

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
3376:1998**

**TUBOS DE ACERO AL CARBONO
SOLDADOS POR RESISTENCIA
ELÉCTRICA PARA APLICACIONES
MECÁNICAS**



PRÓLOGO

La presente norma fue elaborada de acuerdo a los lineamientos del **Comité Técnico de Normalización CT7 Materiales Ferrosos** por el **Subcomité Técnico SC4 Tubos y accesorios para tuberías** a través del convenio de cooperación suscrito entre el Instituto Venezolana de Siderurgia **IVES** y **FONDONORMA**, siendo aprobada por **FONDONORMA** en la reunión del Consejo Superior No.08-98 de fecha 09-09-98.

En la elaboración de esta norma participaron las siguientes entidades: **CONDUVEN; Tubos ARMCO; UNIVENSA; SIDOR; IVES.**

NORMA VENEZOLANA
TUBOS DE ACERO AL CARBONO SOLDADOS POR
RESISTENCIA ELÉCTRICA PARA APLICACIONES
MECÁNICAS

COVENIN
3376:1998

1 OBJETO

- 1.1** Esta norma contempla los requisitos mínimos que deben cumplir los tubos de acero al carbono, soldados por resistencia eléctrica, para uso mecánico.
- 1.2** Esta norma es aplicable a la tubería de sección circular, rectangular, cuadrada y de forma especial.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente:

- COVENIN 585:1997 Tubos de acero de sección circular. Ensayo de abocardado.
- COVENIN 586:1997 Ensayo de doblado para tubos de acero de sección circular.
- COVENIN 1366:1997 Ensayo de Aplastamiento para tubos de acero sección circular.
- COVENIN 2894-92 Aceros de baja aleación. Determinación de la composición química por espectrometría de emisión óptica.

3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Venezolana se aplican las siguientes definiciones:

3.1 Soldadura por resistencia eléctrica

Es un proceso de formación del cordón de soldadura, donde los extremos para ser soldados son unidos por presión mecánica y el calor para la soldadura es generado por la resistencia del flujo de la corriente eléctrica.

3.2 Tolerancia

Es la diferencia algebraica entre una medida máxima o mínima y la medida nominal correspondiente.

3.3 Lote

Es el conjunto de tubos de características similares (iguales dimensiones y del mismo material), fabricados por el mismo proveedor, que se presenta a inspección como un conjunto unitario.

4 CLASIFICACIÓN

Los tubos contemplados en esta norma se clasifican de acuerdo con lo indicado a continuación:

4.1 Según el tipo de material en:

Tipo	Rangos de medida
laminado en caliente	Diámetro: 12,7 a 152,4 mm (1/2 a 6 pulg) Espesor: 1,1 mm a 3,0 mm
laminado en frío	Diámetro: 9,52 a 152,4 mm (3/8 a 6 pulg) Espesor: 0,70 mm a 1,90 mm

Nota: Los tubos rectangulares, cuadrados y de forma especial se consideran a partir del diámetro del cual se conforman.

4.2 Según la condición en:

Tipo I: Tubo conformado en frío, partiendo de chapa o fleje de acero laminado en caliente.

Tipo II: Tubo conformado en frío, partiendo de chapa o fleje de acero laminado en frío.

Tipo III: Tubo trefilado sin mandril, partiendo de chapa o fleje de acero laminado en frío.

Tipo IV: Tubo trefilado sin mandril, partiendo de chapa o fleje de acero laminado en frío.

Tipo V: Tubo trefilado con mandril.

5 MATERIAL Y FABRICACIÓN

5.1 Material

Las láminas utilizadas en la fabricación de los tubos deben ser de acero con bajo contenido de carbono, obtenidas a partir de planchones de colada continua o de laminación de lingotes, laminados en caliente o en frío.

5.2 Fabricación

5.2.1 Los tubos deben ser fabricados por conformación en frío y soldados por resistencia eléctrica.

5.2.2 Las condiciones del cordón de soldadura son las siguientes:

a) Remoción de la rebaba externa

b) Con rebaba interna

Por convenio previo entre cliente y proveedor, el cordón de soldadura interno puede suministrarse en las siguientes condiciones:

– Con rebaba interna controlada hasta 0,25 mm máximo de altura

– Sin rebaba interna

5.2.3 El tubo debe ir cubierto con una película de aceite antes de su despacho para retardar la formación de óxido. Si en el pedido se especifica que el tubo sea despachado sin aceite retardante de la formación de óxido, se deja sobre la superficie la película de aceite propia de la fabricación y el cliente asume la responsabilidad de formación de óxido durante el despacho.

6 REQUISITOS

6.1 Composición química

Las láminas utilizadas para la fabricación de los tubos contemplados en esta norma deben cumplir con la composición química indicada en la Tabla 1, y ensayadas según la norma COVENIN 2894.

6.2 Espesor de pared

Los valores nominales y las tolerancias permitidas en el espesor de pared de los tubos para aplicaciones mecánicas se indican en la Tabla 2, y deben verificarse según el punto 7.1.

6.3 Tubos de sección circular

6.3.1 Longitud

Los tubos ensayados según el punto 7.1 deben cumplir con lo siguiente:

Diámetro (D)	Longitud
D ≤ 31,75 mm (1 1/4 pulg)	6 m
D > 31,75 mm (1 1/4 pulg)	6,5 m

La tolerancia en la longitud debe ser de + 50 mm de la longitud nominal. Sin embargo, por convenio previo entre cliente y proveedor se podrán suministrar en otras longitudes.

6.3.2 Diámetro

Los valores nominales y las tolerancias permitidas en el diámetro externo de los tubos, ensayados según el punto 7.1, deben cumplir con lo indicado en la Tabla 3.

6.3.3 Rectitud

Los tubos contemplados en esta norma deben ser rectos a simple vista y no desviarse de la línea recta más de 1/600 de la longitud en que se presenta esta desviación. La flecha correspondiente a esta desviación se debe tomar en un solo sentido y en el punto donde se verifique la flecha máxima, según el punto 7.2.

6.3.4 Abocardado

Los tubos de sección circular, ensayados según la norma COVENIN 585 y lo que se indica en el punto 7.3, no deben mostrar grietas ni otros signos de fallas en la superficie del tubo, ni en la soldadura al ser expandidos un 15 % mínimo de su diámetro interno (véase nota 1).

Nota 1: La realización de este ensayo es opcional para los tubos de diámetros menores o iguales a 5/8 pulg en espesores mayores o iguales a 0,90 mm.

6.3.5 Doblado

Los tubos de sección circular, con un diámetro inferior a 55,12 mm (2 ½ pulg), ensayados según la norma COVENIN 586 deben soportar un doblado en frío a un ángulo de 90°, sin que aparezcan fisuras o grietas en la superficie del tubo y sin que se abra la soldadura.

6.3.6 Aplastamiento

Los tubos de sección circular, ensayados según la norma COVENIN 1366, no deben mostrar grietas o fracturas en sus superficies externa e interna, ni en la soldadura (véase nota 1).

6.4 Tubos de sección cuadrada o rectangular

6.4.1 Longitud

Longitud comercial igual a 6 m.

Los tubos deben ser ensayados de acuerdo con lo establecido en el punto 7.1. La tolerancia en la longitud debe ser de + 50 mm de la longitud nominal.

6.4.2 Dimensiones de las aristas

Los tubos deben cumplir con los valores nominales y las variaciones permitidas en las dimensiones externas, los cuales están indicados en la Tabla 4, y se deben verificar según el punto 7.1.

6.4.3 Alabeo (Torsión)

Los tubos de sección cuadrada o rectangular deben cumplir los requisitos de alabeo (torsión) determinados según el punto 7.4 e indicados en la Tabla 5.

7 MÉTODOS DE ENSAYO

7.1 Dimensionales

Este método de ensayo consiste en verificar el espesor, diámetro y longitud de los tubos para aplicaciones mecánicas.

7.1.1 Instrumentos

- a) Tornillo micrométrico para espesores de tubo con una apreciación de 0,01 mm.
- b) Vernier con una apreciación mínima de 0,05 mm, para tubos de diámetro externo mayor de 50,8 mm (2 pulg), y de 0,02 mm para tubos de diámetro externo menor o igual a 50,8 mm (2 pulg).
- c) Cinta métrica con una apreciación de 1 mm.

7.1.2 Procedimiento

- a) Se mide con el tornillo micrométrico el espesor del tubo, a una distancia no menor de 10 mm del borde realizando un mínimo de tres mediciones.
- b) Se mide con el vernier el diámetro del tubo, a una distancia no menor de 101,6 mm (4 pulg) de los extremos, realizándose un mínimo de tres mediciones.
- c) Se mide la longitud con la cinta métrica de extremo a extremo del tubo.

7.2 Ensayo de rectitud

7.2.1 Instrumentos

- Superficie rectificada con una apreciación de 0,05 mm
- Galga de apreciación 0,05 mm

7.2.2 Procedimiento

La rectitud se puede determinar por uno de los siguientes métodos:

- a) Apoyando la regla calibrada contra el tubo y midiendo la separación en el punto de máxima deflexión con una galga.
- b) Apoyando el tubo sobre la superficie rectificada y midiendo la separación en el punto de deflexión con una galga.

7.3 Abocardado

El ensayo de abocardado de los tubos se debe realizar según lo establecido en la norma COVENIN 585, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) La probeta a ensayar consiste en una sección del tubo de aproximadamente 100 mm de longitud.
- b) Se debe colocar la probeta en un mandril de 60 ° (grados).

7.4 Ensayo de alabeo (torsión)

7.4.1 Instrumentos

- Galga graduada (apreciación 0,05 mm)

7.4.2 Procedimiento

La probeta debe tener una longitud mayor a 1 m, la torsión se puede determinar por uno de los siguientes métodos:

- a) Presionando uno de los extremos del tubo sobre una superficie plana y registrando la altura de cualquier arista del extremo opuesto de la misma cara sobre la superficie plana.

- b) Usando un transportador provisto de un nivel y registrando la desviación angular determinada en los extremos o en cualquier punto del tubo. La medición de la torsión se debe efectuar a una distancia no menor de 50 mm de los extremos.

8 INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

8.1 Inspección

8.1.1 Las muestras se deben extraer al azar según lo indicado en la norma COVENIN 598.

8.1.2 De acuerdo con la forma del tubo se debe realizar un ensayo de cada uno de los especificados en los puntos 6.3.3, 6.3.4, 6.3.5, 6.3.6, 6.4.3, además de verificar lo indicado en los puntos 6.2, 6.3.1, 6.3.2, 6.4.1 y 6.4.2 según muestreo por cada 200 tubos de un mismo lote.

8.1.3 Si los resultados de los ensayos e inspección no cumplen con los requisitos especificados en esta norma, se deben efectuar nuevos ensayos sobre un número de muestras igual al doble del número original para el mismo lote, cada una de las cuales debe cumplir con los requisitos especificados, de lo contrario será rechazado el lote.

8.2 Recepción

8.2.1 El cliente puede inspeccionar cada lote de tubo recibido de parte del fabricante y si no cumple los requisitos de esta norma, el lote debe ser rechazado. Lo que se haga con la tubería rechazada será acordado entre el fabricante y el cliente.

8.2.2 A solicitud del cliente, cada entrega se acompañará con un certificado de calidad o conformidad, el cual debe indicar que la tubería ha sido fabricada, ensayada e inspeccionada de acuerdo a esta Norma y que se ha encontrado que cumple con todos los requisitos.

9 MARCACIÓN Y EMBALAJE

9.1 Marcación

9.1.1 Los tubos para aplicaciones mecánicas contemplados en esta norma, deben llevar indicado en una tarjeta o etiqueta firmemente adherida al atado o paquete, como mínimo la siguiente información:

- a) Identificación del producto (Dimensiones nominales)
- b) Identificación del fabricante.
- c) La leyenda "Hecho en Venezuela" o país de origen
- d) Número de lote.

7.2 Embalaje

Los tubos para aplicaciones mecánicas serán entregados por paquetes o atados, empleando flejes de acero para sujetar los mismos, según acuerdo cliente-proveedor.

BIBLIOGRAFÍA

- | | |
|-------------------|--|
| COVENIN 2585:1998 | "Tubos de acero al carbono soldados por resistencia eléctrica, para la fabricación de tubos de escape para vehículos automotores". |
| COPANT 518-1990 | "Tubos de acero al carbono soldados por resistencia eléctrica para uso general y estructural". |
| ASTM A-513-1996 | "Especificación estándar para tubería mecánica de acero al carbono y aleado, soldada por resistencia eléctrica". |

Participaron en la elaboración de esta norma: Acevedo, Francisco; Landaeta, Julio; Mangarre, Yubiry; Orduz, Luis, Sanabria, Carolina; Umaña, Jose; Vargas, Carlos.

Tabla 1. Composición química

Elementos (valores máximos)			
% C	% Mn	% P	% S
0,15	0,60	0,035	0,040

Tabla 2. Tolerancias en el espesor de la lámina de acero

Espesor (mm)	Tolerancias (mm)	
	Lámina fría	Lamina caliente
0,70	± 0,08	---
0,80	± 0,08	---
0,90	± 0,08	---
1,00	± 0,10	---
1,10	± 0,10	± 0,13
1,20	± 0,10	± 0,13
1,40	± 0,10	± 0,15
1,50	± 0,13	± 0,18
1,60	± 0,13	± 0,18
1,90	± 0,13	± 0,18
2,00	---	± 0,18
2,15	---	± 0,18
2,30	---	± 0,20
2,50	---	± 0,20
2,80	---	± 0,23

Tabla 3. Tubos de sección circular. Tolerancias en diámetro.

Diámetro (pulg)	Tolerancias (mm)		
	Tipo I, II, III, IV	Tipo V	
		Diámetro interno	Diámetro externo
$3/8 \leq D \leq 2$	$\pm 0,20$	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$
$2 < D \leq 3$	$\pm 0,25$	$\pm 0,15$	$\pm 0,20$
$3 < D \leq 6$	$\pm 0,30$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$

Nota: Los tubos pueden ser suministrados bajo otras tolerancias según previo acuerdo cliente-proveedor.
1 pulgada = 25,4 mm

Tabla 4. Tubos cuadrados y rectangulares. Tolerancias de las aristas (a)

Medida (pulg)	Tolerancias (mm)
$1/2 \leq a \leq 2$	$\pm 0,20$
$2 \ 1/2 < a \leq 3$	$\pm 0,25$
$4 < a \leq 5$	$\pm 0,30$

Nota: 1 pulgada = 25,4 mm

Tabla 5. Alabeo (Torsión) permitido en los tubos de sección cuadrada o rectangular

Medida mayor entre caras externas (M) mm (pulg)	Torsión por metro (mm)
$M < 38,1 \text{ mm (1 1/2 pulg)}$	1,4
$(1 \ 1/2 \text{ pulg}) \ 38,1 \text{ mm} < M < 63,5 \text{ mm (2 1/2 pulg)}$	1,7
$(2 \ 1/2 \text{ pulg}) \ 63,5 \text{ mm} < M < 101,6 \text{ mm (4 pulg)}$	2,1

COVENIN
3376:1998

CATEGORÍA
B

FONDONORMA
Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12
Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12
CARACAS

publicación de:



I.C.S: 77.140.75

ISBN: 980-06-2078-8

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS

Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

Descriptores: Tubo, tubo de acero, tubo mecánico.