# TER

# Transformadores Encapsulados en Resina

Tadeo Czerweny Tesar

# TER

Desde el momento de su aparición y comercialización, los transformadores con aislación en base a resinas expoxídicas han ganado rápidamente un lugar preponderante en sectores claves del mercado de la energía eléctrica. Se pueden resumir las razones de este crecimiento por:

- El moderado contenido de material inorgánico respecto al que habitualmente forma parte de los transformadores en aceite.
- El empleo de resinas epoxi especiales, que aditivadas convenientemente le dan a este producto características de autoextinguibilidad ya que no propagan las llamas en un incendio; siendo además muy estables durante su servicio cumpliendo holgadamente con la clasificación E2 C2 F1.
- La notable resistencia estructural frente a situaciones de cortocircuitos y la no-higroscopicidad de los arrollamientos.
- El fácil emplazamiento en todo tipo de instalación interior, haciéndolo recomendable para usos estratégicos.

## ACCESORIOS

Cada máquina sale en forma estándar con los siguientes accesorios:

- Conmutador sin tensión a puentes, independiente por fase y con regulación de ± 2 x 2,5 % en el arrollamiento primario.
- Terminales primarios tipo bandera para conexión con cables.
- Terminales secundarios tipo bandera para conexión con barras.
- Cáncamos de izaje y arrastre.
- Carro con ruedas bi-direccionales.
- Terminales de puesta a tierra.
- Placa de características.
- Cubrebornes acrílicos en conmutadores sin tensión.
- Juego de 3 termosondas PT-100 cableadas a Caja de bornes.

Por pedido específico del cliente se pueden proveer con:

- Sistema de refrigeración forzada para incremento de potencia nominal disponible.
- Caja de conexionado para circuitos auxiliares.
- Gabinetes metálicos de protección (IP 21, IP 23, IP 31 e Intemperie).
- Conectores bimetálicos, ya que los bornes terminales de bobina son de aluminio.
- Conmutador sin tensión de 7 puntos y regulación primaria ± 3 x 2,5 %; u otra regulación según especificaciones a consensuar con el usuario.
- Pantalla electrostática.
- Otros requerimientos serán evaluados por nuestro Departamento de Ingeniería.
- 4ta. termosonda PT-100 para medición de temperatura ambiente o del núcleo.
- Herrería cincada.
- Embarrado en Cobre del lado de Baja Tensión.
- Embalaje especial de madera.
- Descargadores poliméricos.

Modelo TSX1

Modelo NT935

Figura 1

- Central Termométrica programable (Figura 1) con salidas para: alarma, disparo de protecciones y control de ventilaciones forzadas del transformador y del recinto. Se incluyen como mínimo 3 termorresistencias tipo Pt 100, una para cada bobina de Baja Tensión y si es solicitado se agrega en la provisión una cuarta Pt 100, que es la encargada de monitorear la temperatura ambiente y controlar el funcionamiento de la ventilación del recinto.

  Existen opciones en Centrales Termométricas para el manejo de seis Pt 100 y otras aún más especiales que permiten integrar las mediciones y señales de la Central a una PC de control y/o un Sistema Scada.

  Figura 1 sólo a efectos ilustrativos

  Cualquier duda consultar con IRAM 2464.

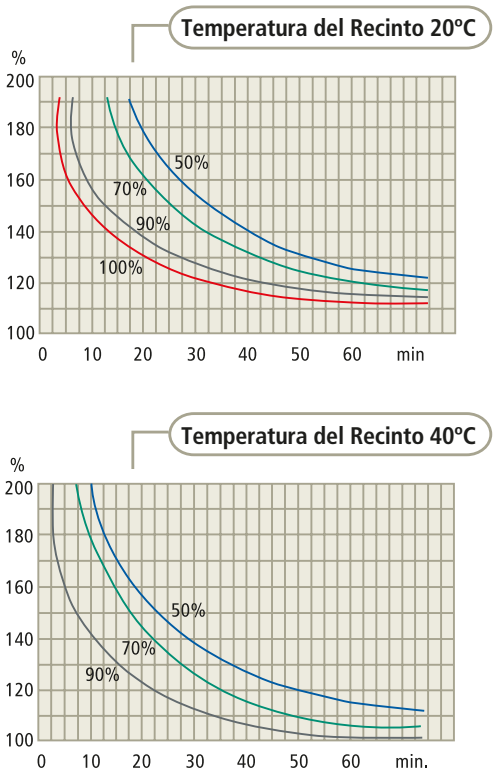



Figura 2

## VENTAJAS DESTACABLES

- Diseño compacto, requiere superficies considerablemente menores comparándolo con transformadores en aceite.
- Fácil instalación, pudiéndose colocar directamente al lado del centro de consumo sin necesidad de acondicionamientos e instalaciones auxiliares (fosas, muros parallamas, fundaciones especiales).
- Bajo riesgo de incendio debido al uso de materiales con capacidad de auto extinción.
- Mínimo mantenimiento debido a la ausencia de líquidos aislantes / refrigerantes. Sólo requieren una limpieza y ajuste de soportes y conexiones en forma periódica. En ambientes interiores limpios se los puede considerar libre de mantenimiento.
- Importante reserva de potencia con la incorporación de ventilación forzada directa sobre los arrollamientos. Pueden obtenerse fácilmente un incremento de 25 % en la potencia nominal, llegando en casos específicos al 40 %.
- Los materiales usados en su construcción no contaminan el medio ambiente y su comportamiento frente al fuego, originado por una fuente externa o por arcos eléctricos propios, resultan en la no-producción de gases tóxicos y una mínima generación de humos.
- Elevada capacidad frente a sobrecargas transitorias, debido al diseño de los arrollamientos con bajas densidades de corriente y a la utilización de resinas de alta resistencia mecánica y óptimo comportamiento térmico.

En las gráficas mostradas (Figura 2), se ve la incidencia de la temperatura del ambiente donde está ubicado el transformador y el efecto del estado de carga previo a la aparición de la sobrecarga.

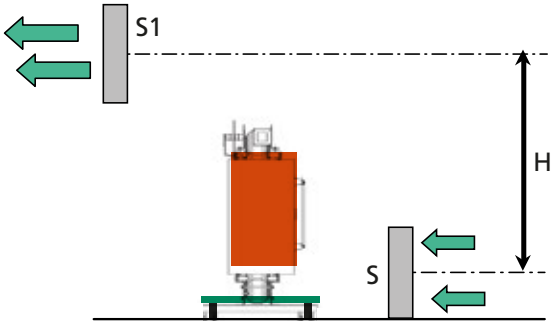



Figura 3

2000 kVA 13,2 ± 2 x 2,5 % /0,4 kV/kV

1250 kVA 33,0 ± 2 x 2,5 % /0,4 kV/kV

## INSTALACIÓN EN RECINTOS CERRADOS (Figura 3)

Para poder extraer la máxima potencia del transformador, el recinto donde se halla instalado debe cumplir con condiciones básicas de circulación de aire fresco a través de una ventilación de entrada inferior S (m2) y una salida superior S1(m2), ubicada en la pared opuesta a S, y que cumplan con las siguientes condiciones:

$$S = \frac{0{,}188 \times P}{\sqrt{H}} \qquad S_1 = 1{,}10 \times S$$

H(m): Diferencia de altura entre S y S1.

Si la ventilación natural según las expresiones anteriores es considerada insuficiente, deberá instalarse una ventilación forzada del recinto que cumpla con la condición mínima de remover 4,5 m3/minuto por cada kW de pérdida total (P) del transformador. Para su accionamiento, una opción es agregar en nuestra provisión un sensor Pt 100.

## DISTANCIAS ELÉCTRICAS

Las distancias mínimas desde las bobinas al vallado de seguridad deben ser las siguientes:

| CLASE DE AISLACION | DISTANCIA MINIMA EN mm |
|---|---|
| 15 kV | 220 |
| 36 kV | 320 |

## CLASIFICACIÓN E2 C2 F1

Esta clasificación es un estándar europeo en vigencia y regido por el CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique) para transformadores de aislación seca y que cubre los siguientes aspectos:

- Condiciones de humedad, condensación y polución
- Temperatura ambiente del entorno de trabajo del transformador
- Emisión de vapores tóxicos en caso de pirólisis o combustión
- Inflamabilidad, propiedades para la auto extinción y emisión de humos

**E2:** Frecuente condensación o alta contaminación o una combinación de ambas.

**C2:** Operación, transporte y almacenaje con temperaturas ambientes hasta – 25 °C. Instalación Exterior.

**F1:** Seguridad para las personas y bienes en general. Autoextinguibilidad, inflamabilidad limitada y apto para instalación en zonas con riesgo de fuego. Debe poseer además reducida emisión de sustancias y humos densos, y ser libre de halógenos.

La certificación de cumplimiento con la clasificación E2 C2 F1 sólo se consigue mediante estrictos ensayos y protocolos en Laboratorios autorizados internacionalmente.

*Nuestros diseños están en constante evolución, por lo que los datos incluídos en esta publicación pueden sufrir modificaciones sin previo aviso.*

# Tecnología de fabricación y diseños especiales

Tadeo Czerweny Tesar S.A. produce una amplia gama de transformadores que se caracterizan por poseer un elevado contenido tecnológico y cualitativo, con la garantía de confiabilidad necesaria para obtener una excelente calidad de servicio y por consiguiente una inversión altamente redituable para el cliente.

Todo el proceso de encapsulado de bobinas se realiza en modernas instalaciones donde el proceso es controlado en forma automática con equipamiento de alta tecnología.

Todos los arrollamientos son fabricados utilizando materiales de primera calidad sometidos a estrictos controles durante los procesos de selección y recepción en planta. Específicamente los bobinados en folio de Alta y Baja Tensión son realizados utilizando bobinadoras de última generación. (figuras 4 y 5 respectivamente)

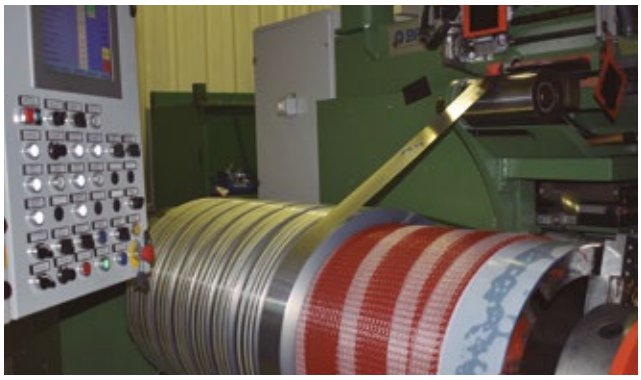


Figura 4

Figura 5

Desde el 21 de junio de 2010 el proceso de fabricación está certificado bajo Normas ISO 9001. En la actualidad nos avala la certificación ISO 9001:2015 a través del DET NORSKE VERITAS V.B.

Transformador de excitación para las 14 turbinas de Represa Salto Grande

Modelo "Heavy Duty" para minería y transporte severo

Gabinete tipo intemperie

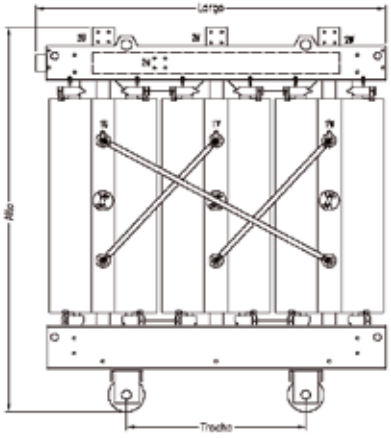
# Características Técnicas y Eléctricas (****)

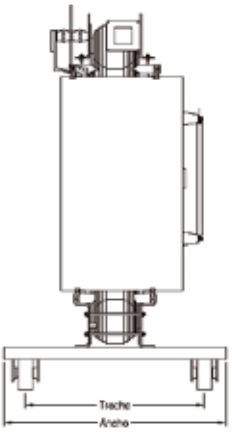
| Transformadores CLASE "F" 14,5kV - Relación 13,2 ± 2 x 2,5 % /0,4 kV/kV | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Potencia | Pérdidas (W) | | Ucc | Dimensiones (mm) / Masa(kg) - sin Gabinete IP | | | | Dimensiones (mm) / Masa(kg) - con Gabinete IP (***) | | | | Trocha (**) |
| (kVA) | Po | Pcc | (%) | Largo | Ancho | Alto | Masa | Largo | Ancho | Alto | Masa | (mm ) |
| 100 (*) | 480 | 1700 | 6 | 1300 | 690 | 1325 | 1000 | 1750 | 1100 | 1700 | 1250 | 600 |
| 125 (*) | 600 | 2200 | 6 | 1300 | 690 | 1310 | 1040 | 1750 | 1100 | 1700 | 1290 | 600 |
| 160 (*) | 700 | 2400 | 6 | 1300 | 690 | 1310 | 1100 | 1750 | 1100 | 1700 | 1350 | 600 |
| 200 (*) | 720 | 2900 | 6 | 1300 | 690 | 1340 | 1150 | 1750 | 1100 | 1700 | 1490 | 600 |
| 250 (*) | 880 | 3300 | 6 | 1350 | 690 | 1300 | 1240 | 1750 | 1100 | 1700 | 1570 | 600 |
| 315 (*) | 1000 | 4000 | 6 | 1350 | 690 | 1350 | 1320 | 1750 | 1100 | 1700 | 1570 | 600 |
| 400 (*) | 1200 | 4800 | 6 | 1400 | 1000 | 1450 | 1450 | 1950 | 1200 | 2050 | 1730 | 800 |
| 500 (*) | 1400 | 5900 | 6 | 1400 | 1000 | 1550 | 1575 | 1950 | 1200 | 2050 | 1855 | 800 |
| 630 (*) | 1650 | 6800 | 6 | 1500 | 1000 | 1600 | 1875 | 1950 | 1200 | 2050 | 2155 | 800 |
| 800 (*) | 2000 | 8000 | 6 | 1550 | 1000 | 1750 | 2150 | 1950 | 1200 | 2050 | 2430 | 800 |
| 1000 (*) | 2300 | 9400 | 6 | 1650 | 1000 | 1850 | 2650 | 2250 | 1350 | 2550 | 3030 | 800 |
| 1250 (*) | 2800 | 11500 | 6 | 1750 | 1240 | 1900 | 3090 | 2250 | 1350 | 2550 | 3470 | 1000 |
| 1600 (*) | 3300 | 13500 | 6 | 1800 | 1240 | 2150 | 3775 | 2250 | 1350 | 2550 | 4155 | 1000 |
| 2000 (*) | 4200 | 16000 | 6 | 1950 | 1240 | 2250 | 4700 | 2600 | 1450 | 2750 | 5150 | 1000 |
| 2500 (*) | 5000 | 18000 | 6 | 2050 | 1240 | 2300 | 5600 | 2600 | 1450 | 2750 | 6050 | 1000 |
| 3000 | 5500 | 18500 | 8 | 2260 | 1200 | 2370 | 7100 | 2600 | 1450 | 2750 | 7750 | 1000 |
| 3150 | 6000 | 20500 | 8 | 2300 | 1240 | 2375 | 7450 | 2600 | 1450 | 2750 | 7900 | 1000 |

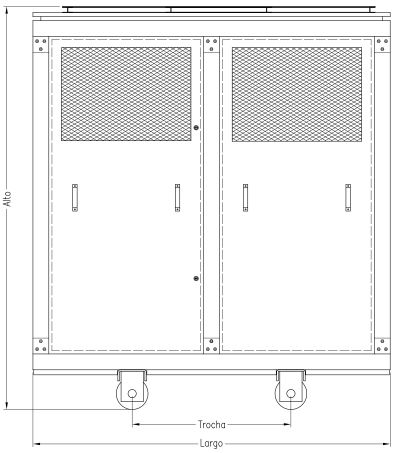
| Transformadores CLASE "F" 36kV - Relación 33,0 ± 2 x 2,5 % /0,4 kV/kV | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Potencia | Pérdidas (W) | | Ucc | Dimensiones (mm) / Masa(kg) - sin Gabinete IP | | | | Dimensiones (mm) / Masa(kg) - con Gabinete IP (***) | | | | Trocha(**) |
| (kVA) | Po | Pcc | (%) | Largo | An ho | Alto | Masa | Largo | Ancho | Alto | Masa | (mm) |
| 100 (*) | 700 | 1800 | 6 | 1910 | 720 | 1750 | 1850 | 2700 | 1700 | 2400 | 2250 | 800 |
| 160 (*) | 1000 | 2500 | 6 | 1910 | 720 | 1750 | 1850 | 2700 | 1700 | 2400 | 2370 | 800 |
| 250 (*) | 880 | 3300 | 6 | 1850 | 1000 | 1810 | 2650 | 2700 | 1700 | 2400 | 3050 | 800 |
| 315 (*) | 1300 | 4000 | 6 | 2000 | 1000 | 1800 | 3000 | 2700 | 1700 | 2400 | 3400 | 800 |
| 400 (*) | 1700 | 4300 | 6 | 2100 | 1000 | 1800 | 3500 | 2700 | 1700 | 2400 | 3900 | 800 |
| 500 (*) | 1900 | 4800 | 6 | 2100 | 1000 | 1900 | 3850 | 2700 | 1700 | 2400 | 4250 | 800 |
| 630 (*) | 2300 | 6000 | 6 | 2150 | 1000 | 2000 | 4250 | 2700 | 1700 | 2400 | 4650 | 800 |
| 800 (*) | 2700 | 8000 | 6 | 2200 | 1000 | 2100 | 4900 | 3000 | 1900 | 2950 | 5400 | 800 |
| 1000 (*) | 3350 | 9400 | 7 | 2300 | 1540 | 2300 | 5100 | 3000 | 1900 | 2950 | 5600 | 1000 |
| 1250 (*) | 3800 | 12700 | 8 | 2400 | 1540 | 2450 | 5350 | 3000 | 1900 | 2950 | 5850 | 1000 |
| 1600 (*) | 4000 | 13500 | 8 | 2400 | 1540 | 2500 | 6000 | 3000 | 1900 | 2950 | 6500 | 1000 |
| 2000 (*) | 4700 | 17400 | 8 | 2500 | 1460 | 2700 | 7700 | 3500 | 2100 | 3450 | 8300 | 1000 |
| 2500 (*) | 5500 | 21000 | 8 | 2600 | 2000 | 2850 | 9200 | 3500 | 2100 | 3450 | 9800 | 1150 |
| 3000 | 6700 | 23000 | 8 | 2750 | 1540 | 3000 | 10850 | 3500 | 2100 | 3450 | 11450 | 1300 |
| 3150 | 7500 | 26000 | 8 | 2900 | 1540 | 3000 | 11200 | 3500 | 2100 | 3450 | 11800 | 1300 |

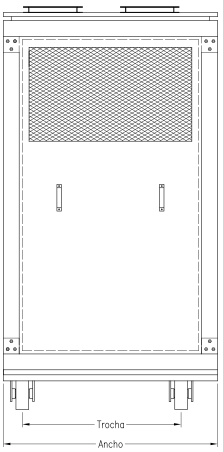
(*) Potencia estándar según IRAM 2276 e IRAM 2277
(**) Trocha según IRAM 2277
(***) Los Gabinetes IP, se proveen sólo por pedido

(****) Transformadores con Pérdidas Reducidas según la EU 548-14, consultar precios y plazo de entrega.
Para clases térmicas distintas a Clase "F", consultar.
Por otros valores de relación de transformación y potencia, consultar.





Tadeo Czerweny Tesar

**SERVICIO TÉCNICO**
Llame al teléfono o envíe un mail
+ 54 - 3404 - **487200** - Int. 113
servicios1@tadeoytesar.com.ar

***NUEVA** Línea Directa para Ventas y Servicios*
***0810 88TADEO (0810 88 82336)***

**Administración, Planta Industrial y Ventas:**
República 328 (S2252BQQ), Gálvez, Santa Fe, Argentina / Tel: + 54 - 3404 - 487200
administracion@tadeocytesar.com.ar / ventas@tadeoytesar.com.ar
**Oficina Comercial Bs.As.:**
Bernardo de Irigoyen 330 5º piso of. 121 (C1072AAH) C.A.B.A., Argentina / Tel: + 54 - 11 - 5272 8001 al 5
tczbsas@tadeoytesar.com.ar
**Representación Córdoba:**
Gato y Mancha 1766 · X5009FVJ · Córdoba · Argentina / Tel: + 54 351 – 4890070
seguraeduardom@gmail.com / emsegura2011@hotmail.com
**www.tadeoczerwenytesar.com.ar**



FIT0001 Rev. 5