

MANUAL DE INSTRUCCIONES



TRANSFORMADORES DE POTENCIA

- TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y MONTAJE.
- PREPARACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DEL EQUIPO.
- MANTENIMIENTO Y REVISIÓN.



ER - 0182 / 1994

GA - 2007 / 0068

Transformadores GEDELSA, S.A.

Pol. Ind. El Montalvo I, parcela 46,
37008 SALAMANCA

Tel.: 923 19 00 21/923 19 00 22

Fax: 923 19 00 23

E-mail: transformadores@gedelsa.es



TRANSFORMADORES GEDELSA



MI-TP_DP
HOJA 2/28
REVISIÓN 4
MAYO-2.008

MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

1. ÍNDICE.

1.	ÍNDICE.....	2
2.	DISEÑO, FABRICACIÓN Y ENSAYOS.....	4
2.1	Diseño, fabricación y ensayos.....	4
2.1.1	Ensayos individuales o de rutina.	4
2.1.2	Ensayos de tipo y/o especiales.....	4
2.2	Certificaciones.	5
2.3	Certificado de registro de empresa.	5
2.3.1	Certificado de gestión ambiental.....	5
2.4	Fiabilidad.	6
3.	DETALLES CONSTRUCTIVOS.....	6
3.1	Sistemas de expansión y conservación del líquido dieléctrico.....	6
3.2	Sistema de liberación súbita de presión.....	7
3.3	Sistema de detección de gases.	7
4.	TRANSPORTE, RECEPCIÓN, MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO.....	7
4.1	Transporte del transformador.....	7
4.2	Recepción del transformador.	7
4.3	Descarga y manipulación del transformador.	9
4.4	Almacenamiento.	11
5.	INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.	12
5.1	Instalación.....	12



TRANSFORMADORES GEDELSA



MI-TP_DP
HOJA 3/28
REVISIÓN 4
MAYO-2.008

MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

5.1.1	Lugar de emplazamiento y protección de las personas.	12
5.1.2	Protección para el transformador.....	13
5.2	Revisión antes de la puesta en servicio.	15
5.2.1	Revisión del líquido dieléctrico y su sistema de protección.....	15
5.2.2	Verificación del aislamiento.	16
5.2.3	Conexiones.	16
5.2.4	Acoplamiento en paralelo.	17
5.2.5	Prevención de ruidos.....	17
5.3	Puesta en servicio.....	18
5.4	Puesta en carga.....	18
6.	MANTENIMIENTO Y REVISIÓN.....	19
6.1	Mantenimiento.	19
6.1.1	Precauciones.....	19
6.1.2	Cuándo realizarlo.	20
6.1.3	Procedimientos aconsejados.....	22
6.2	Anomalías en el funcionamiento.	24
6.2.1	Anomalías eventuales y posible solución.....	24

**!!! POR FAVOR LEA ATENTAMENTE ESTAS INSTRUCCIONES Y LAS DE
LOS ACCESORIOS CORRESPONDIENTES ANTES DE LA PUESTA EN
SERVICIO DEL TRANSFORMADOR!!!**



MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

2. DISEÑO, FABRICACIÓN Y ENSAYOS.

2.1 Diseño, fabricación y ensayos.

Los transformadores fabricados por Transformadores GEDELSA, S.A. han sido diseñados y construidos para cumplir con las Normas de Obligado Cumplimiento indicadas en el **Reglamento Electrotécnico de Alta Tensión** en vigor en la fecha de su fabricación.

Para la comprobación de lo anterior se realizan los siguientes ensayos: (de acuerdo con las correspondientes normas de vigor).

2.1.1 *Ensayos individuales o de rutina.*

- Medida de la resistencia óhmica de los arrollamientos.
- Medida de la relación de transformación y verificación del grupo de conexiones.
- Medida de las pérdidas debidas a la carga y de la tensión de corto circuito en la toma principal.
- Medida de las pérdidas y de la corriente de vacío.
- Ensayo de tensión aplicada a frecuencia industrial.
- Ensayo de tensión inducida.

2.1.2 *Ensayos de tipo y/o especiales.*

Otros ensayos como son los de tipo y especiales pueden realizarse en el laboratorio de ensayos de Transformadores GEDELSA, S.A., bajo pedido o requerimiento del cliente. Estos ensayos demuestran la capacidad del transformador para soportar o cumplir determinadas cualidades y verificar que el diseño y la fabricación cumplen con las especificaciones técnicas aplicables.



TRANSFORMADORES GEDELSA



MI-TP_DP
HOJA 5/28
REVISIÓN 4
MAYO-2.008

MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Estos ensayos son:

- Calentamiento.
- Impulso tipo rayo.
- Nivel sonoro.

Toda la información relativa a ensayos individuales o de rutina a los que ha sido sometido el transformador se recoge en el Protocolo de Ensayo que acompaña a este manual de servicio.

2.2 Certificaciones.

2.3 Certificado de registro de empresa.

El certificado de Registro de Empresa **ER-0182/1994**, concedido por AENOR en fecha 01/09/1994, prueba que nuestro Sistema de Aseguramiento de la Calidad establece los criterios de gestión y los procedimientos y procesos que garantizan la entrega de transformadores libres de defectos. Comenzando en los proveedores, aplicando los conocimientos y enseñanzas que se derivan de la investigación, poniendo en marcha los procedimientos de fabricación y ensayos y contando con personal suficientemente cualificado, se puede garantizar la homogeneidad del diseño del producto y la mejora continua de todo el proceso.

2.3.1 Certificado de gestión ambiental.

Por otro lado, el Registro de Gestión Ambiental **GA-2007/0086**, concedido por AENOR en fecha 07/03/2007, certifica el cumplimiento de la legislación aplicable a Transformadores GEDELSA, S.A., así como el hecho de que se tienen en cuenta y se intentan minimizar los aspectos ambientales que se producen como consecuencia de la realización de cada una de las actividades.



MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

2.4 Fiabilidad.

El transformador que, como demuestran los ensayos, sale de fábrica libre de defectos está preparado para dar servicio durante toda su vida útil.

No obstante, es necesario que se mantenga ese nivel de fiabilidad durante las operaciones que se realizan tras su salida de fábrica: transporte, manipulación, almacenamiento, puesta en servicio y mantenimiento. Es necesario que todas estas operaciones se realicen del modo que a continuación se indica: tomando las precauciones necesarias, colocando las protecciones que establecen los Reglamentos de A.T., y realizando el mantenimiento preventivo recomendado por el fabricante.

Así mismo, es preciso que en su instalación, puesta en marcha y funcionamiento normal se tomen las medidas necesarias para la protección del personal o elementos ajenos que, habitual o circunstancialmente, trabajen o puedan permanecer en su entorno y se evite la proximidad al mismo a toda persona ajena a su funcionamiento.

3. DETALLES CONSTRUCTIVOS.

3.1 Sistemas de expansión y conservación del líquido dieléctrico.

El transformador está dotado de un sistema de expansión consistente en un depósito exterior previsto de una tubería para montar un filtro de absorción de humedad, denominado desecador de silicagel. En ausencia de este filtro es necesario retirar el tapón que cierra esta tubería para dejar respirar al transformador (aunque se aconseja la utilización de este filtro para evitar la reducción de las propiedades dieléctricas del líquido aislante). El sistema de expansión es capaz de soportar todas las variaciones de temperatura que se produzcan en el transformador durante su funcionamiento normalizado.



MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

En este depósito se instala un nivel magnético para verificar el nivel del líquido aislante. Para más detalle ver instrucciones de accesorios.

3.2 Sistema de liberación súbita de presión.

El transformador está dotado de un sistema de liberación súbita de presión o válvula de sobrepresión tarada a 0.35 bares con o sin contactos. Para más detalle ver instrucciones de accesorios.

3.3 Sistema de detección de gases.

El transformador está dotado de un sistema de detección de gases, denominado relé Buchholz. Para más detalle ver instrucciones de accesorios.

4. TRANSPORTE, RECEPCIÓN, MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO.

4.1 Transporte del transformador.

El transformador se suministra totalmente montado y preparado para su conexión a las líneas de A.T. y B.T., **a excepción del desecador de silicagel que deberá ser montado en el momento anterior a la puesta en servicio del transformador.**

4.2 Recepción del transformador.

De forma general, al recibir el transformador, bien en el almacén del cliente, o bien en el lugar de emplazamiento, deberá examinarse cuidadosamente el estado general del transformador ya que durante el transporte es posible que se produzcan anomalías tales como averías en el transformador y/o en los accesorios, pérdidas de estos últimos, etc. Habrá de prestarse especial atención a:

- Aspecto externo del transformador. Comprobando la ausencia de golpes, especialmente en las aletas de refrigeración y en las bornas (pasatapas) de



TRANSFORMADORES GEDELSA



MI-TP_DP
HOJA 8/28
REVISIÓN 4
MAYO-2.008

MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

A.T. y B.T. Además se revisará el estado general de la pintura comprobando la ausencia de desconchones, roces y rayaduras.

- Pérdidas del líquido dieléctrico (aceite o silicona). Ha de comprobarse su ausencia en las zonas de válvulas, tuberías, en los cordones de soldadura, etc.
- Estado del depósito de expansión y de su nivel.
- Estado del conmutador y de su mando.
- Comprobar el estado general de todos los accesorios que acompañan al transformador (termómetro de esfera, válvula de sobrepresión, desecador, relé Buchholz, etc.) y de su conexionado exterior.
- Comprobar que las características del transformador, indicadas en su placa de características, coinciden con las del protocolo de ensayos, y éstas, a su vez, con las del pedido.

IMPORTANTE:

- Verificar, especialmente, si los precintos del transformador están completos y en perfectas condiciones, ya que la manipulación o rotura de un precinto anula la garantía del transformador y la responsabilidad del fabricante.
- **En caso de encontrar alguna anomalía** deben dar cuenta al transportista y ponerse inmediatamente en contacto con Transformadores GEDELSA, S.A. Las anomalías se deben notificar por escrito y si en un plazo de 15 días no se recibe ninguna, se entiende que el transformador se encuentra en perfectas condiciones y Transformadores GEDELSA S.A. no será responsable de anomalías posteriores ni de las consecuencias que éstas puedan tener.



MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

4.3 Descarga y manipulación del transformador.

La descarga del transformador debe realizarse mediante una grúa adecuada al peso del mismo, debiéndose consultar este valor en la placa de características si existe algún tipo de duda.

La descarga del transformador se realizará del modo indicado en la Figura 4.3.1, empleando eslingas o cables de acero que se fijarán a los cáncamos que el transformador tiene adosados en la tapa, de manera que entre ellas formen en todos los casos un ángulo menor de 60° . Para que esto último se cumpla es necesario que la longitud de los cables o eslingas empleados sea superior a la distancia entre los distintos cáncamos de elevación presentes en la tapa.

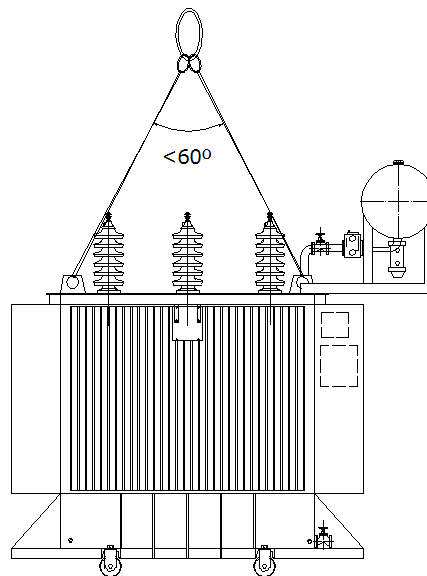


Figura 4.3.1. Ángulo máximo permisible para la carga y descarga de los transformadores.

Durante este proceso ha de evitarse que las eslingas rocen o puedan dañar los pasatapas u otros accesorios. En caso necesario, deberán emplearse travesaños de seguridad, como los mostrados en la Figura 4.3.2, para evitar esta situación.



MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

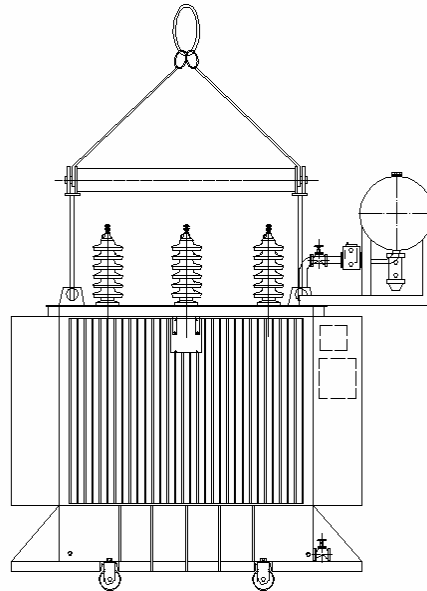


Figura 4.3.2. Uso de travesaños de seguridad en el proceso de carga y descarga de transformadores.

Si no es posible descargar el transformador sobre el basamento o bancada previsto para su colocación, será necesario arrastrar el transformador hasta ese lugar, y para ello será necesario colocarle las ruedas.

Las ruedas están preparadas para desplazamientos de varios cientos de metros, siempre y cuando se engrasen bien sus cojinetes. Además son orientables en ambas direcciones por lo que, una vez levantado el transformador bien mediante grúa o bien mediante gatos hidráulicos, éstas podrán ser giradas y orientadas en la dirección adecuada.

El arrastre del transformador se realizará sobre una superficie firme, aunque si no se dispusiese de ésta podrá cubrirse el suelo con planchas de chapa engrasadas de 15 mm. Hay hacer constar que la fuerza de tracción necesaria para mover el transformador por una superficie plana y relativamente lisa es de 3-4% del peso del transformador.



TRANSFORMADORES GEDELSA



MI-TP_DP
HOJA 11/28
REVISIÓN 4
MAYO-2.008

MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

En los extremos de las zapatas (perfil en U), y en la proximidad de donde van colocadas las ruedas se han dispuesto unos elementos de arrastre, que son los que se deben utilizar si fuera necesario para realizar este proceso.

Durante el arrastre del transformador se evitará presionar sobre los elementos refrigeración, accesorios y pasatapas. Además se evitará dañar la pintura.

Una vez que el transformador se encuentre sobre la bancada será necesario quitarle las ruedas con ayuda de una grúa o bien mediante gatos hidráulicos. En este último caso el levantamiento se hará simultáneamente y por igual en por lo menos dos puntos de alzamiento vecinos. En ningún caso deben emplearse válvulas o grifos como puntos de apoyo.

4.4 Almacenamiento.

El transformador, si no va a ser puesto en servicio inmediatamente, debe ser almacenado teniendo en cuenta las recomendaciones siguientes:

- El lugar de almacenaje deberá estar limpio y seco y si es posible sin grandes cambios de temperatura, dejando el transformador en un lugar resguardado con objeto de que no sufra daño alguno.
- Si no es posible el almacenamiento del transformador en el interior de una nave se le protegerá de las inclemencias atmosféricas con una lona impermeable que no tocará los pasatapas.
- No se presionará sobre los elementos de refrigeración, ni sobre los pasatapas y se evitará dañar la pintura.
- Para la elevación y transporte del transformador se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado 4.3.



TRANSFORMADORES GEDELSA



MI-TP_DP
HOJA 12/28
REVISIÓN 4
MAYO-2.008

MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

- Los accesorios que acompañan al transformador se almacenarán en el interior, protegiéndolos del polvo, de la humedad y de otras condiciones perniciosas.
- El depósito de expansión deberá mantenerse totalmente cerrado, para lo cual se asegurará que tanto su tapón como el de la tubería que sale del mismo destinada a la colocación del desecador de silicagel están perfectamente cerrados. De esta forma que se garantiza la estanqueidad del mismo y se evita la entrada de humedad y suciedad en su interior, lo que podría provocar la contaminación del aceite dieléctrico.

5. INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

5.1 Instalación.

5.1.1 Lugar de emplazamiento y protección de las personas.

Las condiciones del lugar de instalación, su diseño, tanto por razones técnicas como para protección y seguridad de personas y bienes, quedan definidas en los Reglamentos de Alta Tensión de la legislación española y la Normativa de las Comunidades Autónomas en vigor.

Asimismo, hay que tener en cuenta las instrucciones de la Empresa Eléctrica que, concedora de la reglamentación, también conoce las particularidades del sistema al que el transformador va conectado.

Hay que preparar para el transformador una base horizontal y capaz de soportar su peso sin deformaciones. El peso total viene indicado en la placa de características. Es también necesario quitar las ruedas con el objeto de evitar cualquier movimiento durante el funcionamiento.



TRANSFORMADORES GEDELSA



MI-TP_DP
HOJA 13/28
REVISIÓN 4
MAYO-2.008

MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

5.1.2 Protección para el transformador.

Aunque los Reglamentos de A.T. indican qué protecciones deben llevar, se recuerdan aquí las más fundamentales para asegurar la fiabilidad del transformador y su servicio.

Protección contra sobreintensidades y sobrecalentamiento.

Es necesario proteger el transformador contra los efectos térmicos y dinámicos que producen las sobreintensidades y cortocircuitos.

Para ello se utilizará un interruptor automático o fusibles de protección, que deben tener en cuenta las sobrecargas que puedan preverse y calibrados para que no puedan circular corrientes superiores a 1,5 o 2 veces la intensidad asignada. (Ver placa de características).

Ventilación de la celda del transformador.

Si el transformador se monta dentro de una celda, hay que asegurar en ella la buena ventilación y el buen dimensionamiento de la entrada y salida de aire.

El transformador ha de estar como mínimo a 100 mm de las paredes de la celda y sus pasatapas a una distancia mínima del techo de la misma de 350 mm.

Las superficies de entrada E y de salida S deben tener como mínimo en m², las superficies que dan las formulas siguientes:

$$E = P/5,4\sqrt{H} \qquad S = 1,15E$$

Siendo:



TRANSFORMADORES GEDELSA



MI-TP_DP
HOJA 14/28
REVISIÓN 4
MAYO-2.008

MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

H = La distancia entre los centros de las aberturas, expresadas en metros.

P = La suma de las pérdidas en vacío y a plena carga del transformador en kW.

Nota.- Esta formula es válida para una temperatura ambiente máxima de 40°C y en una altitud máxima de 1000 m.

Deberá evitarse:

- Que el aire ambiente exceda las condiciones señaladas por las normas.
- Instalar el transformador en locales reducidos con persianas metálicas expuestas a pleno sol.
- Aspirar o expulsar, en el mismo local del transformador, el aire destinado a enfriarlo.
- Instalar el transformador en locales destinados a otros usos; en particular aquellos en que existan aparatos que trabajen a temperaturas elevadas: calderas, generadores de vapor, etc.
- Si la instalación del transformador no puede hacerse en locales en los que la ventilación natural no sea suficiente, se debe prever una ventilación forzada.

Recogida del líquido dieléctrico y sistemas de extinción de incendios.

El transformador se situará sobre un foso o instalación de recogida de líquido dieléctrico, de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de A.T. y se instalarán los sistemas de extinción de incendios que el mismo indica.



MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Protección contra sobretensiones.

Para la protección contra las sobretensiones, tanto de frecuencia industrial como de origen atmosférico, deben utilizarse pararrayos de resistencia variable cuyas características son función del nivel de aislamiento del transformador y de las características de la red.

En este punto es indispensable la colaboración con la compañía eléctrica a cuyo sistema se conecte el transformador.

5.2 Revisión antes de la puesta en servicio.

Normalmente el transformador se suministra terminado y preparado para su instalación, **excepto por el desecador que hay que enviarlo desmontado para evitar su rotura**. No obstante, es necesario realizar una serie de actuaciones y comprobaciones antes de su conexión a la línea, y más aún si el transformador ha estado almacenado durante algún tiempo.

5.2.1 Revisión del líquido dieléctrico y su sistema de protección.

- Se instalará el desecador de silicagel quitando el tapón que cierra la tubería dispuesta en el depósito de expansión para su colocación, y procediendo a continuación del modo indicado por el fabricante en sus instrucciones de uso. Se comprobará además que la carga está seca comparando su color con el que indica el fabricante de este accesorio en sus instrucciones. En caso de discrepancia se secará en un horno hasta que recupere su color inicial.
- Se verificará que el relé Buchholz está totalmente lleno de líquido aislante a través de la mirilla. En caso contrario, se procederá a su purgado siguiendo las indicaciones contenidas en su manual de instrucciones hasta eliminar



TRANSFORMADORES GEDELSA



MI-TP_DP
HOJA 16/28
REVISIÓN 4
MAYO-2.008

MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

totalmente el aire. También se verificará que sus válvulas, si dispone de ellas, se han abierto.

- Se verificará que el nivel dieléctrico sea correcto.
- Se verificará que los precintos se encuentran completos y sin manipular. La manipulación o rotura de un precinto anula la garantía del transformador y la responsabilidad del fabricante, como ya se ha indicado.

5.2.2 Verificación del aislamiento.

Se procederá a medir la resistencia del aislamiento. Se recomienda utilizar un medidor de 2500 V. En este ensayo, que se realizará en frío, los valores obtenidos no deben ser inferiores a los que se indican a continuación:

Alta Tensión – Masa	150 M Ω
Alta Tensión – Baja Tensión	150 M Ω
Baja Tensión – Masa	10 M Ω

5.2.3 Conexiones.

El transformador deberá conectarse a los circuitos de A.T. y B.T. con conexiones fijadas de forma que no ejerzan esfuerzos sobre los pasatapas, sección suficiente para evitar calentamientos excesivos o, al mismo tiempo, tenga posibilidades de dilatación en función de las temperaturas.

Los pasatapas serán atornillados a los conductores con los aprietos de la tabla siguiente:



TRANSFORMADORES GEDELSA



MI-TP_DP
HOJA 17/28
REVISIÓN 4
MAYO-2.008

MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

LATÓN O COBRE			ACERO		
Rosca	Kgm	Nm	Rosca	Kgn	Nm
M12	4	40	M12	6	60
M16	7	70	M16	10	100

Tolerancias + 10%

- Debe comprobarse que la posición del conmutador es la correcta. El conmutador deberá accionarse siempre sin tensión, con el transformador desconectado de la red y con las líneas que estén conectadas a los pasatapas puestas a tierra.
- La cuba del transformador se conectará a tierra de forma eficaz y permanentemente por medio de tornillos de puesta a tierra situados en la parte inferior derecha de las dos caras de la cuba opuestas y de mayor dimensión. El conductor de la puesta a tierra deberá tener una sección mínima de 50 mm².

5.2.4 Acoplamiento en paralelo.

Si el transformador tiene que acoplarse en paralelo con otros transformadores, debe revisarse si cumple las condiciones de compatibilidad que exigen las Normas, tanto en lo referente a las tensiones de A.T. y B.T., la tensión de cortocircuito como al grupo de conexiones.

5.2.5 Prevención de ruidos.

- Comprobar que el transformador ha quedado firmemente fijado en el suelo.
- No colocar rejillas o protecciones sujetas a las paredes metálicas del transformador.



MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

5.3 Puesta en servicio.

Una vez conectado el transformador a la red de A.T.:

- Se aplicará tensión, **sin carga**, escuchando su sonido y observándole durante 24 horas. Durante ese tiempo no deben producirse anomalías.
- Se medirá la tensión en bornas de B.T. para comprobar que su tensión de salida corresponde con la solicitada.

5.4 Puesta en carga.

Transcurridas 24 horas desde la puesta en tensión del transformador, se procederá del siguiente modo:

- Se desconectará el transformador de la red. Se abrirán los interruptores y seccionadores y se pondrán a tierra las líneas.
- Se revisarán las todas las juntas del transformador, apretando aquellas que presenten signos de resudado.
- Se procederá a la purga del transformador y de sus accesorios.
- Finalmente se conectará de nuevo el transformador a la red, desconectando las tierras de las líneas y cerrando los interruptores y seccionadores.
- A continuación se aplicará la carga progresivamente, hasta su potencia de funcionamiento y se prestará especial atención a la temperatura que alcance el transformador.



TRANSFORMADORES GEDELSA



MI-TP_DP
HOJA 19/28
REVISIÓN 4
MAYO-2.008

MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

En caso de no estar presente un representante de Transformadores GEDELSA, S.A., el cliente comunicará la fecha de puesta en servicio, con los resultados de las pruebas realizadas y las anomalías observadas, si las hubiere.

6. MANTENIMIENTO Y REVISIÓN.

6.1 Mantenimiento.

El Reglamento Electrotécnico de Alta Tensión exige que se realicen inspecciones periódicas obligatorias para alcanzar los objetivos de dicho reglamento.

Este mantenimiento debe hacerse en todos los transformadores, siendo aconsejable en los transformadores de menos de diez años se informe al fabricante las anomalías detectadas para aconsejar las acciones correctoras oportunas.

6.1.1 Precauciones.

Antes de proceder al examen o mantenimiento del transformador:

- Se desconectarán los interruptores y seccionadores de A.T. y B.T. dejando el transformador fuera de servicio.
- Con una pértiga aislante se pondrán a tierra los pasatapas del transformador, para asegurar que no queda carga estática en el mismo.
- Se cortocircuitarán a continuación los pasatapas.



TRANSFORMADORES GEDELSA



MI-TP_DP
HOJA 20/28
REVISIÓN 4
MAYO-2.008

MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

6.1.2 *Cuándo realizarlo.*

La frecuencia de las revisiones se define en función de la importancia del transformador dentro de la instalación, aunque de forma general ésta puede dividirse en: trimestral, semestral, anual y trianual.

Revisión trimestral.

Durante el primer año y en fechas fijadas por el departamento de mantenimiento, se realizará:

- Revisión ocular de:
 - Fugas, que deberán ser corregidas.
 - Pintura, repasándose los puntos dañados.
 - Botella de gel de sílice, revisándose el estado del gel de sílice a través de su color, y el estado de su junta y de su rejilla de respiración.
 - Nivel de aceite (o silicona) en el depósito del transformador.
- Estado del líquido aislante, en cuanto a rigidez y contenido en agua.
- Purga del transformador y de sus accesorios.

Revisión semestral.

En el segundo año y en las fechas que determine el departamento de mantenimiento, las revisiones se realizarán semestralmente. Las pruebas a realizar, serán las indicadas en el apartado anterior.



TRANSFORMADORES GEDELSA



MI-TP_DP
HOJA 21/28
REVISIÓN 4
MAYO-2.008

MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Revisión anual.

Anualmente y en las fechas que determine el departamento de mantenimiento, se realizarán las siguientes revisiones:

- Las pruebas indicadas en el apartado anterior.
- Las actuaciones de los interruptores de AT y BT, así como las señalizaciones hasta el cuadro de control:
 - Indicador de temperatura en el aceite, sonda Pt 100, si procede.
 - Relé buchholz.
 - Relé de sobrepresión del transformador, si procede.
 - Termómetro, si procede.
- Desconexión de las tierras colocadas en las bornas del transformador.
- Actuación del mando del regulador, si procede.
- La relación de transformación en todas las posiciones.
- Los aislamientos de cada bobinado, con respecto a tierra y con el resto.

Revisión trianual.

Cada tres años se incrementará a las inspecciones anuales con:



TRANSFORMADORES GEDELSA



MI-TP_DP
HOJA 22/28
REVISIÓN 4
MAYO-2.008

MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

- Análisis de los siguientes parámetros del aceite (o silicona):

CONCEPTO	ACEITE	SILICONA	NORMAS
Contenido en agua (mg/Kg)	≤ 30	≤ 20	UNE-EN 60814
Numero de neutralización (mg KOH/g)	≤ 0,03	≤ 0,02	UNE 21320-13
Factor de pérdidas dieléctricas a 90 °C (tg δ)	≤ 0,005	≤ 0,001	UNE 21322
Tensión de ruptura (kV)	> 45	> 45	UNE-EN 60156

- Análisis de gases disueltos en el aceite, según la norma UNE-EN 60599.

6.1.3 Procedimientos aconsejados.

Revisión del estado del líquido dieléctrico.

Cuando sea necesario tomar una muestra de aceite para conocer su estado, se tomarán las siguientes precauciones:

- No deberá tomarse ninguna muestra con tiempo lluvioso o ventoso.
- Las muestras deberán tomarse, preferentemente, de la parte inferior y se empleará un recipiente limpio y seco, con el fin de no contaminar el líquido dieléctrico.
- Con anterioridad a la toma de muestras, deberá:
 - Limpiarse cuidadosamente con trapo limpio y sin hilacha la boca de la válvula donde se tome la muestra.



TRANSFORMADORES GEDELSA



MI-TP_DP
HOJA 23/28
REVISIÓN 4
MAYO-2.008

MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

- Dejar correr los cinco primeros litros que se saquen par limpiar el conducto de la válvula.
- Enjuagar los frascos con el líquido aislante a medir.
- Llenar los frascos evitando la formación de burbujas.
- En caso de tener que reponer líquido dieléctrico al transformador, éste estará seco de acuerdo con la norma en vigor.

Pasatapas y conexiones exteriores.

- Se procederá a la limpieza cuidadosa de las porcelanas de los pasatapas para asegurar su rigidez dieléctrica.
- Se realizará la revisión y apriete de los tornillos y conexiones, que no deben ser inferiores a los de la tabla citada anteriormente en el punto 5.2.3.

Estado de la pintura.

Si existen desconchados, rayaduras y/o puntos de oxido, se lijará la parte afectada hasta alcanzar el blanco metal y, después, se procederá a su repintado con pintura antioxidante, sobre la cual se aplicarán las capas de pintura de acabado que corresponda.

Verificación de la temperatura.

Se verificará la temperatura en relación con la carga que el transformador ha llevado. Para el diagnóstico de cualquier anomalía ver apartado 6.2.



TRANSFORMADORES GEDELSA



MI-TP_DP
HOJA 24/28
REVISIÓN 4
MAYO-2.008

MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

6.2 Anomalías en el funcionamiento.

Si el transformador, en su funcionamiento, presentara alguna anomalía, debe comunicarse al fabricante que dará las instrucciones oportunas.

Si la verificación del transformador exigiera su reparación o modificación, estas operaciones han de ser realizadas por el fabricante, o por un taller homologado por el mismo.

Caso de no seguirse estas instrucciones, el fabricante original deja de ser responsable del funcionamiento del transformador y su fiabilidad, pasando la responsabilidad del funcionamiento al reparador.

6.2.1 Anomalías eventuales y posible solución.

Si durante el funcionamiento o en las revisiones se encontrase alguna anomalía, resumimos éstas y su posible solución en las siguientes tablas.

SINTOMAS	ELEMENTOS AFECTADOS CAUSAS PROBABLES	POSIBLE SOLUCIÓN O ACCIÓN RECOMENDABLE
Resistencia de aislamiento baja.	Dieléctrico Presencia de humedad Aislante Envejecimiento del aislante Conexiones internas Desplazamiento de un elemento interno	<i>Tratamiento de secado</i> <i>Contactar con el fabricante</i> <i>Contactar con el fabricante</i>



TRANSFORMADORES GEDELSA



MI-TP_DP
HOJA 25/28
REVISIÓN 4
MAYO-2.008

MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

SINTOMAS	ELEMENTOS AFECTADOS CAUSAS PROBABLES	POSIBLE SOLUCIÓN O ACCIÓN RECOMENDABLE
Coloración amarillo del silicagel.	<p>Aire ambiente</p> <p>Presencia de humedad</p> <p>Desecador</p> <p>Ausencia de dieléctrico en el deposito de llenado</p>	<p><i>Sustituir el silicagel o regenerar</i></p> <p><i>Rellenar de dieléctrico el deposito de llenado hasta nivel</i></p>
Resudaciones de líquido dieléctrico.	<p>Tapón o válvula y juntas diversas:</p> <p>Presión insuficiente</p> <p>Juntas defectuosas</p> <p>Relé de gases</p> <p>Deficiente presión en juntas de estanqueidad</p> <p>Valvula de purga mal posicionada</p>	<p><i>Corregir o reapretar</i></p> <p><i>Contactar con el fabricante</i></p> <p><i>Corregir estanqueidad</i></p> <p><i>Verificar posicionamiento</i></p>
En la conexión del transformador dispara el automático de protección	<p>Relé de gases</p> <p>Presencia de gases</p> <p>Defecto de los bobinados</p> <p>Termometro de contactos</p> <p>Mal calibrados</p>	<p><i>Purgar</i></p> <p><i>Verificar si el gas recogido es inflamable o no. En caso afirmativo contactar con el fabricante y no tratar de poner en servicio el transformador nuevamente.</i></p> <p><i>Contactar con el fabricante</i></p> <p><i>Ajustar temperatura</i></p>



TRANSFORMADORES GEDELSA



MI-TP_DP
HOJA 26/28
REVISIÓN 4
MAYO-2.008

MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

SINTOMAS	ELEMENTOS AFECTADOS CAUSAS PROBABLES	POSIBLE SOLUCIÓN O ACCIÓN RECOMENDABLE
En la conexión del transformador dispara el automático de protección <i>(Continuación)</i>	<p>Conmutador de tomas Tensión primaria no coincide con posición del conmutador</p> <p>Relé de protección Mal reglaje de la temporización</p>	<p><i>Verificar que la posición del conmutador coincide con la tensión primaria</i></p> <p><i>Contactar con el fabricante</i></p>
<p>Tensión secundaria anormal.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ausencia de tensión 	<p>Tensión primaria Ausencia de tensión primaria</p> <p>Arrollamientos No existe continuidad en los bobinados</p>	<p><i>Revisar la instalación y contactar con la Cia. Eléctrica</i></p> <p><i>Contactar con el fabricante</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> Tensión muy baja 	<p>Tensión primaria Muy baja</p> <p>Conmutador de tomas Mal posicionamiento</p>	<p><i>Revisar la instalación y contactar con la Cia. Eléctrica</i></p> <p><i>Cambiar posicionamiento a una tensión menor</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> Tensión muy alta 	<p>Tensión primaria Muy alta</p> <p>Conmutador de tomas Mal posicionamiento</p> <p>Tensión desequilibrada en A.T.</p>	<p><i>Revisar la instalación y contactar con la Cia. Eléctrica</i></p> <p><i>Cambiar posicionamiento a una tensión mayor</i></p>



TRANSFORMADORES GEDELSA



MI-TP_DP
HOJA 27/28
REVISIÓN 4
MAYO-2.008

MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

SINTOMAS	ELEMENTOS AFECTADOS CAUSAS PROBABLES	POSIBLE SOLUCIÓN O ACCIÓN RECOMENDABLE
<ul style="list-style-type: none"> Tensión desequilibrada 	<p>Conmutador de tomas Mal posicionamiento</p> <p>Fusible Fundido</p> <p>Arrollamientos No existe continuidad en los arrollamientos Instalación de B.T.</p> <p>Desequilibrio de cargas Mal acoplamiento</p>	<p><i>Revisar la instalación y contactar con la Cia. Eléctrica</i></p> <p><i>Contactar con el fabricante</i></p> <p><i>Cambiar fusible</i></p> <p><i>Contactar con el fabricante</i></p> <p><i>Revisar instalación de B.T.</i> <i>Verificar conexiones B.T.</i></p>
<p>Disparos intempestivos durante el funcionamiento.</p>	<p>Termómetro de contactos Mal regulado</p> <p>Arrollamientos Perforación de aislantes</p> <p>Fusible Fundido</p> <p>Relés Mal temporizados</p> <p>Relés de gas Presencia de gases</p>	<p><i>Verificar reglaje</i></p> <p><i>Contactar con el fabricante</i></p> <p><i>Cambiar fusible</i></p> <p><i>Revisar temporizador</i></p> <p><i>Purgar</i> <i>Verificar si el gas es inflamable o no. Contactar con el fabricante y no poner el transformador en tensión.</i> <i>Revisar instalación.</i></p>



TRANSFORMADORES GEDELSA



MI-TP_DP
HOJA 28/28
REVISIÓN 4
MAYO-2.008

MANUAL DE INSTRUCCIONES - TRANSFORMADORES DE POTENCIA

SINTOMAS	ELEMENTOS AFECTADOS CAUSAS PROBABLES	POSIBLE SOLUCIÓN O ACCIÓN RECOMENDABLE
Temperatura de marcha - Anormal	Local de instalación Ventilación insuficiente Temperatura ambiente elevada Nivel de dieléctrico escaso Refrigeración de la parte activa defectuosa Red de B.T. Sobrecargada	<i>Revisar aireación del local</i> <i>Controlar nivel a 20°C</i> <i>Revisar instalación y</i> <i>contactar con la Cia</i> <i>Eléctrica</i> <i>Verificar posibles aumentos</i> <i>de potencia y descargar el</i> <i>transformador</i>