

NACIONAL DE TRANSFORMADORES

Manual de transporte, operación y mantenimiento de transformador convencional inmerso en aceite

Este manual da las principales pautas que se deben tener en cuenta durante el transporte operación y mantenimiento de transformadores convencionales hasta 2000 kVA.

El incumplimiento de las recomendaciones descritas en este manual puede ocasionar la pérdida de la garantía

Aplicable en transformadores de aceite convencional en capacidades que van desde 50 kVA hasta 2000 kVA, en voltajes hasta 34500 V.

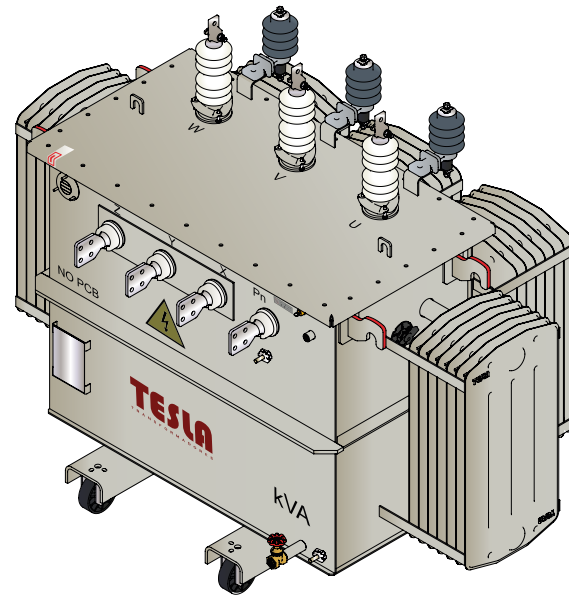
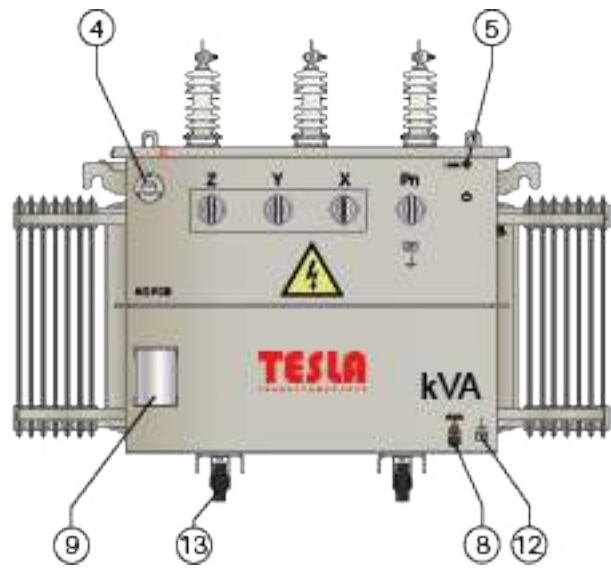
1. Partes y componentes
2. Seguridad
3. Embalaje y Transporte
4. Recepción
5. Almacenamiento
6. Recomendaciones previas a la puesta en servicio
7. Puesta en servicio
8. Operación y Mantenimiento



PRECAUCIÓN

Lea cuidadosamente este manual para evitar accidentes o daños a personas o daños al transformador, antes de mover, instalar, operar y energizar el transformador.

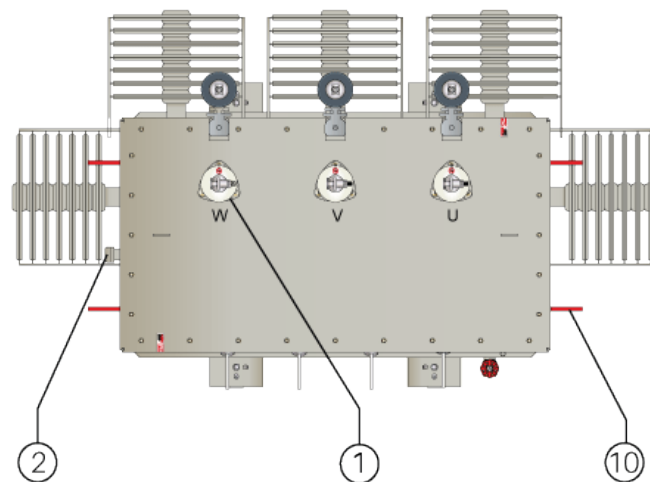
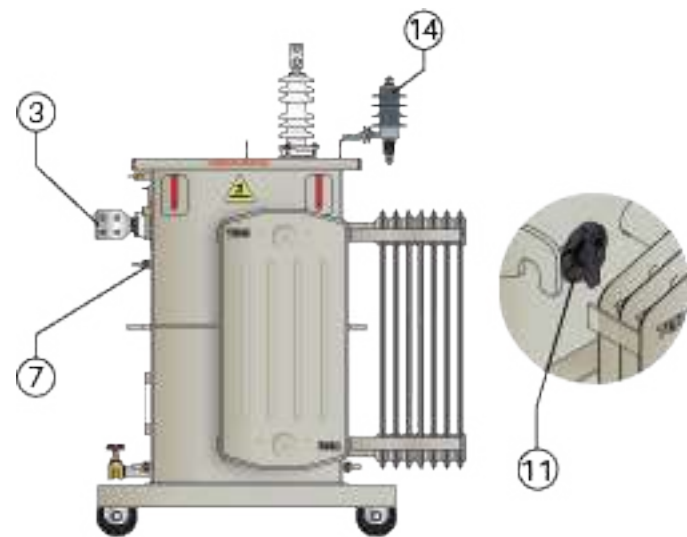
1. PARTES Y COMPONENTES



PARTES CONSTITUTIVAS

- 1 Pasatapas de alta tensión.
- 2 Dispositivo de llenado. (> 150 kVA).
- 3 Pasatapas de baja tensión.
- 4 Nivel de aceite.
- 5 Válvula de alivio de sobre presión.
- 6 Bolsillo para termómetro (a partir de 630 kVA)
- 7 Terminal de puesta a tierra neutro.
- 8 Válvula de circulación y drenaje. (> 150 kVA).
- 9 Placa de características.
- 10 Dispositivo de izar.
- 11 Conmutador de derivación sin tensión.
- 12 Terminal de puesta a tierra del tanque.
- 13 Ruedas orientables 90 °. (a partir de 225 kVA).
- 14 DPS 15 kV (solicitud del cliente).
- 15 Dispositivo para colgar en poste (< 150kVA)

Nota:
"Los accesorios con contactos pueden variar a solicitud del cliente".



2. SEGURIDAD

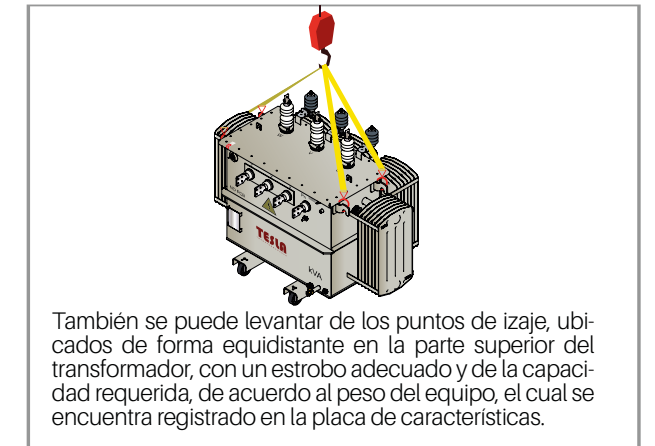
- Los transformadores solo deberán ser manipulados, instalados y operados por personal competente, familiarizado con las prácticas de seguridad.
- La seguridad personal es primero. Detenga cualquier actividad si existen condiciones de trabajo no seguras.
- Todos los miembros del equipo deben seguir las prácticas de seguridad para evitar acciones inseguras.
- Para un manejo seguro y confiable de los transformadores, a estos se les debe dotar con las protecciones y accesorios recomendados por las normas: NTC 2797, NTC 2878 y NTC 3582.
- Para evitar daños al transformador o a la persona, ningún componente (tuberías, válvulas, radiadores, ventiladores) deberá ser utilizado para subir. Debido a que las superficies pueden estar resbalosas, se deberá tomar precaución mientras se trabaja en la parte superior del transformador.
- Si se requiere información adicional, o cuando los propósitos del usuario no estén cubiertos por la norma, se debe consultar al fabricante.

3. EMBALAJE Y TRANSPORTE

Cuando sea necesario movilizar el transformador a su sitio de instalación deben tenerse en cuenta las siguientes precauciones a fin de evitar daños en su estructura o accidentes en el personal que tenga a cargo tal operación:

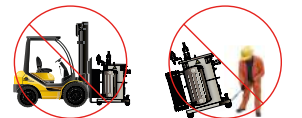


- El transformador siempre debe ser transportado y manejado en posición vertical de tal forma que los radiadores, aisladores de alta y aisladores de baja tensión no sean forzados.



- También se puede levantar de los puntos de izaje, ubicados de forma equidistante en la parte superior del transformador, con un estrobo adecuado y de la capacidad requerida, de acuerdo al peso del equipo, el cual se encuentra registrado en la placa de características.

Precauciones y prohibición para el cargue o descargue del transformador.
El transformador no debe ser movido usando apoyo de arrastre o de amarres al tanque alguno de sus accesorios y radiadores.

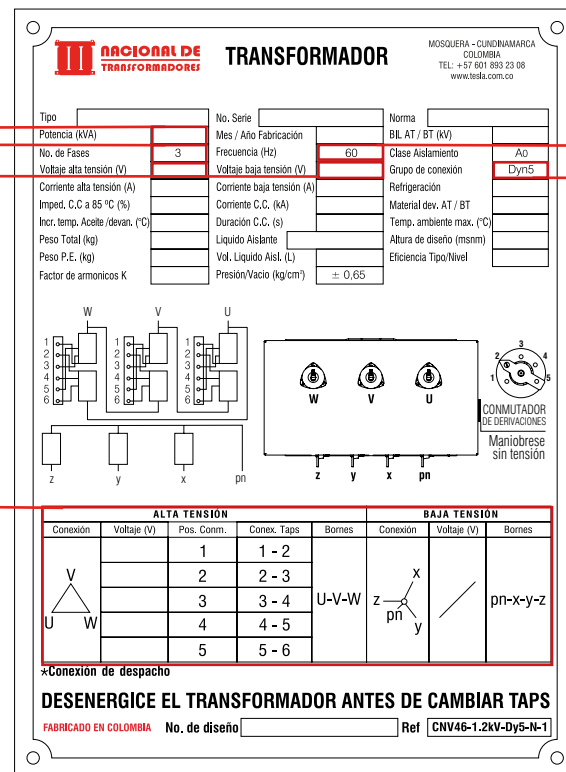


- El Transformador tipo aceite convencional es entregado listo para su instalación, en caso de llevar ruedas estas son instaladas en el sitio de energización.
- El Transformador será entregado en nuestra fábrica o puesto en el sitio requerido por el cliente (el descargue es por cuenta del cliente) según lo acordado en la compra.
- El transformador no debe soportar golpes ni sacudidas fuertes durante el transporte.
- Mantener siempre en posición vertical, evitar golpes y sacudidas.
- Si se tiene conexión con blindo barra hacer el apriete en el sitio de instalación para evitar esfuerzos en el pasatapa producto del transporte.
- Evitar forzar los accesorios y cableado de control.
- Garantizar una fijación mecánica segura en los puntos de anclaje del transformador.
- Evitar esfuerzos en las baterías de radiadores
- Antes de efectuar el traslado hacer un reconocimiento de la vía con el fin de prever posibles obstáculos (puentes bajos), inclinaciones peligrosas, estado de la carretera.
- Revise el estado de los ganchos de amarre de la cama baja y verifique que se encuentren en buen estado.
- El tanque de expansión (si se transporta con él) debe quedar al lado de la cabina.

- En cada esquina deben efectuarse como mínimo dos (2) amarres en los ganchos dispuestos para tal fin.
- No deben sobrepasarse en el transporte inclinaciones de 25° en sentido longitudinal y 30° en sentido transversal.
- Cuando se levante el transformador, los cables de suspensión deberán mantenerse casi paralelos para evitar que se doblen los pernos de enganche u otras partes de la estructura.
- Cuando un transformador no pueda ser manejado por medio de grúa, podrá moverse deslizándolo sobre patines o sobre rodillos, pero teniendo cuidado de no dañar la base o de no volcarlo.
- Nunca se deberá levantar un transformador o moverlo colocando palancas o gatos debajo de la válvula de purga, salida del aceite de refrigeración, conexiones de los radiadores u otros dispositivos.

4. RECEPCIÓN

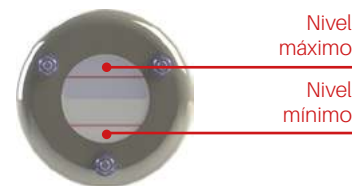
- Al momento de recibir su transformador en aceite convencional verifique su estado y que este se encuentre en perfectas condiciones, podría en su transporte correr el riesgo de sufrir daños. Todos los transformadores son sometidos a controles de calidad y se prueban en Nacional de Transformadores.
- Cuando el transformador es recibido, se debe realizar una inspección visual detallada, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
- Compruebe el tanque que este no hayan sufrido golpes que puedan originar, abolladuras, manchas o fugas de aceite.
- Revise el estado de los accesorios, los cuales son: (tomar como referencia visual el punto 1: Partes y componentes).
- Pasatapas de alta tensión, Pasatapas de baja tensión, válvula de circulación y drenaje, cambiador del conmutador, Terminal de puesta a tierra.
- Verificar las marcaciones que identifiquen las fases, voltajes y puntos de tierra.
- Cerciórese que los siguientes valores dados en la placa del transformador sean los especificados en su pedido.



- Potencia
- Fases
- Voltajes
- Grupo de conexión
- Regulación
- Frecuencia

RECOMENDACIONES

Verifique que el nivel de aceite se encuentre dentro del rango Nivel Máximo y Nivel Mínimo, denotados por las líneas de color rojo del nivel tipo visor.



5. ALMACENAMIENTO

- El almacenamiento se debe realizar de acuerdo a la norma **NTC 2784** para transformadores hasta 500 kVA.
- De ninguna manera se debe apilar los transformadores uno sobre otro, deben estar independientes y ser ubicados en posición vertical, apoyado sobre una superficie plana y dura.
- Al quitar las protecciones del transformador en la subestación se debe tener la precaución de no golpear alguno de sus aisladores o la base para el almacenamiento del transformador deberá tener suficiente resistencia como para soportar su peso y tener además un nivel plano.
- Cuando el transformador sea almacenado a la intemperie, tener cuidado con que el área en la cual esté cuente con buenos drenajes.
- Evitar la entrada de humedad al tanque mediante la oportuna revisión de los respiradores de silica-gel.

- Realice inspecciones periódicas del nivel de líquido, y cuando sean provistos, ventiladores, alarmas y circuitos de control, también revisar cajas de conexión y otros compartimentos para evidencia de humedad o condensación.

El transformador se puede dejar a la intemperie en un lugar que no tenga peligro de inundación ni exista vegetación excesiva.

La válvula de sobrepresión no debe de ser accionada por ningún motivo, para que no haya ingreso de aire húmedo al transformador

6. RECOMENDACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO

Antes de la puesta en servicio del transformador verificarlo.

- Verificar los aisladores y terminales del primario y secundario que estén en buen estado

- Verificar que el conmutador de derivaciones esté dispuesto en la posición del voltaje nominal al cual se va a alimentar el transformador.
- Ajuste el tornillo de fijación del conmutador.



- Dejar el transformador en reposo como mínimo 4 horas para que las burbujas de aire que se hayan formado durante el transporte y montaje puedan ser evacuadas.
- Se debe garantizar el enfriamiento del transformador mediante una adecuada circulación de aire.
- Las protecciones del transformador deben ser adecuadas según su capacidad de corriente, tensión de funcionamiento y coordinación.
- Verifique que el transformador no se encuentre con alguna inclinación
- Las distancias mínimas entre las partes bajo tensión del transformador y las masas metálicas o puntos a tierra circundantes correspondan a los denotados en la Tabla Distancias de aislamiento.

Tensión nominal Del sistema (KV)	Mínima distancia entre partes vivas de las diferentes fases (mm)
1,2	50,8
2,5	76,2
5	102
8,7	127
15	165
25	229
36	330

Tabla Distancias de aislamiento

Relación de Transformación.
Resistencia óhmica de los devanados.
Resistencia de aislamiento (MEGGER) aplicado como mínimo 1 kV y verificar que los valores obtenidos no sean inferiores a los dados en la Tabla Valores mínimos para prueba de resistencia de aislamientos.

	ALTA VS BAJA	ALTA VS TIERRA	BAJA VS TIERRA
36 kV	No menor a 6.000 MΩ	No menor a 6.000 MΩ	No menor a 1.000 MΩ
15 kV	No menor a 4.000 MΩ	No menor a 4.000 MΩ	No menor a 1.000 MΩ
1,2 kV	No menor a 1.000 MΩ	No menor a 1.000 MΩ	No menor a 1.000 MΩ

Tabla Valores mínimos para prueba de resistencia de aislamientos.

Si algún valor es inferior al mencionado en las tablas comunicarse con atención al cliente al teléfono: **(601)893 2308 Mosquera (Cundinamarca) Colombia.**

Todas las pruebas realizadas al transformador deben realizarse con equipos calibrados y por personal calificado.

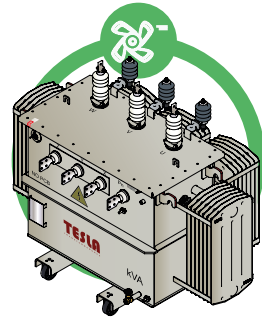
Si el Transformador va a ser almacenado por un periodo superior a (6) meses, se recomienda rellenar el espacio que queda sobre el aceite con aire o nitrógeno seco a 3 psi, para así evitar la entrada de humedad.

Si el Transformador ha sido almacenado por un periodo superior a (6) meses, efectuar una prueba de resistencia de aislamiento con un MEGGER de 1.0 kV como mínimo. Corroborar el resultado obtenido con el dado en la Tabla Valores mínimos para prueba de resistencia de aislamientos.

7. PUESTA EN SERVICIO

Para realizar la puesta en servicio del transformador se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Corroborar que el voltaje de alimentación corresponda al voltaje nominal del transformador.
- Parte a visualizar en la placa de características **Vol. Alta Tensión (V)**
- Verificar que el terminal neutro esté conectado a su punto de tierra correspondiente.
- Asegurarse que la conexión a tierra está hecha correctamente al tornillo de tierra del transformador previsto para este propósito.
- También hay necesidad de observar el transformador durante una hora después de que ha sido cargado.
- Si no se obtiene el voltaje nominal, opere el conmutador a la posición que le garantice el voltaje adecuado; recuerde que el transformador sale de fábrica con el conmutador en la posición nominal (segunda, tercera, cuarta) de acuerdo a lo pedido, si desea bajar el voltaje en el devanado secundario, páselo a la segunda o primera posición, si desea su subir el voltaje en el devanado secundario, gire el conmutador a la tercera, cuarta o quinta posición según corresponda.
- Verificar con una pinza amperimétrica que la carga máxima conectada corresponda a la corriente del secundario especificada en la placa, para garantizar una buena utilización de la capacidad nominal, sin afectar la vida útil del equipo.
- El transformador una vez instalado y energizado debe ser periódicamente inspeccionado.
- Revisar el estado de ajuste de las sujeciones mecánicas y eléctricas de la tornillería del transformador y gabinete de protección.



La vida útil del Transformador depende de mantener la temperatura lo más baja posible, por tanto, se deben disponer las condiciones que garanticen un **buen enfriamiento**, no se le deben colocar encima o a los alrededores elementos que impidan **la circulación de aire**.

- Verificar que las distancias de aislamiento a puntos metálicos o de tierra cumplan con las dadas en la Tabla Distancias de aislamiento.
- Verificar que los cables de conexión, tanto de la entrada al transformador, como los de salida, cumplan con las distancias mínimas dadas en la Tabla Distancias de aislamiento
- Comprobar que no exista ningún material extraño sobre el transformador (Tornillos, tuercas, láminas y/o material metálico).
- Una vez hechas las recomendaciones anteriores, energizar el transformador en vacío (sin carga conectada) y revisar que las tensiones del secundario estén balanceadas entre fases y entre fase y neutro.
- Si existe desbalance, se debe desenergizar el equipo y verificar las conexiones, si es posible corroborar el voltaje de alimentación y confirmar el correcto posicionamiento del conmutador, si la falla persiste, abstenerse de colocar el equipo en servicio hasta tanto no se corrija la anomalía.
- Se recomienda dejar el transformador energizado en vacío (sin carga) por un periodo de al menos de 24 horas.
- Manténgalo bajo observación durante un cierto tiempo (24 horas) y asegúrese de que esté en condiciones normales.

El cambio de posiciones del conmutador se debe realizar con el transformador sin tensión.

En caso de detectar cualquier anomalía, comuníquese inmediatamente con atención al cliente, al teléfono **6018932308**. No realice ningún arreglo en el transformador.

Todos nuestros productos son fabricados y ensayados bajo estándares de calidad. Cualquier falla causada por la no aplicación de las anteriores recomendaciones originará el no cubrimiento de la garantía.

Diametro Nominal (mm)	Diametro Nominal (in)	Torque (Nm)	Torque (lb-ft)
6	1/4"	15	11
8	5/16 "	27	20
10	3/8"	40	30
12	1/2"	81	60
16	5/8"	122	90

Diametro Nominal (mm)	Diametro Nominal (in)	Torque (Nm)	Torque (lb-ft)
6	1/4"	15	11
8	5/16 "	15	11
10	3/8"	20	15
12	1/2"	40.5	30
16	5/8"	61	45

Para sujeciones especiales consultar con fábrica

8. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Un Transformador tipo convencional sumergido en aceite en servicio requiere medidas de mantenimiento. La aplicación de estas medidas ayuda a detectar y corregir pequeños detalles que con el tiempo pueden generar daños graves.

A continuación se enunciarán las recomendaciones de mantenimiento a tener en cuenta:

- Periódicamente, se debe efectuar una inspección visual del equipo, verificando que el transformador no haya sufrido golpes, no exista evidencia de descargas eléctricas, no haya rastros de fugas o manchas de aceite, no posea tornillos ni amarres sueltos, entre otras.

- No arrojar basura**
- No dejar polvo**
- No dejar filtrar agua**

Mantener el lugar donde se aloja el transformador, ya sea interior o exterior, libre de basuras y polvo, que dañan los acabados y aceleran el envejecimiento del equipo, acortando su vida útil.

Verificar que el lugar donde esté instalado el transformador no tenga filtraciones de agua

- Cada año, si el transformador presenta un alto grado de contaminación se debe realizar una limpieza general con nitrógeno seco, servicio que puede solicitar con **Nacional de Transformadores S.A.S.** para garantizar el conocimiento del equipo fabricado y su funcionamiento.
- Limpiar las porcelanas de los aisladores tanto de Media Tensión como de Baja tensión por lo menos una vez al año o cuando se encuentren muy contaminados. Recuerde, esta actividad debe llevarla a cabo con el transformador desenergizado.
- Cada dos años se recomienda efectuar un análisis fisicoquímico y eléctrico al aceite para comprobar sus características técnicas fundamentales. Si el ensayo muestra que está en malas condiciones, se recomienda hacer una inspección de la parte activa del Transformador para determinar la causa del deterioro y hacer un mantenimiento general.

- Si se requiere cualquier repuesto o servicio de fábrica, contáctenos a: **servicioalcliente@tesla.com.co** o al **6018932308**. Indique las características del equipo, como kVA, voltaje primario, voltaje secundario, número de serie, número de diseño y año de fabricación, información que encontrará en la placa de características.
- Este transformador contiene aceite aislante, mineral y/o vegetal dieléctrico con el cual se debe tener un cuidado especial según a norma **NTC 1962**.
- Para lograr una larga vida y garantizar el transformador, se recomienda operarlo a capacidades no mayores a las diseñadas.
- El transformador deberá operar con un nivel de aceite normal y ventilación adecuada, esto elimina y previene deterioro temprano.
- El transformador deberá operar a una altitud no mayor a la establecida en la placa de datos. La operación a altitudes mayores reducirá la capacidad de enfriamiento y distancias eléctricas.
- Los límites de diseño de temperatura no deberán excederse. A menos que otra cosa sea especificada, el transformador está diseñado para operar a una temperatura promedio de 30 °C y 40 °C máxima (de acuerdo a NTC). Si el transformador es operado excediendo los límites de temperatura ambiente, se recomienda reducir su capacidad.
- Nunca intente operar el cambiador de derivaciones de operación sin carga cuando el transformador esté energizado. Se puede ocasionar daño severo al operar el transformador.
- Los transformadores pueden operar a cargas mayores a su capacidad nominal por periodos cortos de tiempo sin daño alguno que afecte la vida del sistema de aislamiento, no son sobrecargas permanentes, ya que puede afectar considerablemente su vida útil.
- El mantenimiento periódico e inspección contribuirá la segura, confiable y libre operación del transformador. Las siguientes inspecciones pueden detectar problemas de operación potenciales antes de que sean críticos.

RECOMENDACIONES

Si alguna de las anteriores condiciones no se encuentran en buen estado, identifique la viabilidad de realizarlo, o solicite asistencia técnica de un experto en electricidad y transformadores para realizar el respectivo arreglo.

Verificar las siguientes condiciones del transformador

- Estado de los accesorios externos.
- Que el tanque no presente filtraciones de aceite.
- Las conexiones a tierra.
- Las conexiones a los herrajes de alta y baja tensión.



La vida útil de un transformador aumentaría con un mantenimiento y pruebas de funcionamiento, a continuación encontrarán nuestros servicios posventa de nuestros equipos.

1. Inspección general.

La inspección incluye la verificación de la temperatura del líquido, el nivel del líquido, la presión, la ausencia de fugas de aceite y el enfriamiento en la fase de operación actual.

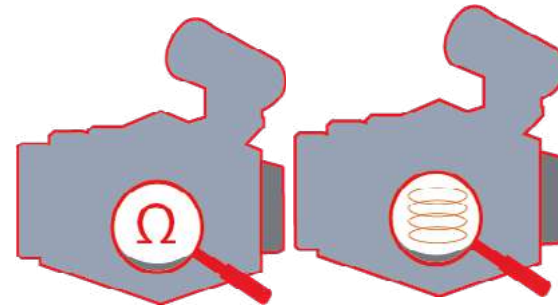
2. Pruebas del Aceite.

Prueba de cromatografía de gases.



3. Pruebas Eléctricas de Rutina

Resistencia de Devanados.
Resistencia del Aislamiento.
Relación de transformación



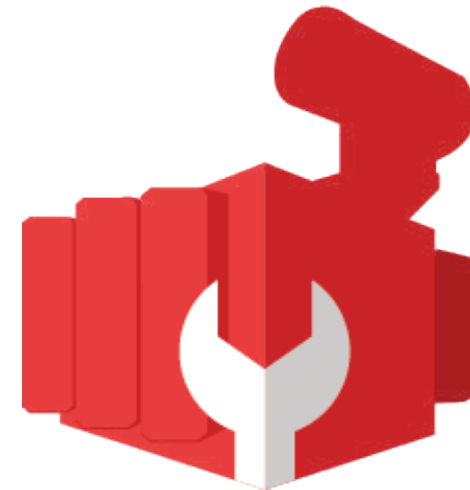
4. Pruebas a Dispositivos de Protección del Transformador.

Es recomendado realizar estas pruebas cada año.

5. Inspección Externa.

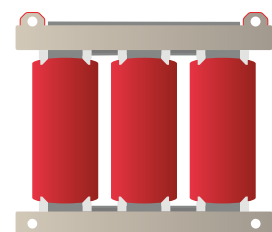
La condición de las superficies externas del transformador deberá ser examinada en intervalos regulares. La inspección deberá incluir los siguientes puntos:

Revisión de ausencia de fugas de aceite.
Revisión de condición de sistema de tierras.
Revisión de ausencia de corrosión.
Revisión Interna del Gabinete de Control.
Verificar conexiones eléctricas externas.
Verificar la operación del cambiador de derivaciones.



6. Inspección Interna.

Si observa anomalías del transformador donde sea requerida una inspección interna para verificación de la parte activa, por favor comunicarse con la línea de servicio al técnico de **Nacional de transformadores S.A.S.** para un asesoramiento de esta inspección.



NACIONAL DE TRANSFORMADORES

