

**NORMA VENEZOLANA  
LÍQUIDOS DIELECTRICOS  
MÉTODO DE TOMA DE MUESTRAS**

**PROYECTO  
3256 (R)**

**1 OBJETO**

Esta Norma Venezolana describe el procedimiento a seguir para la toma de muestra de líquidos dieléctricos nuevos y de líquidos dieléctricos de equipos eléctricos en servicio para ensayos físico-químicos y eléctricos (Sección 1) y la toma de muestra para análisis de gases disueltos y determinaciones de contenido de agua (Sección 2). Las determinaciones de rutina de contenido de agua pueden realizarse según el procedimiento descrito en la Sección 1.

La presente norma se aplica al caso de líquidos dieléctricos en los cuales la viscosidad, a la temperatura de la toma, es inferior a 1 500 cSt.

El uso de esta norma puede involucrar materiales, operaciones y equipos peligrosos. Esta norma no proporciona las directrices de los problemas de seguridad asociados con su aplicación. Es responsabilidad del usuario establecer las prácticas de seguridad y salud apropiada y determinar la aplicabilidad de las limitaciones que las regulaciones establecen para su uso.

**2 REFERENCIAS NORMATIVAS**

Esta norma es completa.

**SECCIÓN 1**

**3 PROCEDIMIENTOS PARA LA TOMA DE MUESTRA DE LÍQUIDOS DIELECTRICOS PARA ENSAYOS FÍSICO-QUÍMICOS-ELÉCTRICOS**

**3.1 LÍQUIDOS DIELECTRICOS NUEVOS**

**3.1.1 Punto de toma de muestra**

La muestra se debe tomar de la parte del recipiente (tanques o tambores) donde se prevea que el líquido está más contaminado. Para evaluar la calidad de una recepción pueden tomarse, normalmente, tres tipos de muestra:

1) Muestra compuesta

Mezcla de muestras tomadas a un mismo nivel de varios recipientes.

2) Muestra individual

Muestra o mezcla de muestras tomadas a un mismo nivel en un recipiente.

Para una misma recepción, las muestras individuales de 1 L, pueden tomarse de diferentes recipientes (por ejemplo tambores) para el ensayo de tensión de ruptura. Pueden efectuarse otros ensayos sobre estas muestras y un ensayo completo sobre la mezcla de las mismas (muestra compuesta).

3) Muestra media

Mezcla de muestras tomadas en un recipiente a diferentes niveles.

**3.1.1.1 Tanques cisterna y camiones cisterna**

Las muestras de cada cisterna se toman como se describe en el numeral 3.1.4.1.

### 3.1.1.2 Tambores

Las muestras se deben tomar como se describe en el numeral 3.1.4.2.

Tamaño del lote	Nº de tambores a muestrear
1	1
2 a 5	2
6 a 20	3
21 a 50	4
51 a 100	7
101 a 200	10
201 a 400	15
Más de 401	20

### 3.1.2 Cantidad de muestra a tomar

Esto depende del líquido dieléctrico a examinar (ver numeral 4) y de los ensayos a efectuar.

### 3.1.3 Material para la toma de muestra

#### 3.1.3.1 Generalidades

Es esencial observar las siguientes precauciones debido a que los resultados de los ensayos pueden depender de las impurezas presentes en la muestra:

- 1) Todo el material de toma de muestra debe reservarse exclusivamente para cada tipo de líquido dieléctrico.
- 2) El material debe estar perfectamente limpio y seco.

#### 3.1.3.2 Dispositivos de toma de muestra

Puede utilizarse cualquier dispositivo de toma de muestra con tal que no se introduzca contaminación. Como ejemplo, a continuación se describen cuatro tipos de estos dispositivos. En lo posible se da preferencia al vidrio para el material representado en las Figuras 3 y 4, el acero inoxidable y el aluminio son igualmente válidos.

#### a) Toma de muestra de tanques cisterna y camiones cisterna.

El dispositivo sumergible adecuado para tomar muestras de fondo de la cisterna se muestra en la Figura 3. Debe ser construido de acero inoxidable o aluminio, ser lo suficientemente pesado para que se sumerja en el líquido y se debe suspender por medio de un hilo metálico o una cadena. No deben utilizarse cuerdas ni otros materiales fibrosos.

El dispositivo adecuado para tomar muestras en superficie se muestra en la Figura 6. Debe ser construido de acero inoxidable.

#### b) Toma de muestra de tambores

El dispositivo (la pipeta) apto para tomar muestras a cualquier profundidad se muestra en la Figura 5. Esta pipeta tiene una capacidad de 500 cm<sup>3</sup>.

El sifón es otro dispositivo usado para la toma de muestra tal como se muestra en la Figura 4. Está constituido por un tubo de vidrio, de acero inoxidable o de aluminio, con un diámetro interior de unos 13 mm para extraer la muestra del líquido, y de un tubo metálico (diámetro interior 5 mm) para la aplicación de

presión. Los dos tubos se insertan en un tapón cuyas dimensiones corresponden al diámetro de la boca del tambor.

El dispositivo para tomar muestras en la superficie de tambores se muestra en la Figura 6.

### 3.1.3.3 Envases para muestras

Pueden ser usados diferentes tipos de envases de acuerdo a la naturaleza del líquido a ser muestreado. En la tabla 1 se indican las diferentes posibilidades.

**Tabla 1. Tipos de envases de acuerdo a la naturaleza de la muestra**

	Productos nuevos	Productos usados		
	Líquidos derivados de hidrocarburos o sintéticos	Askareles	Líquidos derivados de hidrocarburos	Líquidos sintéticos
- Frasco de vidrio color ámbar ó de vidrio claro inactínico (ver nota 1)	Sí	Sí	Sí	Sí
- Recipiente de aluminio estirado	Sí	Sí	Sí	Sí
- Botellas metálicas soldadas	Sí	No	Sí (ver nota 2)	Sí (ver nota 2)

**Notas:**

1. Si se usan frascos claros, no deben ser expuestos a la luz por más de 5 min después de la toma de muestra.
2. Se deben tomar precauciones con el uso de botellas soldadas porque puede ocurrir una interacción entre el aceite y la soldadura.

Los envases se deben tapar de forma que puedan sellarse posteriormente. Los frascos de vidrio se tapan con tapones de corcho recubiertos de hoja de aluminio o con tapones de vidrio esmerilado, y los frascos metálicos con un doble cierre (tapón estanco de politetrafluoroetileno y tapa roscada). Los tapones y/o los sellos de caucho no se permiten. Sí se permiten las juntas de politetrafluoroetileno.

Cada envase debe tener una etiqueta en la cual se mencione la descripción necesaria para identificar el contenido, especialmente las referencias de los tambores o cisternas, tipo de muestra, fecha de la toma y el nombre del responsable de la toma de muestra (ver numeral 3.1.5).

Volumen de los envases recomendados.

- a) **Envases** para la mezcla de diferentes muestras: Es necesario un recipiente con una capacidad de al menos 6 L.
- b) **Envases** para toma y almacenamiento de las muestras: Frascos con una capacidad de 1 ó 2 L..

### 3.1.3.4 Limpieza de los dispositivos de toma de muestra y envases.

Se debe evitar toda traza de impureza sólida como polvo, fibras y otros. No se permite la utilización de estopa para la limpieza.

El material de vidrio se lava primero con un solvente. Después de eliminar el solvente se lava con una solución



jabonosa y seguidamente se enjuaga copiosamente con agua y a continuación con agua destilada o desionizada.

El material metálico se lava dos veces con un solvente.

Después de la limpieza el material se escurre y se seca en estufa entre 105 °C a 110 °C.

Después de seco debe inmediatamente **protegerse de toda contaminación y no abrirse hasta el momento de su uso.**

Naturaleza del solvente a utilizar:

- 1) Para los aceites a base de hidrocarburos: solventes de petróleo (punto de ebullición inferior a 80 °C) sin aditivo.
- 2) Para askareles: solventes clorados como percloroetileno, triclorofluorometano o algún disolvente adecuado no derivado del petróleo.

### **3.1.4 Procedimiento para la toma de muestra**

Durante la toma de muestra deben seguirse las precauciones necesarias para no contaminar o humedecer el líquido dieléctrico. La toma de muestra en el exterior, bajo la lluvia, niebla o viento fuerte sólo se permite si se toman todas las precauciones posibles para evitar la contaminación del líquido. De ser posible evitar toda condensación, calentando el material para la toma de muestra de forma que esté a una temperatura superior a la del ambiente. Antes de su utilización, el material debe lavarse con el líquido objeto de la toma de muestra. El operador debe cuidar de no poner sus manos en contacto con las superficies de los envases de toma de muestra que haya de estar en contacto con el líquido dieléctrico. Este se debe proteger contra todo tipo de radiación luminosa durante el transporte y almacenamiento.

**Nota.** Al llegar al laboratorio, los frascos que contienen las muestras no deben ser abiertos inmediatamente; es necesario esperar que la temperatura de la muestra esté en equilibrio con la temperatura ambiente

#### **3.1.4.1 Toma de muestra en tanques cisterna y camiones cisterna**

Las muestras pueden tomarse por la válvula de vaciado de la cisterna, o por la parte superior con un dispositivo sumergible o con uno de superficie.

- a) Toma de muestra por la válvula de vaciado.

Por este procedimiento es posible obtener una muestra representativa del fondo de la cisterna, una hora después de la llegada y parada del vehículo.

Se puede obtener el equivalente a una muestra media si la toma se hace inmediatamente después de la llegada y parada del vehículo.

El procedimiento de toma de muestra debe ser el siguiente:

- Se quita el precinto y la protección de la válvula de vaciado.
- Se eliminan todas las suciedades y polvo de la válvula con la ayuda de un trapo limpio y sin hilachas.
- El dispositivo de vaciado (bomba y tubería de descarga), si lo tiene incorporado, según los casos se pone en funcionamiento o se abre en forma conveniente a fin de tomar la muestra.
- Se abre la válvula y se deja verter lentamente al menos 10 L del líquido.
- Se enjuaga los frascos de toma de muestra con el líquido dieléctrico.

- Se llenan los frascos de toma de muestra.

b) Toma de muestra mediante el dispositivo sumergible o de superficie.

Esta toma se debe efectuar después que la cisterna esté inmobilizada al menos una hora tras la llegada del vehículo.

Se puede obtener el equivalente a una muestra media si la toma se hace inmediatamente después de la parada del vehículo.

b.1) Procedimiento empleando el dispositivo sumergible (muestra de fondo) véase la figura 5.

Para tomar las muestras **de fondo, es decir, dentro** de un rango de 1 a 2 cm del fondo de la cisterna, el dispositivo se **sumerge hasta que la parte que sobresale del vástago de la válvula alcance el fondo de la cisterna. Se hala la cadena que se encuentra unida al vástago central** teniendo cuidado de que el desplazamiento vertical de **este vástago no sobrepase los 50 mm.** Luego se llena el dispositivo; el llenado es completo cuando **se dejan de observar burbujas de aire.** A continuación se retira y su contenido se vierte en el **frasco de muestra (caso de una muestra individual), o en el recipiente previsto para la mezcla de las diferentes muestras tomadas (caso de una muestra compuesta).** En este último caso, los **diferentes frascos de toma de muestra se llenan con la mezcla** así obtenida. Evitar la formación de burbujas de aire por vertido demasiado rápido.

b.2) Procedimiento con el dispositivo de superficie (muestra de superficie) véase la figura 6.

Con la válvula cerrada llenar el dispositivo por lenta inmersión en el líquido a muestrear hasta que el borde superior esté justamente por debajo de la superficie del líquido de forma que fluya lentamente. Descartar el primer llenado. Volver a llenar como se ha descrito y transvasar la muestra al frasco dejándola fluir por el orificio inferior contra la pared del frasco y no por chorro directo al fondo del mismo. Repetir esta operación hasta que se tenga suficiente líquido para llenar el envase de muestra o el de mezcla, según el tipo de muestra que se desee obtener.

### 3.1.4.2 Toma de muestra de tambores

Las **muestras** se deben tomar después que los tambores hayan sido almacenados con el tapón hacia arriba **durante al menos 8 h** protegidos de la lluvia y de la humedad.

Para **tomar** muestras de fondo de los tambores (es decir, a unos 3 mm) se puede utilizar la pipeta (ver Figura 3) o el **dispositivo** de sifón con presión (ver Figura 4).

Para **tomar** una muestra de la capa superficial del líquido se utiliza el dispositivo de superficie (ver Figura 6).

#### 3.1.4.2.1 Ejemplos de procedimientos

##### 3.1.4.2.1.1 Uso de la pipeta. (Muestras de fondo)

- Se **tapa** con el pulgar el orificio superior de la pipeta y a continuación se sumerge en el líquido hasta el fondo del **recipiente.**
- Se **levanta** el pulgar para permitir que el líquido llene la pipeta
- Se **tapa** de nuevo la pipeta con el pulgar y se eleva.
- El primer llenado se destina a enjuague. Se transfieren los llenados siguientes al envase de muestra (muestra individual) o bien a los envases para la mezcla de las diferentes muestras tomadas (muestra compuesta) teniendo cuidado de no arrastrar burbujas de aire durante la operación de trasvase.

##### 3.1.4.2.1.2 Utilización del sifón (Muestras de fondo)

### 3.2.2 Punto de toma de muestra

Salvo que se tenga alguna indicación contraria, se debe utilizar únicamente la válvula de vaciado (para aceites aislantes en transformadores e interruptores; muestra de fondo) o de llenado (para Askareles en transformadores; toma de muestra de la parte superior). Cuando no se pueda tomar la muestra a través de la válvula de vaciado o de llenado, se debe proceder bajo las recomendaciones de operación del Laboratorio responsable de los ensayos.

En el caso de transformadores de potencia estancos, transformadores de medida o aparatos análogos con pequeño volumen de líquido es preciso seguir las recomendaciones del fabricante en cuanto al procedimiento de toma de muestra y cantidad de la misma.

### 3.2.3 Procedimiento para la toma de muestra

- Se debe asegurar que la toma de muestra la efectúa una persona experimentada.
- Se deja drenar una cantidad suficiente de líquido para eliminar todo contaminante que haya podido acumularse en la válvula.
- Se llenan los envases dejando verter el líquido sobre la pared del mismo para evitar arrastres de aire. (Figura 1)
- Se enjuagan los envases con el líquido a muestrear. (Figura 2)
- Se debe llenar cada recipiente entre el 95 % a 98 % de su capacidad.
- Después de tomar la muestra se debe comprobar que la tapa está bien cerrada.
- Se deben llenar y colocar las etiquetas de identificación de las muestras con la información necesaria.
- Se guardan las muestras en un lugar oscuro.

Durante todas estas operaciones se deben tomar medidas para evitar que se contamine el líquido dieléctrico.

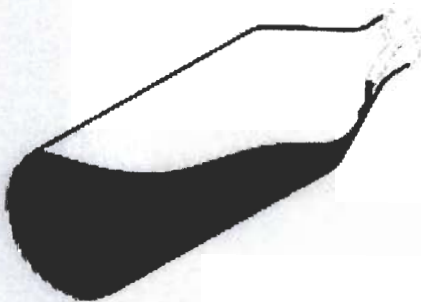


Figura 1: Llenado de envases

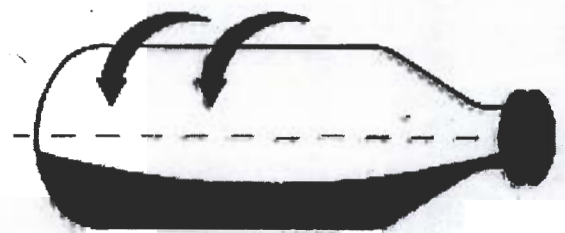


Figura 2: Enjuague de envases

## 3.3 Precauciones especiales

### 3.3.1 Aceites Minerales Aislantes

#### 3.3.1.1 Aceites minerales aislantes nuevos



Conforme a las normas generales de toma de muestra (ver numeral 3.1.1) las muestras de aceites minerales nuevos deben tomarse en la parte baja del depósito en donde la contaminación es probablemente más importante. Pero, en ciertos casos, puede ser interesante tomar una muestra media. (Ver tabla 3).

**Tabla 3. Recomendación para aceites aislantes nuevos de origen mineral**

Tipo de despacho	Toma de muestra recomendada	Material de toma de muestra a utilizar	Procedimiento	Cantidad recomendada L
Tambores	Muestra compuesta	} Pipeta (Figura 3) ó sifón (Figura 4)	3.1.4.2	3 x 2
	Muestra individual		3.1.4.2	1 ó 2
Tanques cisterna ó Camiones cisterna	Muestra individual	} Dispositivo sumergible (Figura 5) o válvula	3.1.4.1 aparte b	3 x 2
			3.1.4.1 aparte a	
Tambores	Muestra media	} Pipeta (Figura 3) o sifón (Figura 4)	} 5.2	} 3 x 2
			} 5.3	
Tanques cisterna ó camiones cisterna	Muestra media	} Dispositivo sumergible (Figura 5) o válvula	3.1.4.1 aparte a	

### 3.3.1.2 Aceites minerales aislantes en servicio

Los métodos generales de toma de muestra se describen en el numeral 3.2. Las muestras tomadas de los tanques de todo tipo de transformadores deben tomarse del fondo, bien por la válvula prevista para este efecto o por la válvula de vaciado más baja y, de preferencia, a la temperatura normal de operación. Los volúmenes de muestra para realizar los ensayos dependerán del tipo de ensayo a realizar. Se debe tomar al menos 3,5 veces el volumen de muestra requerida para los ensayos, exceptuando aquellos equipos eléctricos cuya capacidad en volumen de dieléctrico no lo permita.

### 3.3.2 Askareles en servicio

#### 3.3.2.1 Consideraciones generales

##### 3.3.2.1.1 Seguridad

Los askareles pueden ser irritantes para la piel. Es preciso tomar todas las precauciones necesarias para no respirar vapores de askareles y evitar su contacto con la piel.

##### 3.3.2.1.2 Contaminación

La contaminación por askareles ha llegado a ser un problema importante. Deben tomarse todas las precauciones posibles para evitar verter o abandonar askareles.

##### 3.3.2.1.3 Toma de muestra





Salvo indicación contraria las muestras de Askareles se deben tomar en la superficie del líquido. Las reglas generales se describen en el numeral 3.2.

- a. **Transformadores sellados bajo colchón de gas y transformadores de tipo de respirador abierto:** Las muestras de las cubas de tales transformadores se deben tomar de una válvula situada en las proximidades del nivel superior del líquido, de forma que se obtenga una muestra representativa del líquido presente en la parte superior.
- b. **Transformadores con conservador completamente llenos con askareles:** Las muestras de los tanques de dichos transformadores se deben tomar del fondo.

### **3.4 Procedimiento para la toma de muestra a niveles intermedios. Muestra media**

#### **3.4.1 Utilización del dispositivo sumergible**

Se debe sumergir el dispositivo (véase la figura 5) hasta la profundidad requerida. Se hala la cadena que se encuentra unida al vástago central teniendo cuidado de que el desplazamiento vertical de este vástago no sobrepase los 50 mm. Luego se llena el dispositivo; el llenado es completo cuando se dejan de observar burbujas de aire. A continuación se retira y su contenido se vierte en el frasco de muestra (caso de una muestra individual), o en el envase previsto para la mezcla de las diferentes muestras tomadas (caso de una muestra compuesta).

#### **3.4.2 Utilización de la pipeta**

La pipeta (ver Figura 3) se sumerge hasta la profundidad requerida y se procede como en el numeral 3.1.4.2.

#### **3.4.3 Utilización del sifón**

El sifón (ver Figura 4) se sumerge la profundidad requerida y se procede como en el numeral 3.1.4.2.

### **3.5 Identificación de las muestras**

Se deben llenar y colocar las etiquetas de identificación de las muestras con la siguiente información:

- 3.5.1 Identificación del equipo eléctrico
- 3.5.2 Norma COVENIN aplicada
- 3.5.3 Temperatura del líquido al momento de la toma de muestra
- 3.5.4 Fecha y hora de muestreo
- 3.5.5 Punto del muestreo
- 3.5.6 Responsable de la toma de muestra
- 3.5.7 Observaciones

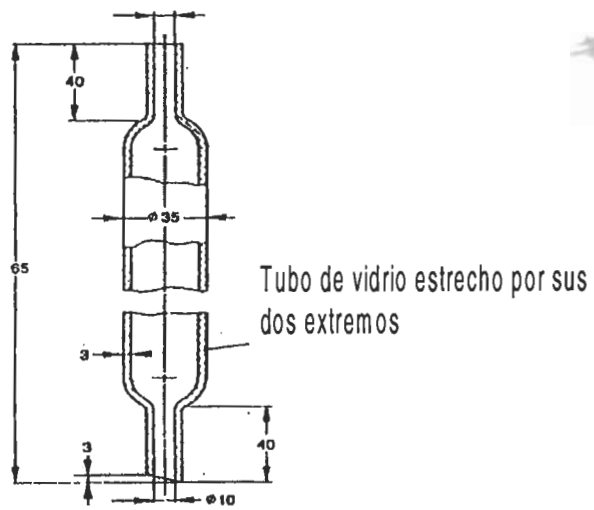


Figura 3: Pipeta (dimensiones en mm)

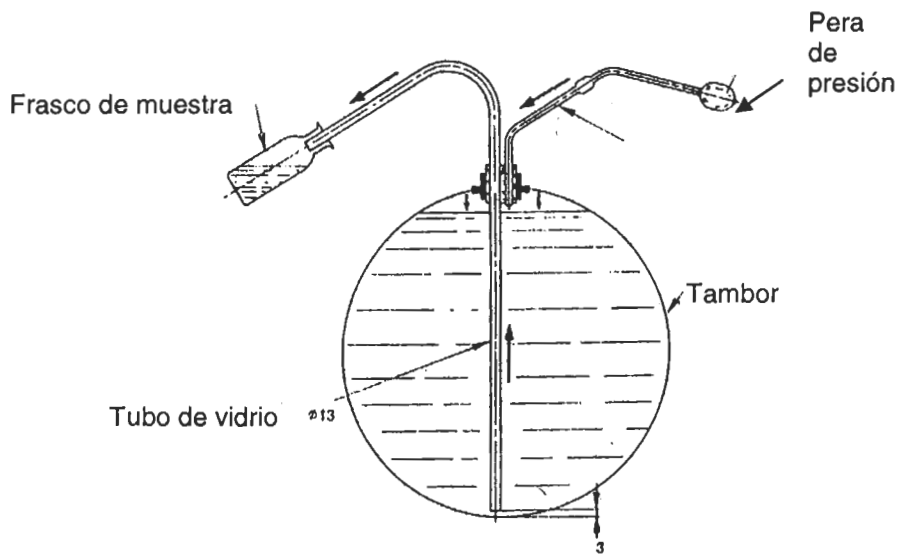


Figura 4: Sifón (dimensiones en mm)

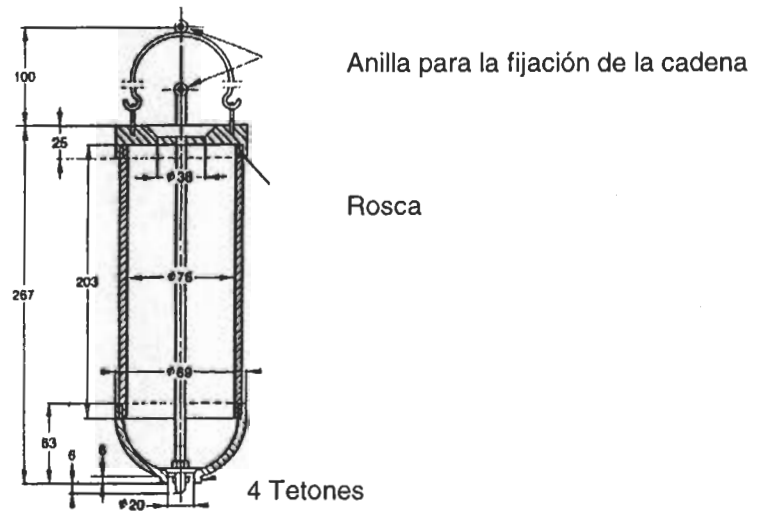


Figura 5: Dispositivo sumergible (dimensiones en mm)

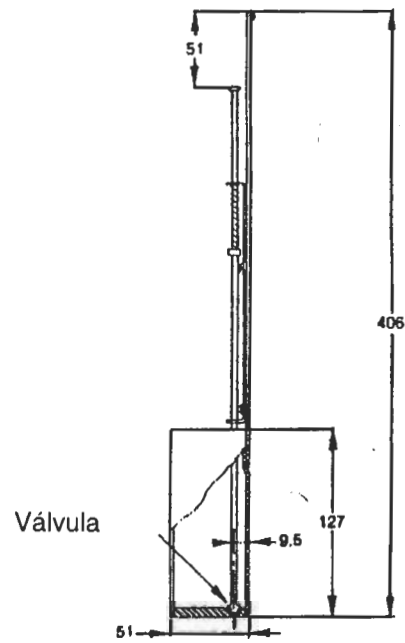


Figura 6: Dispositivo de superficie (dimensiones en mm)

## SECCIÓN 2

### 4. PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRA DE LÍQUIDOS DIELECTRICOS PARA ANÁLISIS DE GASES DISUELTOS Y DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA

Nota. Un estudio de los gases y del agua contenidos en los líquidos dieléctricos de los transformadores y otros equipos de potencia eléctrica frecuentemente pueden dar una indicación temprana de un comportamiento anormal de un equipo, y así tomar las acciones apropiadas antes de que éste sufra daño mayor. Para este propósito los gases y el contenido de agua pueden determinarse de las muestras del líquido. Para garantizar que una muestra sea verdaderamente representativa se debe tener cuidado durante la toma de la muestra, para prevenir contaminación.

#### 4.1 Aparatos

4.1.1 Los recipientes de muestra, pueden ser jeringas de vidrio, botellas de acero inoxidable, o metal que tengan lados flexibles (permiten los cambios de volumen causados por la reducción o expansión del aceite).

4.1.1.1 Jeringas de vidrio, de un tamaño adecuado con terminación luer lock, en la cual se conecta una llave de paso de tres vías. Preferiblemente se deben usar jeringas que tengan precisión en el cuerpo cilíndrico y émbolo.

4.1.1.2 Cilindros de muestreo de acero inoxidable, equipadas con válvulas en cada extremo. Este cilindro tiene la desventaja de no permitir la inspección visual de la muestra en su interior.

4.1.1.3 Envases metálicos de paredes flexibles con tapa roscada también pueden ser usadas.

4.1.1.4 Recipiente para el drenaje de líquido, de por lo menos 3,8 L (1gal) para contener el líquido drenado al momento de la toma de muestra.

4.1.1.5 Manguera transparente de cloruro de vinilo, o de cualquier otro material que sea resistente al aceite. El tamaño de la manguera debe garantizar hermeticidad al gas y al líquido entre la válvula del equipo y el dispositivo de muestreo. Se recomienda, para minimizar los desechos y potenciales derramamientos, utilizar un largo de 60 cm (24 pulg) para la manipulación del recipiente de muestra mientras se ejecuta el muestreo.

#### 4.2 Limpieza de los aparatos.

4.2.1 Un método probado para la limpieza de los recipientes de muestra y accesorios es el uso de un agente limpiador que disuelva completamente los residuos líquidos, luego debe ser sujeto a limpieza con agua y jabón y enjuague con agua, seguido por enjuague con agua destilada.

4.2.2 Para secar el dispositivo de muestreo se deja escurrir el agua del recipiente por 10 min y lleva a un horno de circulación forzada a 110 °C mínimo por 1h. Cuando el periodo de secado haya terminado, se colocan los émbolos y las llaves de paso de tres vías en las jeringas, cerrando posteriormente las válvulas. En los cilindros de acero inoxidable se cierran las válvulas o se sellan los envases con su tapa roscada. A los cilindros de acero inoxidable se recomienda realizarles vacío y sellarlos después de la limpieza.

4.2.3 Es recomendable utilizar mangueras nuevas para cada toma de muestra. En caso de que la misma sea reutilizada, se recomienda purgarla adecuadamente con el aceite a muestrear.

4.2.4 Método de limpieza alternativo para cilindros de acero inoxidable.

4.2.4.1 Enjuague el cilindro con un solvente volátil adecuado.

4.2.4.2 Se debe drenar el cilindro por 10 min con ambas válvulas completamente abiertas, colocando el cilindro en posición vertical.

4.2.4.3 Se seca el cilindro pasando aire seco a través de él. Esto involucra un volumen de aire equivalente de al menos 55 cambios de volumen del cilindro durante un período de secado de 15 min. El aire se puede secar



pasándolo a través de dos torres de secado en serie, cada torre no menor de 9 cm de diámetro y 28 cm de altura. Son aceptables las torres llenas con Sílica gel 6 a 16 mesh con indicador.

4.2.4.4 Después de 15 min se cierra la válvula del cilindro.

#### 4.2.5 Preparación para muestreo

**Nota :** Se debe verificar que el equipo eléctrico donde se realizara el muestreo tenga presión positiva, en caso de existir una presión negativa se debe suspender inmediatamente la toma de muestra

4.2.5.1 Para equipos con manómetros, realizar la lectura de mismo.

- Para equipos sin manómetros o manómetros dañados, las siguientes opciones pueden ser usadas para verificar la presión positiva de los equipos eléctricos:
  - En el punto de toma de muestra instale una manguera plástica transparente (se recomienda usar un diámetro interno de 1/8") con líquido dieléctrico nuevo. Mientras observa el líquido dieléctrico contenido en la manguera, lentamente abra la válvula de muestreo. Si el líquido se mueve hacia el aparato eléctrico existe una presión negativa, en este caso se debe suspender inmediatamente la toma de muestra. Si el líquido se desplaza fuera del equipo eléctrico, existe una presión positiva, se puede realizar la toma de muestra. Se debe tener extremo cuidado al realizar este procedimiento.
  - En equipos sellados con colchón de nitrógeno, conecte un manómetro en la válvula ubicada en la parte superior del equipo. Verifique la presión.

4.3.1 Se coloca un recipiente para el drenaje del aceite debajo de la válvula de muestreo principal y se quita el tapón de seguridad de esta. Limpie el interior de la válvula y de la rosca con una tela limpia libre de hilachas, drene al menos 2 L dentro del recipiente de drenaje para limpiar la válvula de drenaje y la manguera. Puede ser utilizado uno de estos dos procedimientos para preparar la salida de la muestra.

4.3.2 Procedimiento A: Se instala el adaptador de muestreo en la válvula de drenaje y se coloca en el adaptador una manguera resistente al líquido. Se drena al menos 2 L del líquido dentro del recipiente de drenaje antes de recolectar la muestra.

4.3.3 Procedimiento B: Se instala un dispositivo de seguridad en la válvula de drenaje. Se conecta una manguera resistente al líquido en el punto de muestreo de la válvula de drenaje y drene al menos 2 L dentro del recipiente de drenaje antes de recolectar la muestra.

4.3.3.1 Este es un procedimiento alternativo para purgar la válvula cuando no es práctico drenar el líquido a través de la válvula de drenaje o cuando el recipiente no puede ser colocado bajo la válvula.

4.3.3.2 Se coloca debajo de la válvula de drenaje un material absorbente. Se quita el tapón de seguridad de la válvula, limpie su interior y la rosca con una tela limpia libre de hilachas. Se instala el dispositivo de seguridad a la válvula de drenaje.

4.3.3.3 Se conecta una manguera resistente al líquido de 60 cm de largo al punto de muestreo de la válvula de drenaje y drene un mínimo de 2 L de líquido en el recipiente de drenaje a través del punto de muestreo.

## 5 CONSIDERACIONES DEL MUESTREO

5.1 Cuando sea necesario obtener una muestra de un equipo energizado no sellado herméticamente, bajo ninguna circunstancia tome la muestra por algún otro medio que no sea la válvula de muestreo externa.

5.2 Todos los equipos llenos con líquido dieléctrico con una gravedad específica menor que 1, se deben muestrear a través de la válvula inferior.

**5.3** Todos los equipos llenos con líquidos dieléctricos con una gravedad específica mayor que 1, se deben muestrear por la parte superior del tanque en el nivel del líquido.

**5.4** Mantenga el líquido dieléctrico dentro del aparato eléctrico que está siendo muestreado en un nivel que no reduzca la resistencia eléctrica del sistema aislante. Tome precauciones extremas cuando las muestras sean extraídas de equipos eléctricos que contengan un pequeño volumen de líquido dieléctrico.

**5.5** Los equipos eléctricos energizados que estén siendo muestreados deben tener una presión positiva en el punto de muestreo para no admitir el paso de una burbuja de aire en el equipo durante el proceso de muestreo.

**5.6** Se debe usar manguera resistente al líquido dieléctrico a muestrear.

**5.7** Cuando recolecte muestras con jeringas de vidrio para la determinación de gases disueltos, agua, o ambos, la jeringa No tome muestra de equipos eléctricos que solo posean un tapón de drenaje, esto puede dificultar el control del flujo.

**5.8** No tome muestras de los transformadores de instrumentos (transformadores de potencial y de corriente) energizados.

**5.9** Se debe tener cuidado en el momento de la toma de muestra para prevenir la contaminación y asegurar una muestra representativa.

**5.10** La recolección de muestras en envases metálicos puede resultar en contaminación de la muestra por aire atmosférico y de la pérdida de gases desde la muestra a la atmósfera.

**5.11** Debe llenarse a un 80 % de su capacidad. La jeringa llena no debe contener aire. Sin embargo, muestras saturadas de gases poco después del muestreo comenzarán a liberar gases (formación de burbujas), no libere los gases desprendidos (burbujas) ya que estos deben ser incluidos en el análisis de gases disueltos. Proteja la jeringa de la luz lo antes posible.

## **6 RECOLECCIÓN DE MUESTRAS UTILIZANDO JERINGAS**

**6.1** Ejecute los pasos del numeral 4.2.5. Se une la manguera a la jeringa tal como se muestra en la Figura 1.

**6.2** Se ajusta la válvula de drenaje o la válvula de muestreo del equipo para obtener un flujo moderado a través de la manguera coloque la válvula de paso de tres vías de la jeringa en posición de drenaje (Figura 1).

**6.3** Se gira el indicador de la válvula de tres vías lentamente a la posición de llenado de la jeringa (Figura 2). Permita que el líquido llene la jeringa hasta la marca máxima de llenado. (mostrado como 40 en la Figura 2) inmediatamente cierre el paso hacia la jeringa (Figura 3). Lentamente comprima el émbolo hasta que todo el líquido sea evacuado completamente de la jeringa como primer curado. Realice este procedimiento por lo menos una vez más.

**6.3.1** Si la cantidad de líquido en el equipo es pequeña y se observa un cambio visible en el nivel cuando se realiza la toma de muestra, se puede omitir el paso anterior. Cuando se evalúen los resultados obtenidos, una variación mayor a lo normal se debe considerar si no se realiza el curado de la jeringa..

**6.3.2** Si las condiciones lo garantizan, se puede remover la manguera de la jeringa mientras el émbolo esta presionado. En este caso el flujo de aceite continuará fluyendo directamente en el contenedor de drenaje. Se debe tener cuidado para no contaminar el puerto de entrada de la jeringa.

**6.4** Se gira lentamente el indicador de la válvula de tres vías para abrir el paso hacia la jeringa (Figura 2). Permita que 10 ml de fluido entren a la jeringa. Inmediatamente cierre el paso hacia la jeringa (Figura 3).

**6.5** Se coloca la jeringa en posición vertical (Figura 3) con la válvula de tres vías hacia arriba, y en posición jeringa-drenaje para extraer cualquier burbuja de aire; cuidadosamente comprima el émbolo de la jeringa lo



suficiente para dejar de 1 a 2 ml de fluido en la jeringa. Si se vacía todo el fluido de la jeringa, existe una mayor posibilidad de que entre una burbuja de aire. Se coloca la válvula de tres vías en posición manguera-drenaje.

6.6 Para eliminar cualquier posibilidad de que pueda quedar aire atrapado en la válvula, permita el paso del fluido a través del punto de drenaje antes que la válvula sea girada y le permita a la jeringa ser llenada.

6.7 Se coloca la válvula de tres vías en posición manguera-geringa (Figura 2). Permita que la presión del fluido empuje hacia atrás el émbolo hasta que la jeringa se llene aproximadamente un 80% de su capacidad. **No hale el émbolo con la mano, esto podría producir formación de burbujas.**

6.8 Cierre la válvula de tres vías colocándola en posición manguera-drenaje (Figura 4). Se separa la jeringa de la manguera y se revisa la existencia de burbujas de aire. Si existe una burbuja de aire en el aceite descarte el fluido y proceda a tomar otra muestra.

6.9 Se quita el adaptador de muestreo, si fue usado, e instale el tapón de seguridad.

## 7 RECOLECCIÓN DE MUESTRAS UTILIZANDO ENVASES DE ACERO INOXIDABLE

7.1 Se ejecutan los pasos del numeral 4.2.5.

7.2 Se sostiene el cilindro en posición vertical. Se conecta una manguera resistente al aceite en el punto de la válvula inferior del cilindro de acero y se conecta otra manguera de aproximadamente 60 cm de largo a la válvula superior del cilindro de acero.

7.3 Mientras se mantiene el cilindro en posición vertical, se abre la válvula de drenaje del equipo eléctrico o punto de la válvula de muestreo. Se abre la válvula inferior del cilindro de acero. Se dirige la manguera colocada en la válvula superior del cilindro de acero al contenedor de drenaje y se abre la válvula. Con las tres válvulas abiertas y el cilindro en posición vertical (ver Figura 5), permita el paso de aproximadamente 2 L de líquido a través del cilindro y hasta el contenedor de drenaje.

7.4 Si se ven burbujas de aire en la manguera, el cilindro de acero puede ser golpeado ligeramente o agitarse para desalojar cualquier burbuja dentro del cilindro. El drenaje con el aceite debe continuarse hasta que el flujo fuera del cilindro esté libre de burbujas.

7.5 Se cierran herméticamente las tres válvulas en la siguiente secuencia: primero se cierra la válvula superior del cilindro; luego la válvula de abajo del cilindro; seguido por la válvula de muestreo del equipo eléctrico. Se quita, si se usó, el adaptador de muestreo, y se reinstala el tapón de seguridad.

7.5.1 Se verifica que el cilindro se ha llenado correctamente agitando el cilindro y escuchando el movimiento de las burbujas o el salpicado del aceite. Si escucha cualquier sonido, el cilindro se debe drenar y repetir el muestreo.

### 7.6 Recolección de muestras usando envases metálicas de paredes flexibles.

7.6.1 Se ejecutan los pasos del numeral 4.2.5.

7.6.2 Al recolectar la muestra en una envase metálica de paredes flexibles, se sostiene el contenedor de la muestra para que el líquido fluya lentamente por las paredes y se limite la aireación del fluido. Se llena parcialmente el recipiente de la muestra varias veces y se gira de manera que todas las paredes de la envase metálica queden cubiertas por el líquido (para prevenir la condensación). Se enjuaga el recipiente, y se desecha el fluido adecuadamente después de cada enjuague. El flujo del líquido debería ser suave y continuo para no interrumpirse a la salida de la válvula de muestreo, hasta que se realice el llenado final del recipiente con la muestra.

7.6.3 Se obtiene la muestra permitiendo que el líquido descienda por los lados del recipiente y ascendiendo desde el fondo, llenando el contenedor hasta derramarse. Una vez que el recipiente esté lleno, se tapa inmediatamente.

7.6.4 Se cierra la válvula de muestreo, se quita el adaptador de muestreo, si se usó, y se coloca el tapón de seguridad de la válvula.

## 7.7 IDENTIFICACIÓN

7.7.1 Se deben llenar y colocar las etiquetas de identificación de las muestras con la siguiente información:

7.7.1.1 Identificación del equipo eléctrico.

7.7.1.2 Norma COVENIN aplicada.

7.7.1.3 Temperatura del líquido al momento de la toma de muestra.

7.7.1.4 Fecha y hora de muestreo.

7.7.1.5 Punto del muestreo.

7.7.1.6 Responsable de la toma de muestra

## 8 EMBALAJE Y TRANSPORTE

Se embala cuidadosamente cada envase con las muestras para el análisis. No permita la exposición del líquido dieléctrico a la luz del sol. Se pueden guardar y transportar convenientemente en cajas de cartón. Las muestras deben ser remitidas al laboratorio lo antes posible.

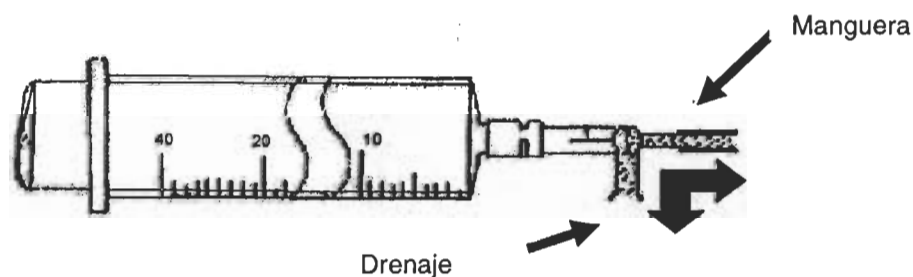


Figura 1: Válvula de tres vías en posición de drenaje

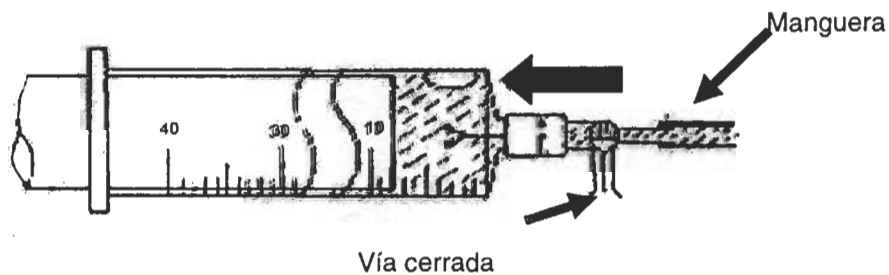


Figura 2: Válvula de tres vías en posición de llenado

Manguera



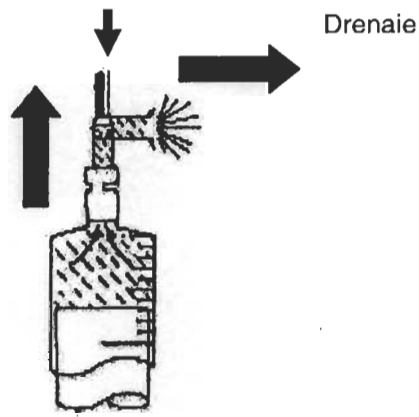


Figura 3: Válvula de tres vías en posición de vaciado

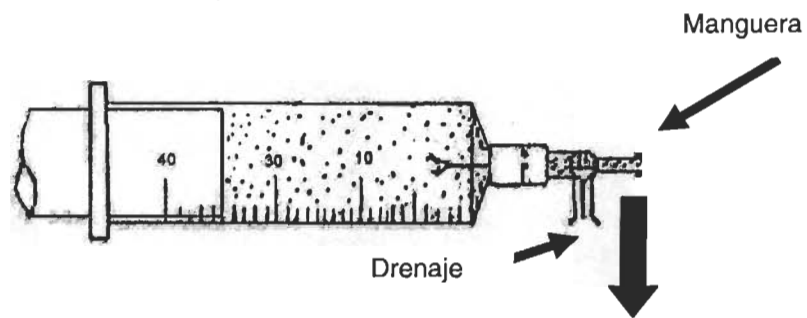


Figura 4: Válvula de tres vías en posición de vaciado

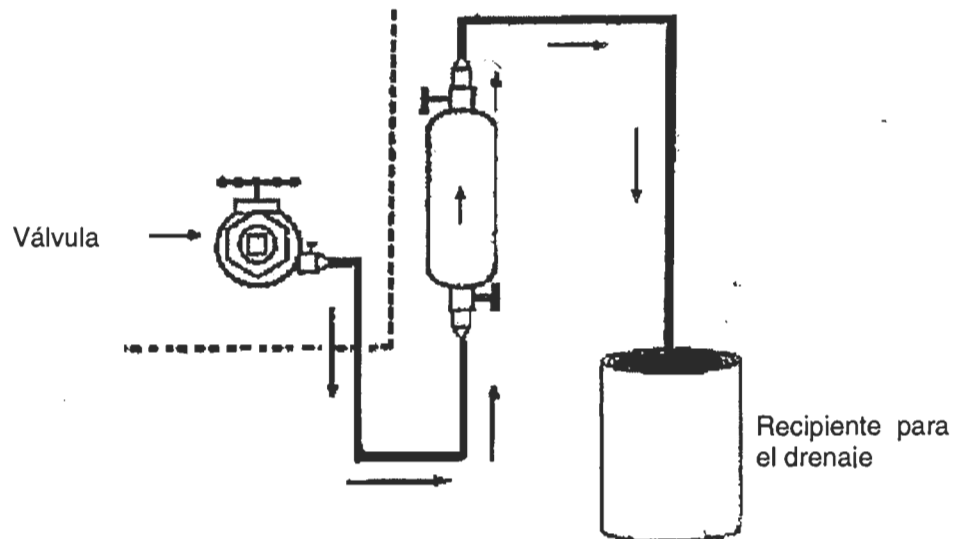


Figura 5: Recolección de muestra en envase de acero inoxidable

## ÍNDICE

	Páginas
1 Objeto	1
2 Referencias normativas	1
3 Procedimientos para la toma de muestra de líquidos dieléctricos para ensayos físico-químicos-eléctricos	1
3.1 Líquidos dieléctricos nuevos	1
3.2 Líquidos dieléctricos en servicio	6
Figura 1: Llenado de envases	7
Figura 2: Enjuague de envases	7
4 Precauciones especiales	8
4.1 Aceites minerales aislantes	8
4.2 Askareles	8
5 Procedimiento para la toma de muestra a niveles intermedios Muestra media	9
5.1 Utilización del dispositivo sumergible	9
5.2 Utilización de la pipeta	9
5.3 Utilización del sifón (ver Figura 2)	9
Figura 3: Pipeta	
Figura 4: Sifón	10
Figura 5: Dispositivo sumergible	10
Figura 6: Dispositivo de superficie	11
6 Identificación de muestras	12
7 Procedimiento para la toma de muestra de líquidos dieléctricos para análisis de gases disueltos y determinación del contenido de agua	12
8 Consideraciones del muestreo	14
9 Recolección de muestras utilizando jeringas	14
10 Recolección de muestras utilizando envases de acero inoxidable	15
11 Recolección de muestras usando envases metálicas de paredes flexibles	16
12 Identificación	16
13 Embalaje y transporte	16
Figura 1: Válvula de tres vías en posición de drenaje	17
Figura 2: Válvula de tres vías en posición de llenado	17
Figura 3: Válvula de tres vías en posición de vaciado	17
Figura 4: Válvula de tres vías en posición de vaciado	18
Figura 5: Recolección de muestra en envase de acero inoxidable	18