

CDU
669.14 : 621
778.5

COVENIN
1020-81

MINISTERIO DE FOMENTO



COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES

NORMA VENEZOLANA

ALAMBRE SIN RECUBRIMIENTO, RELEVADO
DE ESFUERZOS, PARA ELEMENTOS
ESTRUCTURALES PREESFORZADOS

CDU

669.14:621.778.5

COVENIN

1020-81

NORMA VENEZOLANA
ALAMBRE REDONDO SIN RECUBRIMIENTO,
RELEVADO DE ESFUERZOS, PARA ELEMENT
TOS ESTRUCTURALES PREESFORZADOS.

TRAMITE:

COMITE CT7: MATERIALES FERROSOS

PRESIDENTE: ING^o ALEXIS FERNANDEZ

VICEPRESIDENTES: DR. ENRIQUE MARTINEZ V.
ING^o EDUARDO GARMENDIA

SECRETARIO: ING^o KEYLA SOTELDO

SUBCOMITE CT7/SC3: ALAMBRON Y ALAMBRE

COORDINADOR: ING^o SILVANA CUSATI

PARTICIPANTES

ENTIDAD

VICSON, S.A.

WIRECO VENEZOLANA

C.V.G. - SIDOR, C.A.

DESICA

CONCRETERA LOCK JOINT

TECNICA CONSTRUCTORA

PRETON, C.A.

UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR

A.I.M.M

CAMARA VENEZOLANA DE LA CONSTRUCCION

REPRESENTANTES

JULIO QUIJADA

VICTOR DELGADO

JOSE HENRIQUEZ

GERARDO SANTELIZ

SILVINO BELLO

ISACC REYES

VICENTE ROURA

CESAR ACOSTA

J.A. ELIZALDE

NICOLA LUGER

G. FONTANELLA

DOMINIQUE SEGUIN

JESUS VIDAL M.

HORACIO MENDEZ

ENTIDAD

INTEVEP

MINISTERIO DE FOMENTO

CORPOZULIA

REPRESENTANTES

YOUHAD KERBAJE

JESUS JIMENEZ V.

EURIO LEON G.

DISCUSION PUBLICA: Fecha de envío: 11-03-81

Duración: 45 días

FECHA DE APROBACION POR EL COMITE: 24/09/81

FECHA DE APROBACION POR LA COVENIN: 14/10/81

NORMA VENEZOLANA
ALAMBRE REDONDO SIN RECUBRI-
MIENTO, RELEVADO DE ESFUER-
ZOS, PARA ELEMENTOS ESTRU-
TURALES PREESFORZADOS.

COVENIN
1026-81

1 NORMAS COVENIN A CONSULTAR

COVENIN 845-75	"Alambrón de acero destinado a trefilación y laminación en frío".
COVENIN 566-75	"Alambre de acero. Método de ensayo de doblado alternado".
COVENIN 7:2-001	"Ensayo de tracción para materiales metálicos".
COVENIN 908-75	"Alambre. Método de ensayo de enrollado".

2 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

Esta norma contempla las características mínimas del alambre redondo sin recubrimiento, relevado de esfuerzos, usado comunmente en la construcción de elementos estructurales preesforzados.

3 DEFINICIONES

3.1 ALAMBRE

Es el producto final obtenido por trefilación o laminación en frío del alambrón, cuya sección es una figura geométrica simple.

3.2 DIAMETRO NOMINAL

Es la dimensión mediante la cual se designa el alambre y se expresa en milímetros.

3.3 DIAMETRO REAL

Es el valor que resulta de medir el diámetro del alambre según lo establecido en el punto 8.1 de esta norma.

4 CLASIFICACION Y DESIGNACION

Esta norma cubre dos tipos de alambre sin recubrimiento, relevado de esfuerzos, usados comunmente en la construcción de elementos es estructurales preesforzados y estos se clasificarán y designarán tal como se indica a continuación:

4.1 TIPO BA

Alambre destinado a usarse en anclaje de cabeza recalcada, donde los extremos son deformados en frío para la formación de tales cabezales de anclaje.

4.2 TIPO WA

Alambre usado en aplicaciones donde los extremos son anclados por cuñas y no existe deformación en frío de cabezales de anclaje.

5 MATERIALES, DISEÑO Y FABRICACION

5.1 MATERIAL

5.1.1 Los alambres se fabricarán de alambrón de acero al carbono y este deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Venezolana COVENIN 845.

5.1.2 La composición química será seleccionada por el productor con el fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos de esta norma; sin embargo los valores máximos permisibles para fósforo y azufre son 0,040% y 0,050% respectivamente.

5.2 FABRICACION

5.2.1 Después de terminada la operación de trefilado, el alambre deberá someterse a un tratamiento térmico o termomecánico contínuo para relevarlo de esfuerzos y obtener las propiedades mecánicas requeridas para el material. Los colores que puedan resultar de las operaciones de relevado de esfuerzos se deberán considerar como normales en la apariencia del alambre terminado.

5.2.2 En el proceso de fabricación del alambre solo se permitirán

soldaduras antes del proceso de trefilación.

5.2.3 Salvo que el comprador lo solicite, el alambre no será aceitado ni engrasado.

6 REQUISITOS

6.1 DIMENSIONES

6.1.1 Diámetro real

6.1.1.1 El diámetro real del alambre, verificado según lo indicado en el punto 8.1 de la presente norma, deberá cumplir con lo especificado en la tabla 1.

6.1.2 El diámetro interior de los rollos deberá ser como mínimo el indicado en la tabla 1, con el fin de asegurar una rectitud razonable.

6.1.3 Masa y longitud

La masa o longitud nominal de cada rollo, así como su correspondiente discrepancia, se establecerán por acuerdo previo.

6.2 PROPIEDADES MECANICAS

6.2.1 Resistencia a la tracción

El alambre ensayado según lo establecido en el punto 8.2.1 de la presente norma, en función de su diámetro, deberá cumplir con las propiedades de tracción establecidas en la tabla 2.

6.2.2 Resistencia al doblado alternado

El alambre ensayado según lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN 566, en función de su diámetro, deberá soportar antes de la rotura el número de doblados-desdoblados mínimo que se indican en la tabla 2.

6.2.3 Rectitud

El alambre al desenrollarse y colocarse sobre una superficie plana y lisa, no deberá presentar una curvatura permanente superior al valor que se establezca por acuerdo previo. No obstante lo anterior, generalmente se especifica una flecha máxima de 100 mm -

TABLA 1 Dimensiones

Diámetro nominal (d) (mm)	Discrepancias en el diámetro nominal "d" (mm)	Ovalidad máxima permisible (mm)	Area nominal de la sección (mm ²)	Diámetro interior del rollo mínimo (m)
4	+ 0,05 - 0,05	0,05	12,6	1,2
5	+ 0,05 - 0,05	0,05	19,6	1,2
6	+ 0,05 - 0,05	0,05	28,3	1,8
7	+ 0,05 - 0,05	0,05	38,5	1,8
8	+ 0,05 - 0,05	0,05	50,2	1,8

TABLA 2 Propiedades mecánicas

Diámetro nominal "d" (mm)	Resistencia a la tracción mínima (kgf/mm ²)		Límite de fluencia convencional $\sigma_{F(0,2)}$ (kgf/mm ²)			Alargamiento de rotura mínimo (%)	Resistencia al doblado alternado.	
	Tipo BA	Tipo WA	Tensión inicial (kg/mm ²)	Tipo BA	Tipo WA		Número de flexiones (mínimo)	Radio del mandril (mm)
4	175	176	20,4	145,0	149,4	4	3	12,5
5	169	176	20,4	143,5	149,4	4	3	15,0
6	169	169	20,4	143,5	143,5	4	3	20,0
7	165	165	20,4	140,4	140,4	4	3	30,0
8	150	---	20,4	127,5	---	4	3	40,0

en una longitud de 2 m. El alambre será ensayado según lo establecido en el punto 8.2.2 de la presente norma.

6.2.4 Cabeza recalcada (Este requisito solamente deberá aplicarse al tipo de alambre BA).

Si el producto se destina para usarse en anclaje de cabeza recalcada, este será ensayado, según lo establecido en el punto 8.2.3 de la presente norma y deberá poseer características adecuadas para permitir la formación en frío de tales cabezales de anclaje. En caso que los alambres vayan a ser colocados en cables que quedan embutidos en concreto, pueden admitirse fisuras en dichas cabezas con un ancho menor a 0,5 mm y en sentido no inclinado, siempre y cuando en el ensayo de tracción del mismo, los resultados cumplan con los requerimientos de tracción indicados en la tabla 2.

Cuando se trate de cables tirantes libres al aire sometidos a fuertes vibraciones, no se permitirán fisuras en tales cabezales.

6.3 ACABADO SUPERFICIAL

6.3.1 El alambre deberá estar libre de fisuras, pliegues, escamas, rebabas, y otros defectos superficiales e/o internos perjudiciales al uso a que esta destinado.

6.3.2 Será aceptable una oxidación superficial mientras no existan picaduras a simple vista. Toda oxidación superficial uniforme deberá ser removida normalmente con un cepillo de alambre.

6.4 REQUISITOS ADICIONALES

6.4.1 Relajación

Los valores de relajación a 1000 h, para una carga inicial de 70% de la resistencia mínima a la tracción dada en la tabla 2 no deberá ser mayor a 2.5% y no mayor a 3 1/2% para una carga inicial igual al 80% de la resistencia mínima a la tracción dada en la tabla 2. El ensayo se realizará según lo establecido en el punto 8.3.1 de la presente norma.

6.4.2 Fatiga

En caso de requerirse del alambre resistencia a la fatiga, las condiciones de ensayo en las cuales el alambre se somete a una sollicitación axial de ciclopulsante (tensión inferior, tensión superior mínima de ciclos), se establecerán por acuerdo previo entre comprador y productor.

6.4.3 Enrollamiento

Este ensayo se realizará según lo establecido en el punto 8.3.2 de la presente norma. Para alambres de diámetro nominal menor o igual a 5 mm, deberán soportar sin romperse, el enrollamiento sobre un mandril de diámetro igual a dos veces su diámetro nominal. Para alambres de diámetro mayor a 5 mm o igual a 7 mm, deberán soportar sin romperse, el enrollamiento sobre un mandril de diámetro igual a tres veces su diámetro nominal.

7 INSPECCION Y RECEPCION

Este capítulo está elaborado para ser usado como una guía en la comercialización de lotes aislados.

A menos que exista acuerdo previo entre comprador y productor la inspección y recepción del producto se realizará como se indica a continuación:

7.1 LOTE

El lote consistirá en el número de rollos de alambres del mismo tipo, fabricado bajo condiciones presumiblemente uniformes y que se someten a inspección como un conjunto unitario.

7.2 MUESTREO

De cada lote presentado a inspección, se extraerá al azar, la cantidad de rollos o carretes que se indican en la tabla 3.

7.3 SECUENCIA DE ENSAYO

En cada rollo de muestra se verificarán las dimensiones y de cada uno de ellos se obtendrán las probetas para verificación de resistencia a la tracción, límite de fluencia convencional, alargamiento de rotura y doblado alternado.

TABLA 3 Cantidad de muestras a tomar

Número de rollos que integran el lote	Número de rollos a extraer
2 a 8	2
9 a 15	3
16 a 25	5
26 a 50	8
51 a 90	13
91 a 150	20
151 a 280	32
281 a 500	50

7.4 CRITERIO DE ACEPTACION Y RECHAZO

7.4.1 Dimensiones

Si todas las verificaciones relativas a dimensiones reportan valores acordes con los requisitos establecidos en esta norma se aceptará el lote; en caso contrario se permitirá un remuestreo extrayéndose al azar tres nuevas muestras por cada determinación que resulta defectuosa. Se aceptará el lote si las nuevas determinaciones resultan satisfactorias, de no ser así se rechazará el mismo.

7.4.2 Características mecánicas

7.4.2.1 Si todos los ensayos resultan satisfactorios, es decir, si cada uno de los valores considerados individualmente son iguales o mayores al valor indicado en la tabla 2, se aceptará el lote. Si algún ensayo resulta defectuoso, se extraerán al azar tres nuevos rollos de muestra o una cantidad mayor según convenio previo. Se extraerán las probetas y se repetirán los ensayos. Se aceptará el lote si las nuevas determinaciones resultan satisfactorias, de lo contrario será rechazado el lote.

7.4.3 Requisitos adicionales

7.4.3.1 Las condiciones de aceptación o rechazo, en base a los requisitos adicionales se establecerán por acuerdo previo.

8 METODOS DE ENSAYO

8.1 MEDICION DEL DIAMETRO DEL ALAMBRE

8.1.1 Equipo y/o instrumento

Tornillo micrométrico con una precisión de $\pm 0,01$ mm.

8.1.2 Preparación y conservación de la muestra

El material a ensayar consiste en segmentos de alambres tomados de los extremos de los rollos a ensayar.

8.1.3 Procedimiento

El diámetro real del alambre es el resultante de la media aritmética de dos mediciones perpendiculares entre si.

8.2 CARACTERISTICAS MECANICAS

8.2.1 Resistencia a la tracción

8.2.1.1 La verificación de la resistencia a la tracción, límite de fluencia convencional y alargamiento de rotura, se realiza de acuerdo a lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN 7:2-001.

NOTA: Si es necesario que el fabricante entregue gráficos del comportamiento de resistencia a la elongación, para la ejecución de los mismos, se tomará elongación igual a cero para la tensión inicial dada en la Tabla 2.

8.2.1.2 Si la rotura de la probeta se produce en el anclaje o a una distancia del mismo inferior a 2 diámetros nominales del alambre, el ensayo se considera nulo y deberá repetirse excepto si se cumplen los valores mínimos especificados en cuyo caso se considerará satisfactorio el ensayo.

8.2.2 Rectitud

La verificación de la rectitud se realiza cortando de la muestra una probeta de 2 m de longitud que se coloca libremente sobre un piso plano, liso y nivelado.

8.2.3 Cabeza recalcada

8.2.3.1 Este ensayo se realiza sobre una probeta de longitud tal que en uno de sus extremos se recalca una cabeza de anclaje, luego de lo cual se le somete a un ensayo de tracción según lo establecido en el punto 8.2.1 de la presente norma, hasta alcanzar la carga de rotura del producto. Se deberán adoptar procedimientos para que la cabeza esté correctamente colocada de manera que los esfuerzos sobre la misma sean aplicados en forma simétrica.

Una de las mordazas de la máquina debe disponer de un dispositivo adecuado que permita el relajamiento de la cabeza de anclaje para asegurar la transmisión del esfuerzo a través de dicha cabeza.

8.2.3.2 En caso de que el productor del alambre tipo BA no disponga de los equipos necesarios para la obtención de la cabeza recalcada, se permitirá a éste, un ensayo equivalente en su línea de producción. Dicho ensayo consistirá en someter a una probeta de longitud igual a 1,5 veces el diámetro del alambre a un aplastamiento o recalado correspondiente al 40% de su longitud original. El material ensayado por el procedimiento descrito anteriormente no deberá presentar fisuras.

No obstante lo anterior, en caso de litigio el ensayo normalizado será el que se encuentra descrito en el punto 8.2.3.1 de la presente norma.

8.3 REQUISITOS ADICIONALES

8.3.1 Relajación

8.3.1.1 Fundamento

Este ensayo consiste en medir a una temperatura constante, las variaciones de carga de una probeta sometida a tracción manteniendo constante la longitud inicial de medición, a partir de una carga inicial.

8.3.1.2 Equipo

El equipo de ensayo debe disponer de dispositivos de control manual

o automático de variaciones de carga.

Las mordazas de la máquina se deben disponer de forma tal que durante el ensayo, permanezca sobre el mismo eje y aseguren la tracción axial de la probeta. El sistema de anclaje debe asegurar que los extremos de la probeta no giren ni deslicen durante la aplicación de la carga.

8.3.1.3 Preparación y conservación de las probetas

La probeta consiste de un trozo de alambre cuya longitud mínima de medición debe ser cuarenta veces el diámetro nominal del alambre. En la longitud entre mordazas la probeta no debe haber sido sometida a ningún proceso de terminado superficial.

La longitud total de la probeta debe asegurar, como mínimo una distancia entre la mordaza y la longitud inicial de medición de cinco veces el diámetro del alambre.

8.3.1.4 Carga inicial

La carga inicial para la realización del ensayo debe ser la que corresponda a 0,70 del valor de resistencia a la tracción mínima indicado en la tabla 2.

La carga inicial no debe diferir en más de 1% del valor especificado para cargas menores de 100 t y en más de 2% para cargas mayores a 100 t. Las dimensiones de la carga deben determinarse con una exactitud de $\pm 0,05\%$ de la carga inicial.

8.3.1.5 Condiciones de ensayo

El ensayo se realiza a temperatura ambiente, $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

8.3.1.6 Procedimiento

Se sujetan los extremos de la probeta con las mordazas de la máquina y se somete la probeta a una precarga cuyo valor no exceda de 0,4 de la carga inicial ni la que corresponde a 0,3 del valor de resistencia a la tracción mínima indicado en la tabla 2, para obtener alineación correcta de la probeta.

Se procede a completar la carga inicial indicada en 8.3.1.4 asegu-

rándose que no se produzcan vibraciones, con una velocidad de $200 \text{ MPa} \pm 50 \text{ MPa}$ por minuto, en forma continua o intermitente. Lograda la carga inicial se mantiene ésta por un período de 2 minutos ± 2 segundos, e inmediatamente después se mide la distancia entre marcas la cual debe mantenerse constante con una tolerancia de 6,5 mm. Luego de transcurrido un minuto de haberse marcado la longitud inicial deben tomarse lecturas de variación de carga en los tiempos siguientes:

TABLA 4 Intervalo de tiempo

t_1	= 1 min	t_{11}	= 4h
t_2	= 3 min	t_{12}	= 8h
t_3	= 6 min	t_{13}	= 24h
t_4	= 9 min	t_{14}	= 48h
t_5	= 15 min	t_{15}	= 72h
t_6	= 30 min	t_{16}	= 96h
t_7	= 45 min	t_{17}	= 120h
t_8	= 1 h	t_{18}	= 240h
t_9	= 1h. 30 min.	t_{19}	= 500h
t_{10}	= 2 h	t_{20}	= 1000h

8.3.1.7 Expresión de los resultados

Se recomienda que los resultados de las mediciones se diagramen conforme a las siguientes alternativas:

- En un gráfico en el cual en la abscisa en escala logarítmica se indica el tiempo y en la ordenada en escala lineal las cargas.
- En un gráfico a escala lineal en el cual la abscisa se indica el tiempo y la ordenada las cargas.

- c) En un gráfico a escala en el cual la abscisa indica el tiempo y la ordenada las cargas y sus diferencias respecto de la carga inicial en los diferentes tiempos.

Los diagramas deben completarse con una tabla que contenga los resultados de las mediciones, como también los resultados de los cálculos referidos a la carga inicial expresada en % conforme a la siguiente expresión:

$$\frac{P_i - P_t}{P_i} \times 100$$

Donde:

P_i = carga inicial

P_t = carga en el tiempo de medición correspondiente.

8.3.1.8 Informe

Los resultados de los ensayos deben registrarse en un informe en el que consta:

- a) Fecha de realización del ensayo.
- b) Nombre del productor.
- c) Nombre del producto (alambre).
- d) Diámetro nominal y sección transversal nominal.
- e) La designación del producto.
- f) Las dimensiones de la probeta y la sección transversal calculada.
- g) La carga inicial.
- h) La tabla con los resultados de las mediciones en particular los correspondientes a 120 h y 1000 h.
- i) El diagrama del ensayo.
- j) Cualquier información referida al proceso de obtención de la probeta.
- k) El tipo o clase de máquina y mordazas empleadas.
- l) Cualquier otra información complementaria que pudiera haber afectado los resultados.

8.3.2 Enrollamiento

Este ensayo se realiza sobre una probeta de longitud adecuada cual se enrolla en forma apretada hasta construir 8 espiras sobre un mandril cuyo diámetro depende del diámetro del producto y éste se realizará según lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN 908.

9 MARCACION, ROTULACION Y EMBALAJES

9.1 Cada rollo de alambre deberá estar provisto con una tarjeta resistente al manipuleo, ubicada en lugar accesible, que tenga impresa con caracteres visibles e indelebiles

- a) Marca, símbolo o nombre del fabricante.
- b) Diámetro nominal del alambre en mm.
- c) Número de identificación de los rollos.
- d) Masa nominal de los rollos con las discrepancias en Kg.
- e) Tipo de alambre.

9.2 A menos que el comprador especifique lo contrario, el alambre deberá ser embalado en rollos.

10 ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

10.1 Cada rollo de alambre deberá tener la adecuada protección para que no sufra daños durante el transporte.

10.2 Los rollos de alambre se deberán almacenar en locales secos, protegidos de la intemperie, polvos, etc. Los rollos de alambre no deberán ser pisados por vehículos o carretones, ni recibir golpes. Para proteger los alambres contra humedad o sales sólo podrán ser cubiertos con aceites completamente hidrosolubles.

BIBLIOGRAFIA

- COPANT 752-76 Alambres sin recubrimiento, relevado de esfuerzos,
para elementos estructurales preesforzados.
- ASTM A421-77 Uncoated stress - relieved wire for prestressed
concrete.
- BSI 2691-69 Steel wire for prestressed concrete.

COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES
MINISTERIO DE FOMENTO
Edif. Fundación La Salle, 5° piso, Av. Boyacá (Cota Mil)
CARACAS

publicación de:

IMPRESO EN EL TALLER DE COVENIN

