



**SECRETARIA DE COMERCIO**

**Y**

**FOMENTO INDUSTRIAL**

**NORMA MEXICANA**

**NMX-W-024-1996**

**PRODUCTOS DE COBRE Y SUS ALEACIONES-ALAMBRE DE  
LATON-ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA**

*COPPER AND COPPER ALLOYS PRODUCTS-BRASS WIRE-  
SPECIFICATION AND TEST METHODS*

**DIRECCION GENERAL DE NORMAS**

**P R E F A C I O**

En la elaboración de la presente Norma Mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones

- CERRADURAS Y CANDADOS PHILLIPS, S.A. DE C.V.
- COBRECEL, S.A. DE C.V.
- CONECTORES NACOBRE, S.A. DE C.V.
- CUPRO SAN LUIS, S.A. DE C.V.
- HERRAJES NACIONALES DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- INDUSTRIAS CAR, S.A. DE C.V.
- INDUSTRIAS UNIDAS, S.A. DE C.V.
- INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL  
Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas  
- Departamento de Ingeniería Metalúrgica.
- NACIONAL DE COBRE, S.A. DE C.V.
- PRECISION MODERNA, S.A. DE C.V.
- PROCURADURIA FEDERAL DEL CONSUMIDOR
- PRODUCTOS NACOBRE, S.A. DE C.V.
- TEBO, S.A. DE C.V.
- TECNOMECANICA, S.A. DE C.V.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
Facultad de Química - Departamento de Ingeniería Metalúrgica.

## DICE DEL CONTENIDO

Número del capítulo

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Clasificación
5. Especificaciones
6. Muestreo
7. Métodos de prueba
8. Marcado, envase y embalaje
9. Bibliografía
10. Concordancia con normas internacionales

PRODUCTOS DE COBRE Y SUS ALEACIONES-ALAMBRE DE LATON-  
ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA

COPPER AND COPPER ALLOYS PRODUCTS-BRASS WIRE-SPECIFICATION AND  
TEST METHODS

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

1.1 Objetivo

Esta Norma Mexicana establece las especificaciones y métodos de prueba para los alambres de latón.

1.2 Campo de aplicación

Esta Norma Mexicana es aplicable a los alambres que se utilizan para la fabricación de tornillos remaches cierres metálicos y productos ornamentales.

2. REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta norma se deben consultar las siguientes Normas Mexicanas vigentes

NMX-B-310 Métodos de prueba a la tensión para productos de acero.

NMX-W-020 Productos de cobre y sus aleaciones - Barras y perfiles de latón de fácil maquinado -Especificaciones y métodos de prueba.

NMX-Z-012-1 Muestreo para la inspección por atributos- Parte 1: Información general y aplicaciones.

NMX-Z-012-2 Muestreo para la inspección por atributos Parte 2: Métodos de muestreo, tablas y gráficas.

NMX-Z-012-3 Muestreo para la inspección por atributos Parte 3: Regla de cálculo para la determinación de planes de muestreo.

3. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma, siguientes definiciones:

3.1 Alambre de latón

Es el alambre obtenido por estirado de la aleación de cobre y zinc.

### 3.2 Alambre plano

Alambre de sección transversal rectangular obtenido por laminación.

### 3.3 Canto

Lado más delgado de la sección transversal del alambre plano.

### 3.4 Arista

Vértice formado por los lados de los rectángulos, cuadrados y polígonos.

## 4. CLASIFICACION

### 4.1 Tipos

Los productos objeto de la presente norma, se clasifican en 8 tipos, de acuerdo al contenido de cobre y zinc, como se establece en la tabla 1.

TABLA 1.- Clasificación para alambre de latón

Tipo	Cobre nominal (%)	Zinc nominal (%)
1	95	5
2	90	10
3	87	13
4	85	15
5	80	20
6	70	30
7	65	35
8	62	38

### 4.2 Subtipos

De acuerdo a su sección transversal pueden ser los siguientes:

- a) Redondos
- b) Alambres planos
- c) Cuadrados

d) Formas especiales

5. ESPECIFICACIONES

5.1 Generales

Los diferentes tipos de alambres a que se refiere la presente norma, pueden ser obtenidos por estirado o laminado.

5.2 Composición química

El alambre de latón debe tener la composición química establecida en la tabla 2, esto se verifica de acuerdo con la Norma Mexicana .NMX-W-020 (ver 2 Referencias).

TABLA 2.- Composición química del alambre de latón

Tipo	% Cobre		% Plomo máx.	% Fierro máx.	% T. O. E.(A) máx.	% Zinc
	min.	máx.				
1	94,00	96,00	0,05	0,05	0,50	resto
2	89,00	91,00	0,05	0,05	0,50	resto
3	86,00	89,00	0,05	0,05	0,50	resto
4	84,00	86,00	0,05	0,05	0,50	resto
5	78,50	81,50	0,05	0,05	0,50	resto
6	68,50	71,50	0,07	0,05	0,50	resto
7	63,00	68,50	0,10	0,07	0,50	resto
8	61,00	64,00	0,10	0,05	0,50	resto

NOTA 1 – ( A ) Total de otros elementos

5.3 Propiedades físicas

5.3.1 Resistencia a la tensión

El alambre estirado o laminado debe cumplir con lo establecido en la tabla 3, esto se verifica de acuerdo a la Norma Mexicana NMX-B-310 (ver 2 Referencias).,

TABLA 3.- Resistencia a la tensión ( A )

Temple	Tipo 1		Tipos 2 y 3		Tipo 4		Tipo 5		Tipos 6, 7 y 8	
	min	máx	min	máx	min	máx	min	máx	min	máx
	MPa		MPa		MPa		MPa		MPa	
1/8 duro	240	310	260	345	295	395	345	450	345	450
1/4 duro	285	350	310	395	365	450	425	515	425	530
1/2 duro	340	400	385	460	455	530	540	620	545	656
3/4 duro	395	440	440	510	525	595	620	700	635	740
Duro	420	470	485	545	570	635	690	760	700	810
Extra duro	455	505	540	595	650	700	770	830	790	890
Resorte	495	-	580	-	690	-	800	-	830	-

NOTA 2- (A) Para alambres con diámetro o distancia entre superficies de 0.5 mm y mayores.

### 5.3.2 Tamaño de grano

El tamaño de grano para el alambre recocido debe estar dentro de los límites establecidos en la tabla 4, esto se verifica de acuerdo al inciso 7.1.

NOTA 3- Para este alambre no se requiere la resistencia a la tensión ni dureza.

TABLA 4.-;Tamaño de grano requerido para alambre recocido(A)

Tipo	nominal mm	mínimo mm	máximo mm
1 y 2	0,050	0,035	0,090
	0,035	0,025	0,050
	0,025	0,015	0,035
	0,015	-	0,025
3 y 4	0,070	0,050	0,120
	0,050	0,035	0,070
	0,035	0,025	0,050
	0,025	0,015	0,025
	0,015	-	0,025
5	0,070	0,050	0,120
	0,050	0,035	0,070
	0,035	0,025	0,050
	0,025	0,015	0,025
	0,015	-	0,025
6,7 y 8	0,120	0,070	0,120
	0,070	0,050	0,070
	0,050	0,025	0,050
	0,035	0,025	0,025
	0,025	0,015	0,025
	0,015	-	0,025

NOTA 4- (A) Los granos deben estar completamente recristalizados.

#### 5.4 Dimensiones y tolerancias

5.4.1 Las tolerancias en diámetro para los alambres de latón redondos se establecen en la tabla 5, esto se verifica de acuerdo al inciso 7.2.

TABLA 5.- Tolerancias para diámetros de alambre redondo



Intervalo mm	Tolerancia mm
Hasta 0,254	± 0,002 5
Mayor a 0,254 a 0,508	± 0,005 1
Mayor a 0,508 a 0,762	± 0,007 6
Mayor a 0,762 a 1,270	± 0,013 0
Mayor a 1,270 a 1,520	± 0,015 0
Mayor a 1,520 a 2,030	± 0,020 0
Mayor a 2,030 a 3,810	± 0,025 0
Mayor a 3,810 a 12,700	± 0,038 0
Mayor a 12,700 a 19,100	± 0,051 0

5.4.2 Las tolerancias en espesor para alambres planos y cuadrados se establecen en la 6, esto se verifica de acuerdo al inciso 7.2.

5.4.3 Las tolerancias en ancho para alambres se establecen en la tabla 7, esto se verifica de acuerdo con el inciso 7.2.

TABLA 6.- Tolerancias en espesor para alambres planos y cuadrados

Espesores mm	Tolerancias para espesores medida del ancho mm	
	Hasta 12,7	Mayores de 12,7 hasta 31,8
Hasta 0,330	± 0,025	± 0,033
Mayor a 0,330 a 1,270	± 0,033	± 0,033
Mayor a 1,270 a 2,290	± 0,038	± 0,051
Mayor a 2,290 a 3,330	± 0,051	± 0,064
Mayor a 3,330 a 4,780	± 0,076	± 0,088

TABLA 7. Tolerancias en ancho para alambres planos

Anchos	Tolerancias mm
Hasta 1,27	± 0,033
De 1,27 a 2,29	± 0,038
De 2,29 a 3,30	± 0,051
De 3,30 a 4,78	± 0,076
De 4,78 a 12,70	± 0,089
De 12,70 a 31,75	± 0,127

5.4.4 Las tolerancias de las formas especiales se acuerdan entre proveedor y comprador.

5.4.5 La curvatura máxima del alambre plano debe ser de 20 mm en una de 1,00 m, esto se verifica de acuerdo al inciso 7.3.

5.4.6 Tipo de cantos

5.4.6.1 Cantos vivos

Los alambres planos y cuadrados deben tener ángulos rectos, permitiéndose un radio máximo de 0,40 mm en la arista para espesores hasta de 1.65 mm y 0.79 mm de radio para espesores mayores. Radios mayores a 0.79 mm corresponden a aristas con radio especial y se acuerdan entre fabricante y comprador y no debe ser mayor a la mitad del espesor.

5.4.6.2 Cantos redondos

El canto de los alambres planos menores a 0,75 mm de espesor debe ser redondo, con un radio mínimo de la mitad del espesor.

5.5 Acabado

El producto debe estar libre de grietas, poros, escamas e incrustaciones, esto se verifica visualmente

## 6. MUESTREO

Para el muestreo del producto, los niveles de inspección pueden ser establecidos de común acuerdo entre el fabricante y comprador, recomendándose el uso de las Normas Mexicanas NMX-Z-012-1 , NMX-Z-012-2 y NMX-2-012-3 (ver 2 Referencias ).

## 7. METODOS 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 Determinación de tamaño de grano

#### 7.1.1 Fundamento

Es la comparación visual del tamaño de grano de la muestra contra una carta patrón

#### 7.1.2 Reactivos y materiales

##### 7.1.2.1 Reactivos

- Solución de hidróxido de amonio (30 ml)
- Solución de peróxido de hidrógeno (0,5 ml)
- Alcohol etílico Q.P.
- Baquelita
- Alúmina

##### 7.1.2.2 Materiales

- Discos lija de diferentes grados
- Paño de terciopelo
- Carta patrón de tamaño de grano a 75x

#### 7.1.3 Aparatos

- Microscopio metalográfico
- Pulidora
- Montadora de probetas

#### 7.1.4 Preparación y acondicionamiento de la muestra

Se cortan de 6 mm a 20 mm de longitud de muestra y se montan en la baquelita. Se pulen con los discos lija y se da el acabado espejo con alúmina. Se atacan con las soluciones de hidróxido de amonio y peróxido de hidrógeno y se enjuagan con alcohol etílico.

#### 7.1.5 Procedimiento

##### 7.1.5.1 Determinación del tamaño de grano

Se coloca la probeta sobre la platina del microscopio metalográfico y se observa el tamaño de grano a 75 x a través del ocular o pantalla según el instructivo de operación del equipo. El tamaño de grano se compara con la carta patrón.

#### 7.1.6 Expresión de resultados

El tamaño de grano promedio determinado debe cumplir con lo indicado en la tabla 4.

#### 7.1.7 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 las dimensiones de los alambres mediante instrumentos calibrados aptos para la dimensión que se pretende medir.

##### 7.2.2 Aparatos

- Micrómetro graduado en milímetros

- Calibradores para radios en milímetros u otros

### 7.2.3 Procedimiento

Para comprobar las dimensiones de los productos objeto de esta norma se usa el micrómetro adecuado y se comprueban las dimensiones.

#### 7.2.3.1 Radios

El radio en los alambres planos se verifica con los calibradores para radios.

### 7.2.4 Expresión de resultados

Las dimensiones obtenidas deben cumplir con lo especificado en las tablas 5, 6 y 7. Los radios obtenidos deben cumplir con lo establecido en los incisos 5.4.6.1 y 5.4.6.2

### 7.2.5 Informe de la prueba

El informe de esta prueba debe incluir los datos requeridos en el inciso 7.7.7.

## 7.3 Determinación de rectitud

### 7.3.1 Fundamento

Es la medición del arco formado por un tramo de alambre sobre una superficie plana.

### 7.3.2 Materiales

- Flexómetro graduado en milímetros
- Calibrador o vernier

### 7.3.3 Procedimiento

Se coloca 1,00 m de alambre sobre su ancho en una recta marcada en una superficie plana. Con el flexómetro o calibrador, se toma la medida de la desviación máxima o acumulada del alambre con respecto a la recta.

### 7.3.4 Expresión de resultados

Los resultados obtenidos deben cumplir con lo especificado en el inciso 5.4.5.

### 7.3.5 Informe de la prueba

El informe de esta prueba debe incluir los datos requeridos en el inciso 7.1.7.

## 8. MARCADO, ENVASE Y EMBALAJE

### 8.1 Mercado

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

- Identificación del producto (aleación, dimensiones y temple)
- Marca o Logotipo del fabricante o importador
- La Leyenda "HECHO EN MEXICO" o indicar país de origen "HECHO EN "
- Sello de conformidad con la presente norma

### 8.2 Envase y embalaje

Los alambres deben llevar un envase y/o embalaje de manera que no sufran deterioros.

## 9. BIBLIOGRAFIA

ASTM B-134-1991 Standard Specification for Brass Wire.

ASTM E-112-1992 Standard Methods for Determinino the Average Grain Size.

NMX-008-1993 Sistema General de Unidades de Medida .

## 10. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

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

México, D. F. a 13 MARZO 1996.

LA DIRECTORA GENERAL DE NORMAS



LIC. MARIA EUGENIA BRACHO GONZALEZ.