

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
535:2001**

**ALAMBRE DE ACERO
GALVANIZADO PARA REFUERZO
DE CABLES DE ALUMINIO**

(2^{da} Revisión)



PRÓLOGO

La presente norma sustituye totalmente a la Norma Venezolana COVENIN 535-83 **Alambre de acero galvanizado para refuerzo de cables de aluminio**, fue revisada de acuerdo a las directrices del Comité Técnico de Normalización **CT7 Materiales Ferrosos**, por el Subcomité Técnico **SC3 Alambre y alambrón**, a través del convenio para la elaboración de normas suscrito entre el **INSTITUTO VENEZOLANO DE SIDERURGIA (IVES)** y **FONDONORMA**, siendo aprobada por **FONDONORMA** en la reunión del Consejo Superior N° 2001-07 de fecha 25/07/2001.

En la revisión de esta Norma participaron las siguientes entidades: VICSON; BRIVENSA; SIDOR; U.C.V.; IVES.

**NORMA VENEZOLANA
ALAMBRES DE ACERO GALVANIZADO
PARA REFUERZO DE CABLES DE ALUMINIO**

**COVENIN
535:2001
(2^{da} Revisión)**

1 OBJETO

Esta norma establece los requisitos mínimos que deben cumplir los alambres de acero galvanizado usados como refuerzo en la fabricación de cables de aluminio (ACSR).

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente.

COVENIN 565:1997 Productos de hierro y acero. Determinación de las características del recubrimiento de zinc.

COVENIN 299-89 Ensayo de tracción para materiales metálicos.

3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma se aplican las siguientes definiciones:

3.1 Alambre

Es el producto final obtenido por trefilación o laminación en frío del alambrón, suministrado en rollos y cuya sección transversal es un figura geométrica simple.

3.2 Diámetro nominal

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

3.3 Lote

Está constituido por el número de rollos de alambre de características similares que es fabricado bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes, que se somete a inspección como un conjunto unitario.

4 DESIGNACIÓN

4.1 El alambre de acero galvanizado para refuerzo de cables de aluminio se designará por el tipo, seguido del diámetro nominal del alambre, luego la clase y el número de la presente norma; tal como se indica a continuación:

ALAMBRE W - X - Y - 535

Siendo:

W = Tipo ACSR

X = Diámetro nominal, expresado en mm

Y = Clase a la cual pertenece el alambre según lo establecido en el punto 4.2.

4.2 Clase

La clase se designará de acuerdo al recubrimiento de zinc, tal como se indica en la Tabla 2.

5 MATERIAL Y FABRICACIÓN

5.1 Material

El metal base debe ser acero obtenido por uno de los procesos siguientes: horno de solera abierto ácido o básico, básico al oxígeno u horno eléctrico y su composición química debe estar dentro del rango dado en la Tabla 1.

Tabla 1. Composición química

Elemento	Porcentaje %
Carbono (C)	0,50 a 0,85
Manganeso (Mn)	0,50 a 1,10
Silicio (Si)	0,10 a 0,35
Azufre (S)	0,045 máximo
Fósforo (P)	0,035 máximo

5.2 Fabricación

5.2.1 El alambre de acero se debe galvanizar por inmersión en baño de zinc fundido, por el proceso de deposición electrolítica o por cualquier otro proceso que garantice los requisitos de esta norma.

5.2.2 Cuando el galvanizado se aplique por inmersión en baño de zinc fundido, el porcentaje máximo permisible de impurezas en los lingotes de zinc virgen debe ser 0,10%.

5.2.3 El alambre de acero después del galvanizado no se debe tratar térmicamente.

6 REQUISITOS

6.1 Dimensionales

6.1.1 Diámetro

El diámetro del alambre, verificado según lo establecido en el punto 8.1, debe tener los valores establecidos en la Tabla 2 y su discrepancia debe estar dentro de los intervalos que aparecen en la misma tabla.

6.1.2 Longitud

Salvo que se indique lo contrario, la tolerancia en la longitud nominal, "L", del alambre, debe ser $\pm 2\%$.

6.2 Uniones

6.2.1 No se aceptan empates en el alambre galvanizado.

6.2.2 Las uniones pueden hacerse en alambrón o semiproducto, antes o después del patentado y previamente al trefilado final usando el método de soldadura eléctrica a tope.

6.2.3 Los equipos y procesos de soldadura deben ser tales que se demuestre que la resistencia de una muestra de alambre galvanizado que contenga una soldadura, no debe ser menor al 96% del valor especificado de resistencia al 1%.

6.3 Acabado

La superficie del alambre galvanizado no debe presentar fisuras, escamas, estrías, rebabas o cualquier otro defecto no acorde con el uso final del producto.

6.4 Propiedades mecánicas

6.4.1 Ductilidad

El alambre de acero galvanizado no debe romperse cuando se someta al ensayo descrito en el punto 8.2.

6.4.2 La tensión al 1% de alargamiento, y la resistencia a la rotura y al alargamiento de ruptura para alambres de acero galvanizado, determinados según lo establecido en el punto 8.3 de la presente norma, deben cumplir con los mínimos dados en la Tabla 2.

6.5 Adherencia y masa del recubrimiento de zinc

El alambre de acero galvanizado debe cumplir con los siguientes requisitos:

6.5.1 Masa del recubrimiento

6.5.1.1 El alambre de acero galvanizado debe tener una capa de zinc de espesor uniforme y debe cumplir con los valores de la masa de recubrimiento expresados en g/m^2 como se indica en la Tabla 2, para cada una de las clases de recubrimiento.

6.5.1.2 La masa del recubrimiento de zinc se determina de acuerdo con lo establecido en la norma COVENIN 565.

6.5.2 Adherencia del recubrimiento

El alambre de acero galvanizado debe soportar sin agrietamiento o desprendimiento por frotar con los dedos el ensayo indicado en el punto 8.4.

7 INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

Este capítulo está elaborado para ser usado como 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 Muestreo

7.1.1 El muestreo se realizará según lo indicado en la Tabla 3, para la verificación de los requisitos establecidos en esta norma.

7.1.2 Las muestras a ensayar se deben obtener del extremo final de cada rollo, carrete o bobina, descartando el primer metro de alambre.

7.1.3 De cada rollo a ensayar se toman las muestras de una longitud suficiente para la realización de cada uno de los ensayos especificados en esta norma.

Tabla 2. Propiedades mecánicas y peso de la capa de zinc

Clase de recubrimiento	Diámetro galvanizado (mm)	Tolerancia (mm)	Peso de la capa de zinc (g/m ²)	Resistencia a la tracción (kg/mm ²)	Resistencia al 1% de alargamiento (kg/mm ²)	% alargamiento a la ruptura (25,4 cm)
CLASE A	1,27 – 1,52	+ 0,038 - 0,025	183	148	134	3
	1,53 – 1,90	+ 0,038 - 0,025	198	148	134	3
	1,91 – 2,28	+ 0,051 -	214	148	134	3
	2,29 – 2,64	+ 0,051 -	229	144	130	3,5
	2,65 – 3,05	+ 0,051 -	244	144	130	3,5
	3,06 – 3,55	+ 0,076 - 0,051	259	144	127	4,0
	3,56 – 4,57	+ 0,102 - 0,076	274	141	119	4,0
	4,58 – 4,83	+ 0,102 - 0,076	305	141	119	4,0
CLASE B	1,27 – 1,52	+ 0,038 - 0,025	366	141	126	3
	1,53 – 1,90	+ 0,038 - 0,025	396	141	126	3
	1,91 – 2,28	+ 0,051 -	437	141	126	3
	2,29 – 2,64	+ 0,051 -	458	137	123	3
	2,65 – 3,05	+ 0,051 -	458	137	123	3
	3,06 – 3,55	+ 0,076 - 0,051	518	137	120	3
	3,56 – 4,57	+ 0,102 - 0,076	549	130	112	4,0
	4,58 – 4,83	+ 0,102 - 0,076	610	130	112	4,0
CLASE C	1,27 – 1,52	+ 0,038 - 0,025	549	134	120	3
	1,53 – 1,90	+ 0,038 - 0,025	550	134	120	3
	1,91 – 2,28	+ 0,051 -	610	134	120	3
	2,29 – 2,64	+ 0,051 -	686	130	116	3
	2,65 – 3,05	+ 0,051 -	732	130	116	3
	3,06 – 3,55	+ 0,076 - 0,051	778	130	112	3
	3,56 – 4,57	+ 0,102 - 0,076	824	127	109	4,0
	4,58 – 4,83	+ 0,102 - 0,076	915	127	109	4,0

7.2 Criterio de aceptación y rechazo

El lote será aceptado si el número de muestras defectuosas no es mayor del valor indicado en la Tabla 3.

7.3 Remuestreo

7.3.1 Si una probeta obtenida de una muestra no cumple con alguno de los valores especificados en esta norma, entonces se tomarán 2 nuevas probetas de la muestra en cuestión y se procederá a realizar nuevamente el ensayo en el cual la probeta anterior había fallado.

7.3.2 Si las dos nuevas probetas arrojan resultados satisfactorios, el lote se considerará aceptado, de lo contrario se rechazará el lote.

Tabla 3. Muestreo

Cantidad de rollos, carretes o bobinas que forman el lote	Tamaño de la muestra	Cantidad máxima de muestras defectuosas toleradas
1 a 49	5	0
50 a 99	10	0
100 a 199	15	1
200 a 299	20	1
300 a 499	30	2
500 a 799	40	3
800 a 1299	55	3
1300 a 3199	75	4
3200 a 7999	115	6

8 MÉTODOS DE ENSAYO

8.1 Medición del diámetro de los alambres

8.1.1 Equipo y/o instrumento

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

8.1.2 Procedimiento

8.1.2.1 El diámetro del alambre es el resultante de la media aritmética de dos mediciones perpendiculares entre sí y su ovalidad no debe diferir en más de la mitad de la discrepancia total especificada.

8.1.2.2 Si el alambre viene en rollos, la medición del diámetro se debe realizar en tres puntos, dos próximos a los extremos y uno a diez metros de un extremo.

8.1.2.3 Si el alambre viene en bobinas o carretes, se deben desenrollar cerca de 10 m y medir el diámetro a partir de los 10 m y a intervalos de 50 cm.

8.1.2.4 Se considera como diámetro del alambre el valor promedio de los diámetros medidos en los distintos puntos considerados.

8.1.2.5 Las medidas deben hacerse donde la superficie del alambre sea suficientemente uniforme, no debiendo ser consideradas las eventuales irregularidades inherentes al producto obtenido por el proceso de galvanizado en baño de zinc fundido.

8.2 Ensayo de ductilidad

El alambre se enrolla por lo menos 8 vueltas sobre un mandril de 2 veces el diámetro de la muestra, a una velocidad máxima de 15 vueltas/min.

8.3 Ensayo de tracción

Los requisitos de tracción se deben verificar de acuerdo con lo establecido en la norma COVENIN 299 con las siguientes consideraciones:

8.3.1 La resistencia a la rotura y el 1% de alargamiento deben calcularse en base con el diámetro promedio del alambre galvanizado (incluyendo el espesor de la capa de zinc).

8.3.2 Las muestras a ensayar deben carecer de dobleces, excepto aquellos resultantes del enrollado normal durante el proceso.

NOTA: El enderezado de las muestras debe hacerse con mucho cuidado para no afectar las características del material.

8.3.3 Resistencia al 1% de alargamiento

El valor debe calcularse mediante el siguiente procedimiento:

El extensómetro debe tener una longitud calibrada de 254 mm. Se aplica una carga correspondiente al valor de resistencia que se indica en la Tabla 4 de acuerdo con el diámetro nominal de la muestra, manteniendo esta carga se marcan 242 mm sobre la muestra, el extensómetro se coloca y se ajusta al alargamiento indicado en la Tabla 4, a continuación se incrementa la carga hasta que el extensómetro nos indique un alargamiento de 2,54 mm que corresponde al 1%. En este momento se registra el valor de carga y se calcula el esfuerzo, el cual debe cumplir los requisitos indicados en la Tabla 2 de acuerdo con la clase de recubrimiento.

Tabla 4. Ajuste inicial para el cálculo de resistencia al 1%

Diámetro mm	Esfuerzo inicial kg/mm ²	Ajuste inicial extensómetro mm
1,27 - 2,28	10,2	0,0005 (0,05%)
2,29 - 3,05	19,4	0,0010 (0,10%)
3,06 - 4,82	29,6	0,0015 (0,15%)

8.4 Ensayo de adherencia de recubrimiento de zinc

8.4.1 La muestra se debe enrollar sobre un mandril de diámetro acorde con lo establecido en la Tabla 5, para formar una hélice cerrada de 8 vueltas, a una velocidad máxima de 15 vueltas por minuto.

Tabla 5. Diámetro del mandril para ensayo de adherencia

Diámetro nominal del alambre galvanizado mm	Relación del diámetro del mandril al diámetro del alambre
1,25 a 2,28	3
2,29 a 3,55	4
3,56 a 4,83	5

9 ROTULACIÓN Y EMBALAJE

9.1 Cada rollo, carrete o bobina debe ir identificada con una etiqueta resistente al manipuleo donde se especifiquen al menos los siguientes datos.

a) Nombre o marca del fabricante

- b) Designación del alambre
- c) Número de identificación del rollo, carrete o bobina
- d) Peso neto aproximado en kg (únicamente en rollos)
- e) Peso bruto aproximado en kg (únicamente en bobinas o carretes)
- f) La leyenda "Hecho en Venezuela" o país de origen.

BIBLIOGRAFÍA

ASTM B 498-74 Standard specification for zinc – costed (galvanized) steel core wire for aluminum conductors steel reinforced (ACSR).



**COVENIN
535:2001**

**CATEGORÍA
B**

FONDONORMA
Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12
Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12
CARACAS

publicación de:



FONDONORMA

I.C.S: 77.140.65

ISBN: 980-06-2759-6

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

Descriptores: Alambre de acero, acero galvanizado, cable de aluminio.