



---

Gerencia de Sector Estudios y Proyectos  
Área Trasmisión

---

## **PARTE II – CAPITULO 5 SERVICIOS AUXILIARES**

### **ANEXO E**

## **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA TRANSFORMADORES DE SERVICIOS AUXILIARES MT/BT**

## CONTENIDO

1.1.	OBJETO .....	3
1.2.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES .....	3
1.2.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	3
1.2.2.	REQUISITOS DE SEGURIDAD .....	3
1.2.3.	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES.....	4
1.2.2.	CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO ELÉCTRICO .....	4
1.3.	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE DISEÑO .....	5
1.3.1.	TENSIONES DE AISLACIÓN.....	5
1.3.2.	CALENTAMIENTO .....	5
1.3.3.	NIVEL DE RUIDO.....	5
1.4.	CARACTERÍSTICAS DEL ACEITE .....	5
1.5.	CONMUTADOR.....	6
1.6.	ACCESORIOS.....	6
1.7.	IDENTIFICACION .....	7
1.8.	INFORMACION .....	7
1.9.	ENSAYOS .....	7
1.9.1.	ENSAYOS DE TIPO.....	7
1.9.2.	ENSAYOS DE RUTINA.....	8
1.10.	NORMATIVA APLICABLE .....	8
	ANEXO A – PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS .....	9

## **1.1. OBJETO**

El objeto de la presente norma consiste en determinar las especificaciones técnicas a ser cumplidas los transformadores trifásicos de media tensión a baja tensión que serán utilizados en las instalaciones de Trasmisión, como transformadores de servicios auxiliares.

## **1.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES**

### **1.2.1. Descripción general**

Los transformadores deberán responder a los requisitos de diseño establecidos en la norma IEC 60076.

### **1.2.2. Requisitos de seguridad**

El aumento de temperatura de las partes que conducen corriente cumplirá con los límites establecidos en las Normas IEC, para la corriente nominal y las condiciones ambientales que se expondrán a continuación.

El equipamiento ofrecerá un grado máximo de seguridad a los operadores y personal que se acerque, bajo todas las condiciones de operación, normales o en faltas. Los resortes acumuladores de los comandos estarán completamente encerrados junto con el equipo en condiciones de operación normales. Ninguna parte externa móvil será fuente de peligro para un operador parado en su posición de operación normal. Los interbloqueos que impiden malas maniobras potencialmente peligrosas serán implementados de forma que no puedan ser eludidos fácilmente.

El diseño original del equipamiento deberá ser de la clase de tensión solicitado, no aceptándose diseños originales de menor clase de tensión y adaptados o reforzados para la clase de tensión solicitada. No se aceptarán elementos artificiales (pantallas aislantes o similares) para permitir reducir las distancias de aislación en aire, o para lograr cumplir con los ensayos de tipo o rutina.

### 1.2.3. Características ambientales

Las características ambientales a la cual estarán expuestos los equipos son las siguientes:

Temperatura máxima	40 °C
Temperatura media anual	20 °C
Temperatura mínima intemperie	-10 °C
Temperatura mínima interior	-5 °C
Humedad relativa ambiente máxima	100%
Altitud	menor a 1000 m.s.n.m.

Adicionalmente, se debe considerar que la atmósfera tiene las características de contaminación salina propia de territorios costeros.

### 1.2.2. Características de diseño eléctrico

Los transformadores deberán presentar las siguientes características eléctricas.

CARACTERÍSTICA	SOLICITADO
Tipo de transformador	aceite
Número de fases	3
Potencia ONAN (kVA)	500kVA ó 1000kVA
Tipo de instalación	Intemperie
Grupo de conexión	Dyn11
Tensión primaria (kV)	31.5 $\pm$ 2x2.5%
Tensión de clase primaria (kV)	36
Tensión secundaria (kV)	0.4
Grupo de conexión	Dyn11
Tensión de cortocircuito (%)	5

### 1.3. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE DISEÑO

#### 1.3.1. Tensiones de aislación

En la siguiente tabla se especifican las tensiones nominales ( $U_n$ ), de clase ( $U_m$ ), nivel de aislación a frecuencia industrial, un minuto ( $U_a$ ) y aislación al impulso 1.2/50 $\mu$ s ( $U_{imp}$ ).

$U_n$ (kV)	$U_m$ (kV)	$U_a$ (kV)	$U_{imp}$ (kVp)
0.400	3.6	10	20
31.5	36	70	170

#### 1.3.2. Calentamiento

El ensayo de calentamiento se ajustará a lo establecido en las normas IEC 60076-2 e IEC 60076-7. El valor máximo de aumento de temperatura respecto a la temperatura ambiente será:

- 60°C en el aceite, parte superior de la cuba.
- 65°C en los bobinados, medidos por el método de variación de resistencia.
- 78°C en el punto más caliente de los bobinados.

#### 1.3.3. Nivel de ruido

El diseño del transformador debe ajustarse a los requerimientos definidos por la norma IEC 60076-10 respecto a la emisión de ruido.

### 1.4. CARACTERÍSTICAS DEL ACEITE

El aceite será nafténico con inhibidor y deberá cumplir con la norma IEC 60296:2003 Clase Transformer Oil I -30 °C, cumpliendo con las especificaciones indicadas en la Tabla 2 de la Norma IEC 60296:2003.

En particular tendrá las siguientes características:

- Rigidez dieléctrica no menor a 70 kV con los electrodos descriptos en Figura 2 de la norma IEC 60156 separados 2.5 mm.
- Contenido de agua inferior a 10 ppm (mg/kg) medido de acuerdo a la Norma IEC 60814.
- Número de Neutralización inferior a 0.01 mgKOH/g medido de acuerdo a la Norma IEC 62021-1.
- Tensión Interfasial superior a 30 mN/m medido de acuerdo a la Norma ISO 6295.

- Factor de pérdidas dieléctricas ( $\tan \delta$ ) a 90 °C inferior a 0.005 medido de acuerdo a la Norma IEC 60247.
- Contenido de PCB (Polychlorinated Biphenyls) de 0 ppm (Not detectable) medido de acuerdo a la Norma IEC 61619.

El aceite estará libre de azufre corrosivo de acuerdo a las siguientes normas: IEC 62535:2008, ASTM D1275 Método B y DIN51353 En particular el fabricante deberá garantizar que el transformador no genera azufre corrosivo durante su funcionamiento.

Se deberán presentar los correspondientes certificados de ensayo que garanticen la calidad del aceite.

### **1.5. CONMUTADOR**

Serán provistos de un conmutador de tensión de  $\pm 2 \times 2.5$  % del valor nominal, conmutable sin tensión. El conmutador deberá ser maniobrado por medio de una palanca móvil y actuará sobre los bobinados de alta tensión.

Se deberá poder bloquear el conmutador en cada punto con el fin de evitar la posibilidad que el mismo quede en posiciones intermedias. Asimismo, deberá ser diseñado de modo que al ajustarlo, no sea posible colocarlo en posiciones intermedias.

### **1.6. ACCESORIOS**

Los transformadores deberán ser suministrados con los siguientes accesorios, cuando sea aplicable:

- Protección de Buchholz o sobrepresión con contactos para alarma y disparo.
- Termómetro de aceite con contactos para alarma y disparo
- Válvula de seguridad con orientación de flujo de escape con contacto para alarma.
- Nivel de aceite con contacto para alarma.
- Válvula de drenaje de aceite.
- Válvula para conexión a equipo para tratamiento de aceite.
- Terminal de puesta a tierra para cables de hasta 50mm<sup>2</sup>.
- Cáncamos para izar la parte activa del transformador completamente montada.
- Tanque de expansión con entrada de aire a través de secador silicagel.
- Placa característica de acuerdo con IEC 60076-1, en idioma español y en relieve.
- Ruedas orientables en las dos direcciones perpendiculares a los ejes del transformador.

Los contactos serán en todos los casos de 220Vcc.

## **1.7. IDENTIFICACION**

Los transformadores tendrán una placa de características, fijada mediante bulones. La placa será de acero inoxidable y las inscripciones en la misma deberán ser grabadas.

Deberán figurar los siguientes datos:

- Fabricante.
- Año de fabricación y fecha de vencimiento de garantía.
- Potencia nominal.
- Tensiones nominales (incluyendo variación de tensión por el toma).
- Grupo de conexión.
- Pérdidas en carga y en vacío.
- Tensión de cortocircuito a corriente nominal y 75 °C.
- Peso total y peso del aceite.
- Características de las tomas, fuera de la nominal.

## **1.8. INFORMACION**

La información a ser presentada para evaluar la propuesta será la siguiente:

- Los protocolos de ensayo de tipo y rutina referidos en el punto 5.
- La planilla de datos garantizados en el punto 6.
- Planos constructivos del transformador.
- Esquemáticos funcionales de los accesorios.
- Manuales de instalación, operación y mantenimiento.
- Referencias de venta.

## **1.9. ENSAYOS**

### **1.9.1. Ensayos de tipo**

En la propuesta se deberá presentar certificados de ensayos de tipo que se detallan:

- Ensayo de calentamiento según IEC 60076.
- Ensayo de impulso tipo rayo normalizado según IEC 60076.
- Ensayo de características del aceite aislante.
- Ensayo de medición de nivel de ruido, según IEC 60076-10.
- Ensayo de cortocircuito, según IEC 60076-5.

### **1.9.2. Ensayos de rutina**

En la propuesta se deberá presentar certificados de ensayos de rutina que se detallan:

- Ensayo de impulso.
- Ensayo de calentamiento.
- Relación de transformación.
- Resistencia óhmica de los bobinados.
- Pérdidas de vacío y corriente de excitación.
- Pérdidas de carga y tensión de cortocircuito.
- Ensayo de características del aceite aislante.

### **1.10. NORMATIVA APLICABLE**

La normativa aplicable al diseño de los transformadores especificados es la siguiente:

- IEC 60076: Power transformers.
- IEC 60296: Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear.
- IEC 60156 – Ed. 2.0 (1995-08): Insulating liquids – Determination of the breakdown voltage at power frequency – Test method.
- IEC 62021: Insulating liquids - Determination of acidity - Part 2: Colourimetric titration.
- IEC 60247: Insulating liquids - Measurement of relative permittivity, dielectric dissipation factor (tan d) and d.c. resistivity.
- IEC 61619: Insulating liquids - Contamination by polychlorinated biphenyls (PCBs) - Method of determination by capillary column gas chromatography.
- IEC 62535: Insulating liquids - Test method for detection of potentially corrosive sulphur in used and unused insulating oil.
- DIN 51353: Testing of insulating oils; detection of corrosive sulfur; silber strip test.

También aplican todas normas a las cuales las mencionadas hacen explícitamente referencia.

UTE se reserva el derecho a desestimar la propuesta que se rijan por normas que no sean las aquí citadas.



**ANEXO A – PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS**

ITEM	DESCRIPCION	SOLICITADO	GARANTIZADO
01	País de origen:		
02	Fabricante:		
03	Frecuencia (Hz):	50	
04	Tensión nominal primaria (kV)	31.5	
05	Tensión nominal secundaria (kV)	0.4	
06	Grupo de conexión	Dyn11	
07	Posee tomas +/- 2x2.5% (SI/NO)	SI	
08	Potencia nominal ONAN (kVA)	200	
9	Tensión máxima en secundario (kV)	3.6	
10	Tensión a frecuencia industrial secundario, 1min (kV)	10	
11	Tensión de impulso, secundario (kV)	20	
12	Tensión máxima en primario (kV)	36	
13	Tensión a frecuencia industrial primario, 1min (kV)	70	
14	Tensión de impulso, primario (kV)	170	
15	Tensión de cortocircuito en toma principal (%)	4	
16	Cumple con los criterios de ensayo de calentamiento norma IEC 60076 (SI/NO)	SI	
17	Pérdidas en carga a 75°C (W)		
18	Pérdidas en vacío a Un (W)		
19	Largo x Ancho x Altura (mm)		
20	Peso total (kg)		
21	Peso del aceite (kg)		
22	Posee indicación nivel aceite	SI	

23	Posee termómetro	SI	
24	Terminal de puesta a tierra	SI	
25	Ruedas para desplazamiento en sentidos perpendiculares	SI	
26	Placa característica de acuerdo a especificaciones	SI	