

NMX-W-020-SCFI-2006

**PRODUCTOS DE COBRE Y SUS ALEACIONES – BARRAS Y
PERFILES DE LATÓN DE FÁCIL MAQUINADO –
ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA (CANCELA A
LA NMX-W-020-1996-SCFI)**

**COPPER AND COPPER ALLOYS PRODUCTS – BRASS BARS
AND SHAPES FOR EASY MACHINING – SPECIFICATIONS
AND TEST METHODS**

PREFACIO

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

- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL DE COBRE Y SUS ALEACIONES
- IUSA -TUBOS
- IUSA - COBRE Y ALEACIONES
- INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL - ESIQUIE
- NACIONAL DE COBRE - PLANTA CUPRO SAN LUIS
- NACIONAL DE COBRE - PLANTA COBRECCEL CELAYA
- NACIONAL DE COBRE - PLANTA COBRECCEL TOLUCA
- PRODUCTOS NACOBRE S.A. DE C.V.
- NACOBRE S.A. DE C.V.



SECRETARIA DE
ECONOMIA

**PRODUCTOS DE COBRE Y SUS ALEACIONES – BARRAS Y
PERFILES DE LATÓN DE FÁCIL MAQUINADO –
ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA (CANCELA A
LA NMX-W-020-1996-SCFI)**

**COPPER AND COPPER ALLOYS PRODUCTS – BRASS BARS
AND SHAPES FOR EASY MACHINING – SPECIFICATION
AND TEST METHODS**

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Objetivo

Esta norma mexicana establece las especificaciones y métodos de prueba para las barras y perfiles de latón.

1.2 Campo de aplicación

Esta norma mexicana es aplicable para materiales que pueden maquinarse con facilidad, usando herramientas de alta velocidad de corte.

2 REFERENCIAS

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

NMX-W-017-SCFI-2006	Productos de cobre y sus aleaciones – Tubos de cobre – Determinación electromagnética con corrientes parasitas – Método de prueba.
NMX-W-037-1982	Cobre – Clasificación. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de febrero de 1982.
NMX-Z-012/2-1987	Muestreo para la inspección por atributos – Parte 2: Método, muestreo, tablas y gráficas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987.

3 DEFINICIONES

Para propósitos de esta norma, se establecen las siguientes definiciones:

3.1 Barras y perfiles de latón

Son secciones sólidas de diferentes figuras geométricas y de una aleación compuesta por cobre, plomo y zinc.

NOTA 1.- Se suministran en tramos o en rollos.

3.2 Longitudes específicas

Tramos rectos que son uniformes en longitud (ver tabla 6).

3.3 Tramos fábrica

Tramos rectos que se cortan generalmente de 2,44 m a 3,66 m , longitudes diferentes son establecidas de común acuerdo entre fabricante y comprador.

4 CLASIFICACIÓN

Las barras y perfiles objeto de esta norma, se clasifican en 3 tipos y subtipos, de acuerdo al temple:

TABLA 1- Clasificación de barras y perfiles de acuerdo al temple

Tipo	Temple	Subtipo
1	Suave	Redondos, hexagonales, octagonales, cuadrados, rectangulares, y perfiles
2	Medio – Duro	
3	Duro	

5 ESPECIFICACIONES

5.1 Generales (para los 3 tipos)

5.1.1 Composición química

El producto objeto de esta norma debe cumplir con lo establecido en la tabla 2, esto se verifica de acuerdo con el inciso 7.1

TABLA 2.- Composición química - barras y perfiles de latón

Elemento	% Minimo	% Maximo
Cobre (Cu)	60,00	63,00
Plomo (Pb)	2,50	3,70
Fierro (Fe)	---	0,35
Otros	---	0,50
Zinc (Zn)	Resto	Resto

5.1.2 Dimensiones

5.1.2.1 Diámetro o distancia entre superficies paralelas

El diámetro o distancia entre superficies paralelas y sus tolerancias se establecen en las tablas 3, 4 y 5.

TABLA 3.- Tolerancias para el diámetro de barras redondas, hexagonales y octagonales

Diámetro o distancia entre superficies paralelas mm	Tolerancias	
	Redondos mm	Hexagonales y Octagonales mm
Hasta 3,81	± 0,035	± 0,064
Mayor a 3,81 hasta 12,70	± 0,038	± 0,076
Mayor a 12,70 hasta 25,40	± 0,051	± 0,102
Mayor a 25,40 hasta 50,80	± 0,064	± 0,127
Mayor a 50,80	± 0,15 (A)	± 0,30 (A)

NOTA 2.- (A) Porcentaje del diámetro o distancia entre superficies paralelas especificados.

TABLA 4.- Tolerancias en espesor para barras cuadradas y rectangulares (soleras)

Espesor mm	12,70 y menores mm	Mayor a 12,70 hasta 31,75 mm	Mayor a 31,75 hasta 50,80 mm	Mayor a 50,80 hasta 101,60 mm	Mayor a 101,60 hasta 203,20 mm	Mayor a 203 hasta 304,80 mm
Mayor de 4,78 hasta 12,70	± 0,098	± 0,120	± 0,141	± 0,141	± 0,150	± 0,230
Mayor a 12,70 hasta 25,40	--	± 0,114	± 0,127	± 0,127	± 0,178	± 0,229
Mayor a 25,40 hasta 50,80	--	± 0,127	± 0,127	± 0,152	± 0,203	--
Mayor a 50,80	--	--	--	± 0,030(A)	--	--

TABLA 5.- Tolerancias en ancho para rectangulares (soleras)

Ancho mm	Tolerancias mm
Mayor de 4,78 hasta 12,70	± 0,089
Mayor de 12,70 hasta 31,75	± 0,127
Mayor de 31,75 hasta 50,80	± 0,203
Mayor de 50,80 hasta 101,60	± 0,305
Mayor de 101,60 hasta 304,80	± 0,30 (A)

NOTA 3.- (A) Porcentaje del ancho especificado

5.1.2.2 Las dimensiones y tolerancias para perfiles especiales no amparados por la presente norma, deben ser de común acuerdo entre fabricante y comprador.

5.1.3 Longitud

Las tolerancias en longitudes se indican en la tabla 6, esto se verifica de acuerdo con el inciso 7.2.

5.1.3.1 La tolerancia en longitud para barras y perfiles debe ser en $\pm 25,40$ mm.

5.1.4 Enderezado

Las tolerancias de enderezado se establecen en la tabla 7 y se aplican solo a tramos rectos.

TABLA 6.- Longitudes específicas para barras redondas, hexagonales, octagonales, cuadradas y rectangulares (soleras)

Diametro o distancia entre superficies paralelas para barras redondas, hexagonales, octagonales, cuadradas y rectangulares (soleras) mm	Area de rectangulares (soleras) – seccion transversal mm ²	Longitud Especifica mm
Hasta 12,70	Hasta 160	2 000 a 4 000
Mayor a 12,70 hasta 25,40	Mayor a 160 hasta 650	2 000 a 4 000
Mayor a 25,40 hasta 38,10	Mayor a 650 hasta 1500	2 000 a 4 000
Mayor a 38,10 hasta 50,80	Mayor a 1500 hasta 2500	2 000 a 4 000
Mayor a 50,80 hasta 76,20	Mayor a 2500 hasta 6000	1 000 a 4 000

5.1.5 Acabado

El producto objeto de esta norma debe estar libre de grietas, poros e incrustaciones, esto se verifica visualmente.

TABLA 7.- Tolerancias de enderezado para barras y perfiles

Forma y medida Mm	Longitud m	Curvatura máxima mm
Para uso terminal		
Barras y perfiles (rolados ó estirados)	3,05 y mayores	12,70 en cualquier porción de 3,05 m
Barra estirada para uso en tornos automáticos		
Redondos: 6,35 y mayores	3,05 y mayores	6,35 en cualquier porción de 3,05m
Hexagonal y octagonal : 6,35 y mayores	3,05 y mayores	9,52 en cualquier porción de 3,05 m

5.1.6 Características mecánicas

Las barras y perfiles en lo que a sus características mecánicas se refiere, deben cumplir con las especificaciones establecidas en el siguiente inciso:

5.1.6.1 Resistencia a la tensión, límite elástico y por ciento de elongación

Las barras y perfiles objeto de esta norma deben cumplir con lo especificado en las tablas 8 y 9, esto se verifica de acuerdo con el inciso 7.3

TABLA 8.- Resistencia a la tensión y por ciento de elongación para redondos, hexagonales y octagonales

Temple	Diámetro o distancia entre superficies paralelas	Resistencia mínima a tensión	Elongación en una longitud de cuatro veces el diámetro
	mm	MPa	%
Suave	25,40 y menores	330	15
	Mayor a 25,40 hasta 50,80	305	20
	Mayor a 50,80	275	25
Medio – Duro	12,70 y menores	395	7
	Mayor a 12,70 hasta 25,40	380	10
	Mayor a 25,40 hasta 50,80	345	15
	Mayor a 50,80 hasta 101,60	310	20
	Mayor a 101,60	275	20
Duro	De 1,58 hasta 4,76	550	--
	Mayor a 4,76 hasta 12,70	480	4
	Mayor a 12,70 hasta 19,05	450	6

TABLA 9.- Resistencia a la tensión y por ciento de elongación para barras rectangulares (soleras) y cuadras

Temple	Espesor	Ancho	Resistencia a la tensión	Elongación en una longitud cuatro veces por el espesor de la muestra
	mm	mm	MPa	%
Suave	25,40 y menores	152,40 y menores	303	20
	Mayores a 25,40	152,40 y menores	276	25
	12,70 y menores	25,40 y menores	345	10
Medio- Duro	27,70 y menores	Mayor a 25,40 a 152,40	310	15
	Mayor a 12,70 hasta 50,80	50,80 y menores	310	15
	Mayores a 50,80	Mayor a 50,80 a 152,40	276	20
		Mayor a 50,80 a 101,60	276	20

5.1.6.2 Dureza Rockwell

Las barras objeto de esta norma deben cumplir con lo especificado en las tablas 10 y 11, esto se verifica de acuerdo con el inciso 7.4. Para perfiles los valores de la dureza son acordados entre fabricante y comprador.

TABLA 10.- Dureza Rockwell para barras redondas, hexagonales y octagonales

Temple	Diámetro o distancia entre superficies paralelas	Dureza Rockwell determinada en la sección transversal	
		Redondos	Hexagonales y octagonales
Suave	12,70 y mayores	10 a 45	10 a 45
Medio - Duro	De 12,70 a 25,40	60 a 80	55 a 80
	Mayor a 25,40 hasta 50,80	55 a 75	45 a 80
	Mayor a 50,80 hasta 76,20	45 a 70	40 a 65
	Mayor a 76,20 hasta 101,60	40 a 65	35 a 60
	Mayores a 101,60	25 Mínimo	25 Mínimo

TABLA 11.- Dureza Rockwell para barras cuadradas y rectangulares (soleras)

Temple	Espesor mm	Ancho mm	Dureza Rockwell B determinada en la superficie
Suave	12,70 y mayores	12,70 y mayores	10 a 35
Medio- Duro	12,70 y menores	25,40 y menores	45 a 85
	12,70 y menores	Mayor a 25,40 hasta 152,40	35 a 70
	Mayor a 12,70 hasta 50,80	50,80 y menores	40 a 80
		Mayor a 50,80 hasta 152,40	35 a 70
		Mayores a 50,80	Mayor a 50,80 hasta 101,60

5.1.7 Tipos de canto

5.1.7.1 Barras hexagonales y octagonales

Para estos materiales la designación del canto se refiere a la arista y debe cumplir con lo indicado en la tabla 12, esto se verifica de acuerdo con el inciso 7.2.

5.2.7.2 Barras cuadradas y rectangulares (soleras)

5.1.7.2.1 Cantos vivos

Las barras cuadradas y rectangulares (soleras) deben tener ángulos rectos, permitiéndose un radio máximo de 1,00 mm en la arista para espesores mayores a 5,00 mm hasta 25,40 mm y 1,50 mm de radio para espesores mayores a 25,40 mm.

5.1.7.2.2 Cantos redondos

El canto de las barras cuadradas y rectangulares (soleras) debe ser redondo, con un radio mínimo de la mitad del espesor.

5.1.7.2.3 Cantos especiales

Cualquier canto distinto a los estipulados será de común acuerdo entre fabricante y comprador

TABLA 12.- Radio en arista para barras hexagonales y octagonales

Canto	Diámetro o distancia entre superficies paralelas mm	Radio mm
Vivo	6,35 y menores	0,70 Máximo
	Mayor a 6,35 hasta 25,40	1,00 Máximo
	Mayor a 25,40 hasta 50,80	1,50 Máximo
	Mayor a 50,80	2,50 Máximo
Redondo	De 9,52 hasta 12,70	1,00 hasta 1,60
	Mayor a 12,70 hasta 22,20	1,60 hasta 2,38
	Mayor a 22,20 hasta 50,80	2,38 hasta 3,17
	Mayores a 50,80	3,17 hasta 3,97

6 MUESTREO

Para el muestreo del producto, los niveles de inspección pueden ser establecidos de común acuerdo entre el fabricante y el comprador, recomendándose el uso de las normas mexicanas NMX-Z-012-2 (ver 2 Referencias).

7 MÉTODOS DE PRUEBA

Para la verificación de las especificaciones que se establecen en esta norma, se deben aplicar las normas mexicanas que se indican en el capítulo 2 (Referencias) y los métodos de prueba que a continuación se establecen:

7.1 Análisis químico - método espectrométrico

7.1.1 Fundamento

Este procedimiento establece la metodología a seguir para determinar el contenido de elementos tanto aleantes como impurezas en productos de cobre y sus aleaciones.

Este método se basa en la medición de la cantidad de luz monocromática emitida por el elemento a determinar cuando se somete la muestra a la excitación atómica por medio de una fuente de poder de alta energía como son: arco o chispa. La medición de la luz se hace a través de un fotodetector, siendo la intensidad de la luz emitida proporcional a la concentración del elemento de la muestra.

7.1.2 Materiales

- Muestra maestra
- Cepillos de cerdas de alambre base cobre

7.1.3 Aparatos

- Espectrómetro de emisión óptica
- Equipo para carear las muestras: torno, taladro con cabezal de cuchillas o desbastadora de lija

7.1.4 Procedimiento

Calibrar el equipo con las muestras maestras, tanto para el contenido de plomo como para las impurezas.

La muestra a analizar debe estar plana y lijada ésta se coloca en el soporte de prueba y se da inicio a la quemada, apareciendo en pantalla los valores de los diferentes elementos contenidos en la muestra. Se realizan tres quemadas en diferentes puntos de la muestra y obtenidos los valores, estos se imprimen.

7.1.5 Expresión de resultados

Expresar en porcentaje el resultado promedio obtenido y compararlo con lo especificado en la tabla 1. El espectrómetro reporta el contenido de cobre por diferencia.

7.1.6 Informe de la prueba

El informe de la prueba debe incluir lo siguiente:

- Datos completos de identificación de la muestra
- Número de Lote
- Resultado obtenido
- Cualquier desviación del procedimiento descrito
- Cualquier anomalía observada durante la determinación
- Fecha de la determinación
- Nombre del analista

7.2 Pruebas dimensionales

7.2.1 Fundamento

Esta prueba se basa en verificar dimensiones de las barras y perfiles, mediante instrumentos calibrados, aptos para la dimensión que se pretende medir.

7.2.2 Aparatos

- Micrómetro graduado en milímetros

7.2.3 Procedimiento

Para comprobar las dimensiones del producto objeto de esta norma, se usa el micrómetro adecuado y se comprueban las dimensiones.

7.2.4 Expresión de resultados

Los resultados obtenidos deben cumplir con lo especificado en tablas 3, 4, 5

7.2.5 Informe de la prueba

El informe de esta prueba debe incluir los datos requeridos en el inciso 7.1.6.

7.3 Prueba de resistencia a la tensión y por ciento de elongación

7.3.1 Fundamento

Esta prueba consiste en someter una muestra de la barra o solera, de una longitud 30,50 cm min. , a un esfuerzo de tensión, aplicando una carga sobre el área transversal de la muestra hasta su rompimiento. La elongación es medida mediante la deformación que sufren las marcas que se hacen a lo largo de la muestra a una distancia de 50,8 mm, previo a la aplicación de la carga.

7.3.2 Aparatos

- Máquina universal para ensayos de resistencia mecánica

7.3.3 Preparación y acondicionamiento de la muestra

Las muestras deben ser de una longitud de 30,50 cm para que sean fijadas en las mordazas de la máquina universal. Debe cortarse una muestra por cada una de las piezas que integran el lote de muestra. Obtener el promedio de las medidas del diámetro exterior y calcular el área.

Para el alargamiento, la muestra se marca en divisiones iguales de 25,4 mm partiendo del centro de la muestra hacia sus extremos antes de montarla en la máquina de ensayos

7.3.4 Procedimiento

Se procede a colocar y fijar la muestra en las mordazas de la máquina, se aplica la carga y se anota la lectura obtenida al romperse la probeta; el cálculo se realiza como se indica en el inciso 7.3.5.1.

Después de romperse la probeta (ver figura 1), se retira de la máquina y se toman las dos partes de la probeta, se unen sobre la línea de ruptura y se mide el alargamiento entre las dos marcas donde se presentó la ruptura (ver figura 2). El cálculo se realiza como se indica en el inciso 7.3.5.2.

Si la ruptura de la muestra queda dentro de las mordazas o fuera de las marcas hechas a lo largo de la misma, la prueba se repite.

7.3.5 Expresión de resultados

Los resultados obtenidos deben cumplir con lo especificado en las tablas 7 y 8.

7.3.5.1 La resistencia a la tensión se calcula por medio de la siguiente ecuación:

$$R_t = \frac{F}{A}$$

donde:

R_t es la resistencia a la tensión en MPa;
F es la carga aplicada, en N;
A Area de la sección de la muestra, en mm²

7.3.5.2 El por ciento de elongación se calcula por medio de la siguiente ecuación:

$$\% \text{ elongación} = \frac{L_f - L_i}{L_i} \times 100$$

donde:

L_f es la longitud determinada entre dos de las marcas hechas a lo largo de la muestra después de la ruptura;
L_i es la longitud inicial de referencia (50,8 mm).

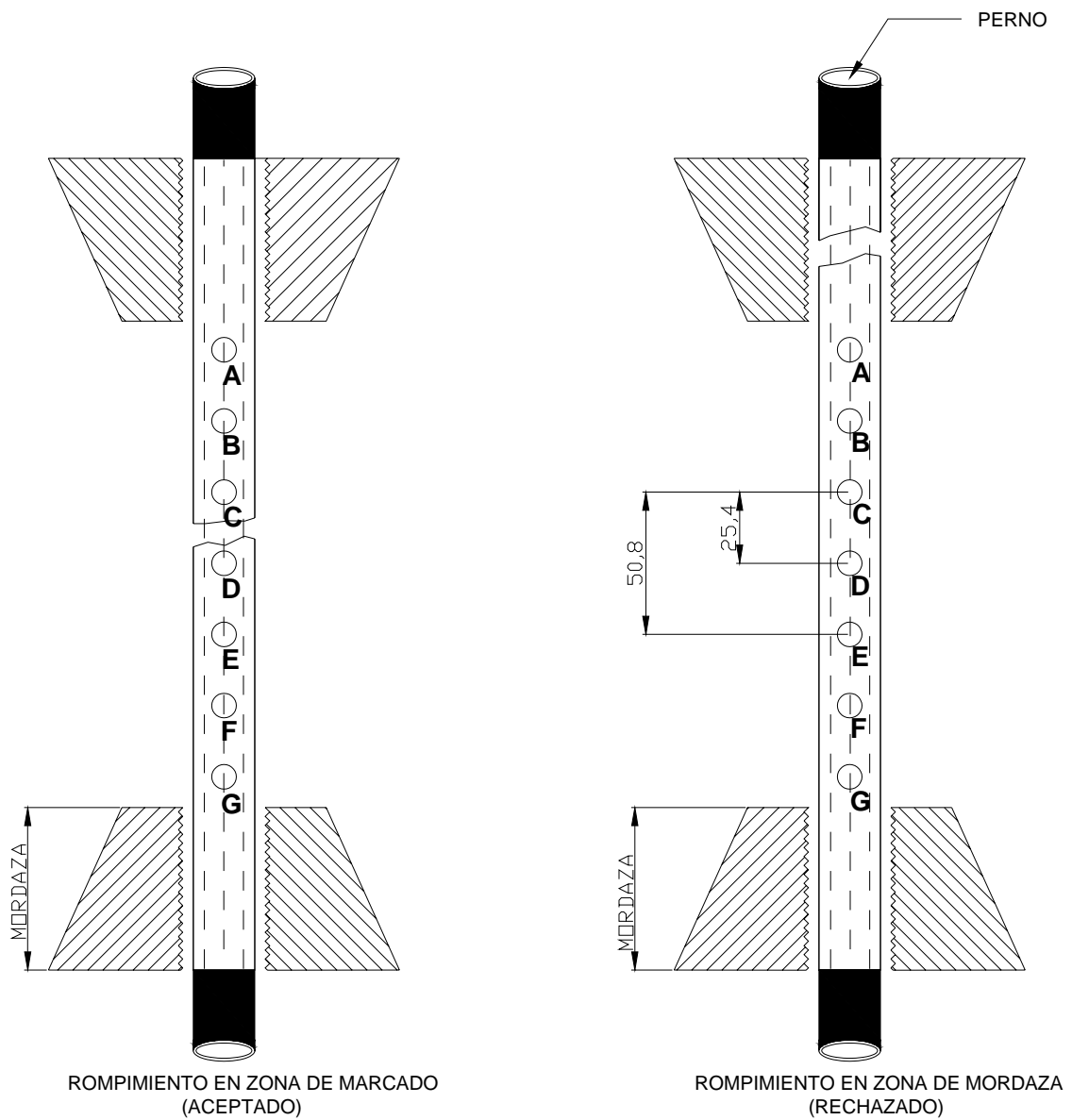
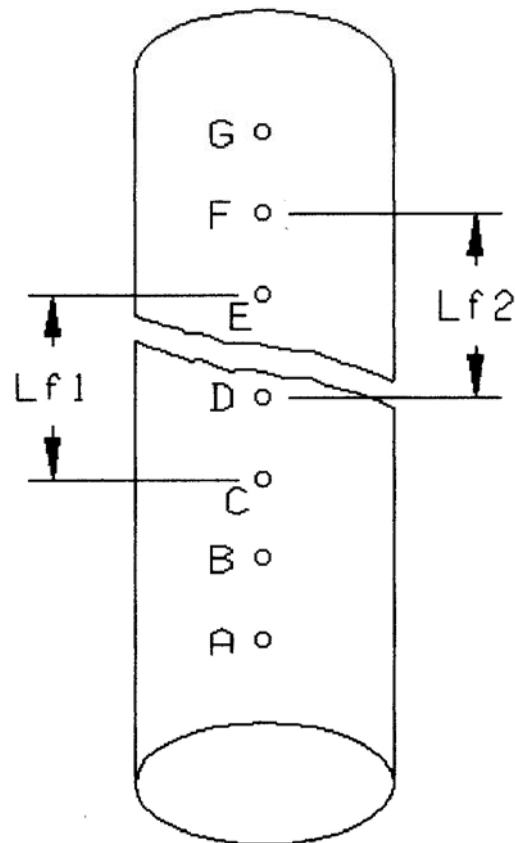


FIGURA 1.- Colocación de la muestra en las mordazas y su rompimiento.



NOTA 4.- Para la longitud final L_f se toma el máximo valor determinado en $Lf1$ (distancia C-E) y $Lf2$ (distancia D-F)

FIGURA 2.- Determinación del porcentaje de elongación

7.3.6 Informe de la prueba

El informe de la prueba debe incluir los datos requeridos en el inciso 7.1.6.

7.4 Prueba de dureza

7.4.1 Fundamento

Esta prueba Consiste en determinar la resistencia de una muestra a la penetración de una carga aplicada en un punto de la superficie y/o sección transversal.

7.4.2 Aparatos

- Durómetro
- Penetrador con balín de acero

7.4.3 Preparación y acondicionamiento de la muestra

Se corta longitudinalmente una muestra de aproximadamente 5,00 cm de largo y posteriormente se coloca sobre la base de pruebas del durómetro, de tal forma que se exponga la superficie y/o sección transversal de la muestra, a la penetración.

7.4.4 Procedimiento

Se aplica la carga menor de 10 kg, ajustando a ceros el equipo y posteriormente es aplicada una carga mayor de 100 kg, una vez que esta es liberada (manual o automáticamente), en la carátula del durómetro se indica la lectura de la dureza.

Cuando se trata de obtener la dureza de barras, las cargas se aplican en la sección transversal. Cuando la muestra corresponde a rectangulares (soleras), las cargas se aplican sobre la superficie.

7.4.5 Expresión de resultados

El resultado de la dureza se obtiene de promediar tres lecturas en tres puntos diferentes de la muestra, y debe cumplir con las especificaciones de las tablas 10 y 11

7.4.6 Informe de la prueba

El informe de la prueba debe incluir los datos requeridos en el inciso 7.1.6.

8 MARCADO, ENVASE Y EMBALAJE

8.1 Marcado

El producto contemplado por esta norma debe llevar en su envase y/o embalaje visiblemente marcados los siguientes datos como mínimo:

- Nombre o marca del fabricante o importador;
- Tipo y subtipo;
- Medida nominal, y
- La Leyenda HECHO EN MEXICO o indicar país de origen en español HECHO EN ...

8.2 Envase y embalaje

Las barras y perfiles a que se refiere la presente norma, deben llevar un envase y/o embalaje de manera que no sufran deterioros, esto puede ser de común acuerdo entre el fabricante y el comprador.

9 BIBLIOGRAFÍA

NOM-008-SCFI-2002 Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002.

NMX-W-020-1996-SCFI Productos de cobre y sus aleaciones - Barras y perfiles de latón de fácil maquinado - Especificaciones y métodos de prueba (cancela a NMX-W-020-1981). Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de abril de 1996.

NMX-Z-013/1-1977	Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Mexicanas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 1977.
ASTM-B-16-1992	Free cutting brass rod, bar and shapes for use in screw machines.
ASTM-B-249-1991	Standard specifications for general requirements for wrought copper and copper-alloy rod, bar and shapes.

10 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma no es equivalente a ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

México D.F., a,

Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 19 y 46 del Reglamento Interior de la Secretaría de Economía, en ausencia del Director General de Normas, firma el Director General Adjunto de Operación

RODOLFO CARLOS CONSUEGRA GAMÓN.