

NORDOM 758 (1ra. Rev.)

Identificación del Comité: CTN 91-4
Coordinador: Pedro Moreta

Materiales de construcción — Especificación estándar para alambre de acero al carbono y malla electrosoldada, lisos y corrugados para refuerzo del hormigón

ANTEPROYECTO

Advertencia

Este documento no es una Norma Nacional NORDOM. Se distribuye para su revisión y comentarios. Está sujeto a cambios sin previo aviso y no puede ser referido como un Estándar Internacional.

Los destinatarios de este borrador están invitados a enviar, con sus comentarios, la notificación de cualquier derecho de patente relevante del que tengan conocimiento y proporcionar documentación de respaldo.

Contenido

Prefacio	iii
1 Objeto y campo de aplicación.....	1
1.1 Objeto.....	1
1.2 Campo de aplicación.....	1
2 Referencias normativas.....	2
3 Términos y definiciones.....	2
4 Información de la orden de compra	8
5 Materiales	9
6 Fabricación	11
7 Requisitos de propiedades mecánicas— Alambre liso y corrugado	12
7.2.5 Prueba de tracción	16
7.2.6 Ensayo de doblado.....	17
7.2.7 Variación permitida en el peso (masa)	17
7.3 Número de ensayos.....	17
7.4 Calidad, acabado y apariencia.....	17
8 Requisitos de propiedades mecánicas – Refuerzo de alambre soldado.....	17
8.1 Ensayo de tensión.....	17
8.2 Ensayo de doblado	18
8.3 Resistencia al corte de la soldadura	18
8.4 Número de ensayos.....	19
9 Aparato y métodos para el ensayo de corte de soldadura	19
10 Dimensiones y variaciones permitidas para el refuerzo electrosoldado	20
10.1 Ancho.....	20
10.2 Longitud	21
11 Muestreo	22
12 Inspección	22
13 Rechazo y reensayo.....	22
14 Certificación	23
15 Empaque y marcado	24
Bibliografía	25

Prefacio

El Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL) es el organismo oficial responsable del estudio y desarrollo de las Normas Dominicanas (NORDOM) a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización (ISO), de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), de la Comisión del Codex Alimentarius (CAC) y de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT), representando a la República Dominicana ante dichos organismos.

La norma **NORDOM 758 Materiales de construcción — Especificación estándar para refuerzos de alambre de acero al carbono y alambre soldado, lisos y corrugados para hormigón**, ha sido desarrollada por la Dirección de Normalización del INDOCAL conforme a las directrices establecidas en la Directiva INDOCAL Parte 2, el procedimiento PR-DNO-002, la norma COPANT ISO/IEC 21-1:2006 y la Guía ISO/IEC 59.

Esta edición reemplaza a la NORDOM 758 (1ra. edición 2015) Materiales de construcción - especificaciones para alambre de acero corrugado y liso para el refuerzo del hormigón.

El estudio de esta norma fue realizado por el Comité Técnico de Normalización CTN 94-1 Materiales de construcción, integrado por representantes de los sectores regulador, oficial, académico, privado y consumidor, quienes iniciaron su trabajo tomando como referencia la Norma NORDOM 758 (1ra. edición 2015) Materiales de construcción - especificaciones para alambre de acero corrugado y liso para el refuerzo del hormigón y la ASTM A1064/A1064M Especificación estándar para refuerzos de alambre de acero al carbono y alambre soldado, lisos y corrugados para hormigón.

Esta propuesta fue aprobada como anteproyecto de norma en la reunión No. 8, celebrada el 6 de mayo del año 2026, y sometida a consulta pública durante un período de 60 días, desde el X de XX del año XXXX hasta el X de XX del año XXXX.

Finalizado este período, el CTN 91-4 celebró la reunión No. X de fecha X de XX del año XXXX, en la cual se aprobó el documento como proyecto de norma y recomendó su oficialización, como Norma Dominicana, ante la Comisión Técnica de Expertos del Consejo Dominicano para la Calidad.

Formaron parte de este CTN, las entidades y personas naturales siguientes:

PARTICIPANTES

Víctor Burgos

Luis Núñez

Francisco Jiménez
Juan José Taveras

Marcelo Salazar

REPRESENTANTES DE

Ministerio de Obras Públicas y
Comunicaciones (MOPC)

Ministerio de la Viviendas, Habitat y
Edificaciones (MIVHED)

Asociación Dominicana del Acero
(ADOACERO)

Luis Suero	KINNOX
Antonio Reyes	Instituto Nacional de Protección a los Derechos del Consumidor (Pro-Consumidor)
María Fernanda Villega	METALDOM
Pedro Moreta	Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL)

Materiales de construcción — Especificación estándar para alambre de acero al carbono y malla electrosoldada, lisos y corrugados para refuerzo del hormigón

1 Objeto y campo de aplicación

1.1 Objeto

Esta norma tiene como objeto establecer los requisitos técnicos como resistencia, forma, tamaño y calidad que deben cumplir los alambres de acero al carbono y las mallas electrosoldadas de alambre liso y corrugado que se usan para reforzar estructuras de hormigón.

1.2 Campo de aplicación

1.2.1 Esta norma cubre el alambre de acero al carbono y la malla electrosoldada fabricada a partir de varilla laminada en caliente, destinada al refuerzo del hormigón. El alambre de acero trabajado en frío, estirado o laminado, liso (sin deformar, tal como se estira o galvanizado) o corrugado. La malla electrosoldada fabricada a partir de alambre liso o corrugado, o una combinación de ambos. Los tamaños y dimensiones comunes del alambre se presentan en la Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4. Los tamaños reales del alambre no están restringidos a los que se muestran en las tablas.

NOTA El alambre electrosoldado para refuerzo del hormigón ha sido históricamente descrito con diversos términos: malla electrosoldada, WWF (por sus siglas en inglés), malla y rejilla. La industria del refuerzo con alambre ha adoptado el término refuerzo con alambre electrosoldado por considerarlo más representativo de las aplicaciones de los productos que se fabrican. Por lo tanto, el término malla electrosoldada ha sido reemplazado por refuerzo con alambre electrosoldado en esta norma y en las normas relacionadas.

1.2.2 Los valores indicados en unidades del Sistema Internacional (SI) o en unidades del sistema inglés (pulgadas-libra) deberán considerarse por separado como estándar. Los valores indicados en cada sistema pueden no ser equivalentes exactos; por lo tanto, cada sistema debe utilizarse de manera independiente. Combinar valores de ambos sistemas puede resultar en el incumplimiento de esta norma.

1.2.3 Esta norma no pretende abordar todos los aspectos relacionados con la seguridad, si los hubiera, asociados con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer prácticas apropiadas de seguridad, salud y medio ambiente, así como determinar la aplicabilidad de las limitaciones reglamentarias antes de su uso.

1.2.4 Esta norma fue desarrollada de acuerdo con principios internacionalmente reconocidos sobre normalización, establecidos en la Decisión sobre los Principios para el Desarrollo de Normas Internacionales, Guías y Recomendaciones emitida por el Comité de Obstáculos Técnicos al Comercio (OTC) de la Organización Mundial del Comercio.

2 Referencias normativas

Los siguientes documentos se mencionan en el texto de tal manera que parte o todo su contenido constituyen requisitos de este documento. Para las referencias con fecha, aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición del documento de referencia (incluidas las enmiendas).

NORDOM 100, Sistema internacional de unidades

NORDOM 458, Barras de acero corrugadas y lisas para el refuerzo del hormigón — Especificaciones

ASTM A370, Métodos de Ensayo y Definiciones para Ensayos Mecánicos de Productos de Acero

ASTM A641/A641M, Especificación para Alambre de Acero al Carbono Recubierto con Zinc (Galvanizado)

MIL-STD-129, Marcado para Envío y Almacenamiento

Fed. Std. No. 123, Marcado para Envíos (Agencias Civiles)

ACI 318, Requisitos del Código de Construcción para Concreto Estructural

ISO/IEC 17000:2020, Evaluación de la conformidad — Vocabulario y principios generales

3 Términos y definiciones

Definiciones de términos específicos de esta norma:

3.1

Aceptabilidad

Se refiere a que los resultados obtenidos cumplen con los criterios preestablecidos de validez o desempeño, lo que permite considerar el ensayo como válido y confiable para fines de evaluación.

3.2

Acreditación

Proceso por el cual una entidad competente certifica que los laboratorios de ensayos están realizando sus operaciones de acuerdo con las especificaciones de la norma.

3.3

Alambre de acero corrugado

Alambre de acero en cuya superficie existen salientes, también denominados corrugas, con el propósito de incrementar su adherencia con el hormigón para que su diámetro nominal corresponda al diámetro de un redondo liso equivalente de igual área de sección transversal.

3.4

Alambre de acero liso

Alambre de sección transversal circular, cuya superficie está libre de salientes o nervios.

3.5

Alambre ondulado

Alambre liso utilizado como refuerzo en conjunto con mallas de alambre electrosoldado, el cual se configura con una forma ondulada similar a una onda sinusoidal. El alambre corrugado no presenta ondulaciones, salvo que se establezca lo contrario mediante acuerdo entre el comprador y el fabricante.

NOTA El alambre se utiliza en la fabricación de jaulas para ciertas aplicaciones de refuerzo en tuberías de hormigón.

3.6

Alambre corrugado y refuerzo con alambre electrosoldado corrugado

Material compuesto por alambre de acero corrugado trabajado en frío, ya sea estirado o laminado en frío a partir de varilla de acero laminada en caliente.

NOTA Las corrugaciones pueden ser indentaciones o nervaduras transversales elevadas (salientes). Las corrugaciones y las intersecciones soldadas proporcionan resistencia de adherencia y anclaje

3.7

Alambre liso y refuerzo de malla electrosoldada lisa

Material compuesto por alambre de acero liso trabajado en frío, ya sea trefilado en frío o laminado en frío a partir de varilla de acero laminada en caliente.

NOTA Las intersecciones soldadas proporcionan anclaje.

3.8

Colada

Cantidad de acero que se obtiene en cada operación de vaciado de un horno de elaboración de acero.

3.9

Corrugación

Saliente con eje no paralelo al eje longitudinal del alambre de acero corrugado, que presenta el cuerpo del alambre de acero corrugado para incrementar la adherencia con el hormigón.

3.10

Diámetro nominal

Es el diámetro equivalente al diámetro de un alambre de acero liso de sección transversal circular con el mismo peso lineal del alambre de acero corrugado; en el alambre liso corresponde al diámetro de su circunferencia.

3.11

La designación D

Corresponde a la identificación de un alambre de acero corrugado para el refuerzo del hormigón.

3.12

La designación W

Corresponde a la identificación de un alambre de acero liso para el refuerzo del hormigón.

3.13

Límite de fluencia

Es la tensión máxima por unidad de sección, expresada en MPa, a partir de la cual en el ensayo de tracción la deformación plástica se produce sin un incremento sensible de la carga de tracción.

3.14

Resistencia última a la tracción

Es la tensión máxima por unidad de sección, expresada en MPa, que resiste el material antes de romperse.

3.15

Lote

Conjunto o grupo de alambre de acero en rollos o varillas rectas del mismo grado y diámetro nominal de varias coladas.

3.16

Ovalidad

La ovalidad es una medida específica de la desviación del contorno circular, enfocada en la diferencia entre el diámetro máximo y el diámetro mínimo en una misma sección transversal.

3.17

Trefilado

Estirado en frío de alambre o barra para reducir su sección y mejorar acabado y resistencia.3.16

3.18

Tolerancia

Variación permisible de las dimensiones máximas y mínimas (positivas o negativas), en referencia a la dimensión nominal de los alambres de aceros.

TABLA 1— Requisitos dimensionales para alambre liso, unidades en pulgadas-libra^A

Designación de tamaño^{B,C,D}	Diámetro nominal, mm (pulgadas)^E	Área nominal en mm² (pulgadas²)
W0.5	2.03 (0.08)	3.23 (0.005)
W1.2	3.14 (0.124)	7.74 (0.012)
W1.4	3.39 (0.134)	9.03 (0.014)
W2	4.05 (0.16)	12.9 (0.02)
W2.5	4.53 (0.178)	16.1 (0.025)
W2.9	4.88 (0.192)	18.7 (0.029)
W3.5	5.36 (0.211)	22.6 (0.035)
W4	5.73 (0.226)	25.8 (0.04)
W4.5	6.08 (0.239)	29.0 (0.045)
W5	6.41 (0.252)	32.3 (0.05)
W5.5	6.72 (0.265)	35.5 (0.055)
W6	7.02 (0.276)	38.7 (0.06)
W8	8.11 (0.319)	51.6 (0.08)
W10	9.06 (0.357)	64.5 (0.1)
W11	9.50 (0.374)	71.0 (0.11)
W12	9.93 (0.391)	77.4 (0.12)
W14	10.7 (0.422)	90.3 (0.140)
W16	11.5 (0.451)	103 (0.160)
W18	12.2 (0.479)	116 (0.180)
W20	12.8 (0.505)	129 (0.200)
W22	13.4 (0.529)	142 (0.220)
W24	14.0 (0.553)	155 (0.240)
W26	14.6 (0.575)	168 (0.260)
W28	15.2 (0.597)	181 (0.280)
W30	15.7 (0.618)	194 (0.300)
W31	16.0 (0.628)	200 (0.310)
W45	19.2 (0.757)	290 (0.450)

^A La Tabla 1 debe utilizarse en proyectos que se diseñan utilizando unidades en pulgadas-libra; la Tabla 2 debe utilizarse en proyectos que se diseñan utilizando unidades del Sistema Internacional (SI)

^B El número que sigue al prefijo indica el área nominal de la sección transversal del alambre en pulgadas cuadradas, multiplicada por 100

^C Para tamaños distintos a los mostrados anteriormente, el Número de Tamaño será el número de centésimas de pulgada cuadrada en el área nominal de la sección transversal del alambre, precedido por la letra W

^D Estos tamaños representan los tamaños más comúnmente disponibles en la industria del refuerzo con malla electrosoldada. Existen otros tamaños de alambre disponibles y muchos fabricantes pueden producirlos en incrementos de 0.0015 pulgadas²

^E El diámetro nominal se basa en el área nominal del alambre

TABLA 2— Requisitos dimensionales para alambre Liso, unidades del sistema internacional (SI)^A

Designación de tamaño^{B,C,D}	Diámetro nominal mm (pulgadas)^E	Área nominal en mm² (pulgadas²)
MW5	2.52 (0.099)	5 (0.008)
MW10	3.57 (0.140)	10 (0.016)
MW15	4.37 (0.172)	15 (0.023)
MW20	5.05 (0.199)	20 (0.031)
MW25	5.64 (0.222)	25 (0.039)
MW30	6.18 (0.243)	30 (0.047)
MW35	6.68 (0.263)	35 (0.054)
MW40	7.14 (0.281)	40 (0.062)
MW45	7.57 (0.298)	45 (0.070)
MW50	7.98 (0.314)	50 (0.078)
MW55	8.37 (0.329)	55 (0.085)
MW60	8.74 (0.344)	60 (0.093)
MW65	9.10 (0.358)	65 (0.101)
MW70	9.44 (0.372)	70 (0.109)
MW80	10.1 (0.397)	80 (0.124)
MW90	10.7 (0.421)	90 (0.140)
MW100	11.3 (0.444)	100 (0.155)
MW120	12.4 (0.487)	120 (0.186)
MW130	12.9 (0.507)	130 (0.202)
MW200	16.0 (0.628)	200 (0.310)
MW290	19.2 (0.757)	290 (0.450)

^A Los tamaños de alambre en la Tabla 1 deben utilizarse en proyectos que se diseñan utilizando unidades en pulgadas-libra; los tamaños de alambre en la Tabla 2 deben utilizarse en proyectos que se diseñan utilizando unidades del Sistema Internacional (SI)

^B El número que sigue al prefijo indica el área nominal de la sección transversal del alambre en milímetros cuadrados

^C Para tamaños distintos a los mostrados anteriormente, el Número de Tamaño será el número de milímetros cuadrados en el área nominal de la sección transversal del alambre, precedido por las letras MW

^D Estos tamaños representan los tamaños más comúnmente disponibles en la industria del refuerzo con malla electrosoldada. Existen otros tamaños de alambre disponibles y muchos fabricantes pueden producirlos en incrementos de 1 mm²

^E El diámetro nominal se basa en el área nominal del alambre

TABLA 3— Requisitos dimensionales para alambre corrugado, unidades en pulgadas-libra

Dimensiones nominales			Requisitos de deformación	
Tamaño del alambre corrugado ^{A,B,C,D}	Masa unitaria (libras por pie)	Diámetro en in. ^E	Área de la sección transversal, en in. ^{2F}	Altura promedio mínima de las corrugaciones en in. ^{G,H}
D1	0.034	0.113	0.010	0.0045
D2	0.068	0.160	0.020	0.0063
D3	0.102	0.195	0.030	0.0078
D4	0.136	0.226	0.040	0.0101
D5	0.170	0.252	0.050	0.0113
D6	0.204	0.276	0.060	0.0124
D7	0.238	0.299	0.070	0.0134
D8	0.272	0.319	0.080	0.0143
D9	0.306	0.339	0.090	0.0152
D10	0.340	0.357	0.100	0.016
D11	0.374	0.374	0.110	0.0187
D12	0.408	0.391	0.120	0.0195
D13	0.442	0.407	0.130	0.0203
D14	0.476	0.422	0.140	0.0211
D15	0.510	0.437	0.150	0.0218
D16	0.544	0.451	0.160	0.0225
D17	0.578	0.465	0.170	0.0232
D18	0.612	0.479	0.180	0.0239
D19	0.646	0.492	0.190	0.0245
D20	0.680	0.505	0.200	0.0252
D21	0.714	0.517	0.210	0.0259
D22	0.748	0.529	0.220	0.0265
D23	0.782	0.541	0.230	0.0271
D24	0.816	0.553	0.240	0.0277
D25	0.850	0.564	0.250	0.0282
D26	0.884	0.575	0.260	0.0288
D27	0.918	0.586	0.270	0.0293
D28	0.952	0.597	0.280	0.0299
D29	0.986	0.608	0.290	0.0304
D30	1.020	0.618	0.300	0.0309
D31	1.050	0.628	0.310	0.0314
D45	1.530	0.757	0.450	0.0379

Tabla 3— Requisitos dimensionales para alambre corrugado, unidades en pulgadas-libras. Continuación

Dimensiones nominales			Requisitos de corrugación	
Tamaño del alambre corrugado ^{A,B,C,D}	Masa unitaria (libras por pie)	Diámetro, en in. ^E	Área de la sección transversal, en in. ^{2F}	Altura promedio mínima de las corrugaciones en in. ^{G,H}
^A Los tamaños de alambre en la Tabla 3 deben utilizarse en proyectos que se diseñan utilizando unidades en pulgadas-libra; los tamaños de alambre en la Tabla 4 deben utilizarse en proyectos que se diseñan utilizando unidades del Sistema Internacional (SI) ^B El número que sigue al prefijo indica el área nominal de la sección transversal del alambre corrugado en pulgadas cuadradas, multiplicada por 100 ^C Para tamaños distintos a los mostrados anteriormente, el Número de Tamaño será el número de centésimas de pulgada cuadrada en el área nominal de la sección transversal del alambre corrugado, precedido por la letra D ^D Estos tamaños representan los tamaños más comúnmente disponibles en la industria del refuerzo con malla electrosoldada. Existen otros tamaños de alambre disponibles y muchos fabricantes pueden producirlos en incrementos de 0.0015 in ² ^E El diámetro nominal de un alambre corrugado es equivalente al diámetro nominal de un alambre liso que tenga la misma masa por pie que el alambre corrugado ^F El área de la sección transversal se basa en la masa del alambre. El área en pulgadas cuadradas puede calcularse dividiendo la masa en libras entre 0.2833 (masa de una (1) pulgada cúbica de acero) o dividiendo la masa por pie lineal del espécimen en libras entre 3.4 (masa del acero de 1 pulgada cuadrada y 1 pie de largo) ^G Las mediciones deben realizarse según lo descrito en el apartado 7.2.4.7 ^H Ver apartado 7.2.4.3 para el número promedio de corrugaciones por unidad de longitud				

4 Información de la orden de compra

4.1 Los pedidos de alambre o refuerzo de malla electrosoldada bajo esta especificación deberán contener la siguiente información:

4.1.1 Cantidad: unidad, [peso (masa)] o área en metros cuadrados para refuerzo de malla electrosoldada.

4.1.2 Nombre del material (alambre de acero trefilado en frío o laminado, o refuerzo de malla electrosoldada, liso o corrugado, para hormigón).

4.1.3 Número de tamaño del alambre, espaciamiento del alambre, ancho y largo de la hoja o rollo para refuerzo de malla electrosoldada.

4.1.4 Resistencia mínima a la fluencia o grado.

4.1.5 Empaque (ver el capítulo 15), y

4.1.6 Designación NORDOM 758 o ASTM y año de emisión.

4.2 El comprador tendrá la opción de especificar requisitos adicionales, que pueden incluir, entre otros, los siguientes:

4.2.1 Exclusión de sobre-refuerzo (ver los apartados 10.4.2 y 10.5.1).

4.2.2 Informe sobre las pruebas realizadas al alambre de acero o al refuerzo de malla electrosoldada que se suministra (ver apartado 14.1), y requisitos especiales (si se desean).

5 Materiales

5.1 El acero deberá fabricarse mediante cualquier proceso comercialmente aceptado.

5.2 A menos que se especifique lo contrario, el alambre se suministrará sin recubrimiento. Cuando se especifique que el alambre liso debe estar galvanizado, deberá galvanizarse en su tamaño final, tal como se describe en la norma ASTM A641/A641M.

5.3 El alambre utilizado en la fabricación de malla electrosoldada deberá cumplir con esta especificación, ya sea completamente liso, completamente corrugado, o una combinación de ambos.

TABLA 4— Requisitos dimensionales para alambre corrugado, unidades del SI

Dimensiones nominales				Requisitos de corrugación	
Diámetro del alambre corrugado ^{A,B,C,D}	D(in. ² ×100)	Unidad de masa, kg/m	Diámetro, mm ^E	Área de la sección transversal mm ² ^F	Altura promedio mínima de las corrugaciones, mmG, H
MD 7	(D 1.1)	0.055	3.00	7	0.135
MD 9	(D 1.3)	0.067	3.30	9	0.149
MD 10	(D 1.5)	0.076	3.50	10	0.158
MD 11	(D 1.8)	0.089	3.80	11	0.171
MD 12	(D 2.0)	0.101	4.04	12	0.160
MD 13	(D 2.1)	0.104	4.11	13	0.185
MD 15	(D 2.3)	0.116	4.35	15	0.176
MD 16	(D 2.5)	0.125	4.50	16	0.203
MD 17	(D 2.7)	0.139	4.75	17	0.189
MD 18	(D 2.9)	0.156	4.88	18	0.193
MD 19	(D 2.9)	0.147	4.88	19	0.220
MD 22	(D 3.4)	0.170	5.25	22	0.236
MD 23	(D 3.5)	0.177	5.37	23	0.215
MD 24	(D 3.7)	0.186	5.50	24	0.248
MD 25	(D 3.9)	0.196	5.64	25	0.252
MD 26	(D 4.0)	0.202	5.73	26	0.250
MD 30	(D 4.7)	0.235	6.18	30	0.279
MD 35	(D 5.4)	0.275	6.68	35	0.302
MD 40	(D 6.2)	0.314	7.14	40	0.320
MD 45	(D 7.0)	0.353	7.57	45	0.342
MD 50	(D 7.8)	0.392	7.98	50	0.360
MD 55	(D 8.5)	0.432	8.37	55	0.378
MD 60	(D 9.3)	0.471	8.74	60	0.392
MD 65	(D 10.1)	0.510	9.10	65	0.455
MD 70	(D 10.9)	0.549	9.44	70	0.470
MD 80	(D 12.4)	0.628	10.10	80	0.505
MD 90	(D 14.0)	0.706	10.70	90	0.535
MD 100	(D 15.5)	0.785	11.30	100	0.565
MD 120	(D 18.6)	0.942	12.40	120	0.620
MD 130	(D 20.2)	1.020	12.90	130	0.645
MD 200	(D 31.0)	1.570	16.00	200	0.800
MD 290	(D 45.0)	2.280	19.20	290	0.961

TABLA 4— Requisitos dimensionales para alambre corrugado, unidades del SI. Continuación

Dimensiones nominales				Requisitos de corrugación	
Diámetro del alambre corrugado ^{A,B,C,D}	D(in. ² ×100)	Unidad de masa, kg/m	Diámetro, mm ^E	Área de la sección transversal mm ² ^F	Altura promedio mínima de las corrugaciones, mm ^{G, H}
^A Las medidas de alambre en la Tabla 3 deben utilizarse en proyectos diseñados con unidades en pulgadas-libra; las medidas de alambre en la Tabla 4 deben utilizarse en proyectos diseñados con unidades del Sistema Internacional (SI) ^B El número que sigue al prefijo indica el área nominal de la sección transversal del alambre corrugado en milímetros cuadrados ^C Para tamaños distintos a los mostrados anteriormente, el Número de Tamaño será el número de milímetros cuadrados en el área nominal de la sección transversal del alambre corrugado, precedido por el prefijo MD ^D Estos tamaños representan los tamaños más comúnmente disponibles en la industria de malla electrosoldada. Existen otros tamaños de alambre disponibles y muchos fabricantes pueden producirlos en incrementos de 1 mm² ^E El diámetro nominal de un alambre corrugado es equivalente al diámetro nominal de un alambre liso que tenga la misma masa por metro que el alambre corrugado ^F El área de la sección transversal se basa en la masa del alambre. El área en milímetros cuadrados puede calcularse dividiendo la masa unitaria en kg/mm por 7.849×10^{-6} (masa de 1 mm³ de acero) o dividiendo la masa unitaria en kg/m por 0.007849 (masa de acero de 1 mm² de sección y 1 m de longitud) ^G Las mediciones deben realizarse según lo descrito en 7.2.4.7 ^H Ver 7.2.4.3 para el número promedio de corrugaciones por unidad de longitud Para fines comerciales, y previo acuerdo mutuo entre el cliente y el fabricante, podrán producirse diámetros de alambre corrugado no contemplados en la presente tabla 4. En tales casos, el fabricante deberá realizar y documentar los cálculos correspondientes para los demás parámetros dimensionales, asegurando el cumplimiento de los requisitos técnicos aplicables NOTA Para fines comerciales, y previo acuerdo mutuo entre el cliente y el fabricante, podrán producirse diámetros de alambre corrugado no contemplados en la presente tabla 4. En tales casos, el fabricante deberá realizar y documentar los cálculos correspondientes para los demás parámetros dimensionales, asegurando el cumplimiento de los requisitos técnicos aplicables					

6 Fabricación

6.1 El alambre deberá ser trabajado en frío, trefilado o laminado a partir de varillas que hayan sido laminadas en caliente desde palanquillas.

6.2 Para la armadura de alambre electrosoldado, los alambres deberán ser ensamblados mediante máquinas automáticas u otros medios mecánicos adecuados que aseguren un espaciamiento y alineación precisos de todos los alambres del producto terminado. La armadura de malla electrosoldada terminada deberá suministrarse en láminas planas o dobladas, o en rollos, según lo especifique el comprador.

6.3 Los alambres longitudinales y transversales deberán estar firmemente conectados en cada intersección mediante un proceso de soldadura por resistencia eléctrica que emplee el principio de fusión combinado con presión.

6.4 La armadura de malla electrosoldada con la resistencia al rendimiento y calidad adecuadas, cuando se fabrique de la manera aquí requerida, deberá resultar en un producto tipo malla fuerte y funcional, con aberturas sustancialmente cuadradas o rectangulares, y deberá cumplir con esta norma.

NOTA Una variación del proceso de fabricación incluye la aplicación de uno o más alambres longitudinales corrugados en un borde de la armadura de malla electrosoldado para jaulas de refuerzo de tuberías de hormigón.

Esta forma permite que los extremos de la jaula se expandan a un diámetro mayor para adaptarse a los extremos en forma de campana de las tuberías de hormigón.

7 Requisitos de propiedades mecánicas— Alambre liso y corrugado

7.1 Requisitos generales para alambre liso:

7.1.1 La relación entre el número de tamaño, el diámetro y el área mostrada en la Tabla 1 o la Tabla 2 será aplicable, según corresponda.

7.1.2 Las probetas para las pruebas de propiedades mecánicas deberán ser secciones completas del alambre y deberán obtenerse de los extremos de los rollos de alambre tal como fueron trefilados o laminados. Las probetas deberán tener una longitud suficiente para realizar las pruebas descritas en los métodos de ensayo y definiciones de la norma ASTM A370.

7.1.3 Si alguna probeta de ensayo presenta imperfecciones aisladas evidentes que no sean representativas del producto, deberá ser descartada y sustituida por otra probeta.

7.1.4 Ensayo de tensión:

7.1.4.1 El alambre liso que se utilizará en la fabricación de armaduras de malla electrosoldada deberá cumplir o exceder los requisitos mínimos de resistencia a la tracción, límite elástico y reducción del área indicados en la Tabla 5. El alambre liso que no se utilice en armaduras electrosoldadas deberá cumplir o exceder los requisitos mínimos indicados en la Tabla 6. Las pruebas deberán seguir los métodos de ensayo y definiciones de la norma ASTM A370 y basarse en el área nominal del alambre.

7.1.4.2 El límite elástico deberá determinarse e informarse de acuerdo con los criterios de certificación en el apartado 14.3 y los métodos de ensayo y definiciones de la norma ASTM A370, a una extensión bajo carga del 0.5 % de la longitud de referencia o mediante el método de compensación (0.2 %). Se permitirá retirar el extensómetro una vez determinado el límite elástico. El alambre deberá cumplir con los requisitos de la Tabla 6 o la Tabla 5, según corresponda.

7.1.5 Ensayo de doblado: La probeta de ensayo de doblado deberá doblarse a temperatura ambiente a 180° sin agrietarse en la parte exterior de la curva, visible para una persona con visión normal o corregida, según lo prescrito en la Tabla 7.

7.1.6 Variación permitida en el diámetro del alambre:

7.1.6.1 La variación permitida en el diámetro del alambre deberá cumplir con los requisitos indicados en la Tabla 8.

7.1.6.2 La diferencia entre los diámetros máximo y mínimo, medidos en cualquier sección transversal del alambre, no deberá exceder las tolerancias listadas en la Tabla 8 para el tamaño de alambre dado.

NOTA El alambre trabajado en frío generalmente no presenta un punto de fluencia definido, lo cual se evidencia porque no hay una parada clara o detención en el indicador de carga de la máquina de ensayo antes de alcanzar la carga máxima de tracción.

7.2 Requisitos generales para alambre corrugado:

7.2.1 La relación entre el número de tamaño, diámetro y área mostrada en la Tabla 3 o la Tabla 4 deberá aplicarse, según corresponda.

7.2.2 Las probetas para las pruebas de propiedades mecánicas deberán ser secciones completas del alambre y deberán obtenerse de los extremos de los rollos de alambre tal como se enrollaron. Las

probetas deberán tener la longitud suficiente para realizar las pruebas descritas en los métodos de Ensayo y Definiciones de la norma ASTM A370.

7.2.3 Si alguna probeta de ensayo presenta imperfecciones aisladas evidentes que no sean representativas del producto, deberá descartarse y sustituirse por otra probeta.

7.2.4 Criterios de corrugación:

7.2.4.1 Las corrugaciones deberán estar espaciadas a lo largo del alambre a una distancia sustancialmente uniforme y deberán estar distribuidas simétricamente alrededor del perímetro. Las corrugaciones en todas las líneas longitudinales del alambre deberán ser similares en tamaño y forma. Un mínimo del 25 % del área total de la superficie deberá estar deformada con corrugaciones medibles.

7.2.4.2 El alambre corrugado deberá tener dos o más líneas de corrugaciones.

7.2.4.3 El espaciamiento longitudinal promedio de las corrugaciones no deberá ser menor de 3.5 ni mayor de 5.5 corrugaciones por 25 mm (1 pulgada) en cada línea de corrugaciones del alambre.

7.2.4.4 La altura promedio mínima del centro de las corrugaciones típicas, basada en los diámetros nominales del alambre mostrados en la Tabla 3 o la Tabla 4, deberá ser como se muestra en la tabla 12.

TABLA 5— Requisitos de ensayo de tensión— Alambre liso para refuerzo de alambre soldado

	Grado 70 (485)	Grado 72.5 (500)	Grado 75 (515)	Grado 77.5 (533)	Grado 80 (550)
Resistencia a la tracción, mínima, MPa (psi)	550 (80 000)	568 (82 500)	585 (85 000)	603 (87 500)	620 (90 000)
Límite elástico, mínimo, MPa (psi)	485 (70 000)	500 (72 500)	515 (75 000)	533 (77 500)	550 (80 000)
Reducción del área, mínima, %	30 ^A	30 ^A	30 ^A	30 ^A	30 ^A
^A Para ensayos de materiales con una resistencia a la tracción superior a 100 000 psi (690 MPa), la reducción del área no deberá ser menor del 25 %					

TABLA 6— Requisitos de la prueba de tensión — Alambre liso

Tamaños iguales o superiores a W1.2 (MW 7.7)						
	Grado 65 (450)	Grado 70 (485)	Grado 72.5 (500)	Grado 75 (515)	Grado 77.5 (533)	Grado 80 (550)
Resistencia a la tracción, mínima, MPa (psi)	515 (75 000)	550 (80 000)	568 (82 500)	585 (85 000)	603 (87 500)	620 (90 000)
Límite elástico, mínimo, MPa (psi)	450 (65 000)	485 (70 000)	500 (72 500)	515 (75 000)	533 (77 500)	550 (80 000)
Reducción del área, mínima, %	30 ^A	30 ^A	30 ^A	30 ^A	30 ^A	30 ^A
Tamaños inferiores a W1.2 (MW 7.7)						
Grado 56 (385)						
Resistencia a la tracción, mínima, MPa (psi)	485 (70 000)					
Límite elástico, mínimo, MPa (psi)	385 (56 000)					
Reducción del área, mínima, %	30 ^A					
^A Para ensayos de materiales con una resistencia a la tracción superior a 100 000 psi (690 MPa), la reducción del área no deberá ser menor del 25 %						

TABLA 7— Requisitos de la prueba de doblado— Alambre liso

Número de calibre del alambre	Diámetro del pasador utilizado en los ensayos de doblado^A
Tamaños iguales o inferiores a W 7 (MW 45)	1d ^B
Tamaños superiores a W 7 (MW 45)	2d
^A Muestra para prueba de doblado a 180° salvo que se indique lo contrario	
^B d = diámetro nominal del alambre	

TABLA 8— Variación permitida en el diámetro del alambre liso

Número de tamaño, en unidades del SI equivalente a (lb-in.)	Diámetro nominal, mm (in.)	Tolerancia permisible, ± mm (in.)	Desviación máxima permisible de redondez, mm (in.) ^A
Tamaños inferiores a W 5 (MW 32)	Inferior a 6,40 mm (0.252 in.)	0.08 (0.003)	0.08 (0.003)
Desde W 5 (MW 32) hasta W 12 (MW 77), inclusive	Desde 6.40 mm (0.252 in.) hasta 9.93 mm (0.391 in.), inclusive	0.10 (0.004)	0.10 (0.004)
Más de W 12 (MW 77) hasta W 20 (MW 129), inclusive	Mayor que 9.93 (0.391) hasta 12.83 (0.505), inclusive	0.15 (0.006)	0.15 (0.006)
Mayor que W 20 (MW 129)	Mayor que 12.83 (0.505)	0.20 (0.008)	0.20 (0.008)
^A La falta de redondez es la diferencia entre los diámetros máximo y mínimo del alambre, medidos en la misma sección transversal			

TABLA 9— Requisitos de la prueba de tensión — Alambre corrugado

	Grado 75 (515)	Grado 77.5 (533)	Grade 80 (550)
Resistencia a la tracción, mínima, MPa (psi)	585 (85 000)	603 (87 500)	620 (90 000)
Límite elástico, mínimo, MPa (psi)	515 (75 000)	533 (77 500)	550 (80 000)

TABLA 10— Requisitos de la prueba de tensión— Alambre corrugado para refuerzo de malla electrosoldada

	Grado 70 (485)	Grado 72.5 (500)	Grado 75 (515)	Grado 77.5 (533)	Grado 80 (550)
Resistencia a la tracción mínima, MPa (psi)	550 (80 000)	568 (82 500)	585 (85 000)	603 (87 500)	620 (90 000)
Límite elástico, mínimo, MPa (psi)	485 (70 000)	500 (72 500)	515 (75 000)	553 (77 500)	550 (80 000)

TABLA 11— Requisitos de la Prueba de doblado— Alambre corrugado

Número de calibre del alambre	Diámetro del pasador para ensayos de doblado ^A
Tamaños D 6 (MD 39) y más pequeños	2d ^B
Mayor que D 6 (MD 39)	4d
^A Muestra para prueba de doblado a 90° salvo que se indique lo contrario ^B d = Diámetro nominal del alambre	

Tabla 12— Promedio mínimo de altura de las corrugaciones diámetro nominal

Dimensiones de los alambres	Promedio mínimo de la altura de las corrugaciones, por ciento del diámetro nominal
D 3 (MD 20) y más finos	4
Más gruesos que D 3 (MD 20) hasta D 10 (MD 65)	4½
Más gruesos que D 10 (MD 65)	5

7.2.4.5 Las corrugaciones deberán colocarse con respecto al eje del alambre de manera que el ángulo incluido no sea menor de 45°; o si las corrugaciones son curvilíneas, el ángulo formado por el eje transversal de la deformación y el eje del alambre no deberá ser menor de 45°. Cuando la línea de las corrugaciones forme un ángulo incluido con el eje del alambre entre 45° y 70°, inclusive, las corrugaciones deberán invertirse alternadamente en dirección a cada lado, o bien, las de un lado deberán tener dirección opuesta a las del lado opuesto. Cuando el ángulo incluido sea mayor de 70°, no se requiere inversión en la dirección.

7.2.4.6 El espaciamiento promedio de las corrugaciones se deberá determinar dividiendo una longitud medida del espécimen de alambre de 250 mm mínimo (10 pulgadas) por el número de corrugaciones individuales en cualquier fila de corrugaciones en cualquier lado del alambre. Una longitud medida del espécimen de alambre se considerará como la distancia desde un punto en una corrugación hasta un punto correspondiente en otra corrugación de la misma línea de corrugaciones en el alambre.

7.2.4.7 La altura promedio mínima de las corrugaciones deberá determinarse a partir de mediciones hechas en al menos dos corrugaciones típicas de cada línea de corrugaciones en el alambre. Las mediciones deberán realizarse en el centro de las indentaciones o nervaduras elevadas.

7.2.5 Prueba de tracción

7.2.5.1 El alambre corrugado que se utilizará en la fabricación de refuerzo electrosoldado deberá cumplir o exceder los requisitos mínimos de resistencia a la tracción y al límite elástico indicados en la Tabla 10. El alambre corrugado que no se utilice en refuerzo electrosoldado deberá cumplir o exceder los requisitos mínimos de resistencia a la tracción y al límite elástico indicados en la Tabla 9. Las

pruebas deberán realizarse conforme a los métodos de ensayo y definiciones de la norma ASTM A370 y deberán basarse en el área nominal del alambre.

7.2.5.2 El límite elástico deberá determinarse y reportarse de acuerdo con los criterios de certificación indicados en el apartado 14.3 y conforme a los métodos de ensayo y definiciones de la norma ASTM A370, ya sea mediante una extensión bajo carga del 0.5 % de la longitud de referencia, o bien, mediante el método de compensación del 0.2 %. Se permitirá retirar el extensómetro después de haber determinado el límite elástico. El alambre deberá cumplir los requisitos establecidos en la Tabla 9 o la Tabla 10, según corresponda.

7.2.6 Ensayo de doblado

La probeta para el ensayo de doblado deberá ser doblada a temperatura ambiente en un ángulo de 90° sin que se presenten grietas en la parte externa de la zona doblada que sean visibles para una persona con visión normal o corregida, según lo establecido en la Tabla 11.

7.2.7 Variación permitida en el peso (masa)

7.2.7.1 La variación permitida en el peso (masa) de cualquier alambre corrugado es del ± 6 % de su peso (masa) nominal. El peso (masa) teórico mostrado en la Tabla 3 o la Tabla 4, o cálculos similares para tamaños no listados, deberá utilizarse para establecer la variación.

7.3 Número de ensayos

7.3.1 Para alambre liso o corrugado fabricado como producto terminado, deberá realizarse al menos un ensayo para verificar el cumplimiento con los requisitos mínimos de resistencia a la tracción y de doblado por cada 10 toneladas (9 000 kg) o fracción restante de un lote, o un total de siete probetas, lo que sea menor.

7.3.2 Para alambre que será fabricado como refuerzo de alambre electrosoldado dentro de la misma planta de fabricación, será permitido seguir la frecuencia de ensayo indicada en 8.4.2.

7.4 Calidad, acabado y apariencia

7.4.1 El alambre deberá estar libre de imperfecciones perjudiciales y deberá cumplir con los requisitos de esta norma.

7.4.2 La presencia de óxido, costuras superficiales o irregularidades en la superficie no será motivo de rechazo, siempre que se cumplan los requisitos del apartado 7.4.3, y que las dimensiones mínimas y las propiedades mecánicas de una probeta limpiada manualmente con cepillo de alambre cumplan con los requisitos de esta norma.

7.4.3 El alambre destinado a refuerzo de alambre electrosoldado deberá estar suficientemente libre de óxido y de lubricante de trefilado, de manera que no interfiera con la soldadura por resistencia eléctrica.

8 Requisitos de propiedades mecánicas – Refuerzo de alambre soldado

8.1 Ensayo de tensión

8.1.1 El alambre para la producción de refuerzo de alambre soldado, liso o corrugado, se describe en el capítulo 7. Los ensayos de tracción deberán realizarse en alambre cortado del refuerzo de alambre

soldado y ensayado ya sea a través de las soldaduras o entre las soldaduras; no menos del 50 % deberá realizarse a través de las soldaduras. Los ensayos de tracción a través de una soldadura deberán tener la intersección soldada ubicada aproximadamente en el centro del alambre que se está ensayando, y el alambre transversal que forma la intersección soldada deberá sobresalir aproximadamente 25 mm (1 pulgada) más allá de cada lado de la intersección.

8.1.2 La resistencia de fluencia deberá determinarse y reportarse de acuerdo con los criterios de certificación establecido en el apartado 14.3 y según los métodos de ensayos y definiciones de la ASTM A370, a una extensión bajo carga del 0.5 % de la longitud calibrada o mediante el método de desplazamiento (0.2 %). Se permitirá retirar el extensómetro del espécimen después de que se haya determinado la resistencia de fluencia.

8.2 Ensayo de doblado

El alambre deberá resistir el ensayo de doblado descrito en el apartado 7.1.5 o en el 7.2.6, según corresponda, y dicho ensayo deberá realizarse en un espécimen tomado entre las soldaduras.

8.3 Resistencia al corte de la soldadura

8.3.1 La resistencia al corte de la soldadura entre los alambres longitudinales y transversales deberá ensayarse según lo descrito en el capítulo 9. El valor mínimo promedio de resistencia al corte, en libras-fuerza, no deberá ser menor que 35 000 psi multiplicado por el área nominal del alambre de mayor diámetro, en pulgadas cuadradas [o, en Newtons, no deberá ser menor que 241 MPa multiplicado por el área nominal del alambre mayor, en milímetros cuadrados], cuando el alambre de menor diámetro tenga un área del 40 % o más del área del alambre mayor.

8.3.2 El refuerzo de alambre soldado que tenga una relación entre alambres mayor y menor diferente a la indicada en el apartado 8.3.1, deberá cumplir con un requisito promedio de resistencia al corte de la soldadura no menor de 800 lbf (3.6 kN).

8.3.3 Los ensayos de corte de soldadura para determinar el cumplimiento con los requisitos del apartado 8.3 deberán realizarse utilizando un probador de soldadura como se describe en el capítulo 9.

8.3.4 Se deberán ensayar cuatro soldaduras seleccionadas aleatoriamente del espécimen descrito en el apartado 11.2 para medir la resistencia al corte de la soldadura. El alambre de menor diámetro de cada espécimen de ensayo deberá sobresalir aproximadamente 25 mm (1 pulgada) a cada lado del alambre de mayor diámetro. El alambre de mayor diámetro de cada espécimen deberá tener una longitud por debajo del alambre menor suficiente para que pueda ser sujetado adecuadamente por las mordazas de la máquina de ensayo. Además, el alambre de mayor diámetro deberá tener una longitud por encima del alambre menor, tal que su extremo quede por encima de la línea central del apoyo superior del probador de soldadura.

8.3.5 El material se considerará conforme a los requisitos de resistencia al corte de la soldadura si el promedio de los resultados de los cuatro especímenes cumple con el valor estipulado en el apartado 8.3. Si el promedio no cumple con el valor prescrito, entonces deberán ensayarse todas las soldaduras del espécimen. El refuerzo de alambre soldado se considerará aceptable si el promedio de todos los valores de resistencia al corte de la soldadura del espécimen cumple con el valor mínimo prescrito.

8.4 Número de ensayos

8.4.1 Se deberá realizar al menos un ensayo para verificar el cumplimiento de los requisitos mínimos de resistencia a la tracción y del ensayo de doblado por cada 7 000 m² cuadrados (75 000 pies) de refuerzo de alambre soldado, o fracción restante de dicha cantidad.

8.4.2 Se deberá realizar al menos un ensayo para verificar el cumplimiento de los requisitos mínimos de resistencia a la tracción y del ensayo de doblado por cada 20 toneladas (18 toneladas métricas) de alambre, o fracción restante, antes de la fabricación del refuerzo de alambre soldado.

8.4.3 Se deberá realizar al menos un conjunto de ensayos de corte de soldadura (ver 8.3.4) para verificar el cumplimiento de los requisitos de resistencia al corte de la soldadura por cada 300 000 pies cuadrados (28 000 m²), o fracción restante.

9 Aparato y métodos para el ensayo de corte de soldadura

9.1 Dado que las soldaduras en el refuerzo de alambre soldado contribuyen al anclaje y adherencia de los alambres en el concreto, los ensayos de aceptación de las soldaduras deberán realizarse en un probador de soldadura que someta la soldadura a esfuerzos de manera similar a como se comporta en el hormigón. Para que se logre esto:

9.1.1 El alambre vertical en el probador de soldadura deberá ser sometido a esfuerzo a lo largo de un eje cercano a su línea central.

9.1.2 El alambre horizontal deberá mantenerse firmemente unido al alambre vertical, y en la misma posición relativa, de manera que se evite la rotación del alambre horizontal.

9.1.3 Cuando el refuerzo de alambre soldado se fabrique con diferentes tamaños de alambre, el alambre de mayor diámetro deberá considerarse como el "alambre vertical" durante el ensayo (ver Figura 1).

9.2 El probador de soldadura mostrado en la Figura 1 deberá estar suspendido mediante un sistema de rótula esférica u otro mecanismo autoalineable similar, colocado en el centro de la máquina, y deberá utilizarse junto con un yunque de tamaño adecuado que sostenga completamente el alambre horizontal y permita que el alambre vertical del espécimen de ensayo se desplace libremente en dirección vertical. Este diseño, u otro accesorio igualmente eficaz basado en el mismo principio, será aceptable.

9.3 Los especímenes de ensayo deberán insertarse a través de la muesca del yunque, utilizando la muesca más pequeña disponible en la que el alambre vertical encaje libremente.

9.3.1 El alambre vertical deberá estar en contacto con la superficie de los rodillos de rotación libre. El alambre horizontal deberá estar soportado por el yunque a ambos lados de la ranura.

9.3.2 Las mandíbulas inferiores de la máquina de ensayo deberán sujetar el extremo inferior del alambre vertical, y la carga deberá aplicarse a una velocidad de esfuerzo conforme a las tasas de carga establecidas en la sección de ensayo de tensión de los métodos de Ensayo y Definiciones de la norma ASTM A370.

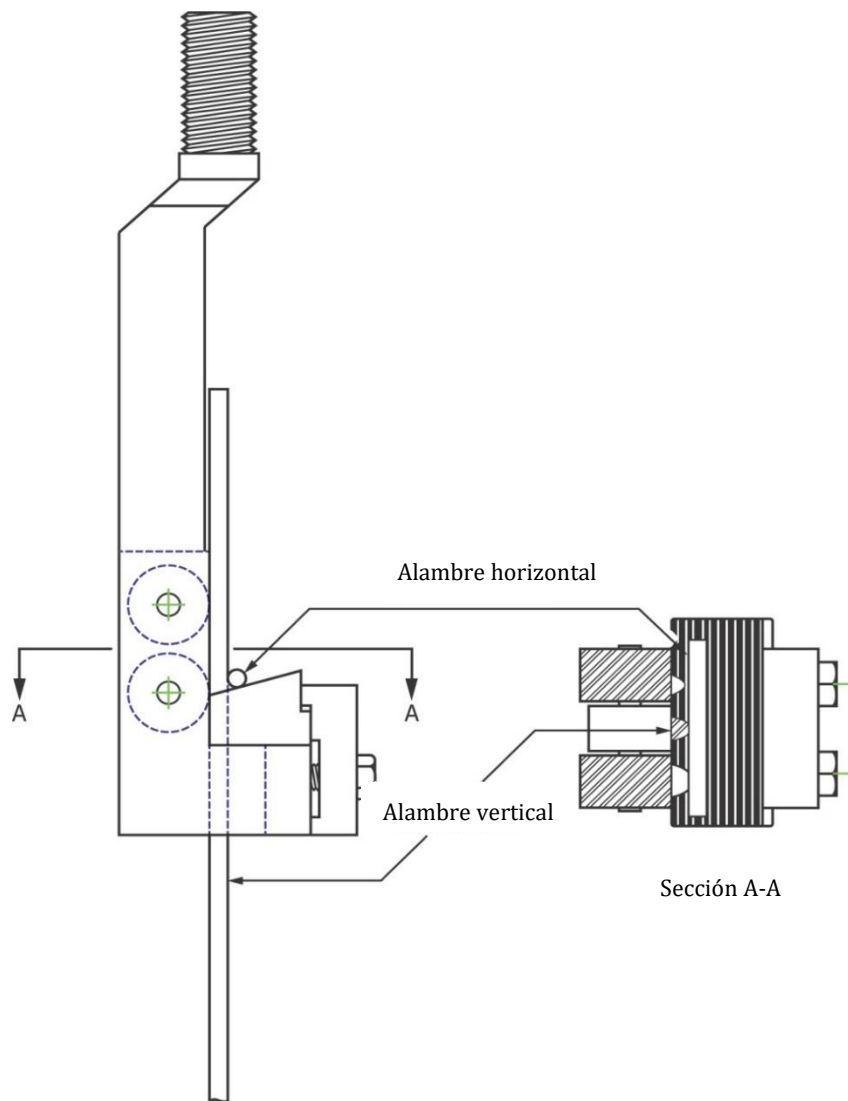


Figura No. 1 – Probador de Soldadura para Refuerzo de Alambre Soldado

NOTA Se puede obtener un dibujo detallado con todas las dimensiones del probador de soldadura en la sede central de la ASTM.

10 Dimensiones y variaciones permitidas para el refuerzo electrosoldado

10.1 Ancho

10.1.1 El ancho del refuerzo electrosoldado se considerará como la distancia de centro a centro entre los alambres longitudinales exteriores. La variación permitida no deberá exceder de 13 mm (0.5 pulgada) por encima o por debajo del ancho especificado.

10.1.2 En caso de que el ancho de las hojas planas o rollos se especifique como el ancho total (longitud de extremo a extremo de los alambres transversales), dicho ancho no deberá variar más de ± 25 mm (1 pulgada) con respecto al ancho especificado.

10.1.3 Cuando las mediciones involucren un alambre ondulado, la medición se deberá realizar aproximadamente al centro de la forma sinusoidal de la onda.

10.2 Longitud

10.2.1 La longitud total de las planchas, medida sobre cualquier alambre, no deberá variar más de ± 25 mm (± 1 pulgada) o ± 1 %, lo que sea mayor.

10.3 El saliente o voladizo de los alambres transversales no deberá proyectarse más allá de la línea central de cada alambre longitudinal de borde en una distancia mayor de ± 25 mm, (± 1 pulgada) a menos que se especifique lo contrario.

10.3.1 Cuando se especifique que los alambres transversales deben sobresalir una longitud específica más allá de la línea central del alambre longitudinal de borde, la variación permitida no deberá exceder de ± 13 mm (± 0.5 pulgada) respecto a la longitud especificada.

10.4 Para el refuerzo electrosoldado liso, la variación permitida en el diámetro de cualquier alambre en el producto terminado deberá ajustarse a las tolerancias establecidas para el alambre antes de la soldadura, con las siguientes excepciones:

10.4.1 Debido a las características mecánicas del proceso de fabricación de malla electrosoldada, no se aplicarán los requisitos de redondez (fuera de redondez).

10.4.2 A menos que el comprador lo prohíba expresamente en el apartado 4.2, se permitirá al fabricante utilizar alambre liso de tamaño sobredimensionado.

10.4.2.1 La diferencia de tamaño no deberá exceder de dos incrementos "W" (diez incrementos "MW") en tamaños W 8 (MW 52) y menores, y de cuatro incrementos "W" (veinte "MW") en tamaños mayores que W 8 (MW 52).

10.4.2.2 Un incremento de tamaño "W" ("MW") equivale a un incremento de número entero, por ejemplo: de W 5 a W 6 (MW 25 a MW 26), o de W 5.4 a W 6.4 (MW 30 a MW 31).

10.4.2.3 En todos los casos en que se aplique este sobredimensionamiento, el fabricante deberá identificar el refuerzo electrosoldado con el estilo originalmente ordenado.

10.4.2.4 Con el permiso del comprador, el fabricante podrá exceder los límites establecidos en esta sección.

10.5 Para el refuerzo electrosoldado corrugado, la variación permitida en el peso del alambre en el producto terminado deberá ajustarse a las tolerancias establecidas para el alambre antes de la soldadura, con las siguientes excepciones:

10.5.1 A menos que el comprador lo prohíba expresamente en el apartado 4.2, se permitirá al fabricante utilizar alambre corrugado sobredimensionado.

10.5.2 La diferencia de tamaño no deberá exceder de dos incrementos "D" (diez incrementos "MD") en tamaños D 8 (MD 52) y menores, y de cuatro incrementos "D" (veinte "MD") en tamaños mayores que D 8 (MD 52).

10.5.3 Un incremento de tamaño "D" ("MD") equivale a un incremento de número entero, por ejemplo: de D 5 a D 6 (MD 25 a MD 26), o de D 5.4 a D 6.4 (MD 30 a MD 31).

10.5.4 En todos los casos en que se utilice este sobredimensionamiento, el fabricante deberá identificar la malla electrosoldada con el estilo originalmente solicitado. Con el permiso del comprador, el fabricante podrá exceder los límites establecidos en este punto.

10.6 El espaciamiento promedio de los alambres deberá ser tal que el número total de alambres contenidos en una plancha o rollo sea igual o mayor que el determinado por el espaciamiento especificado, pero la distancia de centro a centro entre alambres individuales no deberá variar más de 6.3 mm (0.25 pulgada) con respecto al espaciamiento especificado.

10.6.1 A las planchas de malla electrosoldada que tengan la longitud especificada no se les requerirá contener un número idéntico de alambres transversales, y por lo tanto, se permitirá que tengan diferentes longitudes de salientes o voladizo longitudinal.

11 Muestreo

11.1 Las probetas para ensayos de propiedades mecánicas deberán obtenerse cortando a partir del refuerzo electrosoldado terminado, una sección de ancho completo de longitud suficiente para realizar los ensayos descritos en los apartados 7.1, 7.2 y en el capítulo 8.

11.2 Las probetas para determinar las propiedades de corte de soldadura, deberán obtenerse cortando, a partir del refuerzo electrosoldado terminado, una sección de ancho completo de longitud suficiente para realizar los ensayos descritos en el apartado 8.3.4.

11.3 Las mediciones para verificar la conformidad con las características dimensionales deberán realizarse en láminas o rollos completos.

11.4 Cualquier muestra de prueba que presente imperfecciones evidentes deberá ser descartada y sustituida por otra muestra.

12 Inspección

12.1 La inspección del alambre o de la malla electrosoldada deberá acordarse entre el comprador y el fabricante como parte de la orden de compra o contrato.

12.2 Todas las pruebas deberán realizarse en las instalaciones del fabricante antes del envío, a menos que se especifique lo contrario, como en instalaciones de ensayo aprobadas. Tales pruebas deberán llevarse a cabo de manera que no interfieran innecesariamente con la operación de las instalaciones del fabricante.

13 Rechazo y reensayo

13.1 A menos que se especifique lo contrario, cualquier rechazo deberá ser informado al fabricante dentro de los cinco días laborables a partir del momento de la selección de las probetas de ensayo.

13.2 En caso de que una probeta no cumpla con la prueba de tensión o de doblado, el material no deberá ser rechazado hasta que se hayan probado dos probetas adicionales tomadas de otros alambres en la misma plancha o rollo.

13.2.1 El material se considerará conforme a la especificación con respecto a cualquier propiedad de tracción prescrita, siempre que el promedio de los resultados de las tres probetas, incluyendo la probeta ensayada originalmente, sea igual o superior al mínimo requerido para la propiedad en

cuestión, y además, que ninguna de las tres probetas tenga un resultado inferior al 80 % del mínimo requerido para dicha propiedad de tracción.

13.2.2 El material se considerará conforme a esta especificación en lo que respecta a los requisitos de la prueba de doblado, siempre que ambas probetas adicionales pasen dicha prueba.

13.3 Las intersecciones soldadas deberán resistir el manejo y transporte normales sin romperse, pero la presencia de soldaduras rotas, independientemente de la causa, no se considerará motivo de rechazo, a menos que el número de soldaduras rotas por plancha exceda el 1 % del número total de intersecciones en dicha plancha.

13.3.1 Para el material suministrado en rollos, no deberá haber más del 1 % de intersecciones rotas en 14 m² (150 pies²) de refuerzo de malla electrosoldada. No más de la mitad del número máximo permitido de soldaduras rotas deberá encontrarse en un mismo alambre.

13.4 En caso de rechazo por incumplimiento de los requisitos de corte por esfuerzo en las soldaduras, se deberán tomar cuatro probetas adicionales de cuatro planchas o rollos diferentes y ensayarlas conforme al capítulo 9. Si el promedio de todas las pruebas de esfuerzo de corte en las soldaduras realizadas no cumple con el requisito, el material deberá ser rechazado.

13.5 En caso de rechazo por incumplimiento de los requisitos dimensionales, la cantidad de material rechazado deberá limitarse únicamente a aquellas planchas o rollos individuales que no cumplan con esta especificación.

13.6 El óxido, las costuras superficiales o las irregularidades en la superficie no deberán considerarse causa de rechazo, siempre que las dimensiones mínimas de la malla electrosoldada, el área de la sección transversal, las propiedades de tracción y la resistencia al corte en la soldadura de una probeta cepillada manualmente cumplan con los requisitos de esta especificación. La altura de las corrugaciones por encima del mínimo requerido no deberá considerarse causa de rechazo.

13.7 Reinspección, Los materiales rechazados deberán conservarse por un período de al menos dos semanas a partir de la fecha de inspección, durante el cual el fabricante podrá solicitar una nueva inspección y un nuevo ensayo.

14 Certificación

14.1 Si se renuncia a la inspección externa, la certificación del fabricante de que el material ha sido fabricado de acuerdo con esta norma y cumple con sus requisitos será la base para la aceptación del material. La certificación deberá incluir el número de designación de la norma, el año de emisión y las letras y/o número de revisión, si aplica.

14.2 Esta conformidad se basa en ensayos y aceptación del alambre antes de su fabricación, junto con pruebas aleatorias de esfuerzo de corte durante la producción. Se deberá proporcionar al comprador una certificación del fabricante de conformidad con esta norma por cada fecha de producción o lote de producción enviado. Un lote de producción no deberá exceder los 28 000 m² (300 000 pies²).

14.3 Los resultados de los ensayos de límite elástico, resistencia a la tracción y pruebas de doblado, deberán ser reportados para: alambre liso por encima del grado 70 Ksi (485 Mpa), refuerzo de alambre liso soldado de grado por encima de 65 Ksi (450 Mpa), alambre corrugado por encima del grado 75 Ksi (515 Mpa), y refuerzo de alambre corrugado soldado por encima del grado 70 Ksi (485 Mpa), o en cualquier otro caso cuando lo especifique el comprador.

14.4 Un informe de ensayo de material, certificado de inspección u otro documento similar impreso o utilizado en formato electrónico mediante una transmisión por Intercambio Electrónico de Datos (EDI, por sus siglas en inglés) se considerará con la misma validez que su equivalente impreso en las instalaciones del certificador.

14.4.1 El contenido del documento transmitido por EDI deberá cumplir con los requisitos de la(s) norma(s) ASTM aplicable(s) y ajustarse a cualquier acuerdo de EDI existente entre el comprador y el fabricante. No obstante, la ausencia de una firma, la organización que emita la transmisión por EDI será responsable del contenido del informe.

NOTA La definición de la industria invocada aquí es: el EDI es el intercambio de información comercial de computadora a computadora en un formato estándar, como ANSI ASC X12.

15 Empaque y marcado

15.1 Para el alambre liso y corrugado, el tamaño del alambre, la especificación NORDOM 758 o ASTM A1064/A1064M, el número de colada o lote, el diámetro del alambre y el nombre o marca del fabricante deberán estar marcados en una etiqueta firmemente adherida a cada rollo de alambre.

15.2 Cuando el refuerzo de alambre soldado se suministre en planchas planas, deberá armarse en paquetes de tamaño conveniente que contengan no más de 150 planchas, y deberán estar firmemente sujetas entre sí.

15.3 Cuando el refuerzo de alambre soldado se suministre en rollos, cada rollo deberá estar asegurado de manera que se evite su desenrollado durante el transporte y manejo.

15.4 Cada paquete de planchas planas, paquete de rollos y cada rollo que pese más de 180 kg (400 lb) deberá tener adherida como mínimo una etiqueta adecuada que incluya el nombre del fabricante, la descripción del material, la designación NORDOM 758 o ASTM A1064/A1064M, y cualquier otra información que pueda ser especificada por el comprador.

15.5 El empaque, marcado y carga para el envío deberán ser acordados entre el comprador y el fabricante.

15.6 Cuando así se especifique en el contrato u orden de compra, y tratándose de compras o envíos directos al gobierno de los EE. UU; el marcado para el envío, además de cumplir con los requisitos indicados en el contrato u orden, deberá realizarse conforme a la norma militar MIL-STD-129 para las agencias militares de los EE. UU; y conforme a la norma Fed. Std. No. 123 para las agencias civiles del gobierno de los EE. UU.

Bibliografía

- [1] *NORDOM 758 (1ra. rev. 2015) Materiales de construcción - especificaciones para alambre de acero corrugado y liso para el refuerzo del hormigón*
- [2] *ASTM A1064/A1064M- 24n — Standard Specification for Carbon-Steel Wire and Welded Wire Reinforcement, Plain and Deformed, for Concrete.*
- [3] *INTE C402-2025 — Especificación estándar para alambre de acero al carbono liso y corrugado, y mallas electrosoldadas para refuerzo de concreto.*