas de resistencia y plasticidad iguales o superiores a las del material a soldar.

Los consumibles de soldadura deben seleccionarse en las Normas ISO 2560:2009, EN 756:2005, ISO 17632:2004, según las necesidades.

4.2.5 Documentación relativa a la inspección del material: Los documentos relativos a la inspección del material de los rolos y tapas que sea conforme con la Tabla 1 que incluya los resultados de los ensayos.

4.3 Diseño

4.3.1 Formas de fabricación: Los tanques se deben fabricar utilizando chapas conformadas para los rolos y tapas planas pestañadas

La forma general se presenta en la Figura 1

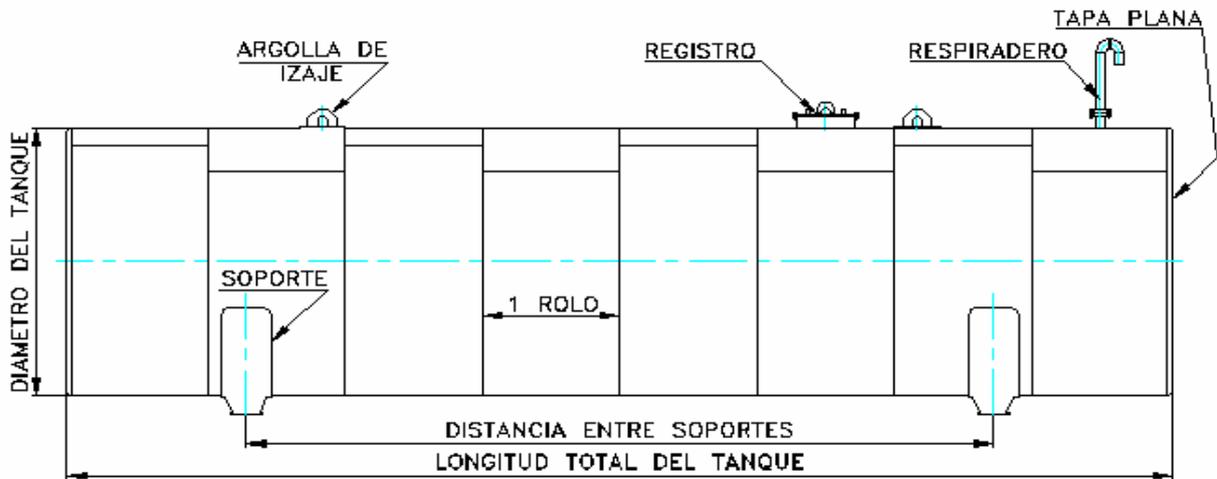


Figura 1 — Forma general de tanque cilíndrico horizontal de tapas planas

4.3.2 Tanque de pared simple: recipiente donde el fluido contenido está separado del exterior por una simple pared ó envoltura la que puede tener refuerzos y compartimentos interiores.

4.3.3 Tapa plana pestañada: Para los fondos exteriores de los tanques y para separar los compartimentos, se deben utilizar las tapas planas pestañadas.

4.4 Dimensiones

4.4.1 Longitud: para tanques superficiales no reforzados la longitud total del ensamble rolado, será menor ó igual a 6 veces el valor del diámetro nominal del mismo.

Para longitudes mayores que las dadas es obligatorio el reforzamiento necesario solicitado por el cálculo correspondiente.

4.4.2 Espesores: los espesores de los rolos y tapas de los tanques, en función del diámetro exterior serán los reflejados en la Tabla 3.

Tabla 3 – Espesores mínimos de los rolos y tapas

Diámetro menor ó igual a: mm	Espesor mínimo mm
1 500	4
1 900	5
2 500	6
2 800	7
3 200	8

NOTA Los espesores referidos en la Tabla 3, en el caso de los rolos, se entienden como mínimos.

4.5 Tolerancias

Las tolerancias que se tendrán en cuenta en la construcción, son para cada elemento las siguientes:

- **Espesores:** los dados en la Tabla 3 se considerarán como mínimos. Para el caso de las tapas se entiende como espesor mínimo después de fabricado, excepto lo especificado.

- **Dimensiones del tanque:** en la longitud total -0%, +3%.

Para el desarrollo exterior, medido en el contorno más externo de la parte recta, $\pm 0,5\%$. Con un máximo de 0, + 20 mm. Para la altura total $\pm 0,01$ del diámetro exterior.

En el resto de las dimensiones el grado "muy basto" de la norma ISO 2768-1.

- **Capacidad real del tanque y/o de sus compartimentos:** -0%, +5% de la capacidad nominal. Previo acuerdo con el cliente se puede concretar una tolerancia diferente.

4.6 Envolvente: La envolvente estará formada por una parte cilíndrica de sección circular y por tapas planas que cierran herméticamente el cilindro. Estos elementos estarán construidos partiendo de chapa de acero y se unirán por medio de soldadura por fusión. Los tanques pueden tener, uno o varios compartimentos interiores, que serán herméticos entre sí.

4.7 Rolos: Cada rolo terminado no puede tener más de 2 soldaduras de empate longitudinal. El ensamble del recipiente no puede tener soldaduras de empate longitudinal de rolos en la mitad inferior, por lo que estas se ubicarán simétricas del plano medio vertical. Los extremos de costuras en rolos yuxtapuestos estarán separados un mínimo de 250 mm. No se permiten costuras longitudinales continuas comunes a rolos yuxtapuestos, lo que se conoce como soldaduras en cruz.

En los recipientes que tengan perfectamente definido la posición donde se ubicará la varilla de medición, se reforzará especialmente la zona de la tapa del tanque que vaya a ser afectada por la varilla de medición o bien se indicará que la que se utilice debe estar construida de forma que no dañe la tapa del tanque al golpearlo. Este refuerzo ó plancha contra golpes tendrá dimensiones de 500 x 500 y espesor mínimo 3 mm.

4.8 Tapas: Las tapas planas pestañadas como mínimo serán de igual espesor que los rolos.

El radio de codillo utilizado tendrá un valor mínimo del doble del espesor de plancha de la tapa. En el caso de grandes diámetros pueden estar reforzados interiormente con rigidizadores en forma radial simétrica. En el caso de las tapas planas pestañadas, se admite una reducción máxima del espesor del 10%, en la zona del radio de codillo, sobre los valores expresados en la Tabla 3, para compensar las reducciones que se producen en el proceso de fabricación.

4.9 Registro: Cada tanque o compartimento tendrá al menos un registro de eje vertical que permita el paso de un hombre, situado en la generatriz superior.

En los tanques sin compartimentar hasta un diámetro nominal de 1 600 mm. se puede prescindir de este tipo de registro.

Para los tanques, según sus dimensiones y funciones, pueden habilitarse registros de eje horizontal en las tapas planas.

El registro está compuesto por brida, cuello, tapa y junta.

4.9.1 Paso libre mínimo: para registros de sección circular, el paso libre mínimo de la abertura será de 400 mm para diámetros nominales de hasta 1 600 mm y de 500 mm para el resto.

4.9.2 Espesores de los componentes del registro: El espesor mínimo de la plancha de los componentes del registro se indica en la Tabla 4.

4.9.3 Brida y Cuello: el espesor mínimo de la brida del registro se ajustará a la Tabla 4. El conjunto brida-cuello también puede ser realizado formando el ala de la brida por embutición o conformado partiendo del cuello o del disco plano. En este caso todo el conjunto tendrá como espesor mínimo el marcado entre paréntesis para la brida. Tendrá el diseño adecuado para resistir la prueba de presión sin deformaciones permanentes ni fugas.

4.9.4 Tapa: la tapa puede ser plana y en este caso el espesor mínimo será el indicado en la Tabla 4, pero no menores al espesor especificado entre paréntesis y debe ofrecer buenas garantías de estanqueidad para la prueba de presión. En las tapas planas, se admite una reducción, en el espesor, máxima del 10%, en la zona de contacto perimetral de la junta, para su mecanizado.

La tapa irá sujeta a la brida mediante un número suficiente de tornillos de material resistente a la oxidación, que garanticen la estanqueidad.

4.9.5 Junta: la junta será resistente y asegurará una perfecta estanqueidad al líquido a contener, ya sea agua ó hidrocarburos combustibles.

Tabla 4 — Espesores mínimos de los elementos del registro

Elementos del Registro			
Boca	Cuello mm	Brida mm	Tapa mm
DN 400	4	8(4)	8 (4)
DN 500	6	10(7)	10(7)
DN 600	6	12(8)	12(8)
DN 700	8	16	16

4.10 Compartimientos: El tanque podrá tener varios compartimientos interiores, herméticos entre sí. Las divisiones interiores estarán realizadas por tapas de igual perfil y espesor que las tapas de los extremos.

4.11 Respiraderos: Todo tanque estará provisto al menos de un respiradero de las dimensiones mínimas que se refieren en la Tabla 5. Los respiraderos estarán ubicados según la generatriz más

alta del recipiente. En caso de ser ubicados en la tapa de un registro, esta debe agrupar al menos otra tubuladura.

Tabla 5 — Diámetro mínimo de tubos para respiraderos

Capacidad del tanque, litros	Tubo diámetro, milímetros (Pulgadas)
Hasta 1 895	Ø 42.16
Entre 1900 y 11355	Ø 48.26
Entre 11360 y 37855	Ø 60.33
Entre 37860 y 75710	Ø 73.03
Entre 75715 y 132490	Ø 88.9
Entre 132495 y 189270	Ø114.3

4.12 Soportes: Los soportes abarcarán al menos 120° de círculo, en el plano en el que esté situado. Los soportes metálicos serán en forma de una cuna de plancha rolada en el área de contacto al recipiente. .

Si se considera necesario, la superficie de contacto tendrá una banda de acero adicional, soldada al tanque, independiente a la del apoyo, de espesor como mínimo igual al de los rolos.

En las soluciones integrales de soportes soldados al recipiente existe una sola banda común al recipiente y a la soporte.

La banda de acero intermedia entre el recipiente y la cuna es obligatoria cuando se sitúen sobre cunas de obra civil. El ancho de la banda será como mínimo 50 mm mayor que el dado en la Tabla 6.

La cantidad de apoyos no debe ser mayor que 2 y estarán ubicados simétricamente.

La distancia entre el centro de los apoyos más externos y el final de la parte cilíndrica será menor ó igual a $\frac{1}{4}$ del diámetro.

La anchura mínima de los apoyos son las que se reflejan en la Tabla 6, adicionándole el incremento solicitado anteriormente.

Tabla 6 — Anchos de bandas mínimos de los soportes

Diámetro máximo mm.	Anchura mínima mm.
1 900	200
2 500	300
3 200	400

4.13 Toma de tierra: La toma de tierra estará ejecutada como mínimo a partir de una plancha de 12 mm de espesor con uno ó más orificios para la conexión de 12 mm de diámetro, fijada al tanque por medio de soldadura.

El tanque soterrado estará provisto de una toma a tierra ó a elementos de protección catódica contra la corrosión., preferentemente en la generatriz superior o en el cuello de la boca del registro, en un lugar accesible,

En los tanques superficiales la toma de tierra se colocará al menos una en cada soporte.

4.14 Argollas de izaje: El tanque dispondrá de argollas de izaje simétricas necesarias para su manejo siempre en vacío de tal forma que no sufra tensiones que creen deformaciones permanentes en el mismo y que se levante en posición sensiblemente horizontal.

5 Fabricación

5.1 Tapas

Las tapas serán realizadas por embutición en prensa o por otros procedimientos de conformado que den lugar a una superficie regular, sin arrugas o marcas. La forma será la que se especifica en el apartado 4.8, y los espesores los indicados en la Tabla 3.

Generalmente serán de una sola pieza, admitiéndose semi productos compuestos hasta de 4 piezas soldadas con uniones a tope que concuerden con las que se indican en la Figura 2 siempre que se cumpla que: $a \leq 0.2D$, $a_1 \geq 200$ mm.

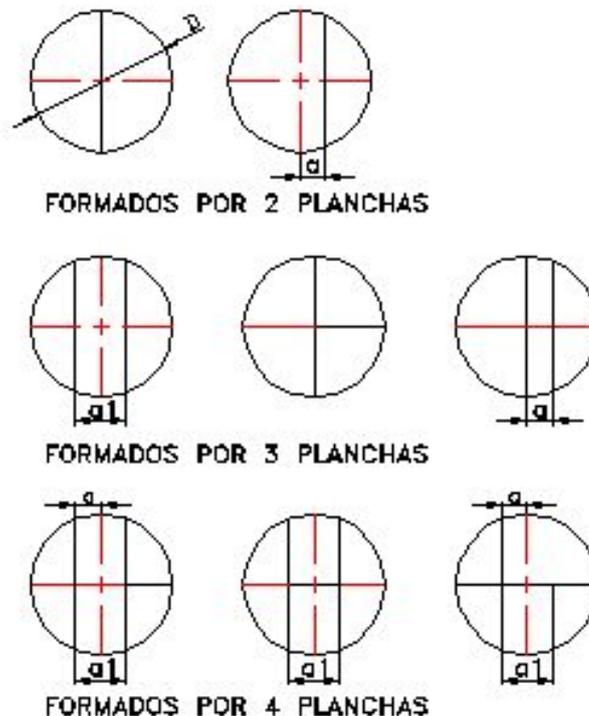


Figura 2 — Ejemplos de diseño de semi productos para tapas

5.2 Rolos

Los rolos estarán formados, preferentemente, partiendo de una sola chapa y consecuentemente tendrán una sola soldadura longitudinal de unión. Estas uniones estarán situadas en la mitad superior del tanque, simétricamente, a uno y otro lado del plano vertical de simetría.

En los casos donde la longitud de la plancha no alcanza el desarrollo necesario, no se admitirán más de dos uniones longitudinales. Estas uniones estarán situadas en la mitad superior del tanque.

En todos los casos la distancia entre uniones longitudinales contiguas será mayor ó igual a 250 mm.

5.2.1 Recortado de las planchas para rolos

Para pasar de las dimensiones nominales a las definitivas, con las que se van a construir los rolos, si es necesario, se procederá a recortar las planchas a 10 mm por lado de forma de que estos queden paralelos y a 90°

5.3 Registro

La construcción del conjunto brida-cuello del registro se hará por soldadura de ambos elementos los que tendrán como espesores mínimos los especificados en la Tabla 4.

El registro tendrá un diseño adecuado para resistir la presión de prueba de hermeticidad sin fugas ni deformaciones permanentes.

5.3.1 Ubicación: El registro estará situado con el eje vertical de su abertura a la distancia mínima de 500 mm de la soldadura tapa-rolo más próxima.

En registros sin refuerzos la soldadura del cuello al rolo estará situada como mínimo a 50 mm de cualquier soldadura circular y a 100 mm. como mínimo de las soldaduras longitudinales.

La longitud del cuello, entre el depósito y la cara inferior de la brida, será la suficiente para que se puedan introducir los tornillos y como mínimo 70 mm.

5.4 Tubuladuras

Las conexiones para el funcionamiento del recipiente, se ejecutarán por medio de tubuladuras ó conectores, que estarán situados preferentemente en la generatriz superior ó en las tapas, próximos al registro ó en una cantidad y posicionamiento en particular solicitado por el cliente.

En las conexiones para tubos de diámetro igual ó menor que 48.26 mm deben utilizarse conectores reforzados roscados hembra. Para los diámetros superiores se debe utilizar tubuladuras con bridas.

Los conectores se entregarán sellados por tapones de embarque.

Las tubuladuras se suministrarán selladas, con junta, brida acompañante y tornillería.

5.5 Procedimientos para soldadura, cualificación de los soldadores

Los procedimientos de soldaduras deben ser conformes con las NC ISO 15607:2011, ISO 15609-1:2011 y NC-ISO 15614-1:2011, y la cualificación de los soldadores debe de ser conforme con la NC-ISO 9606-1:2004

5.6 Tipos de uniones

5.6.1 Uniones longitudinales. soldaduras que solo serán a tope, por uno ó ambos lados, de penetración total. Para este tipo de uniones no se permiten: pletinas de respaldo, unión de bayoneta o cualquier otro tipo de solape. Las uniones longitudinales de un rolo estarán desalineadas con respecto a la soldadura longitudinal del rolo contiguo ó a la de la tapa en su caso, al menos en 250 mm.

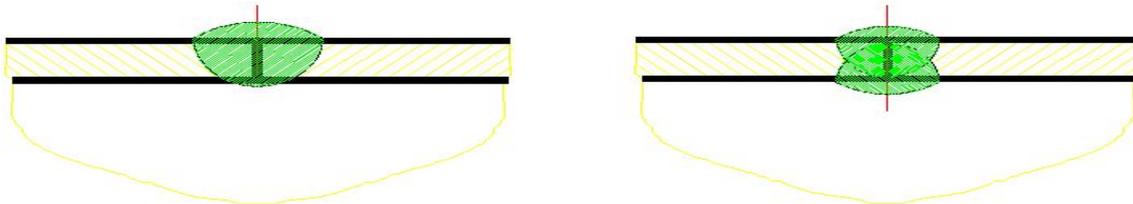


Figura 3 – Secciones de uniones longitudinales

5.6.2 Uniones circulares: Las uniones entre rolos se realizarán por medio de soldadura por fusión (vease Figura 4): a tope, con pletina de respaldo y con unión de bayoneta (bordonado) como tal. No se permiten uniones solapadas entre rolos de un diametro interior al siguiente ó viceversa.

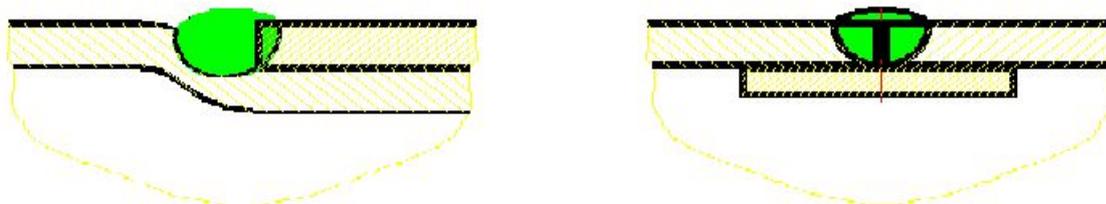


Figura 4 – Otras uniones entre rolos

5.6.3 Uniones entre tapa y rolo: La unión entre rolo y tapas planas (vease Figura 5), se puede ejecutar, además de las formas indicadas anteriormente, solapando el diametro de la tapa al interior del rolo, con soldadura continua en cateto por ambos lados.

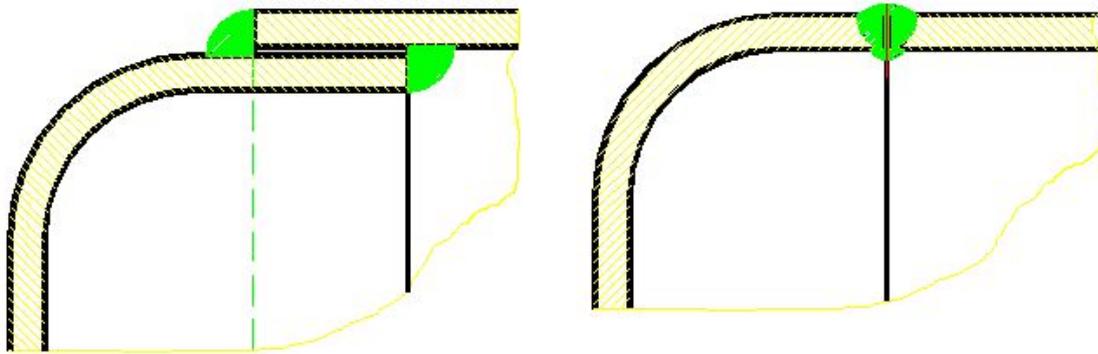


Figura 5 – Uniones principales entre tapas planas y rolos

5.6.4 Uniones con las tapas intermedias: Para las tapas intermedias de separación en los tanques con compartimentos, se admite la soldadura por superposición de una tapa pestañada con el interior del rolo. La altura de esa soldadura será al menos igual a 0,7 veces el del espesor de la tapa.

5.6.5 Uniones de registro y tubuladuras: El cuello del registro penetra un rolo del tanque a través de una abertura cortada para ese fin en la generatriz superior. Aquí se fija por medio por medio de soldadura en ángulo por ambos lados, de forma que asegure la penetración total. La cota de la soldadura será como mínimo 0,7 veces la del espesor más delgado a soldar. De la misma manera se ensamblarán y soldarán las tubuladuras en sus respectivas posiciones, siendo preferente la generatriz superior del tanque en primera instancia y las tapas planas en segunda.

5.7 Cubrimiento del tanque

El conjunto de la superficie del tanque, estará protegida contra la corrosión por un cubrimiento de calidad y espesor adecuado al lugar y condiciones de su instalación.

Previamente a la aplicación del cubrimiento la superficie deberá prepararse convenientemente de acuerdo con las instrucciones del fabricante del revestimiento.

5.8 Durabilidad

Los tanques de acero que satisfacen los requisitos de esta norma deben considerarse duraderos para una vida útil económicamente razonable.

6 Evaluación de los ensayos

El constructor realizará sobre cada tanque de la línea de producción, los ensayos de rutina pertinentes que se describen a continuación. Para tanques de nuevo prototipo se ejecutarán los ensayos que señale el protocolo de Ingeniería, estas son las que permitirán utilizar con posterioridad solo los ensayos de rutina a ese diseño de recipiente una vez en línea de producción.

6.1 Examen de soldaduras

Las soldaduras longitudinales y circunferenciales se examinan visualmente, comprobando que los eventuales defectos existentes no exceden del nivel intermedio (C) de la NC- ISO 5817:2009.

6.2 Ensayo de presión: Cada tanque será sometido a una ensayo de presión hidroestática o de aire mínima de 0,75 bar que se mantendrá durante el tiempo necesario para verificar que no hay fugas.

En caso de fuga en algún punto de soldadura, se saneará el lugar en toda la extensión del defecto, por medio de amolado u otro procedimiento que cumpla igual función. Posteriormente se procederá a reparar la zona.

Después de cada reparación de una soldadura será necesario un nuevo ensayo de presión.

Solo se admite un máximo de dos reparaciones sobre el mismo lugar. Además, después de terminados los ensayos de certificación de hermeticidad, no se pueden ejecutar trabajos de soldadura ó amolado sobre las costuras del tanque.

6.3 Ensayo de estanquidad: Para los tanques con varios compartimentos, la comprobación de la estanquidad de cada compartimento se hará con una prueba de 0,75 bar realizada por el lado convexo de la tapa intermedia. Posteriormente la prueba de 0,75 bar será aplicada simultáneamente a todos los compartimentos.

7 Evaluación de la conformidad

7.1 Generalidades

La conformidad de los tanques horizontales cilíndricos, fabricados en taller, con los requisitos de esta norma y con los valores establecidos se debe demostrar mediante:

- Ensayo de tipo inicial
- Control de producción realizado por el fabricante, que incluya la evaluación del producto.

7.2 Ensayo de tipo

7.2.1 Ensayo de tipo inicial: Para demostrar la conformidad con esta norma, se debe realizar un ensayo de tipo inicial. Se pueden tener en cuenta los ensayos realizados previamente y que sean conformes con las disposiciones de esta norma. Además, el ensayo de tipo inicial se debe realizar al comienzo de la producción de un nuevo tipo de tanque, o cuando se inicie un nuevo método de producción.

7.2.2 Ensayo de tipo adicional: Cada vez que se produzca un cambio en el diseño del tanque o en el proceso de fabricación, que pudiese afectar significativamente a una o varias características, se deben repetir los ensayos correspondientes a las características afectadas.

7.2.3 Tomas de muestras, ensayos y criterios de aceptación: El numero de tanques a ensayar debe de ser conforme con lo indicado en la Tabla 7.

Tabla 7— Número de unidades y criterios de aceptación de los ensayos de tipo inicial y adicionales

Característica	Apartado del requisito	Método de evaluación	Número de unidades	Criterio de aceptación
Presión interna	4.4	6.2	1 por cada tanque	Ninguna fuga
Resistencia mecánica y estabilidad Capacidad de soporte de carga	4.4.2	4.2.5	Cada tanque y soporte	Conformidad con: -las normas aplicables al material. - El apartado 4.2.1 -los apartados 4.5,4.7, 4.12
Resistencia mecánica y estabilidad Capacidad de soporte de carga	5.6	5.5	1 por cada clase	La norma NC- ISO 9606-1

El fabricante debe registrar y conservar durante 5 años, como mínimo, los resultados de todos los ensayos de tipo.

7.3 Control de producción de fábrica (CPF)

7.3.1 Generalidades. El fabricante debe establecer, documentar y mantener actualizado un sistema de control de producción en fábrica que garantice que los productos comercializados son conforme con las características funcionales declaradas. El sistema de CPF debe estar constituido por procedimientos, inspecciones y ensayos y/o evaluaciones regulares, cuyos resultados se utilicen para el control de las materias primas y de otros materiales o componentes de entrada, del equipo, del proceso y del producto.

Se considera que un sistema de CPF que sea conforme con los requisitos de la norma NC-ISO 9001, y este diseñado específicamente conforme a los requisitos de esta norma, satisface los requisitos anteriores.

Los resultados de las inspecciones, ensayos o evaluaciones que requieran que se tome alguna acción, así como cualquier acción tomada, se debe registrar. La acción a tomar cuando no se cumplan los valores o criterios de control debe registrarse y conservar durante el periodo de tiempo especificado en los procedimientos de CPF del fabricante.

7.3.2 Equipo

Ensayo- Todos los equipos de pesaje, medición y de ensayo se debe calibrar e inspeccionar regularmente de acuerdo con los procedimientos, frecuencias y criterios documentados.

Fabricación- Todo el equipo utilizado en los procesos de fabricación se debe inspeccionar y mantener regularmente, para asegurar que la utilización, el desgaste o el fallo de este equipo no afecte negativamente al proceso de fabricación. Las inspecciones y el mantenimiento se deben realizar y registrar de acuerdo con los procedimientos escritos del fabricante, y los registros se deben conservar durante el periodo de tiempo definido en los procedimientos de CPF del fabricante.

7.3.3 Materias primas y componentes: Las especificaciones de todas las materias primas y componentes deben estar documentadas, así como el programa de inspecciones que aseguren que son conformes.

7.3.4 Ensayo y evaluación del producto: El fabricante debe establecer procedimientos para asegurar que se mantienen los valores declarados de todas las características.

Tabla 8 — Frecuencia mínima para el ensayo y la evaluación del producto como parte del sistema de CPF

Propiedad	Capítulo o apartado que indique el método de ensayo aplicable	Valor límite y tolerancia	Numero mínimo de muestras /ensayos	Frecuencia mínima de ensayo
Estabilidad mecánica -dimensiones -control del material	4.3.1 4.2	4.5	-	Cada tanque
Presión interna(ensayo)	6.2	-	-	Cada tanque
Permeabilidad(soldadura)	Comprobación visible	-	-	Cada tanque

7.3.5 Productos no conformes. El fabricante debe disponer de procedimientos escritos donde especifique el tratamiento a dar a los productos no conformes. Todos estos incidentes se deben registrar conforme ocurran, y estos registros se deben conservar durante el periodo de tiempo definido en los procedimientos escritos del fabricante.

8 Marcado y etiquetado del tanque

8.1 Marcado del tanque

Cada tanque deberá estar provisto de una placa de características duradera y resistente, en la que figurarán de forma indeleble los siguientes datos:

- nombre y dirección de la entidad constructora;
- número de serie;
- código del tanque y norma correspondiente,
- capacidad nominal en m³;
- el espesor de la plancha en mm y tipo de acero;
- dimensiones del tanque diámetro x longitud;
- fecha de construcción y de la prueba de presión;
- número de compartimientos, si los hubiera;

- peso del tanque vacío;

Además cada compartimiento deberá estar provisto de otra placa de características en las que se indicará su capacidad en litros.

Se muestra un ejemplo de placa característica

Empresa Productora			
Dirección:			
Número de Serie		104	
Código	Norma	08TKC94-3175	NC XX:2011
Capacidad (m ³)		94	
Espesor y acero plancha		08	DIN-17100
Diámetro(mm) x Largo (mm)		3175x12088	
Fecha de fabricación y prueba		09-12-2010	
Número de compartimientos		1	
Peso tanque vacío (Kg)		11000	

Las letras deben tener una altura superior o igual a 4 mm.

8.2 Certificado del tanque

El fabricante debe facilitar un certificado del tanque que incluya, al menos, la información indicada en el apartado 8.1

8.3 Documentación

El fabricante debe proporcionar un documento donde figuren todas las dimensiones, los compartimientos si los tuviese y las conexiones que sean importantes.