

**NORMA  
VENEZOLANA**

---

**COVENIN  
2496:1996**

**TRANSFORMADORES SECOS**

**1<sup>era</sup> Revisión**



**CODELECTRA**  
COMITE DE ELECTRICIDAD DE VENEZUELA



Fondo para la Normalización  
y Certificación de la Calidad

**FONONORMA**

## 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 2496-88, fue elaborada bajo los lineamientos del Comité Técnico de Normalización CT-11 Electricidad y Electrónica por el Subcomité Técnico SC-9 Máquinas y sus Componentes a través del convenio de cooperación suscrito entre **CODELECTRA** y **FONDONORMA**, siendo aprobada por la **COVENIN** en su reunión N° 142 de fecha 09-10-96.

En la traducción de esta norma participaron las siguientes entidades:

**INELGEN, C.A.**  
**U.S.B.**  
**CADAFE**  
**C.A. METRO DE CARACAS**  
**TRANCASA**  
**C.A. ENELVEN**  
**ELECTRICIDAD DE CARACAS**  
**CAIVET**  
**TECA**

# ÍNDICE

	<b>Página</b>
1 Objeto .....	1
2 Referencias normativas .....	1
3 Definiciones .....	1
3.1 Transformador seco del tipo sellado .....	1
4. Requisitos .....	2
4.1 Materiales, rotulación y fabricación .....	2
4.2 Régimen nominal .....	2
4.3 Tomas .....	2
4.4 Límites de elevación de temperatura .....	2
4.5 Niveles de aislamiento .....	2
4.6 Funcionamiento de los transformadores durante los cortocircuitos .....	2
4.7 Nivel de sonido audible .....	3
4.8 Polaridad de los transformadores monofásicos .....	3
4.9 Tolerancias .....	3
4.10 Niveles de aceptación de las descargas parciales .....	3
5 Métodos de ensayo .....	3
5.1 Clasificación de los ensayos .....	3
5.2 Ensayos para transformadores secos .....	3
6. Marcación .....	3
6.1 Placa de características .....	3
6.2 Marcación de los terminales .....	4
Bibliografía .....	5
Tabla 1. Niveles de sonido audible en transformadores secos trifásicos .....	6
Tabla 2. Niveles medio de sonido audible en transformadores secos monofásicos .....	6
Tabla 3. Ensayos para transformadores secos .....	7
Figura 1. Arreglo de los terminales en transformadores monofásicos .....	8

## 1 OBJETO

1.1 Esta norma venezolana COVENIN establece los requisitos mínimos que deben cumplir los transformadores secos así como los ensayos para su verificación.

1.2 Esta norma se aplica a los transformadores secos monofásicos de hasta 3 333 kVA y trifásicos de hasta 10 000 kVA y con tensiones nominales de hasta 34 500 V a frecuencia nominal.

1.3 Esta norma se aplica en aquellos transformadores diseñados para operar dentro de las condiciones normales de servicio indicados en la norma venezolana COVENIN 536. El comprador debe informar al fabricante cuando se requieran condiciones que estén fuera de las indicadas en esta norma o de condiciones especiales como las indicadas en la norma venezolana COVENIN 536.

1.4 Esta norma no se aplica en los siguientes casos especiales:

- a) Transformadores que formen parte integrante de equipos electrónicos o que alimenten circuitos electrónicos (véase la norma venezolana COVENIN 727).
- b) Transformadores de medición.
- c) Transformadores para convertidores estáticos.
- d) Transformadores de arranque
- e) Transformadores de ensayo.
- f) Transformadores para tracción, montados en vehículos.
- g) Transformadores con más de dos devanados.
- h) Transformadores para soldar.
- i) Transformadores que alimenten circuitos de control, circuitos de señalización, circuitos clase 2 (según lo especificado en la norma venezolana COVENIN 200), transformadores de encendido utilizados en quemadores de gas o aceite, transformadores para lámparas de alta intensidad de descarga y transformadores para tubos luminosos.

1.4.1 Cuando no exista la norma venezolana COVENIN para los transformadores secos antes mencionados o cuando se requieran transformadores que estén fuera de los valores nominales indicados en el punto 1.2, la presente norma puede ser aplicada en un todo o en parte según acuerdo entre comprador y fabricante.

## 2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en el 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 revisiones, 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.

### 2.1 Normas COVENIN

COVENIN 536-94	Transformadores de potencia Generalidades.
COVENIN 727-74	Transformadores de poder con potencia no mayor de 2 kW.
COVENIN 200-90	Código Eléctrico Nacional.
COVENIN 532-68	Materiales eléctricos aislantes, clases de aislación
COVENIN 540-71	Grados de protección de las cajas o gabinetes utilizados en alta y baja tensión.
COVENIN 3172-95	Transformadores de potencia. Métodos de ensayo.

## 3 DEFINICIONES

Las definiciones utilizadas en esta norma deben ser las contempladas en la norma venezolana COVENIN 536 y complementadas por la siguiente:

### 3.1 TRANSFORMADOR SECO DEL TIPO SELLADO

Es un transformador en el cual el aire o el gas que rodea el núcleo y los devanados está contenido en un tanque sellado que evita el intercambio con el medio externo.



## 4 REQUISITOS

### 4.1 MATERIALES, DISEÑO Y FABRICACIÓN

#### 4.1.1 Condiciones de servicio

Los transformadores secos cubiertos por esta norma deben estar diseñados en base a las condiciones de servicio especificadas en la norma venezolana COVENIN 536.

#### 4.1.2 Materiales aislantes

Los materiales aislantes deben estar de acuerdo con las características descritas en la norma venezolana COVENIN 532, correspondientes a su clase de aislamiento

#### 4.1.3 Gases

El gas contenido en los transformadores secos del tipo sellado, debe seleccionarse mediante mutuo acuerdo entre comprador y fabricante.

Nota 1: Generalmente se utiliza aire o nitrógeno en estos tipos de transformadores

#### 4.1.4 Transformadores del tipo sellado

Los transformadores secos del tipo sellado pueden diseñarse para uso a la intemperie o para uso en interiores o para ambos, según lo especificado por el comprador.

#### 4.1.5 Transformadores del tipo no sellado

Los transformadores del tipo no sellado pueden ser diseñados para uso interior o uso exterior, siempre y cuando el grado de protección de la cubierta así lo permita (véase la norma venezolana COVENIN 540). Pueden ser del tipo con aislamiento sólido y barniz dieléctrico o del tipo de aislamiento sólido encapsulado en resina epóxica.

#### 4.1.6 Acabado de la cubierta protectora

El acabado de la cubierta protectora, en el caso de transformadores provistos de la misma o el acabado del tanque en caso de transformadores del tipo sellado, debe ser resistente a la corrosión.

#### 4.1.7 Polaridad de los terminales en transformadores monofásicos

4.1.7.1 Para cualquier transformador monofásico, los terminales marcados como H1 y X1 deben tener la misma polaridad (según lo especificado en la norma venezolana COVENIN 536 y la figura 1 de esta norma).

4.1.7.2 En transformadores con polaridad sustractiva, los terminales H1 y X1 deben situarse de manera adyacente (véase la figura 1 (a)).

4.1.7.3 En transformadores con polaridad aditiva, los terminales H1 y X1 deben situarse en forma diagonal como se muestra en la figura 1 (b).

#### 4.1.8 Grado de protección de la cubierta protectora

Para transformadores provistos de cubierta protectora, el grado de protección de la misma debe especificarse de acuerdo a la norma venezolana COVENIN 540.

### 4.2 RÉGIMEN NOMINAL

El régimen nominal debe ser el especificado en la norma venezolana COVENIN 536.

### 4.3 TOMAS

Los transformadores secos provistos de tomas, deben cumplir con lo especificado en la norma venezolana COVENIN 536.

### 4.4 LÍMITES DE ELEVACIÓN DE TEMPERATURA

Los límites de elevación de temperatura deben ser los especificados en la norma venezolana COVENIN 536.

#### 4.4.1 Transformadores secos para grandes altitudes

Los transformadores secos para grandes altitudes deben cumplir con lo especificado en la norma venezolana COVENIN 536.

### 4.5 NIVELES DE AISLAMIENTO

Los niveles de aislamiento deben ser los especificados en la norma venezolana COVENIN 536.

La clase de aislamiento se debe especificar por temperatura en °C.

### 4.6 FUNCIONAMIENTO DE LOS TRANSFORMADORES DURANTE LOS CORTOCIRCUITOS

Los transformadores secos deben cumplir con lo especificado en la norma venezolana COVENIN 536. A los efectos de esta norma en la tabla N°12 se incluyen en la categoría I los transformadores monofásicos desde 1 kVA a 5 kVA y los transformadores trifásicos de 3 kVA a 15 kVA.

#### 4.7 NIVEL DE SONIDO AUDIBLE

4.7.1 El nivel de sonido audible, producido por los transformadores secos, no debe sobrepasar los niveles de sonido que se especifican en las tablas 1 y 2 cuando se ensayen según lo establecido en la norma venezolana COVENIN 3172.

4.7.2 En el caso que el tipo de enfriamiento del transformador no coincida con ninguno de los tipos indicados en las tablas 1 y 2, el nivel de sonido audible debe establecerse mediante mutuo acuerdo entre comprador y fabricante.

#### 4.8 POLARIDAD DE LOS TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS

Los transformadores monofásicos de hasta 200 kVA y con tensiones de hasta 8 600 V (tensión en el devanado de alta tensión) deben tener polaridad aditiva; los demás transformadores deben tener polaridad sustractiva.

#### 4.9 TOLERANCIAS

Deben aplicarse las tolerancias indicadas en la norma venezolana COVENIN 536.

La impedancia de los transformadores secos no debe tener una tolerancia mayor de  $\pm 7,5\%$  del valor especificado.

La diferencia entre dos (2) transformadores producidos en lotes fabricados con el mismo diseño no debe variar entre uno y otro en más del  $\pm 7,5\%$  del valor especificado.

#### 4.10 NIVELES DE ACEPTACIÓN DE LAS DESCARGAS PARCIALES

Los niveles de aceptación de las descargas deben establecerse mediante mutuo acuerdo entre comprador y fabricante.

### 5 MÉTODOS DE ENSAYOS

#### 5.1 CLASIFICACIÓN DE LOS ENSAYOS

Los ensayos se clasifican según lo especificado en la norma venezolana COVENIN 536.

##### 5.1.1 Ensayos mecánicos para transformadores sellados

###### 5.1.1.1 Ensayo de hermeticidad

Este ensayo aplica solo para los transformadores secos del tipo sellado con gases dieléctricos, interpretándose como

la determinación de fugas para el aire o gas contenido dentro del tanque sellado, a la presión de operación.

###### 5.1.1.2 Ensayo de presión para el tanque

Durante esta prueba se debe aplicar el 125% de la presión máxima de operación para demostrar que el diseño del tanque sellado soporta la máxima presión de operación. Esta prueba no debe producir deformaciones permanentes en el tanque

###### 5.1.2 Ensayo de medición de descargas parciales

Este ensayo es considerado un ensayo especial en la norma 536 pero para el caso de los transformadores secos con los devanados encapsulados o partes constituyentes del sistema de aislamiento del equipo, encapsuladas en resina epóxica, este ensayo debe ser considerado como ensayo de rutina.

#### 5.2 ENSAYOS PARA TRANSFORMADORES SECOS

Los ensayos a los que deben ser sometidos los transformadores secos son los especificados en la tabla 3 y los procedimientos para los métodos de ensayos son los especificados en la norma venezolana COVENIN 3172.

### 6 MARCACIÓN

#### 6.1 PLACA DE CARACTERÍSTICAS

6.1.1 Cada transformador debe estar provisto de una placa de características hecha de un material metálico resistente a la corrosión, fijada en una posición visible y conteniendo los datos que se indican en este punto. Los datos deben marcarse en forma indeleble en la placa de características (grabado, estampado u otro).

- a) La indicación "transformador seco".
- b) Número de la norma COVENIN para los que son fabricados en el país.
- c) Nombre del fabricante y la leyenda "Hecho en Venezuela" o país de origen.
- d) Número de serie del fabricante.
- e) Año de fabricación.
- f) Número de fases.
- g) La potencia nominal o las potencias nominales en caso de que el transformador tenga más de un tipo de enfriamiento.



- h) Frecuencia nominal.
  - i) Las tensiones nominales
  - j) Símbolo del grupo vectorial para transformadores trifásicos.
  - k) La polaridad, para los transformadores monofásicos.
  - l) Peso total del transformador
  - m) Peso del núcleo y el devanado
  - n) El nivel básico de aislamiento para cada devanado
  - ñ) La clase de aislamiento
  - o) La tensión de cortocircuito o el valor de la impedancia en porcentaje (%), para la toma nominal.
  - p) El tipo de enfriamiento
  - q) Las tensiones de tomas, para transformadores provistos de tomas.
  - r) El aumento de temperatura media de los devanados (en caso que este valor no sea usual).
  - s) En caso de transformadores del tipo sellado, debe agregarse la siguiente información:
    - s.1) El gas utilizado para rellenar el tanque y el peso del mismo. Si el gas utilizado es nitrógeno, se debe indicar los metros cúbicos de gas utilizado, para una presión de 13,8 kPa y una temperatura de 25°C, en lugar de indicar el peso.
    - s.2) La máxima presión que puede soportar el tanque en operación.
    - s.3) La presión negativa de diseño del tanque, para llenado en vacío.
- Nota 2: El llenado en vacío se aplica generalmente en gases diferentes del nitrógeno.
- s.4) La presión de llenado a 25°C.
  - t) El diagrama de conexión y el diagrama fasorial.

- a) Las corrientes nominales.
- b) Las corrientes de tomas.

## 6.2 MARCACIÓN DE LOS TERMINALES

6.2.1 Los terminales de alta tensión del transformador se marcan con la letra H y un número correlativo por terminal.

6.2.2 los terminales de baja tensión del transformador se marcan con la letra X y un número correlativo por terminal.

6.2.3 El marcaje se hará directamente sobre los terminales o adyacente a estos.

6.2.4 El terminal de neutro de los devanados conectados en estrella, se marca con la letra que corresponda y el número cero.

**6.1.2 Adicionalmente, cuando lo requiera el comprador, debe suministrarse la siguiente información:**

**Anexo A  
(Informativo)  
Bibliografía**

- Publication IEC 76-1979      Power Transformers
  
- ANSI/IEEE C57.12.01-1989    Standard      General requirements for dry - type distribution and power transformer including. Those With Solid Cast and/or Resin-Encapsulated Windings.
  
- Pub N° TR-27-1965 NEMA    Standards publication. commercial, institucional and industrial Dry-type transformers
  
- Pub N° ST 20-1973 (R1978)   NEMA      Standards publication. Dry-type transformers for general applications.
  
- Publication IEC 726-1982    Dry-type      power transformers.
  
- ANSI C.57.12.91-1979        IEEE Standard Test code for Dry-type Distribution and Power Transformers.

Power nominal (kVA)	Standard
10	71
15	71
20	71
25	71
30	71
35	71
40	71
45	71
50	71
60	71
75	71
100	71
150	71
200	71
250	71
300	71
350	71
400	71
450	71
500	71
600	71
700	71
800	71
1000	71
1500	71
2000	71
2500	71
3000	71
3500	71
4000	71
5000	71
6000	71
7500	71
10000	71

Power nominal (kVA)	Standard
1	47
1.5	47
2	47
2.5	47
3	47
3.5	47
4	47
4.5	47
5	47
6	47
7	47
8	47
9	47
10	47
12	47
15	47
20	47
25	47
30	47
35	47
40	47
45	47
50	47
60	47
75	47
100	47
150	47
200	47
250	47
300	47
350	47
400	47
450	47
500	47
600	47
700	47
800	47
1000	47
1500	47
2000	47
2500	47
3000	47
3500	47
4000	47
5000	47
6000	47
7500	47
10000	47



**Tabla 1. Niveles medio de sonido audible en transformadores secos trifásicos**

Potencia nominal (kVA)	Niveles de sonido (dB)		
	Clase AN	Clase ANAN / GNAN	Clase AF
inferiores a 15	45	45	67
15	50	50	67
30	50	50	67
45	50	50	67
75	55	55	67
112.5	55	55	67
150	55	55	67
225	58	57	67
300	58	57	67
500	60	59	67
750	64	63	67
1 000	64	63	67
1 500	65	64	68
2 000	66	65	69
2 500	68	66	71
3 750	70	68	73
5 000	71	69	73
7 500	73	71	---
10 000	---	---	---

**Tabla 2. Niveles medio de sonido audible en transformadores secos monofásicos**

Potencia nominal (kVA)	Niveles de sonido (dB)		
	Clase AN	Clase ANAN / GNAN	Clase AF
1	45	45	67
3	45	45	67
5	45	45	67
7,5	45	45	67
10	50	50	67
15	50	50	67
25	50	50	67
37,5	50	50	67
50	50	50	67
75	55	55	67
100	55	55	67
167	58	57	67
250	58	57	67
333	60	59	67
500	60	59	67
833	64	63	67
1 250	65	64	68
1 667	66	65	68
2 500	68	66	71
3 333	70	68	71

**Tabla 3. Ensayos para transformadores secos**

Ensayos (ver nota 1 y 2)	Clasificación de los ensayos					
	100 kVA o menores			Mayores de 100 kVA		
	Rutina	Tipo	Especial	Rutina	Tipo	Especial
Medición de la resistencia de los devanados	X			X		
Medición de la relación de transformación	X			X		
Comprobación de la polaridad, para transformadores monofásicos	X			X		
Comprobación del grupo vectorial, para transformadores trifásicos	X			X		
Medición de la corriente y de las pérdidas en vacío	X			X		
Medición de la tensión de cortocircuito y de las pérdidas debidas a la carga	X			X		
Ensayo de tensión aplicada	X			X		
Ensayo de tensión inducida	X			X		
Ensayo de impulso (onda completa)		X		X		
Ensayo de impulso (onda cortada)			X			X
Medición del factor de potencia de aislamiento			X			X
Ensayo de aumento de temperatura		X			X	
Ensayo de cortocircuito			X			X
Medición del nivel de sonido audible		X			X	
Medición de las descargas parciales			X (ver nota 3)			X (ver nota 3)
Ensayo de hermeticidad para transformadores sellados	X			X		
Ensayo de presión para el tanque en transformadores sellados		X			X	

Notas:

1) La lista de ensayos descrita en la tabla no debe considerarse como exclusiva, pueden haber otros ensayos.

2) Estos ensayos se deben realizar según lo contemplado en la Norma Venezolana COVENIN 3172.

3) Ensayo a convenir entre el comprador y el fabricante, tomando en cuenta lo descrito en el punto 5.1.2. "Ensayo de medición de descargas parciales", del punto 5. Métodos de ensayo.

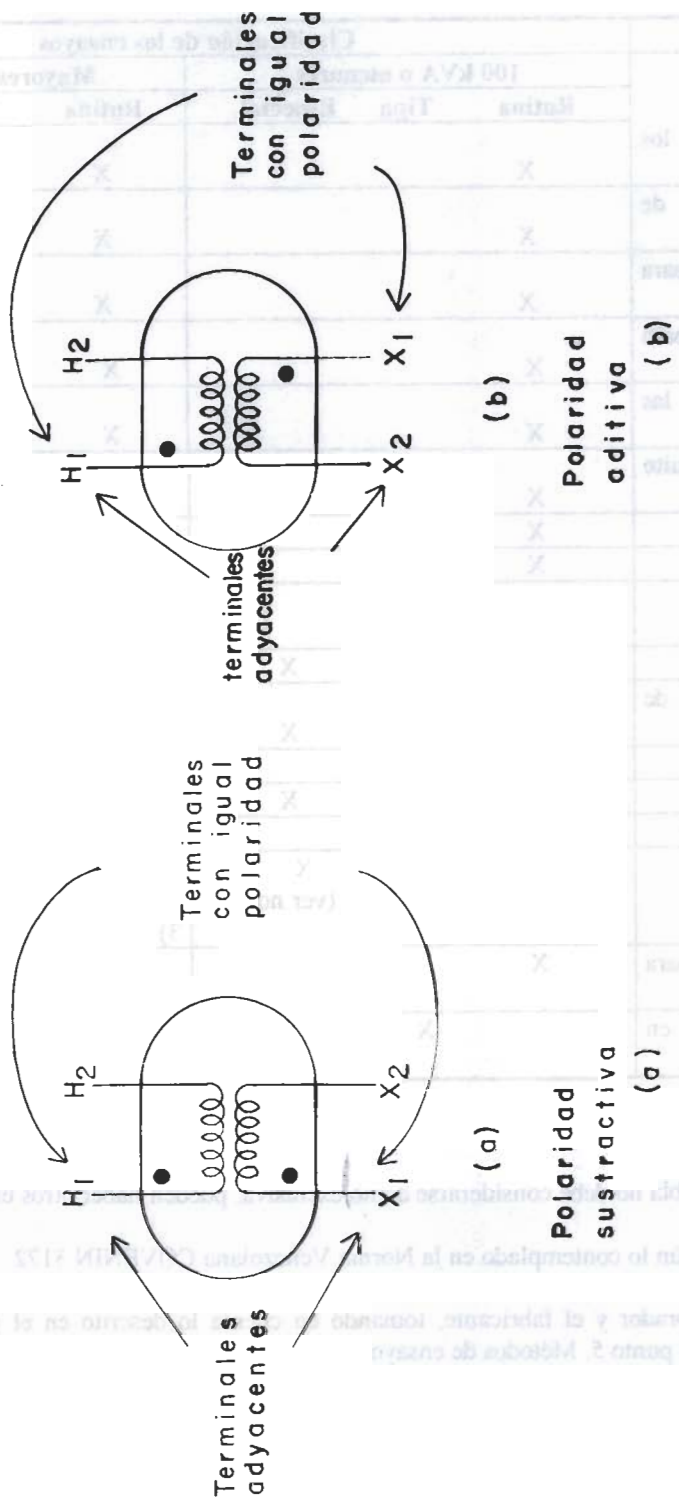


FIG. 1 ARREGLO DE LOS TERMINALES EN TRANSFORMADORES MONOFASICOS



**COVENIN  
2496:1996**

**CATEGORÍA  
C**

---

## **CODELECTRA**

Comité de Electricidad de Venezuela

Av. Sucre Los Dos Caminos, Centro Parque  
Boyacá, Torre Centro, Piso 5, Oficina 51.  
Teléfonos: 285-28-67 / 77-74 Fax: 285-47-87  
E-mail: [codelectra@codelectra.org](mailto:codelectra@codelectra.org)  
Página Web: [w.w.w.codelectra.org](http://w.w.w.codelectra.org)

**ICS: 29.180**

**ISBN: 980-06-1724-8**

**RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS**

Phohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

---

**Descriptores: Transformador, transformador de potencia.**