

ET CE3145

Especificaciones para transformadores y
autotransformadores de transporte de energía **CON**
regulación de tensión bajo carga

[IMPRIMIR](#)

[VOLVER AL INDICE](#)





- 1 **CARACTERÍSTICAS GENERALES**
 - 1.1 **TIPO:** Los transformadores y autotransformadores serán para intemperie.
 - 1.2 **ENFRIAMIENTO:** El enfriamiento será natural con la parte activa del transformador o autotransformador sumergido en aceite aislante, debiendo la cuba contar con radiadores adosados a la periferia de la misma. El aceite aislante responderá a la norma IRAM 2026 y será marca YPF 64.
 - 1.3 **POTENCIAS NOMINALES:** Serán las indicadas en cada caso en el Pliego Complementario de Bases y Condiciones.
 - 1.4 **TENSIONES NOMINALES:** Serán las indicadas en cada caso en el Pliego Complementario de Bases y Condiciones.
 - 1.5 **SISTEMAS DE CONEXIÓN:** Serán las indicadas en cada caso en el Pliego Complementario de Bases y Condiciones.
 - 1.6 **TENSIONES DE CORTOCIRCUITO:** Serán las indicadas en cada caso en el Pliego Complementario de Bases y Condiciones.
 - 1.7 **FRECUENCIA NOMINAL:** La frecuencia nominal será de 50 Hz.
- 2 **ARROLLAMIENTOS:** Estarán contruidos en galletas con conductores de cobre electrolítico especial para bobinado; debiendo estar estañadas o recubiertas con barniz aislante, según corresponda, todas las superficies del mismo que se encuentren en contacto directo con el aceite aislante. Para los transformadores la aislación será uniforme, para los autotransformadores la aislación será gradual entre los bornes de alta y baja tensión y uniforme entre los bornes de baja tensión y neutro.
 - 2.1 Las cuñas separadoras utilizadas en el bobinado deben contar con la característica de que no puedan ser expulsadas o retiradas del mismo, aún cuando las espiras hayan dejado de ejercer presión sobre ellas.
 - 2.2 Los canales de refrigeración deberán lograrse utilizando elementos separadores rígidos de forma tal que las vibraciones propias de la máquina no afloje la sujeción de los arrollamientos, ni varíe las dimensiones de dicho canal, no admitiéndose el uso de cartones corrugados para tal fin.
- 3 **IZAMIENTO:** Los transformadores y autotransformadores estarán provistos de cáncamos o ganchos adosados a la cuba para su elevación; deberán ser desencubables por izamiento de sus partes activas y/o conmutador bajo carga por medio de cáncamos o ganchos ubicados convenientemente. Durante la ejecución de las maniobras correspondientes deben conservar las posiciones relativas de montaje y no deberán producirse deformaciones en ninguna de sus partes.



- 4 CUBA: La cuba será construida con chapa de acero, reforzada con perfiles o chapa perfilada y montada sobre un bastidor de perfiles de acero que permita el eventual desplazamiento sobre rodillos o deslizamiento sobre guías metálicas. Todas las estructuras deberán ser dimensionadas con un coeficiente de seguridad igual a 3.
- La construcción y cierre de la misma deberá permitir el desencubado por izamiento de sus núcleos y bobinas. Para este fin, la apertura de los transformadores o autotransformadores deberá realizarse por medio de desmontaje mecánico, no siendo permitido el sistema de cuba campana, ya sea del tipo de apertura mecánica o por corte de material.
- Será del tipo autoclave y asegurará la hermeticidad con sus radiadores instalados y conectados a una presión residual de hasta 3 mm de Hg y también a una sobrepresión de una atmósfera, debiendo ser apta para el tratamiento del transformador o autotransformador en su propia cuba.
- Deberá contar con cuatro placas o superficies de apoyo, de resistencia adecuada al peso del transformador o autotransformador, de manera que bajo ellas, se puedan aplicar cuatro "gatos" para elevar el aparato a los efectos de cambiar la dirección de las ruedas. La altura de ubicación de las placas debe ser de 0,35 a 0,40 m sobre el plano de apoyo de las ruedas del transformador o autotransformador.
- En el bastidor se colocarán las ruedas de transporte, orientables en dos direcciones únicamente, con un enclavamiento de resistencia adecuada al peso de las máquinas sobre cada rueda.
- La trocha será la misma para ambos sentidos de desplazamiento; las distancias entre las caras internas de la parte superior de los rieles será de 1440 mm. Las ruedas tendrán pestañas y serán aptas para instalación sobre rieles tipo F.C. Estarán dimensionadas con una resistencia que permita los desplazamientos de la máquina durante toda su vida útil. Los ejes correspondientes girarán sobre buje de bronce lubricado a través de grasera. La fuerza necesaria para vencer la inercia de arrastre no debe sobrepasar el 5% del peso total de la máquina completa.
- 5 RADIADORES: Estarán adosados a la cuba por medio de bridas con interposición de válvulas lenticulares estancas al aceite aislante, de manera que puedan retirarse sin derrame del aceite contenido en la cuba.
- Deberán contar con un tapón de purga de 25 mm de diámetro en su parte superior y otro de desagote en su parte inferior de igual diámetro. Contarán con cáncamos para su izamiento ubicados de forma tal que al efectuar la maniobra conserven la posición relativa de montaje.
- Tendrán una rigidez mecánica adecuada, para lo cual los paneles estarán mecánicamente vinculados entre sí; se construirán de manera que no se produzcan acumulaciones de gases en ninguna de sus partes.
- Se asegurará la permanente estanqueidad de todos los accesorios de cierre y pasos al exterior, a fin de descartar pérdidas de aceite, lo que se verificará por medio del ensayo de hermeticidad.
- 5.1 VÁLVULAS LENTICULARES: Por estar intercaladas entre las bridas de la cuba y las de los radiadores deberán ser lo suficientemente resistentes a los efectos de soportar los esfuerzos mecánicos del conjunto.
- Tendrán un cierre hermético que impida el paso del aceite de la cuba al exterior una vez retirados los radiadores y deberán soportar en ese estado una presión equivalente a 0,5 atmósfera durante dos horas sin pérdida alguna de aceite aislante.



- 6 TAPA: El ajuste de la tapa con la cuba se efectuará con bulones de acero de calidad F-24 de las normas IRAM 512, debiendo contar con elementos limitadores de ajuste a lo largo de su periferia, formando una caja para alojamiento de la junta la que deberá ejercer presión sobre las cuatro paredes de la misma, impidiendo además su excesivo aplastamiento.
La tapa dispondrá de una cavidad con vaina para termómetro en lugar adecuado, estará soldada y sobresaldrá de la tapa 30 mm. Tendrá una longitud mínima sumergida en líquido aislante de 200 mm. La parte sobresaliente contará con una rosca interior de 3/4" gas y estará provista con una tapa con junta para evitar la entrada de agua.
Los terminales se identificarán mediante letras en relieve fijadas a la tapa con soldadura metálica y ubicadas hacia el lado del borde exterior para lograr una fácil lectura.
- 7 INDICADORES MAGNÉTICOS DE NIVEL DE ACEITE: Deberán adosarse al tanque de expansión en una de las caras laterales del lado de AT del transformador, debiendo contar con un cuadrante circular rojo que indique el nivel; la parte visible del cuadrante tendrá como mínimo 180 mm de diámetro.
Llevarán marcas que indiquen los niveles normales del aceite correspondientes a temperaturas de éste de 0 °C; 25 °C y 80 °C.
Dispondrán, además, de un contacto a mercurio que deberá cerrarse en caso de vaciarse el tanque de expansión para activar el sistema de alarma.
- 8 FILTRO DE AIRE CON DESHIDRATADOR: Estará ubicado en los transformadores y autotransformadores a una altura no mayor de 1,40 m del nivel de apoyo de las ruedas y en un lugar que facilite su mantenimiento; será adecuado para aceite aislante de transformadores. Estará provisto con su correspondiente carga de Gel de Sílice debiendo, el recipiente que lo contiene, permitir visualizar el contenido y el estado de la materia activa.
El contenido mínimo de deshidratante será de 6.000 cm³ ; el diámetro interior máximo de su recipiente será de 160 mm; el contenido de aceite en el sello hidráulico no será menor de 350 cm³ y el diámetro de su recipiente entre 100 y 120 mm.
- 9 GRIFOS PARA DESAGOTE: El grifo correspondiente a la cuba será una válvula exclusiva de bronce de 50 mm de diámetro y las correspondientes al tanque de expansión y a la parte estanca del conmutador bajo carga, serán de 25 mm de diámetro.
Las válvulas contarán con tapas de bronce y juntas inalterables a la acción del aceite aislante.
- 10 GRIFOS PARA EXTRAER MUESTRAS: Los grifos para extraer muestras del aceite aislante de la cuba, del tanque de expansión y de la parte estanca del conmutador bajo carga serán válvulas exclusas de bronce de 12 mm de diámetro, contarán con tapas de bronce y juntas inalterables a la acción del aceite aislante. La correspondiente a la cuba estará ubicada a la altura de la cara inferior del bobinado.
- 11 TERMÓMETRO A CUADRANTE: Estará graduado de 0 a 100 °C, con una exactitud de 1 °C entre los 80° y los 100°. Estará provisto de dos contactos auxiliares vinculados a dos contraíndices ajustables a mano para establecer a voluntad las temperaturas de cierre de contactos de alarma y desenganche.



La caja debe fijarse en posición vertical en uno de los lados de la máquina, a una altura no mayor de 1,40 m del nivel de apoyo de las ruedas, en un lugar fácilmente accesible del lado de AT y donde no sea influenciada por la temperatura propia de la máquina.

Deberá evitarse la transmisión de vibraciones que puedan perturbar su buen funcionamiento, para lo cual la caja contará con un soporte especial amortiguador.

El tubo capilar será anclado mediante grampas, a intervalos no superiores a 500 mm debiendo evitarse las curvaturas cerradas (radio mínimo 50 mm). Será apto para intemperie, hermético e inalterable a los agentes atmosféricos (cuadrante con caracteres indelebles); sus contactos auxiliares deberán estar aislados a 1000 V entre sí y a masa. La acometida del tubo capilar a la tapa de la cuba debe quedar perfectamente protegida frente a los posibles desplazamientos del personal de mantenimiento sobre ella.

- 12 **TANQUE DE EXPANSIÓN:** Deberá ser autoportado por el transformador o autotransformador y colocado en sentido transversal al mismo. Contará con dispositivos que, automáticamente, impidan su desagote en caso de eventuales pérdidas bruscas de aceite por rotura de aisladores o de la cuba.

El caño comunicante entre el tanque de expansión y la cuba contará con brida con junta de unión maquinada y se introducirá en el interior de aquél 70 mm a fin de que las impurezas no se introduzcan en la cuba. Contará con una tapa desmontable abulonada y con junta para permitir su limpieza y cáncamos para izamiento de forma que, ejecutado el mismo, conserve su posición relativa de montaje.

Estará ubicado a una altura tal que su nivel de aceite, correspondiente a una temperatura del aceite de la cuba de 0 °C, sobrepase en 100 mm la altura del borne de mayor altura de la máquina.

- 13 **CHIMENEA DE EXPLOSIÓN:** Deberá estar orientada hacia abajo en un ángulo de aproximadamente 45°. Su diámetro interior no deberá ser inferior a 200 mm; tendrá una conexión con el tanque de expansión por medio de un caño de diámetro no mayor de 8 mm a los efectos de igualar presiones.

El elemento de cierre será una lámina de latón de 0,05 mm, de espesor protegida con visera y alambre tejido.

- 14 **BORNERAS DE CONEXIONES:** Las borneras de conexiones correspondientes a los circuitos de control, comando, señalización, protección y alarma, tanto del transformador o autotransformador, como de los conmutadores bajo carga, serán instaladas en cajas aptas para intemperie, adosadas a la cuba. Deberán ubicarse en el lateral de la cuba, debajo del tanque de expansión, a una altura de 1200 mm sobre el apoyo de las ruedas; serán aisladas entre sí y a masa a 1 kV; se alojarán en un compartimiento estanco y de material no corroíble.

En la parte interna de la tapa de la caja estanca, se proveerá un esquema indeleble de identificación de los bornes.

- 15 **PINTURA:** La cuba, radiadores y demás elementos ferrosos, expuestos a la intemperie y que no sean cincados o cadmiados, deberán ser sometidos al siguiente tratamiento superficial: a) limpieza, desengrasado y desoxidado; b) fosfatizado de 6 a 8 • m de espesor; c) dos capas de antióxido mayores de 15 • m de espesor cada una y de diferentes colores entre sí y finalmente d) tres capas de pintura de 15 • m de espesor cada una, de color verde claro (referencia muestrario ALBALUX N° 019).



- 16 **PLACA DE CARACTERÍSTICAS:** Cada transformador o autotransformador deberá llevar su correspondiente chapa de características; será de latón o acero inoxidable, sujeta con tornillos con leyenda de caracteres grabados. En la misma se consignarán con caracteres indelebles los siguientes datos:
- Normas
 - País de origen
 - Marca registrada
 - Fabricante
 - Tipo
 - Número de fabricación
 - Fecha de fabricación
 - Potencia (kVA)
 - Potencia nominal de cada arrollamiento (kVA)
 - Frecuencia nominal (Hz)
 - Tensión primario nominal (V)
 - Tensión secundaria en vacío (V)
 - Tensión secundaria a plena carga con $\cos \phi = 0,8$
 - Tensión terciaria nominal (V)
 - Intensidad primaria nominal (A)
 - Intensidad secundaria nominal (A)
 - Tensión de las tomas de variación de tensión (V)
 - Tensión de cortocircuito a 75 °C obtenida en los ensayos (%)
 - Diagrama vectorial y esquema de conexiones
 - Pérdidas en vacío obtenidas en los ensayos (W)
 - Pérdidas en cortocircuito obtenidas en los ensayos (W)
 - Distancia entre puntas de los explosores: AT y BT (mm)
 - Aceite aislante: Tipo y marca.
 - Fuerza para vencer la inercia al arrastre (kg)
 - Fuerza de arrastre (kg)
 - Símbolo del sistema de enfriamiento
 - Peso total (kg)
 - Peso de la parte extraíble (kg)
 - Peso de la cuba (kg)
 - Peso del aceite aislante (kg)
 - Peso de la parte extraíble del conmutador bajo carga (kg)
- 17 **AISLADORES:** Los aisladores serán de porcelana; del tipo pasante; fijados mediante piezas fundidas, estampadas o laminadas, de acero, bronce o latón, indeformables en las condiciones de montaje. Entre el aislador y las piezas de sujeción se intercalarán chapas de cobre recocido. El aceite contenido en los aisladores será de iguales características que al contenido en la cuba.
- Para los transformadores el aislador de neutro será igual a los de las fases correspondientes; para los autotransformadores el aislador de neutro será igual a los de las fases de menor tensión.
- En todos los casos deberán soportar los niveles de tensión indicados en la norma IRAM 2211 y los niveles de tensión que pudieran aparecer como consecuencia del método de ensayo a frecuencia industrial que el oferente proponga efectuar al equipo completo.



- 18 BORNE: Cada uno estará constituido por el casquete metálico (fijado al aislador pasante por medio de bridas y bulones; no se admite casquete pegado), y el elemento para el conexionado. El casquete debe estar provisto de un tapón de purga convenientemente ubicado, de fácil accionamiento y cierre perfecto.
NOTA: El conjunto aislador-borne para conexionado deberá contar con explosores de material inalterable o protegido contra la corrosión.
- 19 RELÉ BUCHHOLZ PARA EL TRANSFORMADOR O AUTOTRANSFORMADOR: Será de doble flotante con contactos para los circuitos de alarma y desenganche. Tendrá ejes torneados apoyados en bujes de bronce; flotantes y ampollas de mercurio con mecanismo de regulación que permita fijar a voluntad la posición de funcionamiento. Su montaje, entre la cuba y el tanque de expansión, se realizará de tal manera que el desagote del mismo no obligue a extraer el aceite aislante de los aisladores y/o del tanque de expansión; deberá permitir la instalación de un analizador de gases.
- 20 EQUIPO PARA PROTECCIÓN DE CUBA: Para cada transformador o autotransformador estará compuesto por un transformador de intensidad y un relé de sobreintensidad.
- 20.1 TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD: Será apto para instalación intemperie y montado sobre un bastidor del transformador o autotransformador, ubicado en el lateral de la cuba debajo del tanque de expansión.
Tendrá las siguientes características principales:
- Relación de transformación: 200/5 A
- Potencia de precisión: No inferior a 10 VA
- Clase de precisión: 10P10
- Aislación mínima a frecuencia industrial: 5 kV
- Sobreintensidad durante un segundo: No inferior a 80 In.
- 20.2 RELÉ DE SOBREINTENSIDAD: Será monofásico, de tipo electromagnético y acción instantánea, apto para montaje embutido en tablero, tendrá regulación ajustable entre 3 y 6 A.
Dispondrá de contactos para los circuitos de alarma y desenganche, apto para 110 V c.c. y 6 A nominales. Además contará con dispositivos para reposición manual e indicación óptica de funcionamiento.
- 21 SONDAS TERMOMÉTRICAS: Deberán estar convenientemente ubicadas y se utilizarán para la indicación a distancia de la temperatura de tres puntos del núcleo y de dos en el aceite. Se proveerá un dispositivo de lectura a cuadrante, apto para ubicar en el tablero, con un conmutador que permita tomar las lecturas de los diferentes puntos con el mismo instrumento.
- 22 IMAGEN TÉRMICA: El equipo de imagen térmica protegerá a los arrollamientos primario y secundario cuando se trata de transformadores con arrollamiento terciario destinado únicamente a compensación; y, en caso de autotransformador, se instalará un sólo dispositivo de imagen térmica.



Para los casos de transformadores y autotransformadores con arrollamientos terciarios previstos para suministrar potencia se proveerá además una protección de imagen térmica para este arrollamiento.

Los equipos serán completos, debiendo proveerse los aparatos de medición indicadores de temperatura necesarios, aptos para instalar en los tableros de control y comando. Dispondrá de contactos para señalización a distancia y desenganche del interruptor, aptos para 110 V c.c. y 6 A nominales.

- 23 CONMUTADOR DE TENSIÓN: Permitirá la regulación de la tensión del transformador o autotransformador bajo carga debiendo mantenerse la potencia nominal del mismo en las tomas correspondientes a tensión de hasta 5% por debajo de la tensión nominal.

La cantidad de escalones de regulación y el porcentaje de variación de los mismos serán indicados en cada caso.

El motor de comando del conmutador, será apto para corriente alternada de 3 x 380 V y 50 Hz.

El diseño del conmutador deberá permitir su desconexión y retiro sin necesidad de desencubar el transformador o autotransformador encontrándose, al menos la parte ruptora del mismo, en un recinto independiente y estanco respecto de la cuba.

El accionamiento del conmutador deberá poder realizarse:

- Eléctricamente, a distancia y en forma local, mediante pulsador.
- Manualmente en forma local.
- Automáticamente mediante un relé de tensión.

Sus mandos deberán contar con la posibilidad de poder adaptarse para funcionamiento en paralelo con otros transformadores o autotransformadores. El conmutador contará con dispositivos adecuados para impedir que pueda quedar detenido en alguna posición intermedia aún en el caso de faltar la tensión auxiliar de alimentación al motor de accionamiento o de que no se complete la maniobra de operación manual. Dispondrá de elementos adecuados para indicación local y a distancia de la posición y además contará con un contador de operaciones. Todos los elementos auxiliares de control, protección y comando local, serán instalados en una caja metálica hermética apta para intemperie ubicada junto al transformador o autotransformador. El relé de tensión, los pulsadores de comando y el indicador de posición a distancia, serán adecuados para instalar en el tablero general de las instalaciones. El indicador de posiciones deberá ser preferentemente del tipo de bobinas cruzadas.

Los pulsadores de comando y el indicador de posición a distancia serán aptos para 110 V c.c. y el relé de tensión para el accionamiento automático del conmutador será apto para 110 V c.a y 50 Hz.

- 23.1 RELÉ BUCHHOLZ PARA EL CONMUTADOR BAJO CARGA: Preferentemente será de simple flotante con contactos para alarma o desenganche. Tendrá ejes torneados apoyados en bujes de bronce; flotantes y ampollas de mercurio con mecanismo de regulación que permita fijar a voluntad la posición de funcionamiento. Deberá permitir la instalación de un analizador de gases.

- 24 VARIOS: Los transformadores y autotransformadores deberán tener dos cáncamos de arrastre por lateral: borne de cobre para puesta a tierra de la cuba, convenientemente soldado con soldadura metálica, ubicado en concordancia al transformador de protección de cuba.



Todos los transformadores y autotransformadores contarán con tomas adecuadas para la eventual incorporación de protecciones anti-incendio por inyección de nitrógeno.

ADJUNTOS A LA PRESENTE ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:

- a) Planillas de datos característicos garantizados de:
- Transformadores y autotransformadores de potencia.
 - Transformadores de intensidad.
 - Relés.