



CANACERO



Cámara Nacional de la
Industria del Hierro y del Acero

Organismo Nacional de Normalización

NORMA MEXICANA NMX-B-509-CANACERO-2012

**INDUSTRIA SIDERÚRGICA – TUBO MECÁNICO
ORNAMENTAL SOLDADO DE ACERO INOXIDABLE –
ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA**

**SIDERURGICAL INDUSTRY - WELDED STAINLESS STEEL
MECHANICAL TUBING - SPECIFICATIONS AND TEST
METHODS**



**Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero
Organismo Nacional de Normalización**

NORMA MEXICANA

NMX-B-509-CANACERO-2012

**INDUSTRIA SIDERÚRGICA – TUBO MECÁNICO ORNAMENTAL SOLDADO
DE ACERO INOXIDABLE – ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA**

**SIDERURGICAL INDUSTRY - WELDED STAINLESS STEEL MECHANICAL
TUBING - SPECIFICATIONS AND TEST METHODS**

Amores 338, Col. del Valle, Del. Benito Juárez, C.P. 03100, México D.F.
onn@canacero.org.mx

ESTÁ PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN AUTORIZACIÓN DE CANACERO

PRÓLOGO

NMX-B-509-CANACERO-2012

La Dirección General de Normas, con fundamento en lo establecido en los artículos 39 fracción IV, 65, 66 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 68 y 69 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 19 fracción IV del Reglamento Interior de la Secretaría de Economía, otorgó a la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero (CANACERO) el Certificado de Registro No. 0009 como Organismo Nacional de Normalización, para elaborar, revisar, actualizar, expedir y cancelar normas mexicanas en el área del “Hierro y Acero”, como se indica en el oficio con número DGN.312.01.2005.3002 de fecha 29 de julio de 2005.

Esta Norma Mexicana fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización Nacional de la Industria Siderúrgica (COTENNIS), en el seno de la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero.

El aviso de Consulta Pública se emitió el 4 de junio de 2012 en el Diario Oficial de la Federación a través de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía.

La Declaratoria de Vigencia se publicó el 15 de abril de 2013 en el Diario Oficial de la Federación, a través de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía y entró en vigor el 14 de junio de 2013.

PREFACIO

En la elaboración de esta norma mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO.
- CIPSA (CONEXIONES INOXIDABLES DE PUEBLA)
- COMINOX, S.A. DE C.V.
- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL DE LA INDUSTRIA SIDERÚRGICA.
- INSTITUTO MEXICANO DEL INOXIDABLE, A.C.
- IDASA INTERNACIONAL DE ACEROS, S.A. DE C.V.
- MEXINOX TRADING, S.A. DE C.V.

ÍNDICE

		Página
1	Objetivo y campo de aplicación	1
2	Referencias	1
3	Definiciones	3
4	Especificaciones	3
5	Métodos de prueba	10
6	Rechazo	10
7	Recubrimiento	10
8	Marcado del producto	10
9	Empaque	10
10	Inspección	10
11	Declaración de conformidad	11
12	Datos para el pedido	11
13	Condiciones de entrega	11
14	Bibliografía	12
15	Concordancia con normas internacionales	12
16	Artículo transitorio	12

INDUSTRIA SIDERÚRGICA – TUBO MECÁNICO ORNAMENTAL SOLDADO DE ACERO INOXIDABLE – ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA

SIDERURGICAL INDUSTRY- WELDED STAINLESS STEEL MECHANICAL TUBING - SPECIFICATIONS AND TEST METHODS

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Esta Norma Mexicana establece las especificaciones y métodos de prueba para los tubos mecánicos ornamentales soldados de acero inoxidable.

1.2 Considera tubos de acero inoxidable para aplicaciones mecánicas en donde la apariencia, propiedades mecánicas y resistencia a la corrosión son un requisito. Los grados cubiertos se enlistan en la tabla 1.

1.3 Incluye tubos mecánicos ornamentales en la condición de soldadura o estirados en frío, con dimensiones en el diámetro exterior de un máximo de 406.4 mm (16 in), y en el espesor de 0.51 mm (0.020 in) y mayores.

1.4 Los tubos deben ser entregados en cualquiera de las siguientes formas, de acuerdo a la solicitud del cliente: redondo, cuadrado, rectangular o especial.

1.5 Se incluyen los requisitos suplementarios opcionales.

2 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de la presente norma, se deben consultar las siguientes normas mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

NMX-B-172-1988	Métodos de Prueba Mecánicos para Productos de Acero.
NMX-B-001-CANACERO-2009	Industria Siderúrgica – Métodos de análisis químico para determinar la composición de aceros y hierros-métodos de prueba.
NMX-B-019-CANACERO-2009	Industria Siderúrgica- Definiciones y expresiones empleadas en la industria siderúrgica.

TABLA 1.- Composición química

Grado	Composición, en porcentaje (%)									
	Carbono máximo	Manganeso máximo	Fósforo máximo	Azufre máximo	Silicio máximo	Níquel	Cromo	Molibdeno	Titanio	Niobio + Tantalio
Austeníticos										
MT-201 (a)	0.15	5.5-7.0	0.060	0.030	1.00	3.5-4.5	16.0-18.0			
MT-301	0.15	2.00	0.040	0.030	1.00	6.0-8-0	16.0-18.0	--	--	--
MT-302	0.15	2.00	0.040	0.030	1.00	8.0-10.0	17.0-19.0	--	--	--
MT-304	0.08	2.00	0.040	0.030	1.00	8.0-11.0	18.0-20.0	--	--	--
MT-304L	0.035 (b)	2.00	0.040	0.030	1.00	8.0-13.0	18.0-20.0	--	--	--
MT-305	0.12	2.00	0.040	0.030	1.00	10.0-13.0	17.0-19.0	--	--	--
MT-309S	0.08	2.00	0.040	0.030	1.00	12.0-15.0	22.0-24.0	--	---	--
MT-309S-Cb	0.08	2.00	0.040	0.030	1.00	12.0-15.0	22.0-24.0	--	--	(c)
MT-310S	0.08	2.00	0.040	0.030	1.00	19.0-22.0	24.0-26.0	--	--	--
MT-316	0.08	2.00	0.040	0.030	1.00	10.0-14.0	16.0-18.0	2.0-3.0	--	--
MT-316L	0.035 (b)	2.00	0.040	0.030	1.00	10.0-15.0	16.0-18.0	2.0-3.0	--	--
MT-317	0.08	2.00	0.040	0.030	1.00	11.0-14.0	18.0-20.0	3.0-4.0	--	--
MT-321	0.08	2.00	0.040	0.030	1.00	9.0-13.0	17.0-20.0	--	(d)	--
MT-330	0.15	2.00	0.040	0.030	1.00	33.0-36.0	14.0-16.0	--	--	--
MT-347	0.08	2.00	0.040	0.030	1.00	9.0-13.0	17.0-20.0	--	--	(c)
Ferríticos										
MT-429	0.12	1.00	0.040	0.030	1.00	0.50 máx.	14.0-16-0	--	--	--
MT-430	0.12	1.00	0.040	0.030	1.00	0.50 máx.	16.0-18.0	--	--	--
MT-430-Ti	0.10	1.00	0.040	0.030	1.00	0.075 máx.	16.0-19.5	--	(e)	--
MT-439	0.03	1.00	0.040	0.030	1.00	0.05 máx.	17.0-19.0	--	(f)	--
MT-441	0.030	1.00	0.040	0.015	1.00	--	17.5-18.5	--	0.10-0.60	(g)
NOTAS:										
a) El contenido de nitrógeno máximo debe ser de 0.25 %.										
b) Para diámetros pequeños o paredes delgadas, o ambos, en donde se requiera de varios pasos de estirado, el contenido de carbono debe estar limitado a 0.040 % como máximo en los tipos MT304L y MT316L. Un tubo de diámetro exterior pequeño se define como aquel cuyo diámetro exterior es inferior a los 12.7 mm (0.500 in), mientras que un tubo de pared delgada es aquel cuyo espesor promedio es inferior a los 1.24 mm (0.049 in.)										
c) El contenido de niobio más tantalio no debe ser inferior a diez veces el contenido de carbono, y no superior al 1.00 %.										
d) El contenido de titanio no debe ser inferior a cinco veces el contenido de carbono, y no superior al 0.60 %.										
e) El contenido de titanio no debe ser inferior a cinco veces el contenido de carbono y no mayor a 0.75										
f) El contenido de titanio no debe ser inferior a cuatro veces la suma del carbono más el nitrógeno mas 0.2, y no mayor a 1.10 El contenido de nitrógeno debe ser no mayor a 0.03 %										
g) El contenido de niobio no debe ser inferior a tres veces el contenido de carbono más 0.3 y no mayor a 1.00										

3 DEFINICIONES

Para los efectos de la presente norma se deben consultar las definiciones que se establecen en la norma NMX-B-019-CANACERO (véase 2, Referencias), además de la siguiente:

3.1 Declaración de conformidad

Procedimiento por el cual un proveedor da garantía por escrito de que un producto, proceso o servicio es conforme a requisitos específicos.

NOTA: El proveedor es la parte que suministra el producto, proceso o servicio y puede ser un fabricante, distribuidor, importador, ensamblador, organización de servicio, etc.

4 ESPECIFICACIONES

4.1 Materiales y fabricación

4.1.1 Los tubos deben ser fabricados partiendo de acero plano laminado mediante un proceso de soldadura automático sin la adición de metal de aporte.

4.2 Tolerancias dimensionales - tubo redondo

4.2.1 Para todas las condiciones, excepto para aquella con el cordón de soldadura desbastado, debe aplicarse lo indicado en la tabla 2.

TABLA 2.- Tolerancias en diámetro, pared y ovalamiento (todas la condiciones excepto para aquella con el cordón de soldadura desbastado) (a)

Dimensión del diámetro exterior, mm (in)	Espesor de la pared		Diámetro exterior, ±	
	mm	in	mm	in
Inferior a 12.7 (½)	0.51 a 1.24	0.020 a 0.049	0.10	0.004
12.7 a 25.4 (½ a 1)	0.51 a 1.65	0.020 a 0.065	0.13	0.005
12.7 a 25.4 (½ a 1)	Arriba de 1.65 a 3.40	Arriba de 0.065 a 0.134	0.25	0.010
Arriba de 25.4 a 38.1 (1 a 1 ½), inclusive	0.64 a 1.65	0.025 a 0.065	0.20	0.008
Arriba de 25.4 a 38.1 (1 a 1 ½), inclusive	Arriba de 1.65 a 3.40	Arriba de 0.065 a 0.134	0.25	0.010
Arriba de 38.1 a 50.8 (1 ½ a 2), inclusive	0.64 a 1.24	0.025 a 0.049	0.25	0.010
Arriba de 38.1 a 50.8 (1 ½ a 2) , inclusive	Arriba de 1.24 a 2.11	Arriba de 0.049 a 0.083	0.28	0.011
Arriba de 38.1 a 50.8 (1 ½ a 2) , inclusive	Arriba de 2.11 a 3.78	Arriba de 0.083 a 0.149	0.30	0.012
Arriba de 50.8 a 63.5 (2 a 2 ½), inclusive	0.81 a 1.65	0.032 a 0.065	0.30	0.012
Arriba de 50.8 a 63.5 (2 a 2 ½), inclusive	Arriba de 1.65 a 2.77	Arriba de 0.065 a 0.109	0.33	0.013
Arriba de 50.8 a 63.5 (2 a 2 ½), inclusive	Arriba de 2.77 a 4.19	Arriba de 0.019 a 0.165	0.36	0.014
Arriba de 63.5 a 88.9 (2 ½ a 3 ½), inclusive	0.81 a 4.19	0.032 a 0.65	0.36	0.014
Arriba de 63.5 a 88.9 (2 ½ a 3 ½), inclusive	Arriba de 4.19	Arriba de 0.165	0.51	0.020

Continúa tabla 2

Arriba de 88.9 a 127 (3 ½ a 5), inclusive	0.89 a 4.19	0.035 a 0.165	0.51	0.020
Arriba de 88.9 a 127 (3 ½ a 5) , inclusive	Arriba de 4.19	Arriba de 0.165	0.64	0.025
Arriba de 127 a 190.5 (5 a 7 ½), inclusive	1.24 a 6.35	0.049 a 0.250	0.64	0.025
Arriba de 127 a 190.5 (5 a 7 ½), inclusive	Arriba de 6.35	Arriba de 0.250	0.76	0.030
Arriba de 190.5 a 406.4 (7 ½ a 16) , inclusive	Todos	Todos	0.031 mm / mm de circunferencia (0.00125 in / in)	

NOTA:

a) Tolerancia de la pared es $\pm 10\%$ del espesor de la pared especificado.

1) El ovalamiento se define como la diferencia entre el diámetro interior y exterior medido en cualquier sección transversal. No existe una tolerancia adicional para el ovalamiento de tubos que tienen un espesor de pared de más del 3% del diámetro exterior.

2) Para tamaños de hasta 127.0 mm (5 in) en diámetro exterior, se aplica una tolerancia en ovalamiento de dos veces la amplitud de la tolerancia del diámetro exterior tabulada, una mitad en más y una mitad en menos, a tubos que tengan un espesor de pared nominal de 3 % o menor del diámetro exterior nominal. El promedio de las lecturas máximas y mínima del diámetro exterior, debe caer dentro de las tolerancias en diámetro exterior como se muestra en esta tabla.

3) Para tamaños mayores de 127 mm (5 in) y hasta 406.4 mm (16 in) en diámetro exterior, cuando el espesor de pared especificado es de 3 % o menor del diámetro exterior, el ovalamiento no debe exceder de 1.5 % del diámetro exterior especificado.

4.2.2 Para tubos con el cordón de soldadura desbastado, debe aplicarse lo indicado en la tabla 3.

TABLA 3.-Tolerancias en diámetro, pared y ovalamiento para tubo ornamental para aquella con el cordón de soldadura desbastado (a)

Dimensiones del diámetro exterior, mm (in)	Diámetro exterior, ±		Diámetro interior, ±	
	mm	in	mm	in
Hasta 2.4 (3/32), excluyendo	0.03	0.001	0.03	0.001
2.4 a 4.8 (3/32 a 3/16), excluyendo	0.038	0.0015	0.038	0.0015
4.8 a 12.7 (3/16 a 1/2), excluyendo	0.08	0.003	0.13	0.005
12.7 a 25.4 (1/2 a 1), excluyendo	0.10	0.004	0.15	0.006
25.4 a 38.1 (1 a 1 1/2), excluyendo	0.13	0.005	0.18	0.007
38.1 a 50.8 (1 1/2 a 2), excluyendo	0.15	0.006	0.20	0.008
50.8 a 63.5 (2 a 2 1/2), excluyendo	0.18	0.007	0.25	0.010
63.5 a 88.9 (2 1/2 a 3 1/2), excluyendo	0.25	0.010	0.36	0.014
88.9 a 127 (3 1/2 a 5), Inclusive	0.38	0.015	0.51	0.020
Arriba de 127 a 406.4 (5 a 16), Inclusive	0.031 mm / mm (0.00125 in / in) de la circunferencia		0.033 mm / mm (0.00130 in / in) de la circunferencia	

NOTA:

a) Tolerancia de la pared ± 10 % del espesor de la pared especificado.

1) Ovalamiento es la diferencia entre las mediciones máximas y mínimas del diámetro exterior de cualquier sección transversal. No hay tolerancia adicional para ovalamiento en tubos que tengan un espesor nominal de más del 3 % del diámetro exterior del tubo.

2) Un margen adicional en la tolerancia en ovalamiento de dos veces la tolerancia en el diámetro exterior, mostrada en esta tabla, se aplica una mitad en más y una mitad en menos, para tubos que tengan espesor nominal de pared de 3 % o menor del diámetro exterior. El promedio de las lecturas máximas y mínimas debe caer dentro de las tolerancias del diámetro exterior de esta tabla.

3) Para diámetros exteriores mayores a 127 mm (5 in) hasta 406.4 mm (16 in), inclusive, y cuando el espesor de pared sea del 3 % o menor del diámetro exterior, el ovalamiento no debe exceder el 1.5 % del diámetro exterior especificado.

4.2.3 Longitud

Los tubos normalmente se entregan en longitudes de 6.1 m (20 ft). Las longitudes de corte definitivas deben cumplir, cuando así se especifique, con las tolerancias de longitud mostradas en la tabla 4. Cuando se ordenan tubos con longitudes especiales, la tolerancia de corte debe especificarse en la orden de compra, previo acuerdo entre fabricante y comprador.

TABLA 4.- Variaciones en la longitud - Tubos cortados a medida

Longitud, m (ft)	Diámetro exterior, mm (in)	Variaciones permitidas en longitud, mm		
		En más (a)		En menos
		mm	in	
1.2 (4) e inferiores	Hasta 50.8 (2), inclusive	1.6	1/16	0
	Arriba de 50.8 a 101.6 (2 a 4), inclusive	2.4	3/32	0
	Arriba de 101.6 (4)	3.2	1/8	0
Arriba de 1.2 a 3 (4 a 10), inclusive	Hasta 50,8 (2), inclusive	2.4	3/32	0
	Arriba de 50.8 (2)	3.2	1/8	0
Arriba de 3 a 7.3 (10 a 24), inclusive	Todas las medidas	4.8	3/16	0

a) Para todos los diámetros cuyas longitudes sean superiores a los 7.3 m (24 ft), se debe considerar una sobre tolerancia de 3.2 mm (1/8 de in) por cada 3 m (10 ft) o fracción del mismo, hasta una tolerancia máxima de 12.7 mm (0.5 in).

4.2.4 Tolerancia en rectitud

La tolerancia en la rectitud debe ser de 0.76 mm (0.030 in) como máximo por cada 0.90 m (3 ft) de longitud de tubo. La tolerancia en la rectitud para tubos con longitudes inferiores, y de requisitos especiales, deben ser de común acuerdo entre el comprador y el fabricante.

4.3 Tolerancias dimensionales - tubo rectangular y cuadrado

4.3.1 Para estos tubos, las variaciones en las dimensiones sobre las especificadas, no deben exceder los valores prescritos en la tabla 5. Para longitudes, véase 4.2.3. Para la medición del radio de la esquina mencionado en la tabla 5, véase la figura 1.

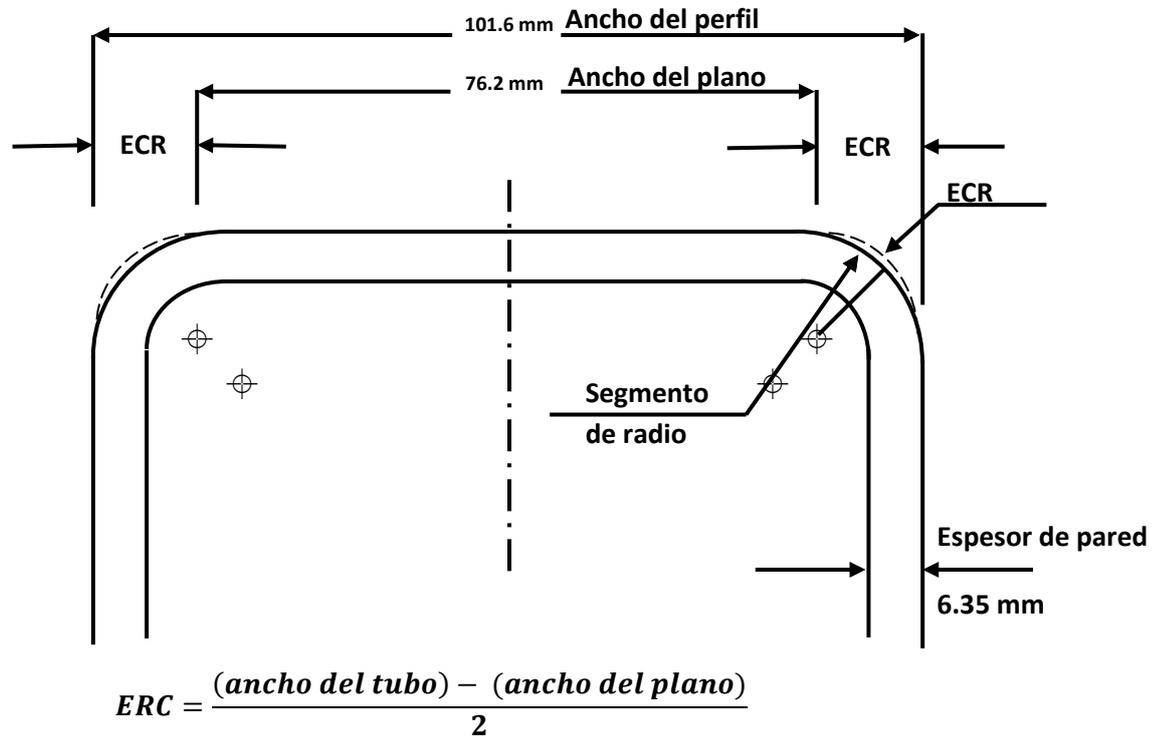
TABLA 5.- Tubos cuadrados y rectangulares

Tolerancia de dimensiones exteriores		
Dimensión nominal mayor entre caras exteriores mm (in)	Espesor de pared mm (in)	Tolerancia entre caras incluyendo convexidad o concavidad ± mm (in)
Hasta 31.8 (1/4)	todos	0.38 (0.015)
Mayor de 31.8 hasta 63.5 (1 ¼ hasta 2 ½)	todos	0.51 (0.020)
Mayor de 63.5 hasta 139.7 (2 ½ hasta 5 ½)	todos	0.76 (0.030)
Mayor de 139.7 hasta 203.2 (5 ½ hasta 8)	todos	1.52 (0.060)
Tolerancia en el espesor de pared		
± 10 % del espesor de pared especificado		
Radio máximo de esquina (véase figura 1)		
Espeor de pared	radio máximo	
Mayor de 0.51 hasta 1.24 (0.020 hasta 0.049)	2.4 (3/32)	
Mayo de 1.24 hasta 1.65 (0.049 hasta 0.065)	3.2 (1/8)	
Mayor de 1.65 hasta 2.11 (0.065 hasta 0.083)	3.6 (9/64)	
Mayor de 2.11 hasta 2.42 (0.083 hasta 0.095)	4.8 (3/16)	
Mayor de 2.42 hasta 2.77 (0.095 hasta 0.109)	5.2 (13/64)	
Mayor de 2.77 hasta 3.40 (0.109 hasta 0.134)	5.6 (7/32)	

Continúa tabla 5

Mayor de 3.40 hasta 3.96 (0.34 hasta 0.156)	6.4 (1/4)
Mayor de 3.96 hasta 5.08 (1.56 hasta 0.200)	9.5 (3/8)
Mayor de 5.08 hasta 6.35 (0.200 hasta 0.250)	12.7 (1/2)
Mayor de 6.35 hasta 9.53 (0.250 hasta 0.37)	19.1 (3/4)
Tolerancia de torsión	
Dimensión mayor entre caras mm (in)	máxima torsión en un metro (mm/m)
Menor de 12.7 (1/2)	1.4 (0.050)
De 12.7 hasta 38.1(1/2 hasta 1 ½)	2.1 (0.075)
Mayor de 38.1 hasta 63.5 (1 ½ hasta 2 ½)	2.6 (0.095)
Mayor de 63.5 hasta 101.6 (2 ½ hasta 4)	3.5 (0.125)
Mayor de 101.6 hasta 152.4 (4 hasta 6)	6.9 (0.250)
Mayor de 152.4 (6)	10.4 (0.375)
Cuadratura de los lados	
$\pm B = C \times 0.006$	
Donde:	
B = Tolerancia para fuera de cuadro.	
C = Dimensión del lado más grande.	
La tolerancia en rectitud es de 2.1 mm por cada metro de longitud, usando una regla de un metro y un calibrador de hojas (lainas).	

Para propósitos de esta norma, el radio de la esquina se define como el Radio de Esquina Efectivo (ECR por sus siglas en inglés), el cual es igual a la mitad de la diferencia entre el ancho del perfil y el ancho del plano.



Para esta forma de 101.6 mm (4 in) de ancho con un espesor de pared de 6.35 mm (0.25 in), el Radio de Esquina Efectivo (ECR) = (101.6 mm – 76.2 mm) / 2= 12.7 mm (0.5 in)

FIGURA 1.- Medición del radio de la esquina

4.4 Acabado y apariencia

4.4.1 Los tubos terminados deben tener extremos tersos y libres de rebaba. Deben estar libres de defectos perjudiciales. Las imperfecciones tales como marcas de manejo, marcas de enderezado, marcas de mandril y dados, picaduras de poca profundidad y cascarilla, no deben ser considerados como defectos de importancia, siempre y cuando no tengan una profundidad mayor al 10 % del espesor de la pared, ó 0.05 mm (0.002 in), lo que sea mayor. La eliminación de los defectos superficiales no es necesaria, excepto que se especifique un acabado especial.

4.5 Acabado superficial

4.5.1 Los tubos deben estar libres de cascarilla, ver 4.4.1.

4.5.2 Si se requiere de un acondicionamiento superficial especial, éste debe ser previo acuerdo entre fabricante y comprador.

4.6 Requisitos suplementarios

Estos requisitos son de carácter opcional y deben ser previo acuerdo entre fabricante y comprador.

4.6.1 Prueba de dureza.

4.6.1.1 Los tubos redondos recocidos deben cumplir con los límites de dureza establecidos en la tabla 6.

TABLA 6.- Requisitos de dureza (redondos en la condición de recocido)

Grado	Dureza	
	Brinell, máx.	Rockwell B, máx.
Todos los austeníticos	192	90
MT-429 y MT-430	190	90
MT-430.Ti	190	90

NOTA: Existen diámetros de tubo, espesores, o una combinación de ambos, que limitan la aplicación de valores de dureza particulares.

4.6.1.2 Cuando se especifique, la prueba de dureza debe realizarse sobre una muestra de un tubo por cada 760 m (2 500 ft) o fracción del mismo, para cada colada de acero.

4.6.2 Prueba de tensión

4.6.2.1 Los tubos deben cumplir con los requisitos de propiedades mecánicas preestablecidos en la tabla 7. Cuando se ordenan tubos estirados y endurecidos, se debe consultar al fabricante.

4.6.2.2 Cuando se especifique la prueba de tensión, se debe realizar una prueba a una muestra de un tubo de un lote cada 760 m (2 500 ft) o fracción del mismo para cada colada de acero, antes de cortar longitudes.

4.6.2.3 Se debe determinar el límite de cedencia correspondiente a una deformación permanente del 0.2 % de la longitud calibrada de la probeta, o a la extensión total al 0.5 % de la longitud calibrada bajo carga.

4.6.3. Pruebas no destructivas

4.6.3.1 Diversos tipos de pruebas no destructivas se encuentran disponibles. Cuando se requiera de una prueba, ésta se debe especificar en la orden de compra así como sus límites de inspección.

4.6.4 Informe de pruebas

Se debe entregar un informe de pruebas cuando se especifique en la orden de compra.

TABLA 7.- Requisitos de tensión (redondos en la condición de recocido)

Grado	Resistencia a la tensión, mín.		Resistencia a la cedencia, mín.		Alargamiento mínimo en 50 mm (2 in), % (a)
	MPa	ksi	MPa	ksi	
MT-429 y MT-430	414	60	241	35	20
MT-430-Ti	414	60	207	30	20
MT-304L y MT-316L	483	70	172	25	35
Todos los demás aceros austeníticos	517	75	207	30	35

NOTA:

- a) para pruebas longitudinales de flejes, el ancho de la sección reducida debe ser de 25.4 mm (1 in), y se permite una deducción de 1.75 puntos porcentuales para los grados austeníticos, y 1 punto porcentual para los tipos MT 429 y MT 430 a partir del alargamiento mínimo base para cada 0.79 mm (1/16 de in).

5 MÉTODO DE PRUEBA

5.1 Análisis de colada

El fabricante del acero debe realizar un análisis químico de cada colada de acero para establecer el porcentaje de los elementos químicos especificados. La composición química determinada de este modo, o aquella obtenida a partir del análisis de un producto tubular por el fabricante del tubo, debe cumplir con los requerimientos especificados. Cuando así se especifique en la orden de compra o en el contrato, el proveedor debe emitir un informe de este análisis químico (véase NMX-B-001-CANACERO).

6 RECHAZO

Los tubos que no cumplan con los requisitos de esta norma deben separarse y se debe notificar al fabricante.

7 RECUBRIMIENTO

Los tubos de acero inoxidable comúnmente se entregan con recubrimientos protectores. Si se requiere de una protección especial, los detalles deben establecerse en la orden de compra.

8 MARCADO DEL PRODUCTO

Cada caja o atado debe identificarse con una etiqueta con la siguiente información:

- marca o nombre del fabricante,
- dimensiones,
- clave de esta norma (NMX-B-509-CANACERO),
- grado de acero inoxidable,
- número de lote.

9 EMPAQUE

En tubos con espesor de pared de 1.65 mm y más delgados, el fabricante empaca (a su opción) bultos, atados o en cajas, para asegurar la entrega intacta. Los tubos de más de 1.65 mm de espesor de pared, normalmente se embarcan sueltos, en bultos o en atados asegurados. El empaque especial que requiera operaciones extras a las normalmente usadas por el fabricante, debe especificarse en la orden de compra.

10 INSPECCIÓN

El comprador debe especificar en la orden de compra si desea efectuar o no la inspección; cuando la efectúe, el fabricante debe darle al inspector representante del comprador todas las facilidades razonables, sin cargo, para que realice la inspección del material que se va a proporcionar conforme a esta norma. A menos que se especifique otra cosa, todas las pruebas y la inspección, deben efectuarse en la planta del fabricante antes del embarque, y realizarse de manera que no interfieran innecesariamente en las operaciones de la planta.

11 DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

El fabricante debe proporcionar al comprador un documento (declaración de conformidad del proveedor), donde se indique que el material fue fabricado y probado conforme a esta norma mexicana, junto con un informe de los resultados de prueba.

12 DATOS PARA EL PEDIDO

12.1 Las órdenes de compra de materiales de esta norma deben incluir lo siguiente, según sea necesario, para describir al material solicitado de manera adecuada.

12.1.1 Cantidad (metros ó número de piezas).

12.1.2 Nombre del material (tubo mecánico ornamental soldado de acero inoxidable).

12.1.3 Forma (redondo, cuadrado, rectangular, especial, véase inciso 1.3).

12.1.4 Dimensiones:

12.1.4.1 Redondo - diámetro exterior y espesor de pared para todas la condiciones (véase inciso 4.3). De manera alternativa, para la condición de estirado en frío se puede especificar diámetro exterior e interior, o diámetro interior y espesor de pared.

12.1.4.2 Dimensiones exteriores y espesor de pared para los cuadrados y rectangulares (véase inciso 4.4).

12.1.4.3 Requisitos especiales.

12.1.5 Longitud (longitudes de corte o longitudes especiales), véase inciso 4.3.3.

12.1.6 Grado (tabla 1).

12.1.7 Condición de entrega (véase capítulo 14).

12.1.8 Condición del cordón en el diámetro interior (véase inciso 14.2).

12.1.9 Acabado superficial (véase inciso 4.6).

12.1.10 Informe de la composición química, si se requiere (véase inciso 5.1).

12.1.11 Requerimientos individuales complementarios, si son solicitados.

12.1.12 Uso final.

12.1.13 Clave de la norma.

12.1.14 Marcado especial (véase capítulo 8) y

12.1.15 Empaque especial (véase capítulo 9).

13 CONDICIONES DE ENTREGA

13.1 Los tubos deben ser entregados en cualquiera de las siguientes condiciones, según se especifique:

13.1.1 En su condición de tal y como se soldó

13.1.2 Soldado y recocido

13.1.3 Estirado

13.1.4 Estirado y recocido

13.2 El cordón de soldadura interior debe entregarse en cualquiera de las siguientes condiciones, según se especifique:

13.2.1 Cordón de soldadura no desbastado.

13.2.2 Cordón de soldadura controlado a 0.13 mm (0.005 in), o al 15 % del espesor de la pared, lo que sea mayor.

13.2.3 Cordón de soldadura desbastado.

13.3 Los tubos en acero inoxidable redondos y cuadrados se suministra en la condición de trabajado en frío, a menos que se especifique otra cosa.

14 BIBLIOGRAFÍA

NOM 008 SCFI-2002 Sistema general de unidades de medida.

ASTM A 554-08a Welded Stainless Steel Mechanical Tubing.

15 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma mexicana no coincide con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

16 ARTÍCULO TRANSITORIO

Esta norma mexicana entrará en vigor 60 días posteriores a la fecha de la publicación de la declaratoria de vigencia en el Diario Oficial de la Federación.



CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO
ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN

Amores 338, Col. Del Valle,
Del. Benito Juárez, C.P. 03100 México D.F.
Tel: (55) 54 48 81 60

canacero.org.mx
onn@canacero.org.mx