



Gerencia de Sector Estudios y Proyectos
Área Trasmisión

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA TRANSFORMADORES ZIG-ZAG

VERSION: JULIO 2017

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.....	3
1.3.	CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO.....	4
1.3.1.	GENERALIDADES	4
1.3.2.	CALENTAMIENTO	4
1.3.3.	NIVEL DE RUIDO.....	5
1.3.4.	SOPORTE DE CORTOCIRCUITOS	5
1.3.5.	ACCESORIOS	5
1.4.	CARACTERÍSTICAS DEL ACEITE	5
1.5.	EQUIPAMIENTO DE PROTECCIÓN, SEÑALIZACIÓN Y MEDIDA.....	6
1.6.	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE.....	6
1.7.	IDENTIFICACION	6
1.8.	ENSAYOS	7
1.8.1.	ENSAYOS DE TIPO.....	7
1.8.2.	ENSAYOS DE RUTINA.....	7
1.8.3.	ENSAYOS DE RECEPCIÓN	7
1.9.	INFORMACION PARA EVALUACION DEL SUMINISTRO	8
1.10.	NORMATIVA APLICABLE	9
	ANEXO A – PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS	10

1.1. OBJETO

El objeto de la presente norma consiste en determinar las especificaciones técnicas a ser cumplidas los transformadores zig-zag 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 las normas IEC 60076 y en las presentes especificaciones técnicas:

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.

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.

1.3. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

1.3.1. Generalidades

Los transformadores deberán responder a los requisitos de diseño establecidos en la norma IEC 60076 y deberán presentar las siguientes características nominales:

CARACTERISTICAS	PRESTACIONES
Grupo de conexión	Zig-Zag
Tipo de refrigeración	ONAN
Tensión primaria	31.5kV
Clase de tensión	36kV
Tensión de aislación de fase a frecuencia industrial	70kVrms, 1 min
Tensión de aislación de fase a onda de impulso	170kVcr
Corriente permanente nominal en el neutro	80 A
Corriente de corta duración nominal en el neutro	1000 A / 10 segundos
Impedancia homopolar máxima	4 Ω /fase

La potencia nominal del transformador se determinará sobre la base que la corriente en régimen permanente será 80A, y la corriente en régimen transitorio será de hasta 1000A durante un lapso de 10 segundos.

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 (calculado en base a la norma IEC 60076-7).

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.

1.3.4. Soporte de cortocircuitos

Los transformadores deben soportar sin sufrir daños corrientes de falla a tierra de 1000 A durante 10 segundos. Se supondrá que la red presenta una potencia de cortocircuito infinita. El cálculo de la temperatura de los bobinados se efectuará mediante la norma IEC 60076-5.

1.3.5. Accesorios

Los transformadores deberán ser suministrados con los siguientes accesorios:

- Ruedas orientables
- Tanque de expansión con nivel de aceite y entrada de aire a través de secador a silicagel.
- Válvula de seguridad.
- Tapón de llenado.
- Grifo de purga.
- Dos bornes de puesta a tierra para conductor de cobre de hasta 50mm².
- Cáncamos de izamiento.

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 descritos 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 (no 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. EQUIPAMIENTO DE PROTECCIÓN, SEÑALIZACIÓN Y MEDIDA

Se deberán implementar las siguientes protecciones.

Protección	Contactos disponibles
Indicador nivel de aceite	Nivel mínimo Nivel máximo
Termómetro	Alarma Disparo
Relé Buccholz	Alarma Disparo
Válvula de sobrepresión	Alarma Disparo

Los contactos deberán ser NC en todos los casos y serán aptos para soportar 220Vcc.

Las alimentaciones de las protecciones que correspondan a alarmas y disparos deberán ser diferentes.

1.6. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

Contará con cuatro transformadores de corriente ubicados en cada uno de los bushing de fase y el de neutro que tendrán las siguientes características: relación 100/5A, 5P15, 30 VA.

1.7. IDENTIFICACION

La placa será de metal inoxidable con inscripciones bajo relieve, no siendo aceptable datos pintados. Los datos serán escritos en español. La ubicación de la misma será tal que sea fácilmente accesible la lectura de la información contenida desde el frente del equipo.

Deberá figurar la siguiente información:

- Transformador tipo zig-zag
- Nombre del fabricante
- Número de serie.
- Año de fabricación
- Corriente permanente por el neutro del primario

- Tensiones nominales
- Corrientes nominales
- Frecuencia: 50 Hz
- Pérdidas en carga y en vacío a la tensión nominal
- Diagrama fasorial del conexionado
- Tensión de cortocircuito a corriente nominal y 75 °C
- Impedancia homopolar
- Tipo de refrigeración: ONAN
- Esquema de conexiones
- Nivel de aislamiento (a 50 Hz y a impulsos)
- Peso total
- Peso del aceite aislante
- Calentamiento
- Sobrepresión y vacío que es capaz de soportar la cuba
- Datos sobre tomas distintas de la principal:
 - o Potencia
 - o Tensión en vacío
 - o Corriente

1.8. ENSAYOS

1.8.1. Ensayos de tipo

Los ensayos de tipo a ser entregados en la etapa de oferta serán los establecidos como obligatorios en la norma IEC 600289 vigente y las que ésta cite. UTE se reserva el derecho a rechazar cualquier equipo que no cumpla estrictamente con esta norma.

La documentación de estos ensayos deberá ser presentada en idioma español o inglés. UTE se reserva el derecho a rechazar cualquier equipo que no documente sus ensayos en estos idiomas, siendo responsabilidad del Contratista cualquier retraso en los estudios de la oferta técnica que se deriven de este incumplimiento.

1.8.2. Ensayos de rutina

Los ensayos de rutina deberán ajustarse a lo establecido a la norma IEC 60289 vigente. UTE se reserva el derecho a rechazar cualquier equipo cuyos ensayos no se ajusten a esta norma, aun siendo sido previamente aprobados y cumpliendo los ensayos de tipo correspondientes.

En caso de no presentar los ensayos de rutina correspondientes, correrá a cargo del Contratista, la contratación de un laboratorio donde realizar los ensayos de rutina conforme a la normativa vigente.

1.8.3. Ensayos de recepción

Los ensayos de recepción consistirán en la realización de los ensayos de rutina para el 100% de las unidades a ser adquiridas por parte de UTE, en presencia de un inspector en fábrica.

La fecha de realización de los ensayos será acordada con UTE, en forma posterior a que se apruebe la documentación mencionada en el punto **“INFORMACION PARA EVALUACION DEL SUMINISTRO”** y deberá coordinarse con una antelación mínima de 45 días hábiles. Asimismo, deberá proveerse para esta instancia un formato típico de los protocolos de ensayo de rutina y el plan de ensayos a ser realizado en fábrica, los cuales deberán contar con el visto bueno de UTE.

En caso que por razones ajenas a UTE no sea posible la realización de todos los ensayos conforme al plan entregado o que se constate que los mismos no cumplen las condiciones de aprobación, será responsabilidad del Contratista hacerse cargo de todos los costes asociados al nuevo ensayo de recepción a ser realizado, cumpliendo todas las disposiciones establecidas en el presente numeral.

En la etapa de contrato, UTE podrá decidir no participar de los ensayos de recepción, siendo en este caso, obligación del Contratista, la provisión a UTE de los protocolos de ensayo de rutina para la obtención del visto bueno de la administración, como condición previa al embarque de los suministros.

Independientemente de la participación (o no) de inspectores de UTE en los ensayos de recepción, será obligatorio el envío de los ensayos de rutina por notificación formal, a los efectos de la aprobación del suministro.

1.9. INFORMACION PARA EVALUACION DEL SUMINISTRO

La información mínima necesaria que debe ser provista por el proveedor a efectos de considerar el equipo a suministrar en la etapa de oferta es la siguiente:

1. Planilla de datos garantizados, en el formato presentado en el anexo A, indicando explícitamente si cumple o no cumple con las prestaciones solicitadas.
2. Protocolos de ensayo de tipo con una antigüedad no mayor a cinco años.
3. Planos dimensionales.
4. Planos de cableado a ser efectivamente implementados por el fabricante, conforme al plano tipo suministrado por UTE en la presente especificación, según la lógica detallada en el Anexo B.
5. Manual de instrucciones de montaje.
6. Manual de instrucciones de mantenimiento.
7. Referencias de venta del equipo.

UTE se reserva el derecho a desestimar cualquier oferta que no cumpla estrictamente con la entrega de esta información y/o que, aun cumpliendo con la misma, no se ajuste a lo estrictamente especificado.

En el caso que la compra se efectuó en el marco de la licitación de una obra, el Contratista, una vez notificado de los posibles desvíos detectados por parte de UTE en el estudio de la oferta técnica, tendrá 20 días calendario para aportar la información que sea solicitada, certificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas de la presente norma. En caso que se efectúen observaciones a la información técnica brindada por el Contratista en hasta tres oportunidades (contando la remesa original de documentos), UTE se reservará el derecho a desestimar la oferta de equipos, siendo obligación del Contratista la presentación de un nuevo equipo, el cual estará sujeto a las mismas condiciones establecidas en el presente párrafo.

1.10. NORMATIVA APLICABLE

La normativa aplicable al diseño de los transformadores 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 ofertas que se rijan por normas que no sean las aquí citadas.

ANEXO A – PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

IDENTIFICACION DEL EQUIPO OFERTADO				
Ítem de la compra (corresponde solo si se trata de licitación)				
Fabricante				
Modelo				
País de origen				
	CARACTERISTICAS GENERALES	PRESTACIONES SOLICITADAS	PRESTACIONES GARANTIZADAS	CUMPLE (SI/NO/NC)
	Tipo de uso	Exterior		
	Plazo de garantía	3 años		
	Peso	-		
	Dimensiones - Alto - Ancho - Profundidad	- - -		
	CARACTERISTICAS ELECTRICAS	PRESTACIONES SOLICITADAS	PRESTACIONES GARANTIZADAS	CUMPLE (SI/NO/NC)
	Tensión nominal primaria	31.5kV		
	Frecuencia	50Hz		
	Tensión nominal	31.5kV		
	Tensión de impulso de rayo entre fases y entre fase y tierra, bobinado primario	170kVcr		
	Tensión a frecuencia industrial, 1min entre fases y entre fase y tierra, bobinado primario	70kV		
	Tensión de impulso de rayo neutro	125kVcr		

	Tensión a frecuencia industrial, 1min neutro	50kV		
	Corriente permanente nominal en el neutro	80A		
	Corriente de corta duración en el neutro	1000A, 10seg.		
	Indicación de nivel de aceite (SI/NO)	SI		
	Termómetro (SI/NO)	SI		
	Ruedas para desplazamiento sentido perpendicular (SI/NO)	SI		