



ET-AT507 Transformadores de corriente toroidal para resistencia neutro de transformadores de potencia AT/MT tipo ventana

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
ET-AT507	29 Abril 2020



Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel Colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en <https://likinormas.enelcol.com.co>





1. OBJETO

Esta [especificación técnica](#) establece los requisitos técnicos que deben cumplir los transformadores de corriente toroidales tipo ventana destinados a la protección de la resistencia de [neutro](#) , a ser instalados en los transformadores de potencia AT/MT.

El suministro debe incluir los accesorios necesarios para su instalación, puesta en [servicio](#) y operación, también planos, manuales, informes de pruebas, curvas de saturación, demás documentos y servicios relacionados con el transformador de corriente.

2. NORMAS APLICABLES

En todos los detalles no establecidos en esta [especificación técnica](#) , los transformadores deben ser diseñados, fabricados y probados de acuerdo con la serie completa de la norma IEC 61869, en su más reciente edición.

IEC 61869 - 1 Instrument transformers - Part 1: General requirements.

IEC 61869 - 2 Instrument transformers - Part 2: Additional requirements for current transformers.

NTC 5933 Transformadores de Instrumentos. Requisitos Generales

NTC 2205 Transformadores para Instrumentos. Requisitos Adicionales para Transformadores de Corriente.

Las normas citadas en la presente especificación (o cualquier otra que llegare a ser aceptada por Enel Colombia) se refieren a su última revisión.

3. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN

3.1 SERVICIO

Los transformadores de corriente tipo ventana para uso exterior, se emplean como [equipo](#) de medición con el fin de llevar las señales de corriente a valores reducidos aceptables al rango de operación de la protección de [neutro](#) sensible, para garantizar la [seguridad](#) y [confiabilidad](#) en la operación, así como la integridad de las personas y equipos.

3.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Transformador de corriente Toroidal en [baja tensión](#)

Características	Descripción
Servicio	Exterior
Uso	Protección
Tipo	Ventana
Color	Negro



Dimensiones Ventana	45 mm
---------------------	-------

3.3 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Características	Descripción
Relación de transformación	200/5 A
Burden Potencia de Precisión	10 VA
Clase de Precisión	5P20
Frecuencia	60Hz
Tensión de aislamiento Um	720 V
Tensión de ensayo a frecuencia industrial	3 kV
Tensión de ensayo al impulso tipo rayo	10 kV
Corriente Térmica Permanente	120%
Corriente Térmica	80In
Corriente Dinámica	200In
Altura sobre el nivel del mar	2640 m

3.4 AMBIENTALES

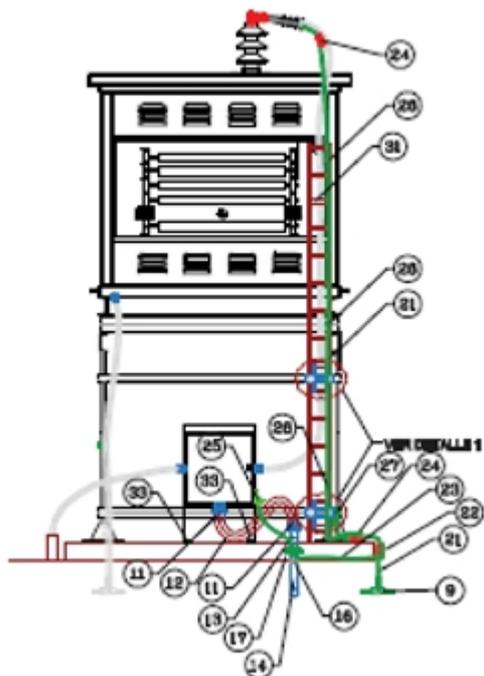
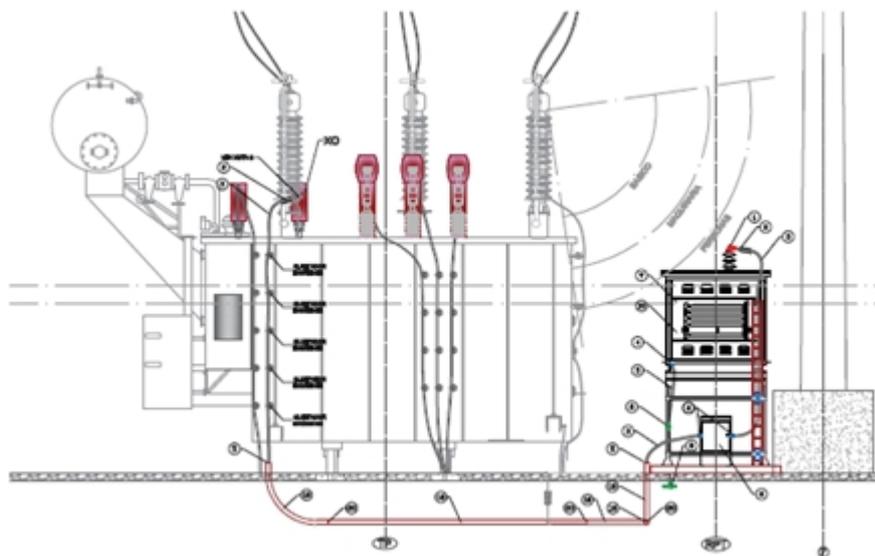
CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
Altura sobre el nivel del mar	2640 m
Ambiente	Tropical
Humedad	Mayor al 90 %
Temperatura máxima y mínima	40 °C y - 5 °C respectivamente.
Instalación	Exterior

3.5 LUGAR DE INSTALACIÓN

Los transformadores de corriente se instalarán como elemento auxiliar para la protección de la resistencia de **neutro** instalada en los transformadores de potencia AT/MT, el secundario del transformador de corriente se conectará a la protección de **neutro** sensible de la bahía de transformación en subestaciones de potencia AT/MT, dicho transformador de corriente estará en una caja auxiliar donde se alojará el CT de **neutro** como se ve en el siguiente esquema.



Fig 1. Esquema Resistencia de **Neutro** Transformador AT/MT



Resistencia puesta a tierra frente

Para la especificación de la ventana del transformador de corriente, se debe tener en cuenta el diámetro del conductor empleado para la conexión, en este caso se especifica un cable aislado 120 mm² en cobre monopolar con aislamiento XLPE 15kV al 100%.

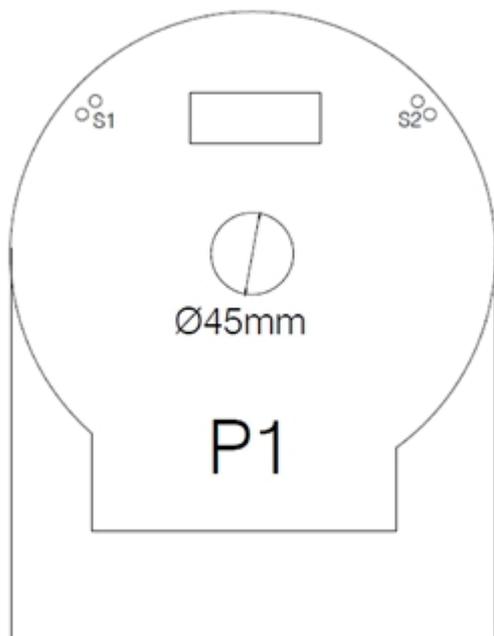


Figura 2: Transformador de corriente toroidal

3.6 DETALLES CONSTRUCTIVOS

Los transformadores objeto de esta especificación deben cumplir la norma IEC 61869 - 2.

Deben ser contruidos con materiales de alta **calidad** y en resina sintética mezclada. Los materiales usados deben ser autoextinguibles, no higroscópicos y de características eléctricas inalterables frente a las condiciones de **servicio** .

Las piezas deben ser mezcladas en una sola operación y deben estar libres de oclusiones gaseosas, y cavidades superficiales visibles.

Deben ser de alta **calidad** dieléctrica.

Deben ser de gran resistencia mecánica e inalterabilidad.
Los transformadores deben ser completamente herméticos.

El aislamiento debe ser del tipo seco, moldeado alrededor del núcleo y los devanados.

La alimentación primaria debe llevar una identificación clara y visible en su polaridad P1 y P2 grabados en el transformador.

La polaridad de la alimentación primaria (P1), debe estar definida mediante un punto grabado en alto relieve y pintado, en correspondencia con el **borne** S1 respectivamente.



En la marcación P1 se conectará siempre el lado de alimentación.

Los terminales secundarios deben estar ubicados sobre una bornera protegida por tapa precintable de **material aislante** , sujeta con tuerca o tornillo.

Debe disponer de un soporte que permita la sujeción a un gabinete de paso.

También los terminales secundarios deben estar individualizados con letras, S1 y S2 que deben estar marcados en el transformador de manera clara e indeleble.

4. REQUISITOS

- **CORRIENTE NOMINAL PRIMARIA**

Valor Requerido: 200 A.

- **CORRIENTE NOMINAL SECUNDARIA**

Valor Requerido: 5 A

- **POTENCIA NOMINAL**

10 VA

- **CLASE DE PRECISIÓN**

5P20

- **DIÁMETRO DE LA VENTANA**

CORRIENTE NOMINAL PRIMARIA [A]	DIÁMETRO DE LA VENTANA [mm]
200	45*

*Diámetro del conductor empleado para la conexión, en este caso se especifica un **cable** aislado 120 mm² en cobre monopolar con aislamiento XLPE 15kV al 100%.

5. PLACA DE CARACTERÍSTICAS

La placa de características debe estar construida de acero inoxidable, no alterable por la acción de las partículas contenidas en la atmósfera y que puedan depositarse sobre el aparato, con la siguiente información:

- Nombre del fabricante.



- Número de fabricación.
- La relación de transformación **nominal** : $K_n = I_{pn} / I_{sn}$
- Corriente primaria **nominal** (I_{pn}) y secundaria **nominal** (I_{sn}).
- Factor límite de **seguridad** $F_s \leq 5$
- **tensión nominal** .
- **Carga** o potencia.
- **Frecuencia** .
- Precisión.
- I_{th} :
- ENEL Codensa
- Marcación de los terminales en forma clara y visible de su polaridad

6. ENSAYOS

Todos los transformadores de medición deben ser sometidos a una serie de pruebas destinadas a verificar la **seguridad** en el funcionamiento del transformador para resistir las diversas exigencias eléctricas, mecánicas o térmicas que pueden ocurrir en su lugar de utilización.

6.1 ENSAYOS TIPO

Son pruebas para efectos de homologación y /o validación de prototipo.

- Ensayos de **cortocircuito**
- Ensayos de calentamiento
- Ensayos de **tensión** soportada a impulso tipo **rayo** y tipo **maniobra** .

Ensayos sobre la materia Prima y componentes ;

Sobre los componentes y materiales que forman parte del transformador se deben efectuar cómo mínimo los siguientes ensayos;

- Resina sintética
- Flexibilidad de la adherencia
- Resistencia a la abrasión
- Resistencia a los disolventes
- Rigidez dieléctrica

6.2 ENSAYOS DE RUTINA

Son pruebas realizadas a cada transformador.

- **Inspección** visual.
- Verificación de la marcación de los terminales.
- Ensayos dieléctricos a **frecuencia** industrial de los arrollamientos secundarios.



- Ensayos de **sobretensión** entre espiras.
- Determinación de la precisión en los valores de 5, 20, 100 y 150 % de la corriente **nominal** .
- Verificación de la hermeticidad.

6.4 ENSAYOS DE RECEPCIÓN EN FÁBRICA

- **Inspección** visual.
- Verificación de la marcación de los terminales.
- Ensayos dieléctricos a **frecuencia** industrial de los arrollamientos secundarios.
- Determinación de la precisión en los valores de 1, 5, 20, 100 y 150 % de la corriente **nominal** y desplazamiento de **fase** .
- Verificación de la hermeticidad.
- Curvas de saturación

7. ACEPTACIÓN DE LOS LOTES DE TRANSFORMADORES

Si todos los transformadores de **muestra** han pasado satisfactoriamente los ensayos indicados anteriormente, el **lote** será aceptado.

Si alguno de los elementos no cumple con algunos los ensayos, se elegirá en el **lote** una nueva **muestra** de transformadores con cantidad de elementos igual al doble de la del primer muestreo. Para que el **lote** sea aceptado, todos los elementos del nuevo muestreo tendrán que aprobar los ensayos. En caso contrario, el **lote** será rechazado.

En caso de que en el primer muestreo resultara rechazado más de un elemento, el **lote** será rechazado.

7.1 Muestreo

El muestreo se realizará con base en los procedimientos y tablas estipuladas en la norma NTC-ISO 2859-1 "Procedimientos de muestreo para **Inspección** por Atributos. Parte 1: Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de **calidad** para **inspección lote a lote** ".

Para el desarrollo de las pruebas es indispensable que los instrumentos involucrados estén calibrados.

7.2 Aceptación o Rechazo

Si el número de elementos defectuosos es menor o igual al correspondiente número de "Criterio de aceptación" indicado en las siguientes tablas, se considera que el **lote** cumple con los requisitos técnicos exigidos por Enel Colombia, pero en caso contrario, el **lote** se rechazará.

PLAN DE MUESTREO PARA INSPECCION VISUAL Y DIMENSIONAL (NIVEL DE INSPECCION I, NAC = 4%)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	CRITERIO DE ACEPTACION
------------------------	-----------------------------	-------------------------------



2 a 15	2	0
16 a 25	3	0
26 a 90	5	0
91 a 150	8	1
151 a 280	13	1
281 a 500	20	2
501 a 1200	32	3
1201 a 3200	50	5
3201 a 10000	80	7
10001 y mas	125	10

**PLAN DE MUESTREO PARA PRUEBAS ELÉCTRICAS
(NIVEL DE INSPECCION S3, NAC = 4%)**

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	CRITERIO DE ACEPTACION
2 a 15	2	0
16 a 25	2	0
26 a 90	5	0
91 a 150	5	0
151 a 280	8	1
281 a 500	8	1
501 a 1200	13	1
1201 a 3200	13	1
3201 a 10000	20	2
10001 y mas	20	2

Para efectuar cualquier despacho, es **requisito** indispensable una autorización escrita de Enel Colombia, la cual será expedida con base en los resultados de las pruebas realizadas en fábrica y/o la aprobación del protocolo de pruebas realizadas por el fabricante a los bienes solicitados.

8. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A SUMINISTRAR POR LOS PROVEEDORES.

ENEL Codensa podrá descartar ofertar que no cumplan con las siguientes disposiciones, sin expresión de causa ni obligación de compensación.



- **Planilla de datos técnicos garantizados**

Los valores indicados en las planillas del anexo 1 para transformadores de corriente en la columna “Características Garantizada” con todos y cada uno de los conceptos que figuran en las planillas, reiterando o mejorando lo solicitado.

Para cada alternativa, el oferente elaborará una plantilla completa.

- **Protocolo de ensayos tipo**

- Efectuados de acuerdo a la norma estipulada, sobre transformadores iguales o similares a los ofrecidos.
- Planos a escala con detalles de los equipos y las dimensiones indicadas en unidades métricas.
- Antecedentes de provisiones de aparatos iguales o similares a los ofrecidos.
- Curva de magnetización

En caso de adjudicación el proveedor presentará a Enel Colombia para su aprobación, una unidad de **muestra** de los equipos ofrecidos, antes de comenzar su fabricación en serie.

9. ENTREGA

Los transformadores deben ser entregados en las bodegas de Enel Colombia.

ANEXO I PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE			
Nº	DATOS DEL TRANSFORMADOR	UNIDAD	CARACTERISTICAS GARANTIZADAS
1	Fabricante		
2	País de origen		
1	Norma		
2	tensión de servicio	V	
3	Tensión Serie	V	
4	Frecuencia	Hz	
5	Clase	%	
6	Instalación	--	
7	Carga	VA	
8	Corriente Primaria	A	
9	Tensión de Ensayo de Impulso	kV	
10	Corriente Secundaria	A	
11	Corriente Térmica (I _{th})	A	
12	Corriente Dinámica (I _d)	A	
13	Factor de Seguridad	--	



14	Nivel de Aislamiento	Tensión a 60 Hz durante 1 Segundo	kV	
15	Aislamiento	Tipo		
		Clase Térmica	65	
16	Procedencia		--	
17	Marca		--	
18	Tipo- Modelo		--	
19	Dimensiones Máximas	Largo	mm	
		Ancho	mm	
		Alto	mm	
20	Masa Total		Kg	
21	Dimensiones de la ventana - diámetro		mm	
	Certificado del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001	Organismo Certificador		
		Fecha de emisión (día/mes/año)		
		Fecha de vigencia (día/mes/año)		
		Adjunta Certificado (sin/no)		
	certificado de conformidad de Producto bajo Norma	Organismo Certificador		
		Fecha de emisión (día/mes/año)		
		Fecha de vigencia (día/mes/año)		
		Norma		
		Adjunta Certificado (sin/no)		