

ce | **is** centro de ensayos,
innovación y servicios

Toma de muestras en transformadores

Antonio Quintero Gotor
Unidad de negocio máquinas eléctricas
Dirección Técnico-comercial

Realización de toma de muestras en transformadores de potencia

Procedimiento de toma de muestras. Normativa aplicable

UNE-EN 60475:2013 Método de toma de muestras de líquidos aislantes.

UNE-EN 60567:2012 “Equipos Eléctricos sumergidos en aceite. Toma de muestras de gases para el análisis de gases libres y disueltos. Líneas directrices”. Apartados 3 y 4.

Realización de toma de muestras en transformadores de potencia

Consideraciones previas antes de la toma de muestras

1. Los envases deben ser los adecuados, y estar limpios y secos.
2. Deben mantenerse cerrados y protegidos de la luz solar y lluvia antes y después de la toma de muestras.
3. En el caso del análisis de gases analizar su contenido en gases es conveniente que se envíen en posición invertida.
4. Evitar programar la tomar la muestra días con alta humedad atmosférica,
5. La boca del transformador a través de la cual se tome la muestra debe estar limpia.
6. Asegurarse que el transformador, la muestra y la etiqueta se corresponden.
7. El muestreo debe realizarse generalmente cuando el equipo está en condiciones normales de utilización.

Realización de toma de muestras en transformadores de potencia

Tipo de envase y material necesario

Análisis Fisicoquímico

Ensayo	Norma
Aspecto visual y color*	ISO 2049:1996
Contenido en agua por valoración volumétrica de Karl-Fisher	UNE EN 60814:1999 Apto. 2
Factor de pérdidas dieléctricas (Tg δ)	UNE EN 60247:2004 + ERRATUM:2005
Índice de neutralización	PE ACE 04E Rev.6
Tensión de ruptura dieléctrica: rigidez	UNE EN 60156:1997
Punto de inflamación	UNE EN ISO 2719:2003
Determinación de hidrocarburos aromáticos	Procedimiento interno

Cantidad de muestra y envase necesario:

Una botella de plástico inerte de un litro de capacidad provista de un tapón y obturador de plástico.

Análisis de gases disueltos y determinación de derivados furánicos

ensayo	norma
Análisis de gases disueltos: extracción en vacío y espacio en cabeza	UNE EN 60567:2012 Apdo. 7.2, 7.5, 8 y 9
Compuestos furánicos disueltos por HPLC Método B de extracción	UNE EN 61198:1996

Cantidad de muestra y envase necesario:

Una botella de vidrio opaca de 125 ml de capacidad.

Análisis de PCBs

ensayo	norma
Análisis del contenido en Policlorobifenilos (PCBs) en aceite mineral aislante por cromatografía de gases con columnas capilares	UNE-EN 61619:1998

Cantidad de muestra y envase necesario:

Un vial de plástico de 40 ml de capacidad.

Las muestras para análisis de gases deben tomarse por duplicado en frascos de vidrio (125 ml). Para análisis físico-químicos con una sola botella de plástico (1 l).

Realización de toma de muestras en transformadores de potencia

Etiqueta de toma de muestras.

Empresa:		Nº Transformador		Fecha de muestreo:	
Centro:				Punto de muestreo: <input type="checkbox"/> Fondo Cuba	
Características del Equipo		<input type="checkbox"/> Resp. abierta <input type="checkbox"/> Estanco <input type="checkbox"/> Sellado N ₂ <input type="checkbox"/> Sellado caucho		<input type="checkbox"/> Regulador <input type="checkbox"/> Buzchholtz <input type="checkbox"/> Nivel Medio <input type="checkbox"/> Otros	
Tensión AT: (kV)		<input type="checkbox"/> T. de Potencia <input type="checkbox"/> T. de Medida <input type="checkbox"/> T. Horno Inducc. <input type="checkbox"/> T. Horno Arco <input type="checkbox"/> T. Ferrocarril		<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si	
Potencia (MVA):		<input type="checkbox"/> Reactancia <input type="checkbox"/> Interruptor <input type="checkbox"/> Otros		<input type="checkbox"/> No comunica <input type="checkbox"/> Directamente A través de: <input type="checkbox"/> Depósito de expansión <input type="checkbox"/> Membrana	
Kg. Aceite:		Refrigeración			
Tª Aceite (°C):		<input type="checkbox"/> ONAN <input type="checkbox"/> ONAF <input type="checkbox"/> OFWF <input type="checkbox"/> ODWF			
Fecha puesta servicio:				<input type="checkbox"/> Revisión <input type="checkbox"/> Cambio	
Fabricante:				<input type="checkbox"/> Tratamiento <input type="checkbox"/> Avería	
Tipo de análisis		<input type="checkbox"/> Ruptura Diel. <input type="checkbox"/> Tangente delta <input type="checkbox"/> Partículas		<input type="checkbox"/> Tensión interfás. <input type="checkbox"/> Gases <input type="checkbox"/> Furánicos	
<input type="checkbox"/> Contenido en agua <input type="checkbox"/> Color y Aspecto <input type="checkbox"/> Índice de neutralización				<input type="checkbox"/> Alarma / Disparo Protección	
Observaciones:					

Para evitar confusiones es aconsejable rellenar las etiquetas antes de tomar las muestras.

En las etiquetas deben anotarse los datos del transformador y de la toma de muestra.

Todos los datos son necesarios para un correcto diagnóstico.

Realización de toma de muestras en transformadores de potencia

Material de toma de muestras.



Dispositivo de toma de con botella

Los dispositivos de toma de muestras no son desechables. Se recomienda enviar de nuevo al laboratorio o en defecto realizar una la limpieza con detergente y con agua de grifo, posteriormente entre cada una de las tomas de muestra.

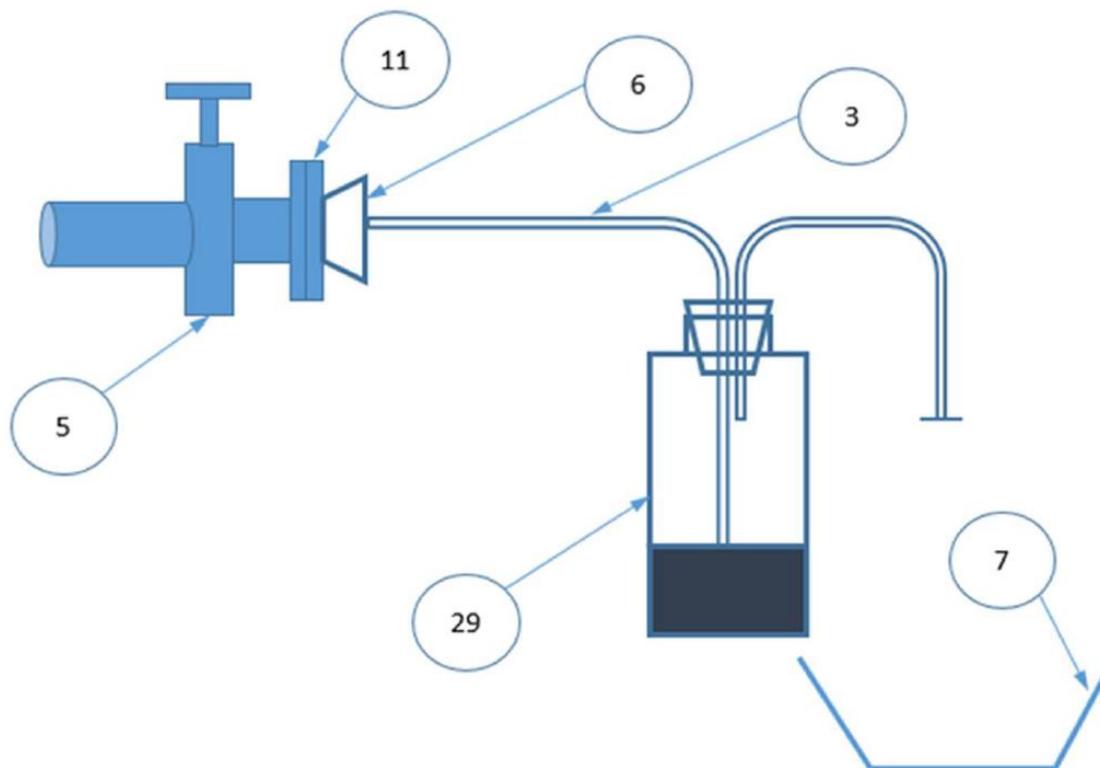


Diferentes envases de toma de muestra

Realización de toma de muestras en transformadores de potencia

Procedimiento de toma de muestras con botella

- 5- Válvula de toma de muestra
- 11- Brida o tapa de la válvula
- 6- Tubo de plástico y/o tapón.
- 7- Recipiente de vertidos
- 3- Tubo de muestreo.
- 29- Botella de toma de muestras

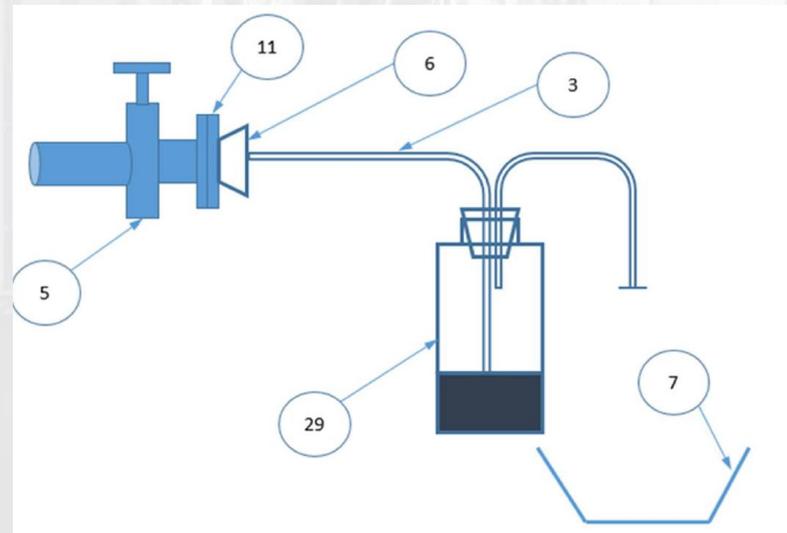


UNE-EN 60475:2013 Método de toma de muestras de líquidos aislantes.

Realización de toma de muestras en transformadores de potencia

Procedimiento de toma de muestras con botella

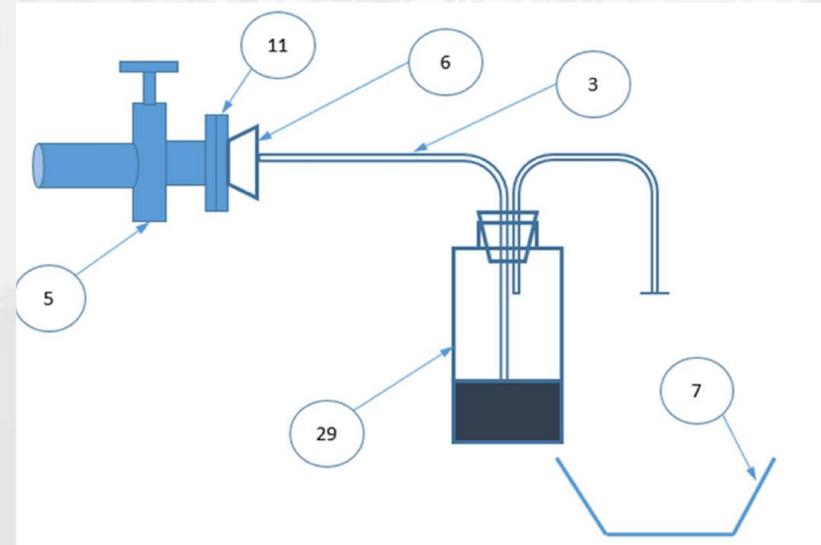
1. Se retira la brida o tapa (11) de la válvula de toma de muestras y se limpia el exterior con un trapo que no suelte hilas o con una esponja sintética para eliminar toda suciedad visible.
2. Se acopla el tubo de plástico y/o tapón de caucho (6) para conectar el punto de toma de muestras con el dispositivo de muestreo (3), sin colocar todavía la botella (29).
3. Se abre con cuidado la válvula (5) y se deja que fluyan de 1 a 2 litros de aceite al recipiente de vertidos (7) a través del tubo (3) para asegurar que se eliminan todas las burbujas de gas.
4. Se coloca el extremo del tubo (3), mientras el aceite continúa fluyendo, en el fondo de la botella (29) y se llena la botella desde el fondo. Se enjuaga la botella con un tercio de aceite y se vierte en la cubeta de residuos (7).



Realización de toma de muestras en transformadores de potencia

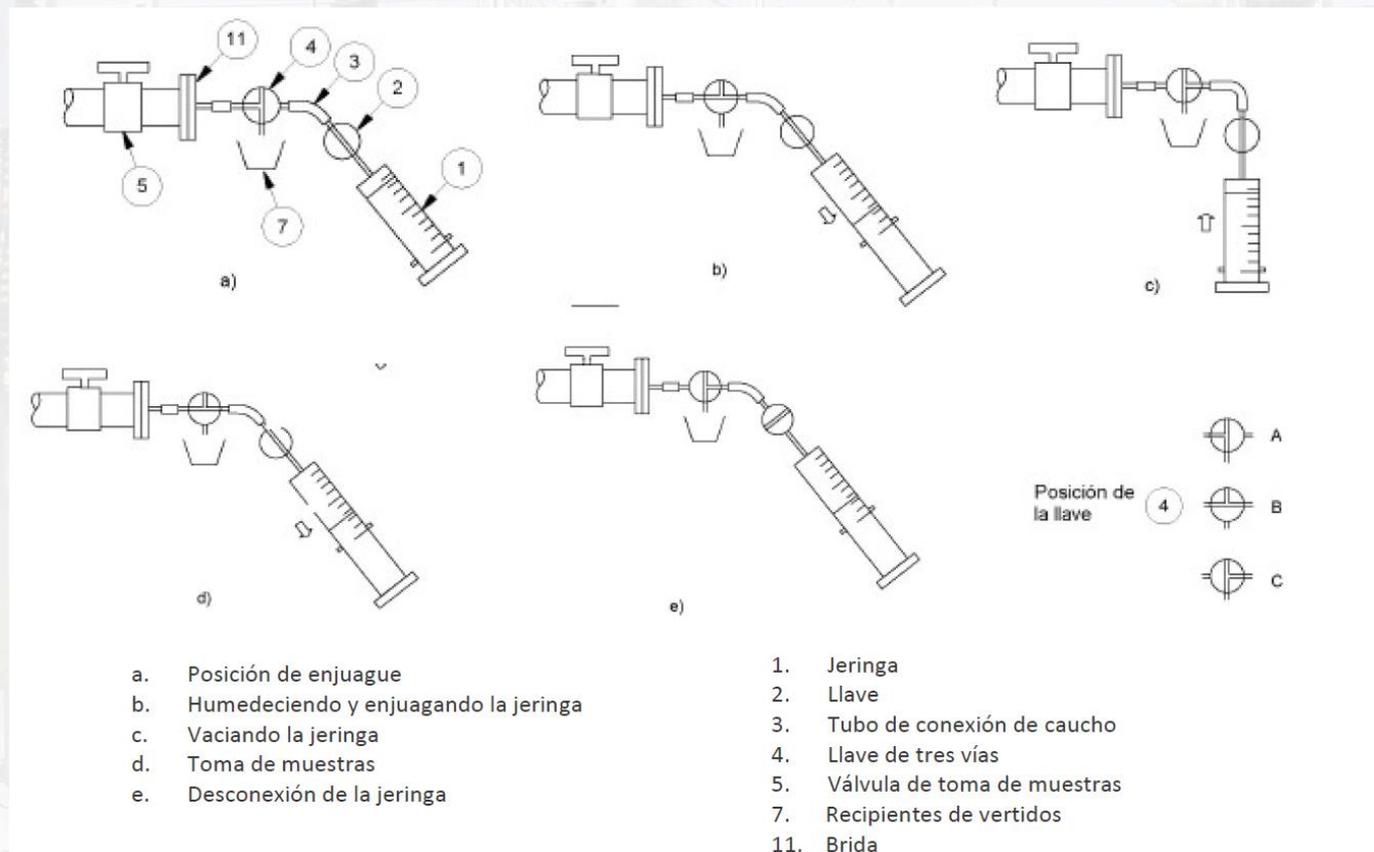
Procedimiento de toma de muestras con botella

5. Se vuelve a colocar el tubo (3) en el fondo de la botella (29) y se introduce el aceite con un flujo continuo, no turbulento, hasta que no se observen burbujas de gas en el aceite.
6. Se deja rebosar unos dos volúmenes de la botella a la cubeta de residuos (7) y se retira lentamente el tubo (3) con el aceite fluyendo todavía.
7. Tapar inmediatamente la botella (29) con su tapón a fin de que el aceite no absorba humedad comprobando que cierre sea correcto y no se pierden gases.
8. Si se va a llenar otra botella, proceder como se indica en los puntos 5 y 6.
9. Se cierra la válvula (5) de toma de muestras y se desconecta el tubo. y volver a colocar la brida o tapa. Posteriormente se etiqueta la muestra.



Realización de toma de muestras en transformadores de potencia

Procedimiento de toma de muestras con jeringa



UNE-EN 60567:2012 “Equipos Eléctricos sumergidos en aceite. Toma de muestras de gases para el análisis de gases libres y disueltos. Líneas directrices”. Apartados 3 y 4.

Realización de toma de muestras en transformadores de potencia

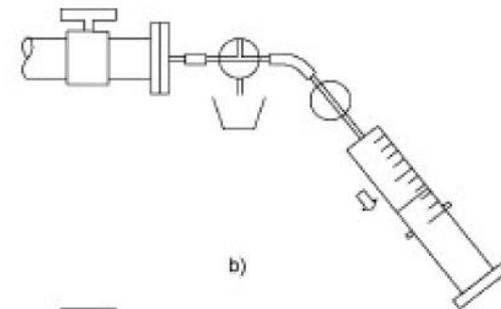
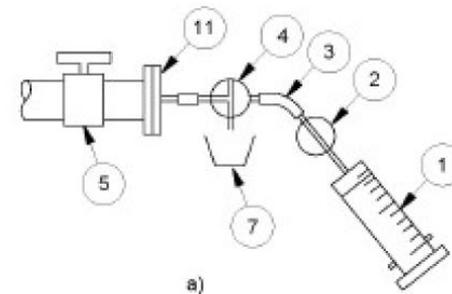
Procedimiento de toma de muestras con jeringa

- A) Limpiar cuidadosamente la boca de salida de la válvula de toma de muestras con un trapo limpio sin hilachas.
B) Abrir la válvula y dejar salir aceite para eliminar depósitos o suciedad que pueda existir en la tubería de la válvula. Cerrar de nuevo la válvula. Salvo casos especiales el muestreo debe realizarse en la válvula de vaciado del transformador.

C) Acoplar el dispositivo de toma de muestras a la boca de la válvula (ver figura 1).

D) Abrir la válvula dejando que fluya aceite al recipiente de vertidos (de 1 a 2 litros). La posición de la llave de tres vías (4) debe ser la mostrada en la figura (posición A).

E) A continuación, girar la llave de tres vías (posición B) para llenar lentamente la jeringa sin tirar del émbolo, dejándolo desplazarse por la presión del aceite.



Realización de toma de muestras en transformadores de potencia

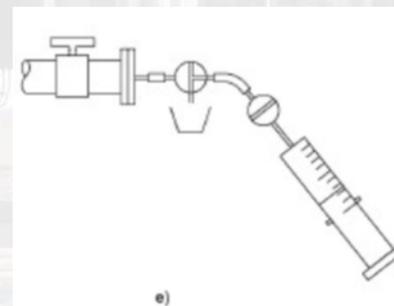
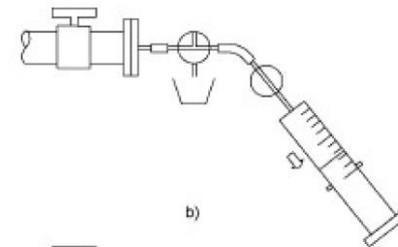
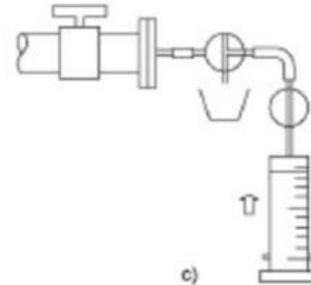
Procedimiento de toma de muestras con jeringa

F) Girar la llave de tres vías (posición C) para poder vaciar la jeringa en la cubeta de vertidos, asegurando que se desaloja todo el aire de su interior y de las conexiones entre las dos llaves. Para ello la jeringa se debe colocar en posición aproximadamente vertical, con la boca hacia arriba. Repetir estos pasos hasta asegurarse de que no queda aire.

G) Girar nuevamente la llave de tres vías (posición B) para llenar la jeringa.

H) Cerrar la llave de la jeringa (2) y la válvula de toma de muestras (5).

I) Girar la llave de tres vías (4) a la posición C y desconectar la jeringa.



Toma de muestras en de gases libres obtenidos del relé buchholz

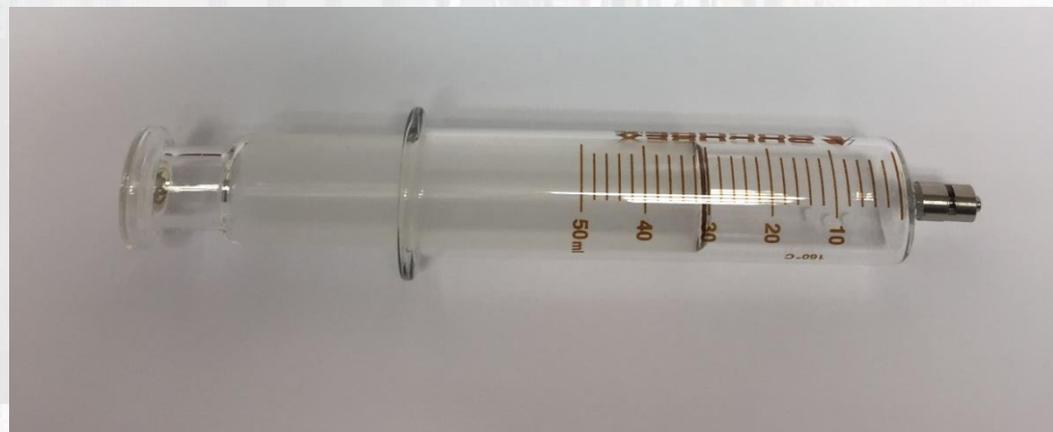
Toma de gases del relé (solo recomendado en casos especiales)

Se puede emplear dos tipos de dispositivos



Bolsa de muestreo

Recomendamos su uso para los casos en los que exista acumulación de gases en el **relé Buchholz**, para tratar de observar si el gas purgado es combustible o no.



Jeringa de vidrio

Toma de muestras en de gases libres obtenidos del relé buchholz

Toma de gases del relé (solo recomendado en casos especiales)

El procedimiento de obtención de gases es similar al de gases disueltos en aceite

Los pasos a realizar serían los siguientes:

- 1- Acoplar el la goma toma de muestras a la boca de la válvula del relé (diámetro interno de la goma es de 5mm y 8mm)
- 2- a continuación, girar la llave de apertura con la válvula de tres vías en posición para llenar la bolsa o la jeringa del gas contenido del relé.
- 3- Abrir la válvula de purgado del relé y proceder al llenado, dejándolo desplazarse por la presión del gas.
- 4- una vez llena la jeringa o la bolsa y girar la llave y proceder a su envío

Realización de toma de muestras en transformadores de potencia

Una vez tomadas las muestras, se procede a su envío

El envío de las muestras debe hacerse lo más rápidamente posible, de modo que el tiempo transcurrido entre toma de muestras y análisis sea breve.

Esto es especialmente crucial en el caso de muestras de las que se va a analizar su contenido en gases.

En el caso del análisis de gases analizar su contenido en gases es conveniente que se envíen en posición invertida

Las muestras deberán enviarse a la atención de Antonio Quintero, a la dirección siguiente:

CEIS, S.L.

LABORATORIO QUÍMICO

Ctra. De Villaviciosa de Odón a Móstoles, 1.5 Km
28930 MOSTOLES (MADRID) Apartados 3 y 4.

Muchas gracias

Contacte con nosotros:

www.ceis.es

aquintero@ceis.es

Tel. 91 616 97 10