

ASTM Internacional ha autorizado la traducción de esta norma pero no se responsabiliza por la exactitud técnica o lingüística de la traducción. Sólo la edición inglesa que ASTM publicó y protegió por la propiedad literaria debe ser considerada la versión oficial.

This Spanish standard is based on ASTM A 53/A 53M-12, Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless, 2012, Copyright ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA. Translated and reprinted pursuant to license agreement with ASTM International.

Esta norma en español está basada en la norma ASTM A 53/A 53M-12, Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless, 2012, esta norma está protegida por los derechos de autor de la ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA. Traducida y reimpresa según el acuerdo de licencia con ASTM International.



**Designación: A53/A53M-12**

## **Especificación Normalizada para Tubos de Acero Negro e Inmersos en Caliente, Galvanizados, Soldados y Sin Costura<sup>1</sup>**

Esta norma ha sido publicada bajo la designación fija A 53/A 53M; el número inmediatamente siguiente a la designación indica el año de adopción inicial o, en caso de revisión, el año de la última revisión. Un número entre paréntesis indica el año de la última reaprobación. Una épsilon ( $\epsilon$ ) como superíndice indica una modificación editorial desde la última revisión o reaprobación.

*Esta norma ha sido aprobada para uso de agencias del Departamento de Defensa.*

### **1. Alcance\***

1.1 Esta especificación<sup>3</sup> trata sobre tubos de acero galvanizados por inmersión en caliente, negro, soldado y sin costura en NPS 1/8 hasta NPS 26 [DN 6 hasta DN 650] (Nota 1), inclusive, con espesor nominal de pared (Nota 2) dado en Tabla X2.2 y Tabla X2.3. Debe permitirse suministrar tubos que tengan otras dimensiones siempre que tales tubos cumplan con todos los otros requisitos de esta especificación. Se proveen requisitos suplementarios de naturaleza opcional y deben aplicarse solo cuando sea especificado por el comprador.

NOTA 1—Las siglas adimensionales NPS (tamaño de tubo nominal) [DN (diámetro nominal)] han sido sustituidos en esta especificación por los términos tradicionales tales como “diámetro nominal”, “tamaño” y “tamaño nominal”.

NOTA 2—El término espesor nominal de pared ha sido asignado con el objetivo de dar una designación conveniente, existiendo solamente el nombre, y es usado para distinguirlo del espesor de pared real, que puede variar por encima o por debajo del espesor nominal de pared.

1.2 Esta especificación trata sobre los siguientes tipos y grados:

1.2.1 *Tipo F*—Soldado a tope en horno, soldado continuo Grado A,

1.2.2 *Tipo E*—Soldado con resistencia eléctrica, Grados A y B, y

1.2.3 *Tipo S*—Sin costura, Grados A y B.

NOTE 3—Vea el Apéndice X1 para las definiciones de tipos de tubo.

1.3 Los tubos ordenados bajo esta especificación se destinan para usos a presión y mecánicos y son también aceptables para usos comunes en líneas de vapor, agua, gas y aire. Son adecuados para soldado y para operaciones de conformado que involucren enrollado, doblado y formación de bridas, sujeto a las siguientes calificaciones:

1.3.1 El tipo F no está destinado para formación de bridas.

1.3.2 Si se requiere Tipo S o Tipo E para enrollado estrecho o doblado en frío, el Grado A es el grado preferido, sin embargo, no está previsto prohibir el doblado en frío de tubos de Grado B.

<sup>1</sup>Esta especificación está bajo la jurisdicción del *Comité A01 sobre Acero, Acero Inoxidable y Aleaciones Relacionadas* de la ASTM y es responsabilidad directa del *Subcomité A01.09 sobre Productos Tubulares de Acero al Carbono*.

Edición actual aprobada el 1 de marzo de 2012. Publicada en abril de 2012. Aprobada originalmente en 1915. Última edición previa aprobada en 2010 como A53/A53M - 10. DOI: 10.1520/A0053\_A0053M-12.

<sup>2</sup>Para *Boiler and Pressure Vessel Code Applications* de ASME, consulte las Especificaciones relacionadas SA-36 en la Sección II de ese Código.

**\* Al final de esta norma aparece una sección de Resumen de Cambios.**



1.3.3 El Tipo E es suministrado no expandido o expandido en frío a opción del fabricante.

1.4 Los valores indicados en unidades SI o en unidades pulgada-libra deben ser considerados separadamente como los estándares. Los valores establecidos en cada sistema pueden no ser equivalentes exactos; por lo tanto, cada sistema debe utilizarse independientemente del otro. La combinación de valores de ambos sistemas puede dar lugar a una no conformidad con la norma.

1.5 La siguiente advertencia precautoria pertenece solo a las partes de métodos de ensayo, Secciones 7, 8, 9, 13, 14, y 15 de esta especificación: *Esta norma no pretende dirigir todas las inquietudes sobre seguridad, si las hay, asociadas con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer prácticas apropiadas de seguridad y salud y determinar la aplicabilidad de las limitaciones regulatorias previo al uso.*

1.6 El texto de esta norma cita notas y notas a pie de página, o ambas, que brindan material explicativo. Esas notas y notas a pie de página, excluyendo las dadas en tablas y figuras, no deben ser consideradas como requisitos de la norma.

## 2. Documentos Citados

### 2.1 Normas ASTM:<sup>4</sup>

A90/A90M Test Method for Weight [Mass] of Coating on Iron and Steel Articles with Zinc or Zinc-Alloy Coatings

A370 Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products

A530/A530M Specification for General Requirements for Specialized Carbon and Alloy Steel Pipe

A700 Practices for Packaging, Marking, and Loading Methods for Steel Products for Shipment

A751 Test Methods, Practices, and Terminology for Chemical Analysis of Steel Products

A865 Specification for Threaded Couplings, Steel, Black or Zinc-Coated (Galvanized) Welded or Seamless, for Use in Steel Pipe Joints

B6 Specification for Zinc

E29 Practice for Using Significant Digits in Test Data to Determine Conformance with Specifications

E213 Practice for Ultrasonic Examination of Metal Pipe and Tubing

E273 Practice for Ultrasonic Examination of the Weld Zone of Welded Pipe and Tubing

E309 Practice for Eddy-Current Examination of Steel Tubular Products Using Magnetic Saturation

E570 Practice for Flux Leakage Examination of Ferromagnetic Steel Tubular Products

E1806 Practice for Sampling Steel and Iron for Determination of Chemical Composition

### 2.2 Normas ANSI:

ASC X12<sup>5</sup>

B1.20.1 Pipe Threads, General Purpose<sup>4</sup>

### 2.3 Norma ASME:

B36.10M Welded and Seamless Wrought Steel Pipe<sup>6</sup>

### 2.4 Normas Militares:

MIL-STD-129 Marking for Shipment and Storage<sup>7</sup>

MIL-STD-163 Steel Mill Products Preparation for Shipment and Storage<sup>6</sup>

### 2.5 Normas Federales:

Fed. Std. N° 123 Marking for Shipment (Civil Agencies)<sup>8</sup>

Fed. Std. N° 183 Continuous Identification Marking of Iron and Steel Products<sup>7</sup>

### 2.6 Norma API:

5B Specification for Threading, Gauging, and Thread Inspection of Casing, Tubing, and Line Pipe Threads<sup>9</sup>

## 3. Información de la Orden de Compra

3.1 Los ítems de información a ser considerados, si son apropiados, para incluirlos en la orden de compra son los siguientes:

<sup>4</sup>Para consultar las normas ASTM citadas, visite el sitio Web de ASTM, [www.astm.org](http://www.astm.org), o contacte el Servicio de Atención al Cliente de ASTM en [service@astm.org](mailto:service@astm.org). Para obtener información sobre *Annual Book of ASTM Standards*, consulte la página titulada *Document Summary* en el sitio Web de ASTM.

<sup>5</sup>Disponible en *American National Standards Institute (ANSI)*, 25 W. 43rd St., 4th Floor, New York, NY 10036, <http://www.ansi.org>.

<sup>6</sup>Disponible en *American Society of Mechanical Engineers (ASME)*, ASME International Headquarters, Three Park Ave., New York, NY 10016-5990, <http://www.asme.org>.

<sup>7</sup>Disponible en *Standardization Documents Order Desk*, DODSSP, Bldg. 4, Section D, 700 Robbins Ave., Philadelphia, PA 19111-5098

<sup>8</sup>Disponible en *General Services Administration*, Washington, DC 20405.

<sup>9</sup>Disponible en *American Petroleum Institute (API)*, 1220 L. St., NW, Washington, DC 20005-4070, <http://api-ec.api.org>.



- 3.1.1 Designación de la especificación (A 53 o A 53M, incluyendo año-fecha),
- 3.1.2 Cantidad (pies, metros, o número de tramos),
- 3.1.3 Grado (A o B),
- 3.1.4 Tipo (F, E, o S; vea 1.2),
- 3.1.5 Acabado (negro o galvanizado),
- 3.1.6 Tamaño (tanto nominal (NPS) [DN] y clase de peso o número de programa, o ambos, o diámetro exterior y espesor de pared, vea Tabla X2.2 y Tabla X2.3),
- 3.1.7 Longitud (específica o irregular, vea Sección 16),
- 3.1.8 Acabado de extremo (extremo liso o con rosca, Sección 11),
  - 3.1.8.1 Con rosca y acoplado, si se desea,
  - 3.1.8.2 Solamente roscas (sin acoplamientos), si se desea,
  - 3.1.8.3 Extremo liso, si se desea,
  - 3.1.8.4 Acoplamientos ajustados con el uso de corriente eléctrica, si se desea,
  - 3.1.8.5 Acoplamientos de macho cónico para NPS 2 [DN 50] y más pequeños, si se desea,
- 3.1.9 Enrollado estrecho, si se desea (vea 7.2.2),
- 3.1.10 Ensayo eléctrico no destructivo para tubos sin costura (vea 9.2),
- 3.1.11 Certificación (vea Sección 20),
- 3.1.12 Informe del efecto de extremo de tramo, si se desea (vea 9.2.7),
- 3.1.13 Etiqueta (vea Sección 21),
- 3.1.14 Uso final del tubo,
- 3.1.15 Requisitos especiales,
- 3.1.16 Requisitos suplementarios, si los hay,
- 3.1.17 Selección del nivel aplicable de preservación y empaquetado y nivel de embalaje requerido, si es diferente del especificado o si se aplica MIL-STD-163 (vea 22.1), y
- 3.1.18 Empaquetado y etiquetado de paquetes, si se desea (vea 23.1).

**TABLA 1 Requisitos Químicos**

	Composición, máx., %								
	Carbono	Manganeso	Fósforo	Azufre	Cobre <sup>A</sup>	Níquel <sup>A</sup>	Cromo <sup>A</sup>	Molibdeno <sup>A</sup>	Vanadio <sup>A</sup>
Tipo S (tubo sin costura)									
Grado A	0.25 <sup>B</sup>	0.95	0.05	0.045	0.40	0.40	0.40	0.15	0.08
Grado B	0.30 <sup>C</sup>	1.20	0.05	0.045	0.40	0.40	0.40	0.15	0.08
Tipo E (soldado con resistencia eléctrica)									
Grado A	0.25 <sup>B</sup>	0.95	0.05	0.045	0.40	0.40	0.40	0.15	0.08
Grado B	0.30 <sup>C</sup>	1.20	0.05	0.045	0.40	0.40	0.40	0.15	0.08
Tipo F (tubo soldado en horno)									
Grado A	0.30 <sup>B</sup>	1.20	0.05	0.045	0.40	0.40	0.40	0.15	0.08

<sup>A</sup> La composición total de esos cinco elementos no debe exceder 1.00 %.

<sup>B</sup> Por cada reducción de 0.01 % por debajo del máximo de carbono especificado, se permitirá un aumento del 0.06 % de manganeso por encima del máximo especificado hasta un máximo del 1.35 %.

<sup>C</sup> Por cada reducción de 0.01 % por debajo del máximo de carbono especificado, se permitirá un aumento del 0.06 % de manganeso por encima del máximo especificado hasta un máximo del 1.65 %.

#### 4. Materiales y Fabricación

4.1 El acero tanto para tubos sin costura como soldados debe ser hecho por uno o más de los procesos siguientes: hogar abierto, horno eléctrico, u oxígeno básico.

4.2 Si aceros de grados diferentes son enhebrados secuencialmente, se requiere la identificación del material de transición resultante. El productor de acero debe remover el material de transición por cualquier procedimiento establecido que efectivamente separe los grados.

4.3 La costura soldada de tubos soldados con resistencia eléctrica de Grado B deben ser tratados con calor luego de soldados a una temperatura mínima de 1000 °F [540 °C] de modo que no quede martensita sin templar, o procesados de cualquier otro modo de manera tal que no quede martensita sin templar.

4.4 Cuando el tubo es expandido en frío, la cantidad de expansión no debe exceder de 1 1/2 % del diámetro exterior especificado del tubo.



## 5. Composición Química

5.1 El acero debe cumplir los requisitos de composición química dados en Tabla 1 y los análisis químicos deben estar de acuerdo con los Métodos de Ensayo, Prácticas y Terminología A 751.

## 6. Análisis del Producto

6.1 Se permite que el comprador realice un análisis de dos tubos de cada lote de 500 tramos, o fracción. Las muestras para análisis químico, excepto para análisis espectrográfico, deben ser tomadas de acuerdo con la Práctica E 1806. La composición química así determinada debe cumplir los requisitos dados en la Tabla 1.

6.2 Si el análisis de cada tubo no cumple los requisitos dados en la Tabla 1, se deben realizar análisis sobre tubos adicionales del doble del número original del mismo lote, cada uno de los cuales debe cumplir los requisitos especificados.

## 7. Propiedades Mecánicas

### 7.1 Ensayo de tracción:

7.1.1 Para ensayos de tracción diferentes de los ensayos de tracción de soldado transversal, la resistencia de fluencia correspondiente a un cambio permanente del 0.2 % de la longitud de calibre o a una extensión del 0.5 % de la longitud del calibre cargado, se debe determinar la resistencia a la tracción, y la elongación en 2 in. o 50 mm, y los resultados de ensayo de tracción deben cumplir los requisitos aplicables de propiedades de tracción dados en la Tabla 2.

7.1.2 Para ensayos de tracción de soldado transversal, se debe determinar la resistencia a la tracción, y los resultados de ensayo de tracción deben cumplir los requisitos aplicables de propiedades de tracción dados en la Tabla 2.

7.1.3 Los tubos NPS 8 [DN 200] o mayores soldados con resistencia eléctrica deben ser ensayados usando dos especímenes de ensayo transversal, uno tomado a través de la soldadura y otro tomado opuesto a la soldadura.

7.1.4 Los especímenes de ensayo de tracción transversal deben ser de aproximadamente 1 1/2 in. [38 mm] de ancho en la longitud del calibre y deben representar el espesor de pared total del tubo del cual los especímenes de ensayo fueron cortados.

### 7.2 Ensayo de doblado:

7.2.1 Para tubos NPS 2 [DN 50] o más pequeños, una longitud de tubo suficiente debe ser capaz de ser doblada en frío hasta 90° alrededor de un mandril cilíndrico, cuyo diámetro sea doce veces el diámetro exterior especificado del tubo, sin desarrollar fisuras en ninguna parte y sin abrir la soldadura.

**TABLA 2 Requisitos de Tracción**

	Grado A	Grado B
Resistencia a tracción, min., psi [MPa]	48 000 [330]	60 000 [415]
Resistencia de fluencia, min., psi [MPa]	30 000 [205]	35 000 [240]
Alargamiento en 2 in. o 50 mm	<sub>A, B</sub>	<sub>A, B</sub>

<sup>A</sup> El alargamiento mínimo en 2 in. [50 mm] debe ser el determinado por la ecuación siguiente:

$$e = 625 \ 000 [1940] A^{0.2}/U^{0.9}$$

donde:

- $e$  = alargamiento mínimo en 2 in. o 50 mm en porcentaje, redondeado al porcentaje más cercano,
- $A$  = la menor de 0.75 in.<sup>2</sup> [500 mm<sup>2</sup>] y el área de la sección transversal del espécimen de ensayo a tracción, calculada usando el diámetro exterior especificado del tubo, o el ancho nominal del espécimen de ensayo a tracción y el espesor de pared especificado del tubo, con el valor calculado redondeado al 0.01 in.<sup>2</sup> [1 mm<sup>2</sup>] más cercano, y
- $U$  = mínima resistencia a tracción especificada, psi [MPa].

<sup>B</sup> Vea Tabla X4.1 o Tabla X4.2, la que sea aplicable, para los valores de alargamiento mínimo que son requeridos para varias combinaciones de tamaño de espécimen de ensayo de tracción y mínima resistencia a tracción especificada.

7.2.2 Si se ordena enrollado estrecho, el tubo debe soportar ser doblado en frío hasta 180° alrededor de un mandril cilíndrico, cuyo diámetro sea ocho veces el diámetro exterior especificado del tubo.

7.2.3 Los tubos dobles-extra-fuertes por encima de NPS 1 1/4 [DN 32] no necesitan ser sometidos al ensayo de doblado.

### 7.3 Ensayo de Aplanamiento:



7.3.1 El ensayo de aplanamiento debe ser hecho sobre tubos soldados por encima de NPS 2 [DN 50] en peso extra-fuerte o más liviano.

#### 7.3.2 Tubos sin Costura:

7.3.2.1 Aunque no se requiera el ensayo, los tubos deben ser capaces de cumplir los requisitos de ensayo de aplanamiento de los Requisitos Suplementarios S1, si son ensayados.

#### 7.3.3 Tubo Soldado con Resistencia Eléctrica:

7.3.3.1 Un espécimen de ensayo de al menos 4 in. [100 mm] de longitud debe ser aplanado en frío entre placas paralelas en tres pasos, con la soldadura localizada a 0° o 90° de la línea de dirección de la fuerza requerida por 7.3.3.2 o 7.3.3.3, la que sea aplicable. Durante el primer paso, el cual es un ensayo de ductilidad de la soldadura, excepto lo permitido por 7.3.5, 7.3.6, y 7.3.7, no deben presentarse fisuras o quiebres en la superficie interior o exterior de la soldadura antes que la distancia entre las placas sea menor que dos tercios del diámetro exterior especificado del tubo. Como un segundo paso, el aplanamiento debe continuarse como un ensayo de ductilidad fuera de la soldadura. Durante el segundo paso, excepto lo permitido por 7.3.6 y 7.3.7, no deben presentarse fisuras o quiebres sobre la superficie interior o exterior fuera de la soldadura antes que la distancia entre las placas sea menor que un tercio del diámetro exterior especificado del tubo pero que no sea menor que cinco veces el espesor de pared especificado del tubo. Durante el tercer paso, que es un ensayo de firmeza, debe continuarse el aplanamiento hasta que el espécimen de ensayo se quiebre o se junten las paredes opuestas del mismo. Evidencia de laminado o material defectuoso o de soldadura incompleta que sea revelada por el ensayo de aplanamiento debe ser causa de rechazo.

7.3.3.2 Para tubos producidos en tramos simples, el ensayo de aplanamiento especificado en 7.3.3.1 debe ser realizado usando un espécimen de ensayo tomado de cada tramo de tubo. Los ensayos de cada extremo deben ser realizados alternativamente con la soldadura a 0° y 90° de la línea de dirección de la fuerza.

7.3.3.3 Para tubos producidos en tramos múltiples, el ensayo de aplanamiento especificado en 7.3.3.1 debe ser realizado como sigue:

(1) Los especímenes de ensayo tomados del extremo frontal del primer tubo previsto para ser suministrado de cada rollo, y representativos del mismo, el extremo trasero del último tubo previsto para ser suministrado de cada rollo, y cada lado de cualquier ubicación intermedia de parada de soldadora deben ser aplanados con la soldadura ubicada a 90° de la línea de dirección de la fuerza.

(2) Los especímenes de ensayo tomados de tubos en cualquiera de dos ubicaciones intermedias al extremo frontal del primer tubo y el extremo trasero del último tubo previstos para ser suministrados de cada rollo deben ser aplanados con la soldadura ubicada a 0° de la línea de dirección de la fuerza.

7.3.3.4 Para tubos que vayan a ser subsecuentemente recalentados a través de toda su sección transversal y formados en caliente por un proceso de reducción, el fabricante debe tener la opción de obtener los especímenes de ensayo de aplanamiento requeridos por 7.3.3.2 o 7.3.3.3, el que sea aplicable, sea previa o posteriormente a tal reducción por calor.

7.3.4 Tubos con Soldadura Continua— Un espécimen de ensayo de al menos 4 in. [100 mm] de longitud debe ser aplanado en frío entre placas paralelas en tres pasos. La soldadura debe estar ubicada a 90° de la línea de dirección de la fuerza. Durante el primer paso, que es un ensayo de ductilidad de la soldadura, excepto lo permitido por 7.3.5, 7.3.6, y 7.3.7, no deben presentarse fisuras o quiebres en las superficies interior, exterior o extrema de la soldadura antes que la distancia entre las placas sea menor que tres cuartos del diámetro exterior especificado del tubo. Como un segundo paso, el aplanamiento debe continuarse como un ensayo de ductilidad fuera de la soldadura. Durante el segundo paso, excepto lo permitido por 7.3.6 y 7.3.7, no deben presentarse fisuras o quiebres sobre las superficies interior, exterior o extrema fuera de la soldadura antes que la distancia entre las placas sea menor que el 60 % del diámetro exterior especificado del tubo. Durante el tercer paso, que es un ensayo de firmeza, debe continuarse el aplanamiento hasta que el espécimen de ensayo se quiebre o se junten las paredes opuestas del mismo. Evidencia de laminado o material defectuoso o de soldadura incompleta que sea revelada por el ensayo de aplanamiento debe ser causa de rechazo.

7.3.5 Las imperfecciones superficiales del espécimen de ensayo antes del aplanamiento, pero reveladas durante el primer paso del ensayo de aplanamiento, deben ser juzgadas de acuerdo con los requisitos de acabado de la Sección 12.

7.3.6 Las roturas superficiales como resultado de imperfecciones superficiales no deben ser causa de rechazo.

7.3.7 Para tubos con una relación  $D$  a  $t$  menor que 10, debido a que las deformaciones impuestas por la geometría son irrazonablemente altas sobre la superficie interior a las ubicaciones de manecilla de reloj a las 6 y 12, las fisuras en tales ubicaciones no deben ser causa de rechazo.

## 8. Ensayo Hidrostático

8.1 El ensayo hidrostático debe ser aplicado, sin fugas a través de la costura de la soldadura o del cuerpo del tubo.

8.2 Los tubos con extremo liso deben ser ensayados hidrostáticamente a la presión aplicable dada en Tabla X2.2, y los tubos roscados y acoplados deben ser ensayados hidrostáticamente a la presión aplicable dada en Tabla X2.3. Debe admitirse, a



criterio del fabricante, realizar el ensayo hidrostático sobre tubos con extremos lisos, solamente con rosca, o con roscas y acoplamientos, y debe también permitirse ensayar tubos tanto en tramos simples como múltiples.

NOTA 4—Las presiones del ensayo hidrostático dadas aquí son presiones de ensayo de inspección, no están previstas como una base para el diseño, y no tienen relación directa con las presiones de trabajo.

8.3 La presión hidrostática de ensayo mínima requerida para satisfacer los requisitos especificados en 8.2 no necesitan superar 2500 psi [17 200 kPa] para tubos NPS 3 [DN 80] o más pequeños, o 2800 psi [19 300 kPa] para tubos mayores que NPS 3 [DN 80]; sin embargo, el fabricante tiene la opción de usar presiones de ensayo mayores. Para todos los tamaños de tubos sin costura y tubos soldados con resistencia eléctrica, la presión hidrostática de ensayo debe ser mantenida durante al menos 5 s.

## 9. Ensayo Eléctrico no Destructivo

### 9.1 Tubo Tipo E:

9.1.1 Excepto para tubo producido mediante laminado reductor por estiramiento en caliente, la costura soldada de cada tramo de tubo soldado con resistencia eléctrica NPS 2 [DN 50] o mayor debe ser ensayada con un ensayo eléctrico no destructivo de acuerdo con las Prácticas E 213, E 273, E 309, o E 570. Cada tramo de tubo soldado con resistencia eléctrica NPS 2 [DN 50] o mayor producido mediante laminado reductor por estiramiento en caliente, debe ser sometido a un ensayo eléctrico no destructivo que inspeccione el volumen completo del tubo de acuerdo con las Prácticas E 213, E 309 o E 570.

9.1.2 *Inspección Ultrasónica y Electromagnética*—Se debe usar cualquier equipo que utilice los principios ultrasónico o electromagnético y sea capaz de inspección continua e ininterrumpida de la costura de la soldadura. El equipo debe ser verificado con un estándar de referencia aplicable descrito en 9.1.3 como mínimo una vez en cada turno de trabajo o en no más de 8 h para demostrar su efectividad y los procedimientos de inspección. El equipo debe ser ajustado para producir registros bien definidos cuando el estándar de referencia es escaneado por la unidad de inspección de manera de simular la inspección del producto.

9.1.3 *Estándares de Referencia*—La longitud de los estándares de referencia debe ser determinada por el fabricante del tubo, y debe tener el mismo diámetro y espesor especificado para el producto que está siendo inspeccionado. Los estándares de referencia deben contener entalladuras maquinadas, una sobre la superficie interior y una sobre la superficie exterior, o un orificio taladrado, como se muestra en Fig. 1, a opción del fabricante del tubo. Las entalladuras deben ser paralelas a la costura de la soldadura, y deben estar separadas por una distancia suficiente para producir dos señales separadas y distinguibles. El orificio de 1/8 in. [3.2 mm] debe ser taladrado a través de la pared y debe ser perpendicular a la superficie del estándar de referencia como se muestra en Fig. 1. Debe tenerse cuidado en la preparación del estándar de referencia para asegurar que esté libre de aletas u otras rugosidades de borde, o de distorsión del tubo.

NOTA 5—Los estándares de calibración mostrados en la Fig. 1 son estándares convenientes para calibración de equipos de ensayo no destructivos. Las dimensiones de tales estándares no tienen que ser construidas como los tamaños mínimos de las imperfecciones detectables por tales equipos.

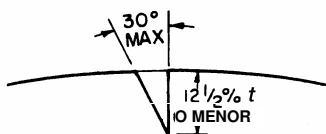
9.1.4 *Límites de Aceptación*—La Tabla 3 da la altura de las señales límite de aceptación en porcentaje de la altura de señales producidas por los estándares de referencia. Las imperfecciones en la costura de la soldadura que produzcan una señal mayor que la señal límite de aceptación dada en la Tabla 3 deben ser consideradas un defecto a menos que el fabricante del tubo pueda demostrar que la imperfección no reduce el espesor de pared efectivo más allá de un 12.5 % del espesor de pared especificado.

9.2 *Tubo tipo S*—Como una alternativa al ensayo hidrostático a opción del fabricante o si está especificado en la orden de compra, el cuerpo completo de cada tubo sin costura debe ser ensayado con un ensayo eléctrico no destructivo de acuerdo con la Práctica E 213, E 309, o E 570. En tales casos, cada tramo suministrado debe incluir la etiqueta obligatoria con las letras “NDE.” Excepto lo permitido por 9.2.6.2, el propósito de este ensayo eléctrico no destructivo es rechazar tubos con imperfecciones que producen señales iguales o mayores que aquellas producidas por los estándares de calibración aplicables.

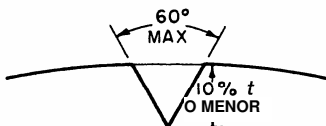
9.2.1 Si el ensayo eléctrico no destructivo ha sido realizado, los tramos deben ser marcados con las letras “NDE.” La certificación, si es requerida, debe decir Ensayado Eléctrico No destructivo y debe indicar cual de los ensayos fue aplicado. Además, las letras NDE deben ser anexadas al número de especificación y grado del producto mostrados en la certificación.

9.2.2 La siguiente información es prevista para facilitar el uso de esta especificación:

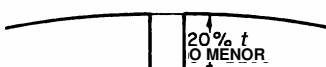
$t$  = espesor de pared especificado



**ENTALLADURA B (CONTRAFUERTE)**

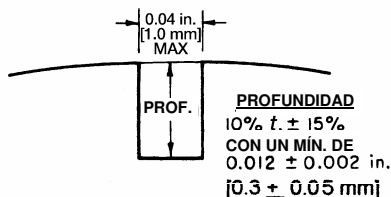


**ENTALLADURA V10**



ÁREA DE CADA LADO, 0.006 in.<sup>2</sup> [3.9 mm<sup>2</sup>] MÁX

**ENTALLADURA P (LADOS PARALELOS)**

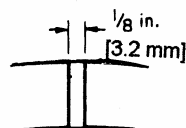


**LONGITUD**

PARA CORRIENTE PARÁSITA - 1.5 in. [38 mm] MÁX  
Longitud total

PARA FLUJO DESVIADO Y ULTRASÓNICO --- 2 in. [50 mm] MÁX  
a profundidad completa

**ENTALLADURA N10**



**ORIFICIO PERFORADO**

**FIG. 1 Estándares de Calibración**

**TABLA 3 Límites de Aceptación**

Tipo de Entalladura	Tamaño de Orificio		Señal Límite de Aceptación, %
	in.	mm	
N10, V10	1/8	3.2	100
B, P	...	...	80

9.2.2.1 Los estándares de calibración definidos en 9.2.3 hasta 9.2.5 son estándares convenientes para calibración de equipos de ensayos no destructivos. Las dimensiones de tales estándares no tienen que ser construidas como los tamaños mínimos de las imperfecciones detectables por tales equipos.

9.2.2.2 El ensayo ultrasónico citado en esta especificación es capaz de detectar la presencia y ubicación de imperfecciones significativas orientadas longitudinalmente o circunferencialmente; sin embargo, se necesita emplear técnicas diferentes para detectar imperfecciones orientadas en sentidos diferentes. El ensayo ultrasónico no necesariamente es capaz de detectar imperfecciones cortas y profundas.

9.2.2.3 El examen por corriente parásita citado en esta especificación tiene la capacidad de detectar discontinuidades significativas, especialmente del tipo corto y abrupto.

9.2.2.4 El examen por fuga de flujo citado en esta especificación es capaz de detectar la presencia y ubicación de discontinuidades significativas orientadas longitudinalmente o transversalmente. Las disposiciones de esta especificación solo requieren calibraciones longitudinales para fuga de flujo. Se necesita emplear técnicas diferentes para detectar imperfecciones orientadas en direcciones diferentes.

9.2.2.5 El ensayo hidrostático citado en 8.2 tiene la capacidad de encontrar imperfecciones de un tamaño que permiten que el fluido de ensayo presente fugas a través de la pared del tubo y puede ser visualmente notado o detectado por una pérdida de presión. El ensayo hidrostático no necesariamente es capaz de detectar imperfecciones muy cerradas a través de la pared o imperfecciones que se extiendan una distancia apreciable en la pared sin penetración completa.

9.2.2.6 Un comprador interesado en conocer la naturaleza (tipo, tamaño, ubicación y orientación) de las imperfecciones que son capaces de ser detectadas en la aplicación específica de esos exámenes es orientado a discutirlo con el fabricante del producto tubular.



9.2.3 Para el ensayo ultrasónico, las entalladuras de referencia para calibración deben ser una opción del fabricante, y deben ser cualquiera de las tres formas comunes de entalladuras mostradas en la Práctica E 213. La profundidad de la entalladura no debe exceder el 12.5 % del espesor de pared especificado del tubo o 0.004 in. [0.1 mm], el que sea mayor.

9.2.4 Para el ensayo de corriente parásita, el tubo de calibración debe contener, a opción del fabricante, cualquiera de los siguientes estándares de calibración para establecer un nivel mínimo de sensibilidad para rechazo.

9.2.4.1 *Orificio Taladrado*—El tubo de calibración debe contener tres orificios espaciados 120° entre sí o cuatro orificios espaciados 90° entre sí, suficientemente separados longitudinalmente para asegurar respuestas separadamente distinguibles. Los orificios deben ser taladrados radialmente y atravesar completamente la pared del tubo, teniendo cuidado de evitar distorsión del tubo mientras se taladra. Dependiendo del tamaño nominal del tubo, el tubo de calibración debe contener los siguientes orificios:

NPS	DN	Diámetro de orificio taladrado
≤ 1/2	≤ 15	0.039 in. [1.0 mm]
> 1/2 ≤ 1 1/4	> 15 ≤ 32	0.055 in. [1.4 mm]
> 1 1/4 ≤ 2	> 32 ≤ 50	0.071 in. [1.8 mm]
> 2 ≤ 5	> 50 ≤ 125	0.087 in. [2.2 mm]
> 5	> 125	0.106 in. [2.7 mm]

9.2.4.2 *Entalladura Tangencial Transversal*—Usando una herramienta redonda o lima con un diámetro de 1/4 in. [6 mm], una entalladura debe ser limada o fresada en forma tangencial a la superficie y transversal al eje longitudinal del tubo. La entalladura debe tener una profundidad no mayor del 12.5 % del espesor de pared especificado del tubo o 0.012 in. [0.3 mm], el que sea mayor.

9.2.4.3 *Entalladura Longitudinal*—Una entalladura de ancho 0.031 in. [0.8 mm] o menor debe ser mecanizada en un plano radial paralelo al eje del tubo sobre su superficie exterior, a una profundidad que no exceda el 12.5 % del espesor de pared especificado del tubo o 0.012 in. [0.3 mm], el que sea mayor. La longitud de la entalladura debe ser compatible con el método de ensayo.

9.2.4.4 *Compatibilidad*—Los estándares de calibración en el tubo de calibración deben ser compatibles con el equipo y el método de ensayo que está siendo usado.

9.2.5 Para el ensayo de fuga de flujo, las entalladuras de referencia de calibración longitudinales deben ser entalladuras de lados rectos mecanizadas en un plano radial paralelo al eje del tubo. Para espesores de pared especificados menores a 0.500 in. [12.7 mm], deben ser usadas entalladuras exteriores e interiores. Para espesores de pared especificados iguales o mayores a 0.500 in. [12.7 mm], debe ser usada una entalladura exterior solamente. La profundidad de la entalladura no debe exceder 12.5 % de espesor de pared especificado, o 0.012 in. [0.3 mm], el que sea mayor. La longitud de la entalladura no debe exceder 1 in. [25 mm], y el ancho de la entalladura no debe exceder la profundidad de la misma. Las entalladuras en el diámetro exterior y las del diámetro interior deben estar suficientemente separadas para permitir la separación e identificación de las señales.

9.2.6 Los tubos que tengan una o más imperfecciones que produzcan una señal igual o mayor que la señal producida por el estándar de calibración deben ser rechazados o el área donde se produce la señal debe ser rechazada.

9.2.6.1 Las señales de ensayo producidas por imperfecciones que no puedan ser identificadas, o producidas por fisuras o imperfecciones tipo fisura, deben resultar en el rechazo del tubo, a menos que este sea reparado y reensayado. Para ser aceptado, el tubo debe pasar el mismo ensayo de especificación al cual estuvo originalmente sujeto y los espesores de pared restantes no deben haber tenido disminuciones por debajo de las permitidas por la especificación. Debe ser admisible reducir el diámetro exterior en el punto de pulido en la cantidad así removida.

9.2.6.2 Debe ser admisible evaluar las señales de ensayo producidas por imperfecciones visuales de acuerdo con las disposiciones de Sección 12. Unos pocos ejemplos de esas imperfecciones son marcas del dispositivo de enderezado, astillas de cortado, rayas, estampas del cojinete de roscado del acero, marcas de parada o fluctuación de la reducción del tubo.

9.2.7 Los métodos de ensayo descritos en la Sección 9 no necesariamente son adecuados para inspeccionar las porciones de extremo de los tubos. Esta condición es citada como efecto de extremo. La longitud del efecto de extremo debe ser determinada por el fabricante y, si se especifica en la orden de compra, debe ser informada al comprador.

### 10. Variaciones Admisibles en Peso (Masa) y Dimensiones

10.1 *Peso (Masa)*— El peso (masa) del tubo no debe variar en más del ± 10 % de su peso (masa) especificado, como se deriva de multiplicar su longitud medida por su peso (masa) especificado por unidad de longitud, dado en la Tabla X2.2 o la Tabla X2.3, o calculado usando la ecuación relevante de ASME B36.10M.





NOTA 6—Para tubos NPS 4 [DN 100] o menores, la tolerancia de peso (masa) es aplicable a los pesos (masas) de los levantamientos acostumbrados de tubos producidos para envío por la fábrica. Para tubos mayores que NPS 4 [DN 100], donde los tramos individuales son pesados, la tolerancia de peso (masa) es aplicable a los tramos individuales.

10.2 *Diámetro*—Para tubos NPS 1 1/2 [DN 40] o menores, el diámetro exterior en cualquier punto no debe variar en más de  $\pm 1/64$  in. [0.4 mm] del diámetro exterior especificado. Para tubos NPS 2 [DN 50] o mayores, el diámetro exterior no debe variar en más de  $\pm 1\%$  del diámetro exterior especificado.

10.3 *Espesor*—El espesor de pared mínimo en cualquier punto no debe estar más que un 12.5 % por debajo del espesor de pared especificado. El espesor de pared mínimo en una inspección debe cumplir los requisitos dados en la Tabla X2.4.

## 11. Acabado de Extremo

11.1 Si es ordenado con extremos lisos, el tubo debe ser suministrado según la siguiente práctica, a menos que se especifique de otro modo.

11.1.1 *NPS 1 1/2 [DN 40] o menor*—A menos que se especifique de otro modo en la orden de compra, el acabado de extremo debe ser a opción del fabricante.

11.1.2 *Mayor que NPS 1 1/2 [DN 40]*:

11.1.2.1 Los tubos de peso estándar o peso extra-fuerte, o con espesor de pared menor que 0.500 in. [12.7 mm], que no sean tubos de peso doble extra-fuerte, deben ser biselados con extremo liso con los extremos biselados a un ángulo de 30°, +5°, -0°, medido desde una línea dibujada perpendicular al eje del tubo y con una cara de raíz de  $1/16$  in.  $\pm 1/32$  in. [1.6 mm  $\pm$  0.8 mm].

11.1.2.2 Los tubos con un espesor de pared especificado mayor que 0.500 in. [12.7 mm], y todos los tubos con peso doble extra-fuerte, deben ser cortados con extremo liso a escuadra.

11.2 Si son ordenados con extremos roscados, los extremos de tubo deben ser suministrados con una rosca de acuerdo con la práctica de calibración y las tolerancias de ANSI B1.20.1. Para tubos de peso estándar NPS 6 [DN 150] o menores, refiérase a la Tabla X3.1 para los datos de roscado. Para tubos de peso estándar NPS 8 [DN 200] o mayores y todos los tamaños de tubos de peso extra-fuerte, refiérase a la Tabla X3.2 para los datos de roscado. Los tubos roscados NPS 4 [DN 100] o mayores deben tener protectores de rosca sobre los extremos no protegidos por un acoplamiento.

11.3 Si son ordenados con acoplamientos, un extremo de cada tramo de tubo debe ser suministrado con un acoplamiento fabricado de acuerdo con la Especificación A 865. Las roscas de acoplamiento deben estar de acuerdo con la práctica de calibración de ANSI B1.20.1. El acoplamiento debe ser aplicado ajustado a mano, a menos que en la orden de compra esté especificado el ajustado con el uso de corriente eléctrica. Los acoplamientos tienen que ser hechos de acero. Los acoplamientos de macho cónico deben ser suministrados sobre todos los tubos roscados NPS 2 1/2 [DN 65] o mayores. Para tubos menores que NPS 2 1/2 [DN 65], es una práctica regular suministrar acoplamientos de macho cilíndrico para tubos de peso estándar y acoplamientos de macho cónico para tubos de peso extra-fuerte y doble extra-fuerte. Si se requieren acoplamientos de macho cónico para tubos de peso estándar menores que NPS 2 1/2 [DN 65], se recomienda que sean ordenadas roscas de tubo de línea de acuerdo con la Especificación 5B de API. Los acoplamientos de macho cónico suministrados en tubos de línea en tales tamaños pueden ser usados sobre tubos de peso estándar roscados en fábrica del mismo tamaño.

## 12. Fabricación, Acabado y Apariencia

12.1 El fabricante de tubos debe explorar un número suficiente de imperfecciones superficiales visuales para dar una seguridad razonable de que ellas han sido evaluadas adecuadamente con respecto a su profundidad.

12.2 Las imperfecciones superficiales que penetren más de 12.5 % del espesor de pared especificado o avancen más allá del espesor de pared mínimo deben ser consideradas defectos. Para los tubos defectuosos deben darse una o más de las disposiciones siguientes:

12.2.1 Los defectos deben ser removidos por pulido, siempre que el espesor de pared restante esté dentro de los límites especificados,

12.2.2 Se permite reparar los tubos Tipo S y el metal de base de los tubos Tipo E de acuerdo con las disposiciones de soldado de 12.5, excepto dentro de 1/2 in. [13 mm] de la línea de fusión de la costura soldada con resistencia eléctrica. Está prohibida la reparación por soldadura de tubos Tipo F y de la costura soldada de tubos Tipo E.

12.2.3 La sección del tubo que contenga el defecto debe ser removida dentro de los límites de los requisitos de longitud, o

12.2.4 Rechazada.

12.3 A juicio del comprador, los tubos deben estar sujetos a rechazo si los defectos superficiales reparados de acuerdo con 12.2 no están esparcidos, pero aparecen sobre un área grande, en exceso de lo que es considerado un acabado de fabricación. La disposición de tales tubos debe ser materia de acuerdo entre el fabricante y el comprador.



12.4 Para la remoción de imperfecciones y defectos por pulido, se debe mantener una superficie curvada suave, y el espesor de pared no debe ser disminuido por debajo de lo permitido por esta especificación. Debe ser admisible reducir el diámetro exterior en el punto de pulido por la cantidad así removida.

12.4.1 Las mediciones del espesor de pared deben ser hechas con un calibre mecánico o con un dispositivo de ensayo no destructivo calibrado apropiadamente de precisión adecuada. En el caso de una disputa, debe gobernar la medición determinada por el uso del calibre mecánico.

12.5 La reparación por soldadura debe ser permitida solo con la aprobación del comprador de acuerdo con la Especificación A 530/A 530M.

12.6 El tubo terminado debe ser razonablemente recto.

12.7 El tubo no debe contener abolladuras mayores que el 10 % del diámetro del tubo o 1/4 in. [6 mm], lo que sea menor, medido como el espacio entre el punto más bajo de la abolladura y una prolongación del contorno original del tubo. Las abolladuras formadas en frío más profundas que 1/8 in. [3 mm] deben estar libres de excavaciones de fondo afilado; debe ser admisible remover las excavaciones por pulido, siempre que el espesor de pared remanente esté dentro de los límites especificados. La longitud de la abolladura en cualquier dirección no debe exceder de un medio del diámetro exterior especificado del tubo.

### 13. Número de Ensayos

13.1 Excepto lo requerido en 13.2, uno de cada uno de los ensayos especificados en la Sección 7 debe ser hecho sobre especímenes de ensayo tomados de un tramo de tubo de cada lote de cada tamaño de tubo. Para tubos soldados continuamente, cada lote debe contener no más de 25 tons [23 Mg] de tubo para tamaños de tubo NPS 11/2 [DN 40] y más pequeños, y no más de 50 tons [45 Mg] de tubo para tamaños de tubo mayores que NPS 11/2 [DN 40]. Para tubos sin costura y tubos soldados con resistencia eléctrica, un lote debe contener no más de una colada, y a opción del fabricante debe contener no más que 500 tramos de tubo (como fue cortado inicialmente luego de la operación de formado del tubo, previo a cualquier cortado adicional en los tramos ordenados requeridos) o 50 tons [45 Mg] de tubo.

13.2 El número de ensayos de aplanamiento para tubos soldados con resistencia eléctrica debe estar de acuerdo con 7.3.3.2 o 7.3.3.3, el que sea aplicable.

13.3 Excepto lo permitido por 9.2, cada tramo de tubo debe ser sometido al ensayo hidrostático (vea Sección 8).

### 14. Reensayos

14.1 Excepto para los ensayos de aplanamiento de tubos soldados con resistencia eléctrica, si los resultados de un ensayo mecánico para un lote falla en el cumplimiento de los requisitos aplicables especificados en Sección 7, el lote debe ser rechazado a menos que sean hechos subsecuentemente ensayos de tubos adicionales del lote afectado del doble de la cantidad originalmente ensayada y cada ensayo cumpla los requisitos especificados. Solo será permitido un reensayo de cualquier lote. Cualquier tramo individual de tubo que cumpla los requisitos de ensayo es aceptable. Cualquier tramo individual de tubo que no cumpla los requisitos de ensayo puede ser reenviado para ensayo y será considerado aceptable si los ensayos tomados de cada extremo de tubo cumplen los requisitos especificados.

14.2 *Tubos Soldados con Resistencia Eléctrica Producidos en Tramos Simples*—Si cualquier resultado de ensayo de aplanamiento falla en el cumplimiento de los requisitos especificados en 7.3.3, el tramo simple afectado debe ser rechazado a menos que el extremo que falló sea subsecuentemente reensayado usando la misma orientación de soldadura que el ensayo que falló y se obtenga un resultado de ensayo satisfactorio antes que la longitud del tubo sea reducida por tal ensayo a menos del 80 % de su longitud luego del recortado inicial.

14.3 *Tubos Soldados con Resistencia Eléctrica Producidos en Tramos Múltiples*—Si cualquier resultado de ensayo de aplanamiento falla en el cumplimiento de los requisitos especificados en 7.3.3, el tramo múltiple afectado debe ser rechazado o se deben realizar ensayos de aplanamiento usando un espécimen de ensayo tomado de cada extremo y de cada tramo individual en el tramo múltiple que falló. Para cada extremo de tubo, tales ensayos deben ser realizados con la soldadura alternativamente a 0° y 90° de la línea de dirección de la fuerza. Los tramos individuales son considerados aceptables si los resultados de ensayo para ambos extremos de tubo cumplen los requisitos especificados.

### 15. Métodos de Ensayo

15.1 Los especímenes de ensayo y los ensayos requeridos por esta especificación deben cumplir con aquellos descritos en la última publicación de los Métodos de Ensayo y Definiciones A 370.

15.2 Cada espécimen de ensayo de tracción longitudinal debe ser tomado de un extremo de tubo y no debe ser aplanado entre las marcas de calibre.



15.3 Los especímenes de ensayo para ensayos de doblado y de aplanamiento deben ser tomados de tubos. Los especímenes de ensayo para ensayos de aplanamiento deben ser lisos en los extremos y estar libres de rebabas.

15.4 Los ensayos deben ser realizados a temperatura ambiente.

## 16. Longitudes

16.1 A menos que se especifique de otro modo, las longitudes de tubos deben estar de acuerdo con las siguientes prácticas regulares:

16.1.1 Excepto lo permitido por 16.1.2 y 16.1.4, los tubos más livianos que peso extra-fuerte deben ser de longitudes de 16 a 22 ft [4.88 a 6.71 m], con no más del 5 % del número total de tramos roscados suministrados formando piezas acopladas (dos piezas acopladas juntas).

16.1.2 Para tubos de extremo liso más livianos que peso extra-fuerte, debe ser admisible, para no más del 5 % del número total de tubos, que sean tramos de 12 a 16 ft [3.66 a 4.88 m].

16.1.3 Los tubos de peso extra-fuerte o más pesados deben ser de longitudes diversas de 12 a 22 ft [3.66 a 6.71 m], pero debe ser admisible que no más del 5 % del total de tubos sean de longitudes de 6 a 12 ft [1.83 a 3.66 m].

16.1.4 Para tubos de peso extra-fuerte o más livianos ordenados de longitudes doble diversas, las longitudes mínimas no deben ser menores de 22 ft [6.71 m] y la longitud promedio mínima para la orden no debe ser menor que 35 ft [10.67 m].

16.1.5 Para tubos más pesados que peso extra-fuerte ordenados en longitudes mayores que diversa simple, las longitudes deben ser las acordadas entre el fabricante y el comprador.

16.1.6 Si los tubos son suministrados roscados y acoplados, la longitud debe ser medida hasta la cara exterior del acoplamiento.

## 17. Tubos Galvanizados

17.1 Los tubos galvanizados ordenados bajo esta especificación debe estar recubierto con zinc dentro y fuera por un proceso de inmersión en caliente. El zinc usado para el recubrimiento debe ser de cualquier grado de zinc que cumpla la Especificación B 6.

17.2 *Peso (Masa) por Área Unitaria de Recubrimiento*—El peso (masa) por área unitaria de recubrimiento de zinc no debe ser menor de 1.8 oz/ft<sup>2</sup> [0.55 kg/m<sup>2</sup>] como se determina de los resultados promedio de los dos especímenes tomados para ensayo en la forma prescrita en 17.5 y no menores que 1.6 oz/ft<sup>2</sup> [0.49 kg/m<sup>2</sup>] para cada uno de esos especímenes. El peso (masa) por área unitaria de recubrimiento, expresado en onzas por pie cuadrado [kilogramos por metro cuadrado] debe ser calculado dividiendo el peso (masa) total de zinc, interior más exterior, por el área total, interior más exterior, de la superficie recubierta. Cada espécimen debe tener no menos de 1.3 oz/ft<sup>2</sup> [0.40 kg/m<sup>2</sup>] de recubrimiento de zinc sobre cada superficie, calculada dividiendo el peso (masa) total de zinc sobre la superficie dada (exterior o interior) por el área de la superficie recubierta (exterior o interior).

17.3 *Peso (Masa) por Área Unitaria de Ensayo de Recubrimiento*—El peso (masa) por área unitaria de recubrimiento de zinc debe ser determinada por ensayos de remoción de recubrimiento de acuerdo con el Método de Ensayo A 90/A 90M.

17.4 *Especímenes de Ensayo*—Los especímenes de ensayo para la determinación del peso (masa) por área unitaria de recubrimiento deben ser cortados de aproximadamente 4 in. [100 mm] de longitud.

17.5 *Número de Ensayos*—Se deben tomar dos especímenes de ensayo para la determinación del peso (masa) por área unitaria de recubrimiento, uno de cada extremo de un tramo de tubo galvanizado seleccionado al azar de cada lote de 500 tramos, o fracción del mismo, de cada tamaño.

17.6 *Reensayos*—Si el peso (masa) por área unitaria de recubrimiento de cualquier lote no cumple los requisitos especificados en 17.2, se deben realizar reensayos de dos tubos adicionales del mismo lote, cada uno de los cuales debe cumplir los requisitos especificados.

17.7 Si los tubos ordenados bajo esta especificación van a ser galvanizados, los ensayos de tracción, aplanamiento y doblado deben ser hechos sobre el material base antes de galvanizar, si es practicable. Si se especifica, los resultados de los ensayos mecánicos sobre el material base deben ser informados al comprador. Si es impracticable hacer los ensayos mecánicos sobre el material base antes de galvanizar, debe ser admisible hacer tales ensayos sobre muestras galvanizadas, y cualquier descascamiento o fisuración del recubrimiento de zinc no debe ser considerado causa de rechazo. Si el tubo galvanizado es doblado o fabricado de otro modo a un grado que causa que el recubrimiento de zinc se estire o comprima más allá del límite de elasticidad, algún descascamiento del recubrimiento es aceptable.

## 18. Inspección

18.1 El inspector que representa al comprador debe tener entrada, a todas horas mientras está siendo realizado el trabajo sobre el contrato del comprador, a todas las partes de los trabajos del fabricante que conciernen la fabricación del tubo



ordenado. El fabricante debe proporcionar al inspector todas las facilidades razonables para comprobar que el tubo está siendo suministrado de acuerdo con esta especificación. Todos los ensayos (excepto el análisis del producto) e inspecciones deben ser realizados en el lugar de fabricación previo al envío, a menos que se especifique de otro modo, y deben ser conducidos de modo de no interferir innecesariamente con la operación de los trabajos.

## 19. Rechazo

19.1 Se permite que el comprador inspeccione cada tramo de tubo recibido del fabricante y, si no cumple los requisitos de esta especificación basado en la inspección y método de ensayo delineado en esta especificación, el tramo debe ser rechazado y el fabricante debe ser notificado. La disposición del tubo rechazado debe ser materia de acuerdo entre el fabricante y el comprador.

19.2 El tubo que se encuentra en la fabricación o en la instalación que es inadecuado para el uso previsto, bajo el alcance y requisitos de esta especificación, debe ser puesto aparte y debe ser notificado el fabricante. Tal tubo debe estar sujeto a investigación mutua de las condiciones involucradas en la naturaleza y severidad de la deficiencia y el conformado o instalación, o ambos. La disposición debe ser materia de acuerdo.

## 20. Certificación

20.1 El fabricante o vendedor debe, bajo pedido, suministrar al comprador un certificado de cumplimiento estableciendo que el material ha sido fabricado, muestreado, ensayado e inspeccionado de acuerdo con esta especificación (incluyendo año-fecha), y que se ha encontrado que cumple los requisitos.

20.2 *Informe de Ensayo*—Para Tipos E y S, el fabricante o vendedor debe suministrar al comprador un informe de análisis químico para los elementos dados en la Tabla 1.

20.3 *EDI*—Se debe considerar que un certificado de cumplimiento o un informe de ensayo impreso o usado en forma electrónica a partir de una transmisión de intercambio de datos electrónico (EDI) tiene la misma validez que un homólogo impreso en las instalaciones del certificador. El uso y formato del documento EDI están sujetos a acuerdo entre el comprador y el fabricante o vendedor.

NOTA 7—EDI es el intercambio de computadora a computadora de información de negocios en un formato estándar tal como ANSI ASC X12.

20.4 A pesar de la ausencia de una firma, la organización que remite el certificado de cumplimiento o informe de ensayo es responsable de su contenido.

## 21. Etiquetado de Producto

21.1 Excepto como es permitido por 21.5 y 21.6, cada tramo de tubo debe estar legiblemente etiquetado en la siguiente secuencia para mostrar:

21.1.1 Nombre o marca del fabricante,

21.1.2 Número de especificación (no es requerida la fecha),

NOTA 8—Los tubos que cumplen con especificaciones compatibles múltiples pueden ser etiquetados con la designación apropiada para cada especificación.

21.1.3 Tamaño (NPS y clase de peso, número de schedule, o espesor de pared especificado, o diámetro exterior especificado y espesor de pared especificado),

21.1.4 Grado (A o B),

21.1.5 Tipo de tubo (F, E, o S),

21.1.6 Presión de ensayo, solo para tubos sin costura (si es aplicable, de acuerdo con la Tabla 4),

21.1.7 Ensayo eléctrico no destructivo, solo para tubos sin costura (si es aplicable, de acuerdo con la Tabla 4),

21.2 A menos que se especifique otro formato de etiquetado en la orden de compra, los tramos deben estar etiquetados en pies y décimas de pies, o metros con dos decimales, dependiendo de las unidades con las cuales los tubos fueron ordenados. La ubicación de tales etiquetas debe ser a opción del fabricante.

21.3 Se debe indicar el número de colada, número de lote, número de tanda, o una combinación de los mismos a opción del fabricante, a menos que una etiqueta específica esté especificada en la orden de compra. La ubicación de tal etiqueta debe ser a opción del fabricante.

21.4 Cualquier información adicional deseada por el fabricante o especificada en la orden de compra.

21.5 Para tubos NPS 11/2 [DN 40] y más pequeños que sean atados, debe ser admisible etiquetar la información requerida sobre una etiqueta unida en forma segura a cada paquete.



21.6 Si se cortan secciones de tubo en tramos menores por un procesador para reventa como tubo, el procesador debe transferir la identificación completa, incluyendo el nombre o marca del fabricante, a cada tramo cortado no etiquetado, o a etiquetas metálicas unidas en forma segura a los paquetes de tubos no etiquetados de acuerdo con los requisitos de 21.5. La misma designación de material debe ser incluida con la información transferida, y debe agregarse el nombre del procesador, marca registrada, o marca.

21.7 *Código de Barras*—Además de los requisitos en 21.1, 21.5, y 21.6, el código de barras es aceptable como un método de identificación suplementario. Se recomienda que el código de barras sea consistente con la norma del Automotive Industry Action Group (AIAG) preparada por el Primary Metals Subcommittee del AIAG Bar Code Project Team.

## **22. Adquisiciones Gubernamentales**

22.1 Si está especificado en el contrato, el tubo debe ser preservado, empaquetado y embalado de acuerdo con los requisitos de MIL-STD-163. Los niveles aplicables deben ser los especificados en el contrato. El etiquetado para el envío de tales tubos debe estar de acuerdo con Fed. Std. No. 123 para agencias civiles y MIL-STD-129 o Fed. Std. No. 183 si se requiere un etiquetado continuo, para agencias militares.

22.2 *Inspección*—A menos que se especifique de otro modo, el fabricante es responsable por el desempeño de todas las inspecciones y los requisitos de ensayo especificados aquí. Excepto que se especifique de otra forma en el contrato, el fabricante debe usar sus propias instalaciones u otras instalaciones adecuadas para realizar la inspección y los requisitos de ensayo especificados aquí, a menos que sea desaprobado de otra manera por el comprador en el contrato u orden de compra. El comprador debe tener derecho a realizar cualquiera de las inspecciones y ensayos establecidos en esta especificación donde lo considere necesario para asegurar que el tubo cumple los requisitos especificados.

## **23. Empaquetado y Etiquetado de los Paquetes**

23.1 Si está especificado en la orden de compra, el empaquetado, etiquetado y cargado para envío debe ser de acuerdo con aquellos procedimientos recomendados por las Prácticas A 700.

## **24. Palabras clave**

24.1 tubo de acero negro, tubo de acero sin costura, tubo de acero, tubo de acero soldado, tubo de acero recubierto con zinc



## REQUISITOS SUPLEMENTARIOS

Los siguientes requisitos suplementarios deben aplicarse solo cuando esté especificado en la orden de compra. El comprador puede especificar una frecuencia diferente de ensayo que la suministrada en los requisitos suplementarios. Las disposiciones de reensayos y retratamientos de esos requisitos suplementarios puede también ser modificadas sujeto a un acuerdo entre el comprador y el fabricante.

**S1. Ensayo de Aplanamiento, Tubos sin Costura**

S1.1 Un espécimen de ensayo de al menos 2 1/2 in. [60 mm] de longitud debe ser aplanado en frío entre placas paralelas en dos pasos. Durante el primer paso, que es un ensayo de ductilidad, excepto lo permitido por S1.3, S1.4, y S1.5, no deben presentarse fisuras o quiebres sobre las superficies interior, exterior o de extremo antes que la distancia entre las placas sea menor que el valor de  $H$  calculado como sigue:

$$H = (1 + e)t / (e + t/D)$$

donde:

$H$	=	distancia entre placas de aplanamiento, in. [mm],
$e$	=	deformación por unidad de longitud (constante para un grado dado de acero, 0.09 para Grado A, y 0.07 para Grado B),
$t$	=	espesor de pared especificado, in. [mm], and
$D$	=	diámetro exterior especificado, in. [mm]

Los valores de  $H$  han sido calculados para tubos de peso estándar y extra-pesado de NPS 2 1/2 hasta NPS 24 [DN 65 hasta DN 600], inclusive, y están dados en Tabla X2.1.

S1.2 Durante el segundo paso, que es un ensayo de firmeza, se debe continuar el aplanamiento hasta que el espécimen de ensayo se quiebre o los lados opuestos del espécimen de ensayo se junten. Evidencia de laminación o material defectuoso que sea revelada durante el ensayo de aplanamiento completo debe ser causa de rechazo.

S1.3 Las imperfecciones superficiales en el espécimen de ensayo antes del aplanamiento, pero reveladas durante el primer paso del ensayo de aplanamiento, deben ser juzgadas de acuerdo con los requisitos de acabado de la Sección 12.

S1.4 Las roturas superficiales como resultado de las imperfecciones superficiales no deben ser causa de rechazo.

S1.5 Para tubos con una relación  $D$  a  $t$  menor que 10, debido a que las deformaciones impuestas por la geometría son irrazonablemente altas sobre la superficie interior a las ubicaciones de manecilla de reloj a las 6 y 12, las fisuras en tales ubicaciones no deben ser causa de rechazo..

S1.6 Se debe realizar un ensayo sobre especímenes de ensayo tomados de un tramo de tubo de cada lote de cada tamaño de tubo. Un lote no debe contener más de una colada y, a opción del fabricante, no debe contener más de 500 tramos de tubo (como fueron cortados inicialmente luego de la operación final de formación del tubo, previo a cualquier corte adicional en las longitudes ordenadas requeridas) o 50 tons [45 Mg] de tubo.

S1.7 Si los resultados de un ensayo para un lote falla en el cumplimiento de los requisitos aplicables, el lote debe ser rechazado a menos que se realicen subsecuentemente ensayos de tubos adicionales del lote afectado con el doble del número originalmente ensayado y cada uno de tales ensayos cumpla los requisitos especificados. Solo será permitido un reensayo de cualquier lote. Cualquier tramo individual de tubo que cumpla los requisitos de ensayo es aceptable. Cualquier tramo individual de tubo que no cumpla los requisitos de ensayo puede ser reenviado para ensayo y será considerado aceptable si los ensayos tomados de cada extremo de tubo cumplen los requisitos especificados.

## APÉNDICES

## (Información No Obligatoria)

## X1. DEFINICIONES DE TIPOS DE TUBO

X1.1 *Tipo F, Tubo Soldado a Tope en Horno, Tubo con Soldado Continuo*—Tubo producido en tramos múltiples a partir de planchas para tubos en forma de rollo y cortado subsecuentemente en tramos individuales, con la forja longitudinal de su



## A53/A53M

junta a tope soldada por la presión mecánica desarrollada en el rolado de la plancha para tubos conformada en caliente, a través de un conjunto de cilindros de soldadura de pasada redondos.

- X1.2 *Tipo E, Tubo Soldado con Resistencia Eléctrica*—Tubo producido en tramos simples, o en tramos múltiples a partir de planchas para tubos de rollo y cortado subsecuentemente en tramos individuales, con una junta longitudinal a tope cuya fusión es producida por el calor obtenido de la resistencia del tubo al flujo de una corriente eléctrica en un circuito del cual el tubo es una parte, y por aplicación de presión.
- X1.3 *Tipo S, Tubo sin Costura*—Tubo hecho sin una costura soldada. Es fabricado por acero trabajado en caliente y, si es necesario, subsecuentemente enfriado acabando el producto tubular trabajado en caliente para producir la forma, dimensiones y propiedades deseadas.



## X2. TABLAS PARA REQUISITOS DIMENSIONALES Y CIERTOS REQUISITOS MECÁNICOS

X2.1 Tablas X2.1–X2.4 contienen requisitos dimensionales y ciertos requisitos mecánicos.

TABLA X2.1 Valores de  $H$  Calculados para Tubos sin Costura

Código NPS	Código DN	Diámetro Exterior Especificado, in. [mm]	Espesor de Pared Especificado, in. [mm]	Distancia, in. [mm], Entre Placas "H" por Fórmula: $H = (1 + e) t(e + t/D)$	
				Grado A	Grado B
2 1/2	65	2.875 [73.0]	0.203 [5.16]	1.378 [35.0]	1.545 [39.2]
			0.276 [7.01]	1.618 [41.1]	1.779 [45.2]
3	80	3.500 [88.9]	0.216 [5.49]	1.552 [39.4]	1.755 [44.6]
			0.300 [7.62]	1.861 [47.3]	2.062 [52.4]
3 1/2	90	4.000 [101.6]	0.226 [5.74]	1.682 [42.7]	1.912 [48.6]
			0.318 [8.08]	2.045 [51.9]	2.276 [57.8]
4	100	4.500 [114.3]	0.237 [6.02]	1.811 [46.0]	2.067 [52.5]
			0.337 [8.56]	2.228 [56.6]	2.489 [63.2]
5	125	5.563 [141.3]	0.258 [6.55]	2.062 [52.4]	2.372 [60.2]
			0.375 [9.52]	2.597 [66.0]	2.920 [74.2]
6	150	6.625 [168.3]	0.280 [7.11]	2.308 [58.6]	2.669 [67.8]
			0.432 [10.97]	3.034 [77.1]	3.419 [86.8]
8	200	8.625 [219.1]	0.277 [7.04]	2.473 [62.8]	2.902 [73.7]
			0.322 [8.18]	2.757 [70.0]	3.210 [81.5]
10	250	10.750 [273.0]	0.500 [12.70]	3.683 [93.5]	4.181 [106.2]
			0.279 [7.09] <sup>A</sup>	2.623 [66.6]	3.111 [79.0]
12	300	12.750 [323.8]	0.307 [7.80]	2.823 [71.7]	3.333 [84.7]
			0.365 [9.27]	3.210 [81.5]	3.757 [95.4]
14	350	14.000 [355.6]	0.500 [12.70]	3.993 [101.4]	4.592 [116.6]
			0.300 [7.62]	3.105 [78.9]	3.683 [93.5]
16	400	16.000 [406.4]	0.375 [9.52]	3.423 [86.9]	4.037 [102.5]
			0.500 [12.70]	4.218 [107.1]	4.899 [124.4]
18	450	18.000 [457]	0.375 [9.52]	3.500 [88.9]	4.146 [105.3]
			0.500 [12.70]	4.336 [110.1]	5.061 [128.5]
20	500	20.000 [508]	0.375 [9.52]	3.603 [91.5]	4.294 [109.1]
			0.500 [12.70]	4.494 [114.1]	5.284 [134.2]
24	600	24.000 [610]	0.375 [9.52]	3.688 [93.7]	4.417 [112.2]
			0.500 [12.70]	4.628 [117.6]	5.472 [139.0]
			0.375 [9.52]	3.758 [95.5]	4.521 [114.8]
			0.500 [12.70]	4.740 [120.4]	5.632 [143.1]
			0.375 [9.52]	3.869 [98.3]	4.686 [119.0]
			0.500 [12.70]	4.918 [124.9]	5.890 [149.6]

<sup>A</sup> Solo órdenes especiales.





## A53/A53M

**TABLA X2.2 Dimensiones, Pesos (masas) por Unidad de Longitud, y Presiones de Ensayo para Tubos de Extremo Liso**

Código NPS	Código DN	Diámetro Exterior Especificado, in. [mm]	Espesor de Pared Especificado, in. [mm]	Peso (Masa) Nominal por Unidad de Longitud, Extremo liso, lb/ft [kg/m]	Clase de Peso	Schedule N°	Presión de Ensayo, <sup>A</sup> psi [kPa]	
							Grado A	Grado B
1/8	6	0.405 [10.3]	0.068 [1.73]	0.24 [0.37]	STD	40	700 [4800]	700 [4800]
			0.095 [2.41]	0.31 [0.47]	XS	80	850 [5900]	850 [5900]
1/4	8	0.540 [13.7]	0.088 [2.24]	0.43 [0.63]	STD	40	700 [4800]	700 [4800]
			0.119 [3.02]	0.54 [0.80]	XS	80	850 [5900]	850 [5900]
3/8	10	0.675 [17.1]	0.091 [2.31]	0.57 [0.84]	STD	40	700 [4800]	700 [4800]
			0.126 [3.20]	0.74 [1.10]	XS	80	850 [5900]	850 [5900]
1/2	15	0.840 [21.3]	0.109 [2.77]	0.85 [1.27]	STD	40	700 [4800]	700 [4800]
			0.147 [3.73]	1.09 [1.62]	XS	80	850 [5900]	850 [5900]
			0.188 [4.78]	1.31 [1.95]	...	160	900 [6200]	900 [6200]
			0.294 [7.47]	1.72 [2.55]	XXS	...	1000 [6900]	1000 [6900]
3/4	20	1.050 [26.7]	0.113 [2.87]	1.13 [1.69]	STD	40	700 [4800]	700 [4800]
			0.154 [3.91]	1.48 [2.20]	XS	80	850 [5900]	850 [5900]
			0.219 [5.56]	1.95 [2.90]	...	160	950 [6500]	950 [6500]
			0.308 [7.82]	2.44 [3.64]	XXS	...	1000 [6900]	1000 [6900]
1	25	1.315 [33.4]	0.133 [3.38]	1.68 [2.50]	STD	40	700 [4800]	700 [4800]
			0.179 [4.55]	2.17 [3.24]	XS	80	850 [5900]	850 [5900]
			0.250 [6.35]	2.85 [4.24]	...	160	950 [6500]	950 [6500]
			0.358 [9.09]	3.66 [5.45]	XXS	...	1000 [6900]	1000 [6900]
1 1/4	32	1.660 [42.2]	0.140 [3.56]	2.27 [3.39]	STD	40	1200 [8300]	1300 [9000]
			0.191 [4.85]	3.00 [4.47]	XS	80	1800 [12 400]	1900 [13 100]
			0.250 [6.35]	3.77 [5.61]	...	160	1900 [13 100]	2000 [13 800]
			0.382 [9.70]	5.22 [7.77]	XXS	...	2200 [15 200]	2300 [15 900]
1 1/2	40	1.900 [48.3]	0.145 [3.68]	2.72 [4.05]	STD	40	1200 [8300]	1300 [9000]
			0.200 [5.08]	3.63 [5.41]	XS	80	1800 [12 400]	1900 [13 100]
			0.281 [7.14]	4.86 [7.25]	...	160	1950 [13 400]	2050 [14 100]
			0.400 [10.16]	6.41 [9.56]	XXS	...	2200 [15 200]	2300 [15 900]
2	50	2.375 [60.3]	0.154 [3.91]	3.66 [5.44]	STD	40	2300 [15 900]	2500 [17 200]
			0.218 [5.54]	5.03 [7.48]	XS	80	2500 [17 200]	2500 [17 200]
			0.344 [8.74]	7.47 [11.11]	...	160	2500 [17 200]	2500 [17 200]
			0.436 [11.07]	9.04 [13.44]	XXS	...	2500 [17 200]	2500 [17 200]
2 1/2	65	2.875 [73.0]	0.203 [5.16]	5.80 [8.63]	STD	40	2500 [17 200]	2500 [17 200]
			0.276 [7.01]	7.67 [11.41]	XS	80	2500 [17 200]	2500 [17 200]
			0.375 [9.52]	10.02 [14.90]	...	160	2500 [17 200]	2500 [17 200]
			0.552 [14.02]	13.71 [20.39]	XXS	...	2500 [17 200]	2500 [17 200]
3	80	3.500 [88.9]	0.125 [3.18]	4.51 [6.72]	...	...	1290 [8900]	1500 [1000]
			0.156 [3.96]	5.58 [8.29]	...	...	1600 [11 000]	1870 [12 900]
			0.188 [4.78]	6.66 [9.92]	...	...	1930 [13 330]	2260 [15 600]
			0.216 [5.49]	7.58 [11.29]	STD	40	2220 [15 300]	2500 [17 200]
			0.250 [6.35]	8.69 [12.93]	...	...	2500 [17 200]	2500 [17 200]
			0.281 [7.14]	9.67 [14.40]	...	...	2500 [17 200]	2500 [17 200]
			0.300 [7.62]	10.26 [15.27]	XS	80	2500 [17 200]	2500 [17 200]
			0.438 [11.13]	14.34 [21.35]	...	160	2500 [17 200]	2500 [17 200]
			0.600 [15.24]	18.60 [27.68]	XXS	...	2500 [17 200]	2500 [17 200]
3 1/2	90	4.000 [101.6]	0.125 [3.18]	5.18 [7.72]	...	...	1120 [7700]	1310 [19 000]
			0.156 [3.96]	6.41 [9.53]	...	...	1400 [6700]	1640 [11 300]
			0.188 [4.78]	7.66 [11.41]	...	...	1690 [11 700]	1970 [13 600]
			0.226 [5.74]	9.12 [13.57]	STD	40	2030 [14 000]	2370 [16 300]
			0.250 [6.35]	10.02 [14.92]	...	...	2250 [15 500]	2500 [17 200]



# A53/A53M

TABLA X2.2 Continuation

Código NPS	Código DN	Diámetro Exterior Especificado, in. [mm]	Espesor de Pared Especificado, in. [mm]	Peso (Masa) Nominal por Unidad de Longitud, Extremo liso, lb/ft [kg/m]	Clase de Peso	Schedule N°	Presión de Ensayo, <sup>A</sup> psi [kPa]				
							Grado A	Grado B			
4	100	4.500 [114.3]	0.281 [7.14]	11.17 [16.63]	...	...	2500 [17 200]	2500 [17 200]			
			0.318 [8.08]	12.52 [18.63]	XS	80	2800 [19 300]	2800 [19 300]			
			0.125 [3.18]	5.85 [8.71]	...	...	1000 [6900]	1170 [8100]			
			0.156 [3.96]	7.24 [10.78]	...	...	1250 [8600]	1460 [10 100]			
			0.188 [4.78]	8.67 [12.91]	...	...	1500 [10 300]	1750 [12 100]			
			0.219 [5.56]	10.02 [14.91]	...	...	1750 [12 100]	2040 [14 100]			
			0.237 [6.02]	10.80 [16.07]	STD	40	1900 [13 100]	2210 [15 200]			
			0.250 [6.35]	11.36 [16.90]	...	...	2000 [13 800]	2330 [16 100]			
			0.281 [7.14]	12.67 [18.87]	...	...	2250 [15 100]	2620 [18 100]			
			0.312 [7.92]	13.97 [20.78]	...	...	2500 [17 200]	2800 [19 300]			
			0.337 [8.56]	15.00 [22.32]	XS	80	2700 [18 600]	2800 [19 300]			
			0.438 [11.13]	19.02 [28.32]	...	120	2800 [19 300]	2800 [19 300]			
			0.531 [13.49]	22.53 [33.54]	...	160	2800 [19 300]	2800 [19 300]			
			0.674 [17.12]	27.57 [41.03]	XXS	...	2800 [19 300]	2800 [19 300]			
5	125	5.563 [141.3]	0.156 [3.96]	9.02 [13.41]	...	...	1010 [7000]	1180 [8100]			
			0.188 [4.78]	10.80 [16.09]	...	...	1220 [8400]	1420 [9800]			
			0.219 [5.56]	12.51 [18.61]	...	...	1420 [9800]	1650 [11 400]			
			0.258 [6.55]	14.63 [21.77]	STD	40	1670 [11 500]	1950 [13 400]			
			0.281 [7.14]	15.87 [23.62]	...	...	1820 [12 500]	2120 [14 600]			
			0.312 [7.92]	17.51 [26.05]	...	...	2020 [13 900]	2360 [16 300]			
			0.344 [8.74]	19.19 [28.57]	...	...	2230 [15 400]	2600 [17 900]			
			0.375 [9.52]	20.80 [30.94]	XS	80	2430 [16 800]	2800 [19 300]			
			0.500 [12.70]	27.06 [40.28]	...	120	2800 [19 300]	2800 [19 300]			
			0.625 [15.88]	32.99 [49.11]	...	160	2800 [19 300]	2800 [19 300]			
			0.750 [19.05]	38.59 [57.43]	XXS	...	2800 [19 300]	2800 [19 300]			
			6	150	6.625 [168.3]	0.188 [4.78]	12.94 [19.27]	...	...	1020 [7000]	1190 [8200]
						0.219 [5.56]	15.00 [22.31]	...	...	1190 [8200]	1390 [9600]
						0.250 [6.35]	17.04 [25.36]	...	...	1360 [9400]	1580 [10 900]
0.280 [7.11]	18.99 [28.26]	STD				40	1520 [10 500]	1780 [12 300]			
0.312 [7.92]	21.06 [31.32]	...				...	1700 [11 700]	1980 [13 700]			
0.344 [8.74]	23.10 [34.39]	...				...	1870 [12 900]	2180 [15 000]			
0.375 [9.52]	25.05 [37.28]	...				...	2040 [14 100]	2380 [16 400]			
0.432 [10.97]	28.60 [42.56]	XS				80	2350 [16 200]	2740 [18 900]			
0.562 [14.27]	36.43 [54.20]	...				120	2800 [19 300]	2800 [19 300]			
0.719 [18.26]	45.39 [67.56]	...				160	2800 [19 300]	2800 [19 300]			
0.864 [21.95]	53.21 [79.22]	XXS				...	2800 [19 300]	2800 [19 300]			
8	200	8.625 [219.1]				0.188 [4.78]	16.96 [25.26]	...	...	780 [5400]	920 [6300]
						0.203 [5.16]	18.28 [27.22]	...	...	850 [5900]	1000 [6900]
						0.219 [5.56]	19.68 [29.28]	...	...	910 [6300]	1070 [7400]
			0.250 [6.35]	22.38 [33.31]	...	20	1040 [7200]	1220 [8400]			
			0.277 [7.04]	24.72 [36.31]	...	30	1160 [7800]	1350 [9300]			
			0.312 [7.92]	27.73 [41.24]	...	...	1300 [9000]	1520 [10 500]			
			0.322 [8.18]	28.58 [42.55]	STD	40	1340 [9200]	1570 [10 800]			
			0.344 [8.74]	30.45 [45.34]	...	...	1440 [9900]	1680 [11 600]			
			0.375 [9.52]	33.07 [49.20]	...	...	1570 [10 800]	1830 [12 600]			
			0.406 [10.31]	35.67 [53.08]	...	60	1700 [11 700]	2000 [13 800]			
			0.438 [11.13]	38.33 [57.08]	...	...	1830 [12 600]	2130 [14 700]			
			0.500 [12.70]	43.43 [64.64]	XS	80	2090 [14 400]	2430 [16 800]			
			0.594 [15.09]	51.00 [75.92]	...	100	2500 [17 200]	2800 [19 300]			
			0.719 [18.26]	60.77 [90.44]	...	120	2800 [19 300]	2800 [19 300]			
			0.812 [20.62]	67.82 [100.92]	...	140	2800 [19 300]	2800 [19 300]			
			0.875 [22.22]	72.49 [107.88]	XXS	...	2800 [19 300]	2800 [19 300]			
0.906 [23.01]	74.76 [111.27]	...	160	2800 [19 300]	2800 [19 300]						
10	250	10.750 [273.0]	0.188 [4.78]	21.23 [31.62]	...	...	630 [4300]	730 [5000]			
			0.203 [5.16]	22.89 [34.08]	...	...	680 [4700]	800 [5500]			
			0.219 [5.56]	24.65 [36.67]	...	...	730 [5000]	860 [5900]			
			0.250 [6.35]	28.06 [41.75]	...	20	840 [5800]	980 [6800]			
			0.279 [7.09]	31.23 [46.49]	...	...	930 [6400]	1090 [7500]			
			0.307 [7.80]	34.27 [51.01]	...	30	1030 [7100]	1200 [8300]			



# A53/A53M

TABLA X2.2 Continuación

Código NPS	Código DN	Diámetro Exterior Especificado, in. [mm]	Espesor de Pared Especificado, in. [mm]	Peso (Masa) Nominal por Unidad de Longitud, Extremo liso, lb/ft [kg/m]	Clase de Peso	Schedule N°	Presión de Ensayo, <sup>A</sup> psi [kPa]	
							Grado A	Grado B
			0.344 [8.74]	38.27 [56.96]	...	...	1150 [7900]	1340 [9200]
			0.365 [9.27]	40.52 [60.29]	STD	40	1220 [8400]	1430 [9900]
			0.438 [11.13]	48.28 [71.87]	...	...	1470 [10 100]	1710 [11 800]
			0.500 [12.70]	54.79 [81.52]	XS	60	1670 [11 500]	1950 [13 400]
			0.594 [15.09]	64.49 [95.97]	...	80	1990 [13 700]	2320 [16 000]
			0.719 [18.26]	77.10 [114.70]	...	100	2410 [16 600]	2800 [19 300]
			0.844 [21.44]	89.38 [133.00]	...	120	2800 [19 300]	2800 [19 300]
			1.000 [25.40]	104.23 [155.09]	XXS	140	2800 [19 300]	2800 [19 300]
			1.125 [28.57]	115.75 [172.21]	...	160	2800 [19 300]	2800 [19 300]
12	300	12.750 [323.8]	0.203 [5.16]	27.23 [40.55]	...	...	570 [3900]	670 [4600]
			0.219 [5.56]	29.34 [43.63]	...	...	620 [4300]	720 [5000]
			0.250 [6.35]	33.41 [49.71]	...	20	710 [4900]	820 [5700]
			0.281 [7.14]	37.46 [55.75]	...	...	790 [5400]	930 [6400]
			0.312 [7.92]	41.48 [61.69]	...	...	880 [6100]	1030 [7100]
			0.330 [8.38]	43.81 [65.18]	...	30	930 [6400]	1090 [7500]
			0.344 [8.74]	45.62 [67.90]	...	...	970 [6700]	1130 [7800]
			0.375 [9.52]	49.61 [73.78]	STD	...	1060 [7300]	1240 [8500]
			0.406 [10.31]	53.57 [79.70]	...	40	1150 [7900]	1340 [9200]
			0.438 [11.13]	57.65 [85.82]	...	...	1240 [8500]	1440 [9900]
			0.500 [12.70]	65.48 [97.43]	XS	...	1410 [9700]	1650 [11 400]
			0.562 [14.27]	73.22 [108.92]	...	60	1590 [11 000]	1850 [12 800]
			0.688 [17.48]	88.71 [132.04]	...	80	1940 [13 400]	2270 [15 700]
			0.844 [21.44]	107.42 [159.86]	...	100	2390 [16 500]	2780 [19 200]
			1.000 [25.40]	125.61 [186.91]	XXS	120	2800 [19 300]	2800 [19 300]
			1.125 [28.57]	139.81 [208.00]	...	140	2800 [19 300]	2800 [19 300]
			1.312 [33.32]	160.42 [238.68]	...	160	2800 [19 300]	2800 [19 300]
14	350	14.000 [355.6]	0.210 [5.33]	30.96 [46.04]	...	...	540 [3700]	630 [4300]
			0.219 [5.56]	32.26 [47.99]	...	...	560 [3900]	660 [4500]
			0.250 [6.35]	36.75 [54.69]	...	10	640 [4400]	750 [5200]
			0.281 [7.14]	41.21 [61.35]	...	...	720 [5000]	840 [5800]
			0.312 [7.92]	45.65 [67.90]	...	20	800 [5500]	940 [6500]
			0.344 [8.74]	50.22 [74.76]	...	...	880 [6100]	1030 [7100]
			0.375 [9.52]	54.62 [81.25]	STD	30	960 [6600]	1120 [7700]
			0.438 [11.13]	63.50 [94.55]	...	40	1130 [7800]	1310 [9000]
			0.469 [11.91]	67.84 [100.94]	...	...	1210 [8300]	1410 [9700]
			0.500 [12.70]	72.16 [107.39]	XS	...	1290 [8900]	1500 [10 300]
			0.594 [15.09]	85.13 [126.71]	...	60	1530 [10 500]	1790 [12 300]
			0.750 [19.05]	106.23 [158.10]	...	80	1930 [13 300]	2250 [15 500]
			0.938 [23.83]	130.98 [194.96]	...	100	2410 [16 600]	2800 [19 300]
			1.094 [27.79]	150.93 [224.65]	...	120	2800 [19 300]	2800 [19 300]
			1.250 [31.75]	170.37 [253.56]	...	140	2800 [19 300]	2800 [19 300]
			1.406 [35.71]	189.29 [281.70]	...	160	2800 [19 300]	2800 [19 300]
			2.000 [50.80]	256.56 [381.83]	...	...	2800 [19 300]	2800 [19 300]
			2.125 [53.97]	269.76 [401.44]	...	...	2800 [19 300]	2800 [19 300]
			2.200 [55.88]	277.51 [413.01]	...	...	2800 [19 300]	2800 [19 300]
			2.500 [63.50]	307.34 [457.40]	...	...	2800 [19 300]	2800 [19 300]
16	400	16.000 [406.4]	0.219 [5.56]	36.95 [54.96]	...	...	490 [3400]	570 [3900]
			0.250 [6.35]	42.09 [62.64]	...	10	560 [3900]	660 [4500]
			0.281 [7.14]	47.22 [70.30]	...	...	630 [4300]	740 [5100]
			0.312 [7.92]	52.32 [77.83]	...	20	700 [4800]	820 [5700]
			0.344 [8.74]	57.57 [85.71]	...	...	770 [5300]	900 [6200]
			0.375 [9.52]	62.64 [93.17]	STD	30	840 [5800]	980 [6800]
			0.438 [11.13]	72.86 [108.49]	...	...	990 [6800]	1150 [7900]
			0.469 [11.91]	77.87 [115.86]	...	...	1060 [7300]	1230 [8500]
			0.500 [12.70]	82.85 [123.30]	XS	40	1120 [7700]	1310 [9000]
			0.656 [16.66]	107.60 [160.12]	...	60	1480 [10 200]	1720 [11 900]
			0.844 [21.44]	136.74 [203.53]	...	80	1900 [13 100]	2220 [15 300]
			1.031 [26.19]	164.98 [245.56]	...	100	2320 [16 000]	2710 [18 700]
			1.219 [30.96]	192.61 [286.64]	...	120	2740 [18 900]	2800 [19 300]
			1.438 [36.53]	223.85 [333.19]	...	140	2800 [19 300]	2800 [19 300]
			1.594 [40.49]	245.48 [365.35]	...	160	2800 [19 300]	2800 [19 300]



# A53/A53M

## TABLA X2.2 Continúa

Código NPS	Código DN	Diámetro Exterior Especificado, in. [mm]	Espesor de Pared Especificado, in. [mm]	Peso (Masa) Nominal por Unidad de Longitud, Extremo liso, lb/ft [kg/m]	Clase de Peso	Schedule N°	Presión de Ensayo, <sup>A</sup> psi [kPa]	
							Grado A	Grado B
18	450	18.000 [457]	0.250 [6.35]	47.44 [70.60]	...	10	500 [3400]	580 [4000]
			0.281 [7.14]	53.23 [79.24]	...	...	560 [3900]	660 [4500]
			0.312 [7.92]	58.99 [87.75]	...	20	620 [4300]	730 [5000]
			0.344 [8.74]	64.93 [96.66]	...	...	690 [4800]	800 [5500]
			0.375 [9.52]	70.65 [105.10]	STD	...	750 [5200]	880 [6100]
			0.406 [10.31]	76.36 [113.62]	...	...	810 [5600]	950 [6500]
			0.438 [11.13]	82.23 [122.43]	...	30	880 [6100]	1020 [7000]
			0.469 [11.91]	87.89 [130.78]	...	...	940 [6500]	1090 [7500]
			0.500 [12.70]	93.54 [139.20]	XS	...	1000 [6900]	1170 [8100]
			0.562 [14.27]	104.76 [155.87]	...	40	1120 [7700]	1310 [9000]
			0.750 [19.05]	138.30 [205.83]	...	60	1500 [10 300]	1750 [12 100]
			0.938 [23.83]	171.08 [254.67]	...	80	1880 [13 000]	2190 [15 100]
			1.156 [29.36]	208.15 [309.76]	...	100	2310 [15 900]	2700 [18 600]
			1.375 [34.92]	244.37 [363.64]	...	120	2750 [19 000]	2800 [19 300]
			1.562 [39.67]	274.48 [408.45]	...	140	2800 [19 300]	2800 [19 300]
			1.781 [45.24]	308.79 [459.59]	...	160	2800 [19 300]	2800 [19 300]
20	500	20.000 [508]	0.250 [6.35]	52.78 [78.55]	...	10	450 [3100]	520 [3600]
			0.281 [7.14]	59.23 [88.19]	...	...	510 [3500]	590 [4100]
			0.312 [7.92]	65.66 [97.67]	...	...	560 [3900]	660 [4500]
			0.344 [8.74]	72.28 [107.60]	...	...	620 [4300]	720 [5000]
			0.375 [9.52]	78.67 [117.02]	STD	20	680 [4700]	790 [5400]
			0.406 [10.31]	84.04 [126.53]	...	...	730 [5000]	850 [5900]
			0.438 [11.13]	91.59 [136.37]	...	...	790 [5400]	920 [6300]
			0.469 [11.91]	97.92 [145.70]	...	...	850 [5900]	950 [6500]
			0.500 [12.70]	104.23 [155.12]	XS	30	900 [6200]	1050 [7200]
			0.594 [15.09]	123.23 [183.42]	...	40	1170 [8100]	1250 [8600]
			0.812 [20.62]	166.56 [247.83]	...	60	1460 [10 100]	1710 [11 800]
			1.031 [26.19]	209.06 [311.17]	...	80	1860 [12 800]	2170 [15 000]
			1.281 [32.54]	256.34 [381.53]	...	100	2310 [15 900]	2690 [18 500]
			1.500 [38.10]	296.65 [441.49]	...	120	2700 [18 600]	2800 [19 300]
			1.750 [44.45]	341.41 [508.11]	...	140	2800 [19 300]	2800 [19 300]
			1.969 [50.01]	379.53 [564.81]	...	160	2800 [19 300]	2800 [19 300]
24	600	24.000 [610]	0.250 [6.35]	63.47 [94.46]	...	10	380 [2600]	440 [3000]
			0.281 [7.14]	71.25 [106.08]	...	...	420 [2900]	490 [3400]
			0.312 [7.92]	79.01 [117.51]	...	...	470 [3200]	550 [3800]
			0.344 [8.74]	86.99 [129.50]	...	...	520 [3600]	600 [4100]
			0.375 [9.52]	94.71 [140.88]	STD	20	560 [3900]	660 [4500]
			0.406 [10.31]	102.40 [152.37]	...	...	610 [4200]	710 [4900]
			0.438 [11.13]	110.32 [164.26]	...	...	660 [4500]	770 [5300]
			0.469 [11.91]	117.98 [175.54]	...	...	700 [4800]	820 [5700]
			0.500 [12.70]	125.61 [186.94]	XS	...	750 [5200]	880 [6100]
			0.562 [14.27]	140.81 [209.50]	...	30	840 [5800]	980 [6800]
			0.688 [17.48]	171.45 [255.24]	...	40	1030 [7100]	1200 [8300]
			0.938 [23.83]	231.25 [344.23]	...	...	1410 [9700]	1640 [11 300]
			0.969 [24.61]	238.57 [355.02]	...	60	1450 [10 000]	1700 [11 700]
			1.219 [30.96]	296.86 [441.78]	...	80	1830 [12 600]	2130 [14 700]
			1.531 [38.89]	367.74 [547.33]	...	100	2300 [15 900]	2680 [18 500]
			1.812 [46.02]	429.79 [639.58]	...	120	2720 [18 800]	2800 [19 300]
2.062 [52.37]	483.57 [719.63]	...	140	2800 [19 300]	2800 [19 300]			
2.344 [59.54]	542.64 [807.63]	...	160	2800 [19 300]	2800 [19 300]			
26	650	26.000 [660]	0.250 [6.35]	68.82 [102.42]	...	...	350 [2400]	400 [2800]
			0.281 [7.14]	77.26 [115.02]	...	...	390 [2700]	450 [3100]
			0.312 [7.92]	85.68 [127.43]	...	10	430 [3000]	500 [3400]
			0.344 [8.74]	94.35 [140.45]	...	...	480 [3300]	560 [3900]
			0.375 [9.52]	102.72 [152.80]	STD	...	520 [3600]	610 [4200]
			0.406 [10.31]	111.08 [165.28]	...	...	560 [3900]	660 [4500]
			0.438 [11.13]	119.69 [178.20]	...	...	610 [4200]	710 [4900]
			0.469 [11.91]	128.00 [190.46]	...	...	650 [4500]	760 [5200]
			0.500 [12.70]	136.30 [202.85]	XS	20	690 [4800]	810 [5600]
			0.562 [14.27]	152.83 [227.37]	...	...	780 [5400]	910 [6300]



## A53/A53M

TABLA X2.2 Continuación

Código NPS	Código DN	Diámetro Exterior Especificado, in. [mm]	Espesor de Pared Especificado, in. [mm]	Peso (Masa) Nominal por Unidad de Longitud, Extremo liso, lb/ft [kg/m]	Clase de Peso	Schedule N°	Presión de Ensayo, <sup>A</sup> psi [kPa]	
							Grado A	Grado B

<sup>A</sup> La presión mínima de ensayo para diámetros exteriores y espesores de pared no listados debe ser calculada por la fórmula dada debajo. La presión de ensayo calculada debe ser usada en todos los casos, excepto en los que siguen:

(1) Para espesores de pared especificados mayores que el espesor de pared especificado más grueso listado en esta tabla para el diámetro exterior especificado aplicable, la presión de ensayo debe ser el valor más alto listado para el grado y diámetro exterior especificado aplicable.

(2) Para tubos más pequeños que NPS 2 [DN 50] con un espesor de pared especificado menor que el menor espesor de pared especificado listado en esta tabla para el grado y diámetro exterior especificado aplicable.

(3) Para todos los tamaños de tubos de Grado A y B más pequeños que NPS 2 [DN 50], las presiones de ensayo fueron asignadas arbitrariamente. Las presiones de ensayo para diámetros exteriores especificados intermedios no necesitan exceder las dadas en esta tabla para el tamaño mayor más próximo al listado.

$$P = 2St/D$$

donde:

- $P$  = presión de ensayo hidrostática mínima, psi [kPa],  
 $S$  = 0.60 veces la resistencia a la fluencia mínima especificada, psi [kPa],  
 $t$  = espesor de pared especificado, in. [mm], y  
 $D$  = diámetro exterior especificado, in. [mm].

TABLA X2.3 Dimensiones, Pesos (masas) por Unidad de Longitud, y Presiones de Ensayo para Tubos Roscados y Acoplados

Código NPS	Código DN	Diámetro Exterior Especificado, in. [mm]	Espesor de Pared Especificado, in. [mm]	Peso (Masa) Nominal por Unidad de Longitud, Roscado y Acoplado, lb/ft [kg/m]		Clase de Peso	Programa N°.	Presión de Ensayo, psi [kPa]							
								Grado A		Grado B					
1/8	6	0.405	[10.3]	0.068	[1.73]	0.25	[0.37]	STD	40	700	[4800]	700	[4800]		
				0.095	[2.41]	0.32	[0.46]			XS	80	850	[5900]	850	[5900]
1/4	8	0.540	[13.7]	0.088	[2.24]	0.43	[0.63]	STD	40	700	[4800]	700	[4800]		
				0.119	[3.02]	0.54	[0.80]			XS	80	850	[5900]	850	[5900]
3/8	10	0.675	[17.1]	0.091	[2.31]	0.57	[0.84]	STD	40	700	[4800]	700	[4800]		
				0.126	[3.20]	0.74	[1.10]			XS	80	850	[5900]	850	[5900]
1/2	15	0.840	[21.3]	0.109	[2.77]	0.86	[1.27]	STD	40	700	[4800]	700	[4800]		
				0.147	[3.73]	1.09	[1.62]			XS	80	850	[5900]	850	[5900]
				0.294	[7.47]	1.72	[2.54]			XXS	...	1000	[6900]	1000	[6900]
3/4	20	1.050	[26.7]	0.113	[2.87]	1.14	[1.69]	STD	40	700	[4800]	700	[4800]		
				0.154	[3.91]	1.48	[2.21]			XS	80	850	[5900]	850	[5900]
				0.308	[7.82]	2.45	[3.64]			XXS	...	1000	[6900]	1000	[6900]
1	25	1.315	[33.4]	0.133	[3.38]	1.69	[2.50]	STD	40	700	[4800]	700	[4800]		
				0.179	[4.55]	2.19	[3.25]			XS	80	850	[5900]	850	[5900]
				0.358	[9.09]	3.66	[5.45]			XXS	...	1000	[6900]	1000	[6900]
1 1/4	32	1.660	[42.2]	0.140	[3.56]	2.28	[3.40]	STD	40	1000	[6900]	1100	[7600]		
				0.191	[4.85]	3.03	[4.49]			XS	80	1500	[10 300]	1600	[11 000]
				0.382	[9.70]	5.23	[7.76]			XXS	...	1800	[12 400]	1900	[13 100]
1 1/2	40	1.900	[48.3]	0.145	[3.68]	2.74	[4.04]	STD	40	1000	[6900]	1100	[7600]		
				0.200	[5.08]	3.65	[5.39]			XS	80	1500	[10 300]	1600	[11 000]
				0.400	[10.16]	6.41	[9.56]			XXS	...	1800	[12 400]	1900	[13 100]



# A53/A53M

TABLA X2.3 Continúa

Código NPS	Código DN	Diámetro Exterior Especificado, in. [mm]		Espesor de Pared Especificado, in. [mm]				Peso (Masa) Nominal por Unidad de Longitud, Roscado y Acoplado, lb/ft [kg/m]		Clase de Peso	Programa N°.	Presión de Ensayo, psi [kPa]			
												Grado A		Grado B	
2	50	2.375	[60.3]	0.154	[3.91]	3.68	[5.46]	STD	40	2300	[15 900]	2500	[17 200]		
				0.218	[5.54]	5.08	[7.55]	XS	80	2500	[17 200]	2500	[17 200]		
				0.436	[11.07]	9.06	[13.44]	XXS	...	2500	[17 200]	2500	[17 200]		
2 <sup>1/2</sup>	65	2.875	[73.0]	0.203	[5.16]	5.85	[8.67]	STD	40	2500	[17 200]	2500	[17 200]		
				0.276	[7.01]	7.75	[11.52]	XS	80	2500	[17 200]	2500	[17 200]		
				0.552	[14.02]	13.72	[20.39]	XXS	...	2500	[17 200]	2500	[17 200]		
3	80	3.500	[88.9]	0.216	[5.49]	7.68	[11.35]	STD	40	2200	[15 200]	2500	[17 200]		
				0.300	[7.62]	10.35	[15.39]	XS	80	2500	[17 200]	2500	[17 200]		
				0.600	[15.24]	18.60	[27.66]	XXS	...	2500	[17 200]	2500	[17 200]		
3 <sup>1/2</sup>	90	4.000	[101.6]	0.226	[5.74]	9.27	[13.71]	STD	40	2000	[13 800]	2400	[16 500]		
				0.318	[8.08]	12.67	[18.82]	XS	80	2800	[19 300]	2800	[19 300]		
4	100	4.500	[114.3]	0.237	[6.02]	10.92	[16.23]	STD	40	1900	[13 100]	2200	[15 200]		
				0.337	[8.56]	15.20	[22.60]	XS	80	2700	[18 600]	2800	[19 300]		
				0.674	[17.12]	27.62	[41.09]	XXS	...	2800	[19 300]	2800	[19 300]		
5	125	5.563	[141.3]	0.258	[6.55]	14.90	[22.07]	STD	40	1700	[11 700]	1900	[13 100]		
				0.375	[9.52]	21.04	[31.42]	XS	80	2400	[16 500]	2800	[19 300]		
				0.750	[19.05]	38.63	[57.53]	XXS	...	2800	[19 300]	2800	[19 300]		
6	150	6.625	[168.3]	0.280	[7.11]	19.34	[28.58]	STD	40	1500	[10 300]	1800	[12 400]		
				0.432	[10.97]	28.88	[43.05]	XS	80	2300	[15 900]	2700	[18 600]		
				0.864	[21.95]	53.19	[79.18]	XXS	...	2800	[19 300]	2800	[19 300]		
8	200	8.625	[219.1]	0.277	[7.04]	25.53	[38.07]	...	30	1200	[8300]	1300	[9000]		
				0.322	[8.18]	29.35	[43.73]	STD	40	1300	[9000]	1600	[11 000]		
				0.500	[12.70]	44.00	[65.41]	XS	80	2100	[14 500]	2400	[16 500]		
				0.875	[22.22]	72.69	[107.94]	XXS	...	2800	[19 300]	2800	[19 300]		
10	250	10.750	[273.0]	0.279	[7.09]	32.33	[48.80]	...	...	950	[6500]	1100	[7600]		
				0.307	[7.80]	35.33	[53.27]	...	30	1000	[6900]	1200	[8300]		
				0.365	[9.27]	41.49	[63.36]	STD	40	1200	[8300]	1400	[9700]		
				0.500	[12.70]	55.55	[83.17]	XS	60	1700	[11 700]	2000	[13 800]		
12	300	12.750	[323.8]	0.330	[8.38]	45.47	[67.72]	...	30	950	[6500]	1100	[7600]		
				0.375	[9.52]	51.28	[76.21]	STD	...	1100	[7600]	1200	[8300]		
				0.500	[12.70]	66.91	[99.4]	XS	...	1400	[9700]	1600	[11 000]		

**TABLA X2.4 Tabla de Espesores de Pared Míminos Admisibles en Inspección de Tubos para Espesores de Pared Especificados.**

NOTA 1—La siguiente ecuación, en la cual se basa esta tabla, debe ser aplicada para calcular el espesor de pared mínimo admisible a partir del espesor de pared especificado.

$$t_s \times 0.875 = t_m$$

donde:

$t_s$  = espesor de pared especificado, in. [mm], y

$t_m$  = espesor de pared mínimo admisible, in. [mm].

El espesor de pared es expresado con tres [dos] lugares decimales, siendo el cuarto [tercero] lugar decimal tenido en cuenta o despreciado de acuerdo con la Práctica E 29.

NOTA 2—Esta tabla es una tabla maestra que trata sobre los espesores de pared disponibles en la compra de diferentes clasificaciones de tubos, pero esto no implica que todas las paredes listadas aquí sean obtenibles bajo esta especificación.

Espesor de Pared Especificado ( $t_s$ ), in. [mm]	Mínimo Espesor de Pared Especificado en Inspección ( $t_m$ ), in. [mm]	Espesor de Pared Especificado ( $t_s$ ), in. [mm]	Mínimo Espesor de Pared Especificado en Inspección ( $t_m$ ), in. [mm]	Espesor de Pared Especificado ( $t_s$ ), in. [mm]	Mínimo Espesor de Pared Especificado en Inspección ( $t_m$ ), in. [mm]
0.068 [1.73]	0.060 [1.52]	0.294 [7.47]	0.257 [6.53]	0.750 [19.05]	0.656 [16.66]
0.088 [2.24]	0.077 [1.96]	0.300 [7.62]	0.262 [6.65]	0.812 [20.62]	0.710 [18.03]
0.091 [2.31]	0.080 [2.03]	0.307 [7.80]	0.269 [6.83]	0.844 [21.44]	0.739 [18.77]
0.095 [2.41]	0.083 [2.11]	0.308 [7.82]	0.270 [6.86]	0.864 [21.94]	0.756 [19.20]
0.109 [2.77]	0.095 [2.41]	0.312 [7.92]	0.273 [6.93]	0.875 [22.22]	0.766 [19.46]
0.113 [2.87]	0.099 [2.51]	0.318 [8.08]	0.278 [7.06]	0.906 [23.01]	0.793 [20.14]
0.119 [3.02]	0.104 [2.64]	0.322 [8.18]	0.282 [7.16]	0.938 [23.82]	0.821 [20.85]
0.125 [3.18]	0.109 [2.77]	0.330 [8.38]	0.289 [7.34]	0.968 [24.59]	0.847 [21.51]
0.126 [3.20]	0.110 [2.79]	0.337 [8.56]	0.295 [7.49]	1.000 [25.40]	0.875 [22.22]
0.133 [3.38]	0.116 [2.95]	0.343 [8.71]	0.300 [7.62]	1.031 [26.19]	0.902 [22.91]
0.140 [3.56]	0.122 [3.10]	0.344 [8.74]	0.301 [7.65]	1.062 [26.97]	0.929 [23.60]
0.145 [3.68]	0.127 [3.23]	0.358 [9.09]	0.313 [7.95]	1.094 [27.79]	0.957 [24.31]
0.147 [3.73]	0.129 [3.28]	0.365 [9.27]	0.319 [8.10]	1.125 [28.58]	0.984 [24.99]
0.154 [3.91]	0.135 [3.43]	0.375 [9.52]	0.328 [8.33]	1.156 [29.36]	1.012 [25.70]
0.156 [3.96]	0.136 [3.45]	0.382 [9.70]	0.334 [8.48]	1.219 [30.96]	1.067 [27.08]
0.179 [4.55]	0.157 [3.99]	0.400 [10.16]	0.350 [8.89]	1.250 [31.75]	1.094 [27.79]
0.187 [4.75]	0.164 [4.17]	0.406 [10.31]	0.355 [9.02]	1.281 [32.54]	1.121 [28.47]
0.188 [4.78]	0.164 [4.17]	0.432 [10.97]	0.378 [9.60]	1.312 [33.32]	1.148 [29.16]
0.191 [4.85]	0.167 [4.24]	0.436 [11.07]	0.382 [9.70]	1.343 [34.11]	1.175 [29.85]
0.200 [5.08]	0.175 [4.44]	0.437 [11.10]	0.382 [9.70]	1.375 [34.92]	1.203 [30.56]
0.203 [5.16]	0.178 [4.52]	0.438 [11.13]	0.383 [9.73]	1.406 [35.71]	1.230 [31.24]
0.216 [5.49]	0.189 [4.80]	0.500 [12.70]	0.438 [11.13]	1.438 [36.53]	1.258 [31.95]
0.218 [5.54]	0.191 [4.85]	0.531 [13.49]	0.465 [11.81]	1.500 [38.10]	1.312 [33.32]
0.219 [5.56]	0.192 [4.88]	0.552 [14.02]	0.483 [12.27]	1.531 [38.89]	1.340 [34.04]
0.226 [5.74]	0.198 [5.03]	0.562 [14.27]	0.492 [12.50]	1.562 [39.67]	1.367 [34.72]
0.237 [6.02]	0.207 [5.26]	0.594 [15.09]	0.520 [13.21]	1.594 [40.49]	1.395 [35.43]
0.250 [6.35]	0.219 [5.56]	0.600 [15.24]	0.525 [13.34]	1.750 [44.45]	1.531 [38.89]
0.258 [6.55]	0.226 [5.74]	0.625 [15.88]	0.547 [13.89]	1.781 [45.24]	1.558 [39.57]
0.276 [7.01]	0.242 [6.15]	0.656 [16.66]	0.574 [14.58]	1.812 [46.02]	1.586 [40.28]
0.277 [7.04]	0.242 [6.15]	0.674 [17.12]	0.590 [14.99]	1.968 [49.99]	1.722 [43.74]
0.279 [7.09]	0.244 [6.20]	0.688 [17.48]	0.602 [15.29]	2.062 [52.37]	1.804 [45.82]
0.280 [7.11]	0.245 [6.22]	0.719 [18.26]	0.629 [15.98]	2.344 [59.54]	2.051 [52.10]
0.281 [7.14]	0.246 [6.25]				



## A53/A53M

### X3. DATOS BÁSICOS DE ROSCAS

X3.1 La Fig. X3.1 es para ser usada con la Tabla X3.1. La Fig. X3.2 es para ser usada con la Tabla X3.2.

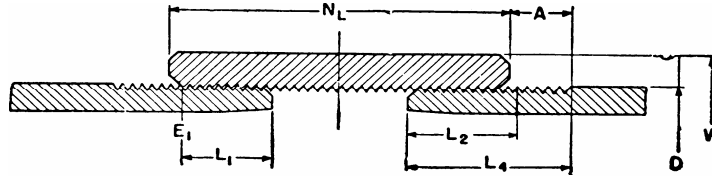


FIG. X3.1 Dimensiones de Ensamblaje Ajustado a Mano para Uso con Tabla X3.1

TABLA X3.1 Datos Básicos de Roscas para Tubos de Peso Estándar, NPS 6 [DN 150] o Menores

NOTA 1—Todas las dimensiones en esta tabla son nominales y sujetas a tolerancias de fábrica.

NOTA 2—El cono de las roscas es  $\frac{3}{16}$  in./ft [62.5 mm/m] sobre el diámetro ..

Tubo		Roscas					Acoplamiento			
Código NPS	Código DN	Diámetro Exterior Especificado in. [mm]	Número por Pulgada	Extremo de Tubo para el Plano de Ajuste a Mano, in. [mm]	Longitud Efectiva, in. [mm]	Longitud Total, in. [mm]	Diámetro de Inclinación en el Plano de Ajuste a Mano, in. [mm]	Diámetro Exterior Especificado, in. [mm]	Longitud, min., in. [mm]	Distancia de Ajuste a Mano (Número de roscas)
				$L_1$		$L_4$	$E_1$	$W$	$N_L$	$A$
$\frac{1}{8}$	6	0.405 [10.3]	27	0.1615 [4.1021]	0.2638 [6.7005]	0.3924 [9.9670]	0.37360 [9.48944]	0.563 [14.3]	$\frac{3}{4}$ [19]	4
$\frac{1}{4}$	8	0.540 [13.7]	18	0.2278 [5.7861]	0.4018 [10.2057]	0.5946 [15.1028]	0.49163 [12.48740]	0.719 [18.3]	$1\frac{1}{8}$ [29]	5
$\frac{3}{8}$	10	0.675 [17.1]	18	0.240 [6.096]	0.4078 [10.3581]	0.6006 [15.2552]	0.62701 [15.92605]	0.875 [22.2]	$1\frac{1}{8}$ [29]	5
$\frac{1}{2}$	15	0.840 [21.3]	14	0.320 [8.128]	0.5337 [13.5560]	0.7815 [19.8501]	0.77843 [19.77212]	1.063 [27.0]	$1\frac{1}{2}$ [38]	5
$\frac{3}{4}$	20	1.050 [26.7]	14	0.339 [8.611]	0.5457 [13.8608]	0.7935 [20.1549]	0.98887 [25.11730]	1.313 [33.4]	$1\frac{9}{16}$ [40]	5
1	25	1.315 [33.4]	$11\frac{1}{2}$	0.400 [10.160]	0.6828 [17.3431]	0.9845 [25.0063]	1.23863 [31.46120]	1.576 [40.0]	$1\frac{5}{16}$ [49]	5
$1\frac{1}{4}$	32	1.660 [42.2]	$11\frac{1}{2}$	0.420 [10.668]	0.7068 [17.9527]	1.0085 [25.6159]	1.58338 [40.21785]	1.900 [48.3]	2 [50]	5
$1\frac{1}{2}$	40	1.900 [48.3]	$11\frac{1}{2}$	0.420 [10.668]	0.7235 [18.3769]	1.0252 [26.0401]	1.82234 [46.28744]	2.200 [55.9]	2 [50]	5
2	50	2.375 [60.3]	$11\frac{1}{2}$	0.436 [11.074]	0.7565 [19.2151]	1.0582 [26.8783]	2.29627 [58.32526]	2.750 [69.8]	$2\frac{1}{16}$ [52]	$5\frac{1}{2}$
$2\frac{1}{2}$	65	2.875 [73.0]	8	0.682 [17.323]	1.1376 [28.8950]	1.5712 [39.9085]	2.76216 [70.15886]	3.250 [82.5]	$3\frac{1}{16}$ [78]	$5\frac{1}{2}$
3	80	3.500 [88.9]	8	0.766 [19.456]	1.2000 [30.4800]	1.6337 [41.4960]	3.38850 [86.06790]	4.000 [101.6]	$3\frac{3}{16}$ [81]	$5\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{2}$	90	4.000 [101.6]	8	0.821 [20.853]	1.2500 [31.7500]	1.6837 [42.7660]	3.88881 [98.77577]	4.625 [117.5]	$3\frac{5}{16}$ [84]	$5\frac{1}{2}$
4	100	4.500 [114.3]	8	0.844 [21.438]	1.3000 [33.0200]	1.7337 [44.0360]	4.38713 [111.43310]	5.000 [127.0]	$3\frac{7}{16}$ [87]	5
5	125	5.563 [141.3]	8	0.937 [23.800]	1.4063 [35.7200]	1.8400 [46.7360]	5.44929 [138.41200]	6.296 [159.9]	$3\frac{11}{16}$ [94]	5
6	150	6.625 [168.3]	8	0.958 [24.333]	1.5125 [38.4175]	1.9462 [49.4335]	6.50597 [165.25164]	7.390 [187.7]	$3\frac{15}{16}$ [100]	6



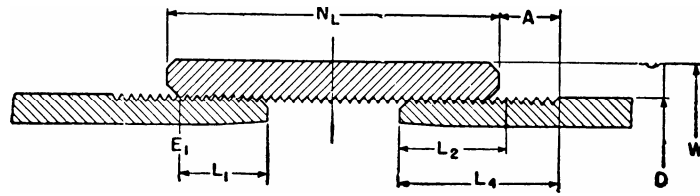


FIG. X3.2 Dimensiones de Ensamblajes Ajustados a Mano para Uso con Tabla X3.2

TABLA X3.2 Datos Básicos de Roscas para Tubos de Peso Estándar, NPS 8 [DN 200] o Mayores, y Todos los Tamaños de Tubos de Peso Extra-Fuerte y Doble-Extra-Fuerte

NOTA 1—El cono de las roscas es 3/4 in./ft [62.5 mm/m] sobre el diámetro.

Tubo			Acoplamiento										
Código NPS	Código DN	Diámetro Exterior Especificado in. [mm]	Número por Pulgada	Extremo de Tubo para el plano de ajuste a Mano in	Longitud efectiva, in. [mm]	Longitud total, in. [mm]	Diámetro de inclinación en el plano de inclinación [mm]	Diámetro exterior especificado, [mm]	longitud, mín., in. [mm]	Distancia de ajuste a mano (Número de roscas)			
	D				L <sub>2</sub>	L <sub>4</sub>	E <sub>1</sub>	W	N <sub>L</sub>				
1/8	6	0.405 [10.3]	27	0.161 [4.102 5]	0.2638 [6.70 1]	0.39 [9.96 05]	0.37 [9.489 360]	0.563 [14.3]	1 1/16 [27]	3			
1/4	8	0.540 [13.7]	18	0.227 [5.786 8]	0.4018 [10.2 1]	0.59 [15.1 057]	0.49 [12.48 163]	0.719 [18.3]	1 5/8 [41]	3			
	10	0.675 [17.1]	18	0.240 [6.096]	0.4078 [10.3 581]	0.60 [15.2 06]	0.62 [15.92 701]	0.875 [22.2]	1 5/8 [41]	3			
1/2	15	0.840 [21.3]	14	0.320 [8.128]	0.5337 [13.5 560]	0.78 [19.8 15]	0.77 [19.77 843]	1.063 [27.0]	2 1/8 [54]	3			
3/4	20	1.050 [26.7]	1 1/2	0.339 [8.611]	0.5457 [13.8 608]	0.79 [20.1 35]	0.98 [25.11 887]	1.313 [33.4]	2 1/8 [54]	3			
1	25	1.315 [33.4]	11	0.400 [10.16 0]	0.6828 [17.3 431]	0.98 [25.0 45]	1.23 [31.46 863]	1.576 [40.0]	2 5/8 [67]	3			
1 1/4	32	1.660 [42.2]	1 1/2	0.420 [10.66 8]	0.7068 [17.9 527]	1.00 [25.6 85]	1.58 [40.21 338]	2.054 [52.2]	2 3/4 [70]	3			
1 1/2	40	1.900 [48.3]	1 1/2	0.420 [10.66 8]	0.7235 [18.3 769]	1.02 [26.0 52]	1.82 [46.28 234]	2.200 [55.9]	2 3/4 [70]	3			
2	50	2.375 [60.3]	1 1/2	0.436 [11.07 4]	0.7565 [19.2 151]	1.05 [26.8 82]	2.29 [58.32 627]	2.875 [73.0]	2 7/8 [73]	3			
2 1/2	65	2.875 [73.0]	8	0.682 [17.32 3]	1.1375 [28.8 950]	1.57 [39.9 12]	2.76 [70.15 216]	3.375 [85.7]	4 1/8 [105]	2			
3	80	3.500 [88.9]	8	0.766 [19.45 6]	1.2000 [30.4 800]	1.63 [41.4 37]	3.38 [86.06 850]	4.000 [101.6]	4 1/4 [108]	2			
3 1/2	90	4.000 [101.6]	8	0.821 [20.85 3]	1.2500 [31.7 500]	1.68 [42.7 37]	3.88 [98.77 881]	4.625 [117.5]	4 3/8 [111]	2			
4	100	4.500 [114.3]	8	0.844 [21.43 8]	1.3000 [33.0 200]	1.73 [44.0 37]	4.38 [111.4 713]	5.200 [132.1]	4 1/2 [114]	2			
5	125	5.563 [141.3]	8	0.937 [23.80 0]	1.4063 [35.7 200]	1.84 [46.7 00]	5.44 [138.4 929]	6.296 [159.9]	4 5/8 [117]	2			



**A53/A53M**  
**TABLA X3.2** *Continuación*

Código NPS	Tubo				Acoplamiento												
	Código DN	Diámetro Exterior Especificado in.	[mm]	Número por Pulgada	Extremo de Tubo para el ajuste a Mano in.	[mm]		[mm]		[mm]		[mm]		[mm]		Distancia de ajuste a mano (Número de roscas)	
		$D$	$L_2$	$L_4$	$E_1$	$W$	$N_L$										
6	150	6.625	[168.3]	8	0.958	[24.333]	1.5125	[38.4175]	1.94	[49.4335]	6.50	[165.25164]	7.390	[187.7]	$4\frac{7}{8}$	[124]	2
8	200	8.625	[219.1]	8	1.063	[27.000]	1.7125	[43.4975]	2.14	[54.5135]	8.50	[215.90076]	9.625	[244.5]	$5\frac{1}{4}$	[133]	2
10	250	10.750	[273.0]	8	1.210	[30.734]	1.9250	[48.8950]	2.35	[59.9110]	10.6	[269.72094]	11.75	[298.4]	$5\frac{3}{4}$	[146]	2
12	300	12.750	[323.8]	8	1.360	[34.544]	2.1250	[53.9750]	2.55	[64.9910]	12.6	[320.41781]	14.00	[355.6]	$6\frac{1}{8}$	[156]	2
14	350	14.000	[355.6]	8	1.562	[39.675]	2.2500	[57.1500]	2.68	[68.137]	13.8	[352.37263]	15.00	[381.0]	$6\frac{3}{8}$	[162]	2
16	400	16.000	[406.4]	8	1.812	[46.025]	2.4500	[62.2300]	2.88	[73.2460]	15.8	[403.27575]	17.00	[432]	$6\frac{3}{4}$	[171]	2
18	450	18.000	[457]	8	2.000	[50.800]	2.6500	[67.3100]	3.08	[78.3260]	17.8	[454.07500]	19.00	[483]	$7\frac{1}{8}$	[181]	2
20	500	20.000	[508]	8	2.125	[53.975]	2.8500	[72.3900]	3.28	[83.4060]	19.8	[504.77031]	21.00	[533]	$7\frac{5}{8}$	[194]	2

**X4. VALORES DE ALARGAMIENTO**

X4.1 En la Tabla X4.1 están tabulados los valores de alargamiento mínimo en unidades pulgada-libra, calculados usando la ecuación dada en Tabla 2.

**TABLA X4.1 Valores de Alargamiento**

Área, $A$ , in. <sup>2</sup>	Espesor de Pared Especificado, in.			Alargamiento en 2 in., min., %	
	Espécimen de Ensayo a Tracción			Mínima Resistencia a la Tracción Especificada, psi	
	Espécimen $\frac{3}{4}$ -in.	Espécimen 1-in.	Espécimen $1\frac{1}{2}$ -in.	48 000	60 000
0.75 y mayor	0.994 y mayor	0.746 y mayor	0.497 y mayor	36	30
0.74	0.980–0.993	0.735–0.745	0.490–0.496	36	29
0.73	0.967–0.979	0.726–0.734	0.484–0.489	36	29
0.72	0.954–0.966	0.715–0.725	0.477–0.483	36	29
0.71	0.941–0.953	0.706–0.714	0.471–0.476	36	29
0.70	0.927–0.940	0.695–0.705	0.464–0.470	36	29
0.69	0.914–0.926	0.686–0.694	0.457–0.463	36	29
0.68	0.900–0.913	0.675–0.685	0.450–0.456	35	29
0.67	0.887–0.899	0.666–0.674	0.444–0.449	35	29
0.66	0.874–0.886	0.655–0.665	0.437–0.443	35	29



# A53/A53M

## TABLA X4.1 Continuation

Área, A, in. <sup>2</sup>	Espesor de Pared Especificado, in.			Alargamiento en 2 in., min., %	
	Especimen de Ensayo a Tracción			Mínima Resistencia a la Tracción Especificada, psi	
	Especimen 3/4-in.	Especimen 1-in.	Especimen 1 1/2-in.	48 000	60 000
0.65	0.861-0.873	0.646-0.654	0.431-0.436	35	29
0.64	0.847-0.860	0.635-0.645	0.424-0.430	35	29
0.63	0.834-0.846	0.626-0.634	0.417-0.423	35	29
0.62	0.820-0.833	0.615-0.625	0.410-0.416	35	28
0.61	0.807-0.819	0.606-0.614	0.404-0.409	35	28
0.60	0.794-0.806	0.595-0.605	0.397-0.403	35	28
0.59	0.781-0.793	0.586-0.594	0.391-0.396	34	28
0.58	0.767-0.780	0.575-0.585	0.384-0.390	34	28
0.57	0.754-0.766	0.566-0.574	0.377-0.383	34	28
0.56	0.740-0.753	0.555-0.565	0.370-0.376	34	28
0.55	0.727-0.739	0.546-0.554	0.364-0.369	34	28
0.54	0.714-0.726	0.535-0.545	0.357-0.363	34	28
0.53	0.701-0.713	0.526-0.534	0.351-0.356	34	28
0.52	0.687-0.700	0.515-0.525	0.344-0.350	34	27
0.51	0.674-0.686	0.506-0.514	0.337-0.343	33	27
0.50	0.660-0.673	0.495-0.505	0.330-0.336	33	27
0.49	0.647-0.659	0.486-0.494	0.324-0.329	33	27
0.48	0.634-0.646	0.475-0.485	0.317-0.323	33	27
0.47	0.621-0.633	0.466-0.474	0.311-0.316	33	27
0.46	0.607-0.620	0.455-0.465	0.304-0.310	33	27
0.45	0.594-0.606	0.446-0.454	0.297-0.303	33	27
0.44	0.580-0.593	0.435-0.445	0.290-0.296	32	27
0.43	0.567-0.579	0.426-0.434	0.284-0.289	32	26
0.42	0.554-0.566	0.415-0.425	0.277-0.283	32	26
0.41	0.541-0.553	0.406-0.414	0.271-0.276	32	26
0.40	0.527-0.540	0.395-0.405	0.264-0.270	32	26
0.39	0.514-0.526	0.386-0.394	0.257-0.263	32	26
0.38	0.500-0.513	0.375-0.385	0.250-0.256	32	26
0.37	0.487-0.499	0.366-0.374	0.244-0.249	31	26
0.36	0.474-0.486	0.355-0.365	0.237-0.243	31	26
0.35	0.461-0.473	0.346-0.354	0.231-0.236	31	25
0.34	0.447-0.460	0.335-0.345	0.224-0.230	31	25
0.33	0.434-0.446	0.326-0.334	0.217-0.223	31	25
0.32	0.420-0.433	0.315-0.325	0.210-0.216	30	25
0.31	0.407-0.419	0.306-0.314	0.204-0.209	30	25
0.30	0.394-0.406	0.295-0.305	0.197-0.203	30	25
0.29	0.381-0.393	0.286-0.294	0.191-0.196	30	24
0.28	0.367-0.380	0.275-0.285	0.184-0.190	30	24
0.27	0.354-0.366	0.266-0.274	0.177-0.183	29	24
0.26	0.340-0.353	0.255-0.265	0.170-0.176	29	24
0.25	0.327-0.339	0.246-0.254	0.164-0.169	29	24
0.24	0.314-0.326	0.235-0.245	0.157-0.163	29	24
0.23	0.301-0.313	0.226-0.234	0.151-0.156	29	23
0.22	0.287-0.300	0.215-0.225	0.144-0.150	28	23
0.21	0.274-0.286	0.206-0.214	0.137-0.143	28	23
0.20	0.260-0.273	0.195-0.205	0.130-0.136	28	23
0.19	0.247-0.259	0.186-0.194	0.124-0.129	27	22
0.18	0.234-0.246	0.175-0.185	0.117-0.123	27	22
0.17	0.221-0.233	0.166-0.174	0.111-0.116	27	22
0.16	0.207-0.220	0.155-0.165	0.104-0.110	27	22
0.15	0.194-0.206	0.146-0.154	0.097-0.103	26	21
0.14	0.180-0.193	0.135-0.145	0.091-0.096	26	21
0.13	0.167-0.179	0.126-0.134	0.084-0.090	25	21
0.12	0.154-0.166	0.115-0.125	0.077-0.083	25	20
0.11	0.141-0.153	0.106-0.114	0.071-0.076	25	20
0.10	0.127-0.140	0.095-0.105	0.064-0.070	24	20
0.09	0.114-0.126	0.086-0.094	0.057-0.063	24	19
0.08	0.100-0.113	0.075-0.085	0.050-0.056	23	19
0.07	0.087-0.099	0.066-0.074	0.044-0.049	22	18
0.06	0.074-0.086	0.055-0.065	0.037-0.043	22	18
0.05	0.061-0.073	0.046-0.054	0.031-0.036	21	17
0.04	0.047-0.060	0.035-0.045	0.024-0.030	20	16
0.03	0.034-0.046	0.026-0.034	0.017-0.023	19	16
0.02	0.020-0.033	0.015-0.025	0.010-0.016	17	14



## A53/A53M

TABLA X4.1 Continúa

Área, A, in. <sup>2</sup>	Espesor de Pared Especificado, in.			Alargamiento en 2 in., mín., %	
	Espécimen de Ensayo a Tracción			Mínima Resistencia a la Tracción Especificada, psi	
	Espécimen 3/4-in.	Espécimen 1-in.	Espécimen 1 1/2-in.	48 000	60 000
0.01 and less	0.019 and less	0.014 and less	0.009 and less	15	12

X4.2 En la Tabla X4.2 están tabulados los valores de alargamiento mínimos en unidades SI, calculados usando la ecuación dada en Tabla 2.

TABLA X4.2 Valores de alargamiento

Área, A, mm <sup>2</sup>	Espesor de pared especificado, mm			Alargamiento en 50 mm, mín., %	
	Espécimen de Ensayo a Tracción			Resistencia a la Tracción Mínima Especificada, MPa	
	Espécimen 19-mm	Espécimen 25-mm	Espécimen 38-mm	330	415
500 y mayor	26.3 y mayor	20.0 y mayor	13.2 y mayor	36	30
480-499	25.3-26.2	19.2-19.9	12.7-13.1	36	30
460-479	24.2-25.2	18.4-19.1	12.1-12.6	36	29
440-459	23.2-24.1	17.6-18.3	11.6-12.0	36	29
420-439	22.1-23.1	16.8-17.5	11.1-11.5	35	29
400-419	21.1-22.0	16.0-16.7	10.6-11.0	35	29
380-399	20.0-21.0	15.2-15.9	10.0-10.5	35	28
360-379	19.0-19.9	14.4-15.0	9.5-9.9	34	28
340-359	17.9-18.9	13.6-14.3	9.0-9.4	34	28
320-339	16.9-17.8	12.8-13.5	8.5-8.9	34	27
300-319	15.8-16.8	12.0-12.7	7.9-8.4	33	27
280-299	14.8-15.7	11.2-11.9	7.4-7.8	33	27
260-279	13.7-14.7	10.4-11.1	6.9-7.3	32	26
240-259	12.7-13.6	9.6-10.3	6.4-6.8	32	26
220-239	11.6-12.6	8.8-9.5	5.8-6.3	31	26
200-219	10.5-11.5	8.0-8.7	5.3-5.7	31	25
190-199	10.0-10.4	7.6-7.9	5.0-5.2	30	25
180-189	9.5-9.9	7.2-7.5	4.8-4.9	30	24
170-179	9.0-9.4	6.8-7.1	4.5-4.7	30	24
160-169	8.4-8.9	6.4-6.7	4.2-4.4	29	24
150-159	7.9-8.3	6.0-6.3	4.0-4.1	29	24
140-149	7.4-7.8	5.6-5.9	3.7-3.9	29	23
130-139	6.9-7.3	5.2-5.5	3.5-3.6	28	23
120-129	6.3-6.8	4.8-5.1	3.2-3.4	28	23
110-119	5.8-6.2	4.4-4.7	2.9-3.1	27	22
100-109	5.3-5.7	4.0-4.3	2.7-2.8	27	22
90-99	4.8-5.2	3.6-3.9	2.4-2.6	26	21
80-89	4.2-4.7	3.2-3.5	2.1-2.3	26	21
70-79	3.7-4.1	2.8-3.1	1.9-2.0	25	21
60-69	3.2-3.6	2.4-2.7	1.6-1.8	24	20
50-59	2.7-3.1	2.0-2.3	...	24	19
40-49	2.1-2.6	1.6-1.9	...	23	19
30-39	1.6-2.0	...	...	22	18



## RESUMEN DE CAMBIOS

El Comité A01 ha determinado la ubicación de ciertos cambios a esta especificación desde su última publicación, A53/A53M – 10, que pueden afectar el uso de esta especificación. (Aprobada el 1 de marzo de 2012)

(I) Se agregaron nuevas notas al pie B y C en la Tabla 1.

El Comité A01 ha identificado la ubicación de algunos cambios seleccionados en esta especificación desde su última publicación, A53/A53M – 07, que pueden afectar el uso de esta especificación. (Aprobada el 1 de octubre de 2010)

(I) Se revisó la Tabla 1 y se disminuyó el contenido máximo de cobre para la tubería Tipo E de 0.50 a 0.40.

*ASTM International no toma posición respecto a la validez de los derechos de patente declarados en relación con cualquiera de los artículos mencionados en esta norma. Los usuarios de esta norma están expresamente avisados de que la determinación de la validez de cualquiera de esos derechos de propiedad industrial, y el riesgo de infringirlos, son enteramente su propia responsabilidad.*

*Esta norma está sujeta a revisión en todo momento por el comité técnico responsable y debe ser reexaminada cada cinco años y si no es revisada, debe ser reprobada o retirada. Lo invitamos a realizar comentarios para la revisión de esta norma o para normas adicionales, le pedimos que los haga llegar a las oficinas de ASTM International Headquarters. Sus comentarios serán atentamente examinados en una reunión del comité técnico responsable, a la que usted puede asistir. Si usted estima que sus comentarios no han recibido una audiencia justa comuníquese con el ASTM Comité sobre Normas, a la dirección indicada debajo.*

*Esta norma está protegida por los derechos de autor de la ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA. Es posible obtener copias (simples o múltiples) de esta norma contactando a ASTM en la dirección dada o al 610-832-9585 (teléfono), 610-832-9555 (fax), o [service@astm.org](mailto:service@astm.org) (email); o a través del sitio web de la ASTM ([www.astm.org](http://www.astm.org))*