

**NORMA  
VENEZOLANA**

---

**COVENIN  
1024:1995**

**CORDÓN DE ACERO DE SIETE  
ALAMBRES RELEVADO DE  
TENSIONES PARA MIEMBROS  
ESTRUCTURALES PRETENSADOS  
O POSTENSADOS.**

**(1<sup>era</sup> REVISIÓN)**



## **PROLOGO**

La Comisión Venezolana de Normas Industriales (**COVENIN**), creada en 1958, es el organismo encargado de programar y coordinar las actividades de Normalización y Calidad en el país. Para llevar a cabo el trabajo de elaboración de normas, la **COVENIN** constituye Comités y Comisiones Técnicas de Normalización, donde participan organizaciones gubernamentales y no-gubernamentales relacionadas con un área específica.

La presente norma sustituye totalmente a la Norma Venezolana **COVENIN 1024-79**, fue elaborada bajo los lineamientos del Comité Técnico de Normalización **CT7: MATERIALES FERROSOS** por el Subcomité Técnico **SC3 ALAMBRON Y ALAMBRE** a través del convenio de cooperación suscrito entre el **INSTITUTO VENEZOLANO DE SIDERURGIA** y **FONDONORMA**, siendo aprobada por la **COVENIN** en su reunión N° 137 de fecha **06-12-95**.

En la elaboración de esta Norma participaron las siguientes entidades: **VICSON, S.A.** e **IVES**.

**NORMA VENEZOLANA**  
**CORDÓN DE ACERO DE SIETE ALAMBRES**  
**RELEVADO DE TENSIONES PARA MIEMBROS**  
**ESTRUCTURALES PRETENSADOS O POSTENSADOS**

**COVENIN**  
**1024:1995**  
**(1<sup>era</sup> REVISIÓN)**

## **1 OBJETO**

Esta Norma Venezolana establece las características mínimas que deben cumplir los cordones de acero compuestos de siete alambres, relevados de tensiones, usados en construcción de miembros estructurales pretensados o postensados.

## **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 299-89** Materiales metálicos. Ensayo de tracción.

## **3 DEFINICIONES**

Para efectos de la presente Norma se definen los siguientes términos:

### **3.1 Miembros estructurales pretensados**

Piezas de concreto tales como vigas, pilotes o losas usadas en grandes construcciones, reforzadas con acero tensado antes del fraguado del concreto.

### **3.2 Miembros estructurales postensados**

Piezas de concreto tales como vigas, pilotes o losas usadas en grandes construcciones, reforzadas con acero tensado después del fraguado del concreto.

### **3.3 Acero trefilado**

Proceso de deformación en frío, en el cual se reduce la sección transversal de una pieza de acero, conllevando a un incremento en su longitud y el cambio de sus propiedades mecánicas.

### **3.4 Rollo o bobina**

Representa una unidad del producto, donde el cordón fabricado, de longitud continua (a menos que se permita

soldadura), es enrollado en espiras circulares y concéntricas, sujetas de manera que constituyan un elemento compacto.

### **3.5 Lote**

Conjunto de rollos o bobinas fabricadas bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes, que se someten a inspección como un conjunto unitario.

### **3.6 Rectitud**

Calidad del enderezado, que en términos cuantitativos se mide a través de la flecha.

### **3.7 Flecha**

Se entiende por flecha, la distancia máxima entre el cordón y la línea recta que une los extremos del tramo del cordón considerado.

### **3.8 Relajación**

Es la pérdida de la carga (tensión) en función del tiempo, cuando el cordón es tensado a una carga inicial, en un porcentaje preestablecido de la carga nominal de rotura y manteniendo constante la longitud del cordón.

### **3.9 Resistencia a la fatiga**

Son valores de esfuerzo, bajo los cuales el cordón puede someterse a una sollicitación axial de ciclo pulsante (tensión superior, tensión inferior) por un número infinito de veces sin romperse.

### **3.10 Límite de cedencia convencional**

Es el valor del esfuerzo o carga que produce una deformación plástica de 0,2 %.

## **4 CLASIFICACIÓN**

Los cordones se clasifican en dos grados de acuerdo con su resistencia a la tracción: grado 175 y grado 190 (véase Tabla 1).

## **5 MATERIALES, DISEÑO Y FABRICACIÓN**

### **5.1 Manufactura**

#### **5.1.1 Material**

**5.1.1.1** Los cordones se fabricarán con alambres de acero trefilado que garanticen las propiedades y características del producto final.

**5.1.1.2** La composición química deberá ser seleccionada por el productor de manera de cumplir con los requisitos de esta Norma.

**5.1.2** Los alambres constituyentes del cordón deberán estar libres de fisuras, pliegues, escamas, rebabas y otros defectos superficiales o internos perjudiciales al uso a que está destinado el cordón.

**5.1.3** Durante la fabricación de los cordones, se pueden hacer uniones soldadas a tope a los alambres individuales, siempre que no haya más de una en cualquier tramo de 45 m de cable terminado.

**5.1.4** El diámetro nominal del alma del cordón, será por lo menos 2% mayor que el de los seis alambres exteriores. Estos se enrollarán sobre el cordón en forma bien cerrada y con un paso de doce a dieciséis veces el diámetro nominal del cordón.

**5.1.5** La fabricación del cordón debe garantizar, sin ayuda de ataduras, que al cortar el cordón terminado no se abran los alambres que lo forman o que en caso contrario, puedan ser recolocados en su posición manualmente.

**5.1.6** Después de terminada la operación de cableado, todos los cordones deberán someterse a un tratamiento térmico o termomecánico continuo, para relevarlos de tensiones y obtener las propiedades mecánicas exigidas para ese material. Los colores que pueda adquirir el cordón después de las operaciones de relevado de esfuerzos, deberán considerarse normales.

**5.1.7** No se permitirá la unión de cordones de distintos rollos por soldadura ni por otro método.

**5.1.8** Salvo que el comprador lo solicite, los cordones no serán aceitados ni engrasados. Podrán aceptarse cordones oxidados superficialmente, mientras a simple vista no se detecten picaduras.

**5.1.9** Una oxidación superficial uniforme, normalmente, puede ser removida en forma manual mediante un cepillo de alambre. En caso de duda en cuanto a la gravedad del

daño provocado por la oxidación, se ensayarán los cordones, los cuales deben cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 1.

**5.1.10** El cordón tratado se dispondrá en forma de rollos o bobinas, con diámetro interior suficientemente grande como para asegurar una rectitud razonable. El diámetro interior en ningún caso deberá ser menor de 600 mm.

**5.1.11** La masa nominal o la longitud nominal de los rollos o bobinas así como las tolerancias correspondientes, se establecerán por acuerdo previo.

## **6 REQUISITOS**

### **6.1 Generales**

#### **6.1.1 Tracción**

El cordón ensayado de acuerdo con el capítulo 8, deberá cumplir con los valores establecidos en la Tabla 1.

#### **6.1.2 Dimensiones**

Los valores nominales del diámetro y sus tolerancias, la sección metálica y la masa por metro de los cordones, serán los establecidos en la Tabla 1.

#### **6.1.3 Rectitud**

En caso de requerirse rectitud de los cordones, éstos, al ser desenrollados y dejados libres sobre una superficie plana y lisa, no deberán presentar una curvatura permanente superior al valor que se establezca por acuerdo previo. En este caso generalmente se especifica una flecha máxima de 100 mm en una longitud de 2 m.

### **6.2 Adicionales**

#### **6.2.1 Relajación**

Los valores de relajación a 1000 h, para una carga inicial de 0,70 de la carga mínima de rotura indicada en la Tabla 1, se establecerán por acuerdo previo, debiendo el fabricante garantizar el valor que se acuerde y en caso de tener que realizar su verificación, los valores generalmente especificados son 7% y 2,5% máximos, refiriéndose estos respectivamente a material con relajación normal y a material de baja relajación.

#### **6.2.2 Fatiga**

En caso de requerirse resistencia a la fatiga, las condiciones de ensayo se establecerán por acuerdo previo.

**Tabla 1. Medidas y características mecánicas**

Designación del Cordón	Diámetro nominal del cordón (mm)	Tolerancias en el diámetro del cordón (mm)	Sección metálica nominal del cordón (mm <sup>2</sup> )	Masa nominal por metro* (g/m)	Carga mín. de rotura (Kgf)	Carga mín. al 1% de alarg. (Kgf)	Alarg. bajo carga sobre 600 mm (% mín.)
C-175	6,35	± 0,40	23,22	182	4000	3403	≥ 3,5
	7,94		37,42	294	6450	5471	
	9,53		51,61	405	8900	7562	
	11,11		69,68	548	12010	10231	
	12,70		92,90	730	16010	13612	
	15,24		139,35	1094	24020	20417	
C-190	9,53	+ 0,66	54,84	432	10230	8696	
	11,11	- 0,15	74,19	582	13790	11721	
	12,70		98,71	775	18370	15613	
	15,24		140,00	1102	26070	22152	

\* Son valores dados a título informativo.

## 7 INSPECCION Y RECEPCIÓN

Este capítulo ha sido elaborado con el criterio de ofrecer una guía al consumidor para determinar la calidad de lotes aislados a ser comercializados y en caso de litigio. A menos que exista acuerdo previo entre productor y comprador, la inspección y recepción se realizarán según lo indicado a continuación.

### 7.1 Inspección

#### 7.1.1 Inspección Visual

Sobre todo el lote se realizará una inspección visual para comprobar si cumple con las exigencias establecidas en 5.1.2 rechazándose individualmente los rollos o bobinas que no cumplan dichos requisitos.

#### 7.1.2 Muestreo

7.1.2.1 Del lote presentado a inspección se extraerán al azar la cantidad de rollos o bobinas que se indican en la Tabla 2.

7.1.2.2 De cada muestra se verificarán las dimensiones y se obtendrán las probetas para la verificación de carga mínima de rotura, carga mínima al 1% de alargamiento bajo carga, alargamiento bajo carga sobre 600 mm y rectitud.

**Tabla 2. Cantidad de muestras extraídas**

Número de rollos o bobinas que integran el lote	Número de rollos o bobinas 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

### 7.2 Aceptación y rechazo

#### 7.2.1 Dimensiones

Si todas las verificaciones relativas a dimensiones resultan satisfactorias, se aceptará el lote; en caso contrario, se permitirá un remuestreo extrayéndose al azar nuevas muestras por cada determinación que resulte defectuosa. Se aceptará el lote cuando todas las nuevas determinaciones resulten satisfactorias; de no ser así, se rechazará el mismo.

#### 7.2.2 Características Mecánicas

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 1, se aceptará el lote. Si algún ensayo resulta defectuoso, se permitirá un remuestreo; en este caso por cada resultado defectuoso se extraerá al azar tres muestras de nuevos rollos o bobinas, o una cantidad mayor según convenio previo. De ellos se extraerán las probetas y se repetirán los ensayos. De resultar satisfactorios se aceptará el lote.

## 8 MÉTODOS DE ENSAYO

### 8.1 Características mecánicas

La verificación de la carga mínima de rotura, carga mínima al 1% de alargamiento y alargamiento bajo carga se realiza de acuerdo con lo que se establece en la Norma COVENIN 299. La longitud de la probeta a ensayar debe ser tal que permita un agarre adecuado de las mordazas, dejando libre entre ellas la zona marcada como "Lo".

#### 8.1.1 Cálculo de alargamiento total

Alargamiento total = Alargamiento en la deformación plástica + Alargamiento en la deformación elástica.

Alargamiento total =  $((L_f - L_o) / L_o \times 100 + 1)\%$  (véase Fig. 1).

Donde:

$L_o$  = Longitud inicial base para determinar el alargamiento; 600 mm.

$L_f$  = Longitud final (nueva longitud de  $L_o$ ) después del ensayo.

Para determinar el alargamiento total con base en la probeta, se recomienda hacer el ensayo sin llegar a la rotura, es decir, descargando la máquina de tracción justo antes de que ésta ocurra; de lo contrario, al romperse la probeta, las hebras se abrirán y el cordón perderá su forma, no pudiéndose determinar el alargamiento.

#### 8.1.2 Cálculo de la carga al 1% de alargamiento

Para la determinación de este valor, se lee directamente en el gráfico de Carga Vs. Alargamiento, la carga correspondiente al 1% de alargamiento bajo carga (véase Figura 1). La carga al 1% de alargamiento bajo carga, coincide con el límite de cedencia convencional, según se aprecia en la figura 1, de tal manera que el valor de carga a determinar también puede obtenerse trazando por el punto correspondiente al 0,2% de alargamiento (deformación permanente), una paralela a la zona elástica. El punto de corte entre la paralela y la curva, corresponde al valor de carga buscado ( $F_1$ ).

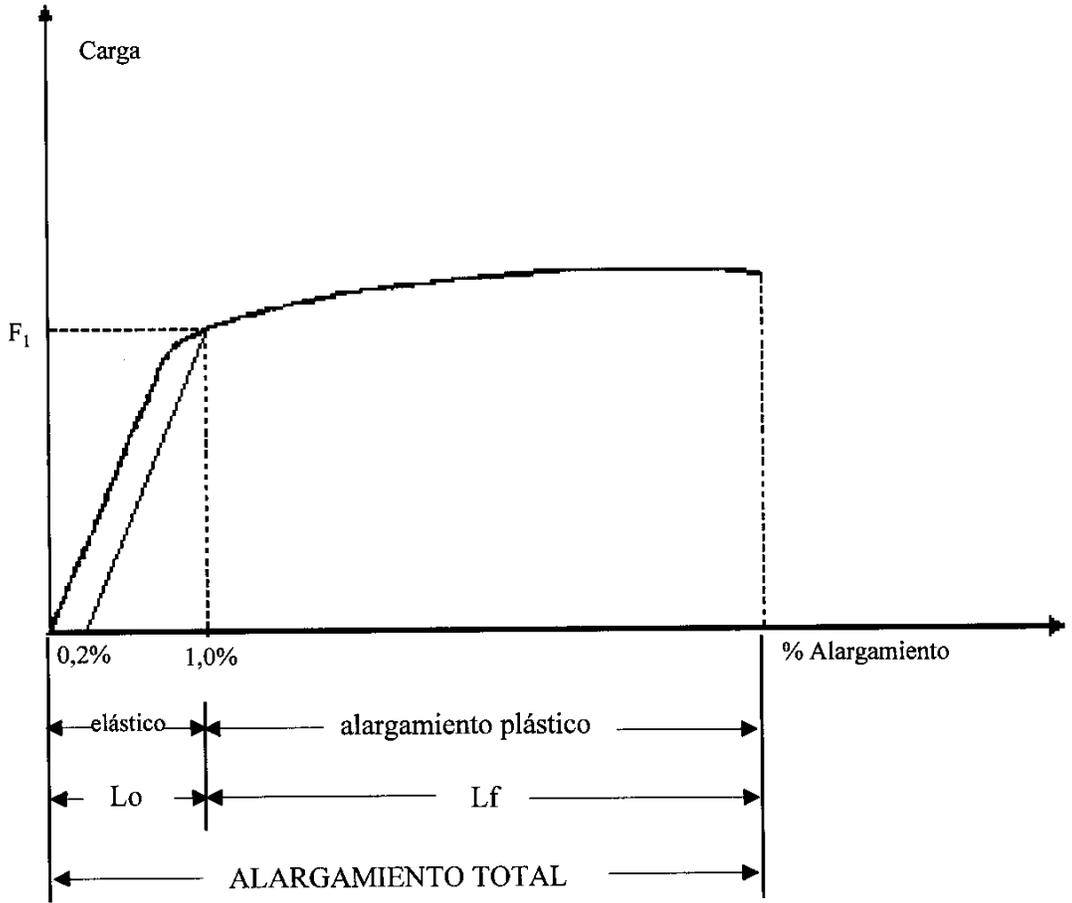
## 9 MARCACIÓN, ROTULACIÓN Y EMBALAJE

Cada rollo o bobina debe estar provisto de una tarjeta resistente al manipuleo, ubicada en un lugar accesible y que tenga impresa con caracteres visibles e indelebles las siguientes indicaciones, además de las que se establezcan en las disposiciones legales vigentes.

- a) Marca, símbolo o nombre del fabricante.
- b) Diámetro nominal del cordón en mm.
- c) Longitud y peso del rollo o bobina en m y Kg respectivamente.
- d) Grado del cordón.
- e) En casos especiales, la referencia de soldadura de los alambres.
- f) Identificación o número del rollo o bobina.
- g) La leyenda "Hecho en Venezuela" o país de origen.

## BIBLIOGRAFÍA

ASTM A 416-93 Standard Specification for Steel Strand, Uncoated Seven-Wire for prestressed concrete. American Society for Testing and materials. Edited by ASTM. Easton, Md. USA.



**Figura 1- Carga Vs. Alargamiento**

**COVENIN**  
**1024:1995**

**CATEGORIA**  
**B**

---

**COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES**  
**MINISTERIO DE FOMENTO**  
**Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12**  
**Telf. 575. 41. 11 Fax: 574. 13. 12**  
**CARACAS**

publicación de:



**ICS: 77.140.20**

**ISBN 980 - 06 -1607 - 1**

**RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS**

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio.

---

**Descriptores: Cordón, acero, alambres.**