

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
3362:1998**

**LÍQUIDOS DIELÉCTRICOS.
DETERMINACIÓN DEL COLOR
(ESCALA ASTM)**



CODELECTRA



PROLOGO

La Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), creada en 1958, es el organismo encargado de programar y coordinar las actividades de Normalización y Calidad en el país. Para llevar a cabo el trabajo de elaboración de normas, la COVENIN constituye Comités y Comisiones Técnicas de Normalización, donde participan organizaciones gubernamentales y no gubernamentales relacionadas con un área específica.

La presente norma fue elaborada bajo los lineamientos del Comité Técnico de Normalización CT-11 Electricidad, Electrónica y Comunicaciones por el Subcomité Técnico SC-9 Máquinas y sus Componentes, a través del convenio de cooperación suscrito entre CODELECTRA y FONDONORMA, siendo aprobada por la COVENIN en su reunión N° 98-03 de fecha 15-04-98.

ÍNDICE

	Páginas
1. - Objeto	1
2. - Referencias normativas	1
2.1 Normas COVENIN	1
2.2 Otras normas	1
3. - Definiciones	1
4. - Resumen del método	1
5. - Reactivos o materiales	1
5.1 Agua	1
5.2 Kerosén	1
6. - Aparato	2
6.1 Colorímetro	2
6.2 Recipiente para la muestra	2
6.3 Tapa del colorímetro para cubrir la muestra	2
7. - Examen preliminar de las muestras	2
08. - Procedimiento	2
9. - Expresión de los resultados	2
10. - Precisión	2
10.1 Repetibilidad	2
10.2 Reproducibilidad	3
11. - Reporte	3
Bibliografía	3
Anexo A. Colorímetro y equipos asociados	4
Tabla 1. Características del filtro	6
Tabla 2. Colores patrón	6
Figura 1. Recipiente de vidrio para la muestra	7

**NORMA VENEZOLANA
LÍQUIDOS DIELECTRICOS.
DETERMINACIÓN DEL COLOR
(ESCALA ASTM)**

**COVENIN
3362:1998**

1 OBJETO

Esta Norma Venezolana especifica el método para la determinación del color de líquidos dieléctricos. El método está limitado a productos que no contengan tintes artificiales.

El uso de esta norma puede requerir el manejo de materiales, operaciones y equipos peligrosos. Esta norma no pretende resolver todos los problemas de seguridad asociados con su aplicación. Es responsabilidad del usuario de este método, establecer las reglas apropiadas de seguridad y salud, determinando la aplicabilidad de limitaciones reglamentarias antes de su uso.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en el texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente.

2.1 NORMAS COVENIN

COVENIN 3256:1996 Método de toma de muestras de dieléctricos líquidos.

2.2 OTRAS NORMAS

Hasta tanto no se aprueben las Normas Venezolanas COVENIN respectivas, se deben consultar las normas siguientes.

ISO 3696:1987 Agua para uso en laboratorios analíticos. Especificación y métodos de ensayo.

ISO 6271:1.981 Líquidos claros - Estimación del color mediante la escala platino-cobalto.

ISO 6353-2:1983 Reactivos para análisis químico - Parte 2: Especificaciones - Primera serie.

ISO 3015:1992 Productos derivados del petróleo - Determinación de punto de turbidez.

ISO 3016:1994 Productos derivados del petróleo - Determinación del punto de fluidez.

3 DEFINICIONES

3.1 Para el propósito de esta Norma no existen definiciones.

4 RESUMEN DEL MÉTODO

Una porción de la muestra se inspecciona bajo una fuente artificial de luz (diurna) y se compara el color con una serie de vidrios de colores patrón. Se registra como resultado del ensayo el valor del cristal patrón igual al de la muestra o al más oscuro que le siga. Si el color de la muestra es más oscuro que el patrón más oscuro se debe realizar una dilución de la muestra con un solvente específico para permitir la medición.

5 REACTIVOS O MATERIALES

5.1 Agua, que cumpla con los requisitos de Grado 3 de la ISO 3696 y color no mayor que 10 unidades (Hazen) en concordancia con la ISO 6271.

5.2 Kerosén, con un color menor que una solución de dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$) preparada por disolución de 4,8 mg de dicromato de potasio anhidro puro, tal como se especifica en la norma ISO 6353-2, en 1 litro de agua (ver punto 5.1).

6 APARATO

6.1 Colorímetro, que debe estar formado por una fuente de luz, vidrios de colores patrón, un compartimiento con tapa para la muestra y un visor, conforme a uno de los diseños descritos en el anexo A.

6.2 Recipiente para la muestra, de vidrio claro, incoloro. En casos de discrepancia, se debe usar un envase de vidrio como el que se señala en la figura 1. Para pruebas de rutina, se permite el uso de un envase de vidrio como el empleado en los ensayos de punto de turbidez y punto de fluidez, que cumpla con las normas ISO 3015 e ISO 3016, respectivamente; esto es, un envase cilíndrico con fondo plano, aproximadamente de 30 mm a 32,4 mm de diámetro interno, 115 mm a 125 mm de altura externa, y una pared con un espesor no mayor de 1,6 mm.

6.3 Tapa del colorímetro para cubrir la muestra, de cualquier material adecuado que sea negro mate en su interior y diseñado para cubrir completamente el envase tal como se describe en el punto 8.2.

7 EXAMEN PRELIMINAR DE LAS MUESTRAS

Se llena el envase para la muestra tomada según COVENIN 3256 hasta un nivel de 50 mm o más y se observa el color. Si la muestra no es clara, se calienta hasta una temperatura de 6° C por encima del punto en el cual la turbidez desaparece y se determina el color a esa temperatura. Si la muestra es más oscura que el color 8,0 (ver tabla 2), se mezclan 15 volúmenes de la muestra con 85 volúmenes de kerosén (ver punto 5.2) y se determina el color de la mezcla.

8 PROCEDIMIENTO

8.1 Se llenan con agua (ver punto 5.1) los dos recipientes para la muestra (ver punto 6.2) si se está usando un comparador de dos campos, o los tres recipientes si se usa un comparador de tres campos hasta una altura mínima de 50 mm y se coloca un recipiente en el compartimiento de la muestra y el (los) otro(s) en el compartimiento a través del cual se observan los vidrios de colores patrón del colorímetro. Se enciende la fuente de luz artificial y se comprueba que la intensidad de la luz a través de todos los compartimientos, sea igual cuando los vidrios patrones no estén en el paso de la fuente de luz.

8.2 Se localiza un recipiente o unos recipientes de muestra (ver punto 6.2), llenos con agua hasta una altura mínima de 50 mm (ver punto 5.1), en el compartimiento o los compartimientos del colorímetro a través de los

cuales se observarán los vidrios patrones. Se coloca la muestra en su recipiente en el otro compartimiento. Los recipientes se cubren con la tapa del colorímetro (ver punto 6.3) para evitar toda luz exterior.

8.3 Se enciende la fuente de luz del colorímetro y se compara el color de la muestra con el de los vidrios patrones. Si se utiliza un comparador de tres campos, se agrupa la muestra con un disco de vidrio más oscuro y uno más claro o con uno exactamente igual y uno más oscuro. Para comparadores de dos campos, se determina el vidrio que iguala el color de la muestra; o si no es posible igualar exactamente los colores, se usa el color más oscuro que le siga.

9 EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

Se reporta como color de la muestra aquél que iguala a uno de los colores patrón, por ejemplo: "Color 7,5"

Si el color de la muestra es intermedio entre dos colores patrón, se registra como color de la muestra, el color del patrón más oscuro, precedido del símbolo "<", por ejemplo "color < 7,5".

Nunca se reporta el color de una muestra como más oscuro que un color patrón dado, excepto en aquellas muestras que tengan un color más oscuro que 8, para las cuales se registra "color > 8".

Si la muestra ha sido diluida con kerosén (ver punto 5.2), se reporta el color de la mezcla seguido por la abreviación "Dil", por ejemplo: "Color < 7,5 Dil"

10 PRECISIÓN

El siguiente criterio debería ser utilizado para juzgar la confiabilidad de los resultados (nivel de confiabilidad del 95 %) cuando se usan los recipientes de muestra de referencia.

NOTA 1: La precisión fue obtenida de un programa de ensayos interlaboratorios, usando recipientes para la muestra con las dimensiones mostradas en la figura 1. A pesar de no haber sido comprobado, no se esperan cambios en los valores de precisión por los cambios que se han introducido dentro de las dimensiones para los análisis de rutina, a fin de concordar con aquellas especificadas en otras normas internacionales que establecen una vidriería similar.

10.1 REPETIBILIDAD

Los resultados obtenidos entre ensayos sucesivos, por el mismo operador, con el mismo aparato, bajo condiciones

constantes de operación, sobre un material idéntico, aplicando el método de ensayo en forma normal y correcta, pueden diferir en más de 0,5 unidades de color, sólo un caso de cada 20.

10.2 REPRODUCIBILIDAD

Los resultados obtenidos entre dos ensayos aislados e independientes, por distintos operadores, trabajando en laboratorios diferentes con muestras nominalmente idénticas, aplicando el método de ensayo en forma normal y correcta, sólo pueden diferir en más de 1 unidad de color, un caso de cada 20.

11 REPORTE

El reporte del ensayo debe contener como mínimo la siguiente información:

- a) La norma COVENIN utilizada.
- b) El tipo y la identificación completa del producto ensayado.
- c) Los resultados del ensayo.
- d) Cualquier desviación del procedimiento descrito en esta norma, ya sea por acuerdo u otra causa.
- e) La fecha del ensayo.

BIBLIOGRAFÍA

ISO 2049 Petroleum Products –
Determination of Colour (ASTM
Scale). International
Organization for Standardization,
1.996.

Descriptores: Aceite aislante eléctrico, examen, color.

Participaron en la elaboración de esta norma: Antonio Silva (PURAMIN), Beatriz Carmona (CADAFE), Carolina Arcila (ELECTRICIDAD DE CARACAS), Edgar Castrejón (PURAMIN), Jorge Carrillo (CODELECTRA), Kertin Rangel (IND. CELTA), Mónica Castellanos (ELECTRICIDAD DE CARACAS), Rodrigo Rey (C.V.G. EDELCA).

**ANEXO A
(NORMATIVO)
COLORÍMETRO Y EQUIPOS ASOCIADOS**

A.1 COLORÍMETRO

Se usa un instrumento que ilumine y permita observar simultáneamente, en forma directa o a través de un ocular, el color de la muestra que se va a ensayar y cualquiera de los colores patrón (o en el caso de los instrumentos de tres campos, cualquiera de los dos colores patrón).

Un instrumento de dos campos debe presentar dos áreas iluminadas de igual tamaño y forma, una para la luz transmitida por un color patrón y la otra para la luz transmitida por la muestra. Estas áreas deben estar dispuestas en forma simétrica a ambos lados de una línea media vertical y su separación horizontal debe ser tal, que la separación horizontal de las porciones más cercanas subtienda en un ángulo no menor de 2° y no mayor de $3,6^\circ$ en el ojo del observador.

Un instrumento de tres campos debe presentar tres áreas iluminadas en el campo de visión. Dos áreas deberán ser ocupadas con la luz transmitida por dos colores patrones diferentes, y deberán estar dispuestos simétricamente alrededor de la tercera área, que se ocupará con la luz transmitida por la muestra. Las dimensiones rectangulares de cada una de las tres áreas deberán ser las mismas, y las esquinas del lado izquierdo y derecho del campo completo de visión, deberán ser redondeadas con un radio que no exceda la mitad de la dimensión vertical. El área iluminada debe estar separada por líneas verticales en una dirección horizontal, de manera que la porción más cercana del área de la muestra y cualquier área iluminada de los colores patrón subtienda en un ángulo no menor de $0,3^\circ$ y no mayor de $0,6^\circ$ en el ojo del observador.

Cada área iluminada en el instrumento de dos campos debe cubrir un círculo de un diámetro subtendido de al menos $2,2^\circ$ y deben poderse aumentar a cualquier tamaño, cuidando solo que no queden dos puntos iluminados en el campo de visión, separados por una distancia subtendida mayor de 10° . En el caso de instrumentos de tres campos de observación directa, los ángulos subtendidos deben ser de $2,6^\circ$ y $6,4^\circ$ respectivamente.

NOTA 2: El ángulo subtendido por una línea de longitud d , en un plano perpendicular a la línea de visión y separado una distancia D del ojo del observador, viene dado en grados por $57,3 \cdot d/D$. El ángulo subtendido por la imagen de esta línea vista a través de un ocular de aumento M , viene dado en grados por $57,3 \cdot Md/D_1$, donde D_1 es la distancia entre el ojo del observador y el plano de la imagen.

A.2 FUENTE ARTIFICIAL DE LUZ (DIURNA)

A.2.1 FUENTE

Esta puede ser una unidad separada o una parte integral del colorímetro. Consiste en una lámpara que dé una luz de color correspondiente a la temperatura de 2.750 K (o si se usa una lámpara de halógeno, correspondiente a 3.300 K), un filtro de vidrio de luz diurna (ver punto A.2.2) y un vidrio opalino. Estos elementos combinados deben poseer características espectrales similares a la luz diurna septentrional. Esta fuente de luz debe proveer un medio traslúcido de $900 \text{ lux} \pm 100 \text{ lux}$ de iluminación contra el cual pueden ser observados los colores patrón y la muestra. El fondo del vidrio opalino iluminado deberá estar desprovisto de brillo y sombras. La fuente de luz deberá ser diseñada de manera que no haya interferencia de luz externa durante la observación.

NOTA 3: Cuando no se disponga de corriente eléctrica, el colorímetro se puede diseñar para usar luz diurna difusa, procurando evitar la luz de día directa. Cuando se use luz diurna difusa, no deben colocarse objetos coloreados en el plano frontal del colorímetro.

A.2.2 FILTRO

Un ensayo espectrométrico de un filtro de vidrio de luz diurna aceptable, debe indicar una transmitancia de energía radiante no menor de 0,60 nm a 410 nm con una curva suave hacia una transmitancia por debajo de 0,10 nm a 700 nm. Esta curva no debe presentar un salto pronunciado, lo cual es característico del exceso de cobalto; la curva de cobalto típica tiene un incremento en la

transmitancia de 570 nm por encima de la línea recta dibujada entre los puntos que indican la transmitancia a 540 nm y 590 nm, y también una banda de transmitancia por encima de 660 nm. La transmitancia a 570 nm de un filtro aceptable no debe exceder en más de 0,03 nm que la indicada por una línea recta dibujada entre los puntos que indican la transmitancia a 540 nm y 590 nm, ni tampoco la transmitancia a 700 nm debe exceder a aquella correspondiente a cualquier longitud de onda más pequeña (tal como 660 nm) en más de 0,03 nm.

Un filtro de luz diurna aceptable debe poseer también características tales que, las coordenadas cromáticas x, y, z , y la transmitancia luminosa, T , calculadas a partir de los datos de la transmitancia espectral obtenidos utilizando la fuente de luz A, normalizado por la CIE en 1931 sean los mostrados en la tabla 1.

A.3 VIDRIOS DE COLORES PATRÓN

Se deben usar vidrios de colores patrón como los especificados en la tabla A.2. Estos patrones deben estar montados de una manera tal que puedan ser fácilmente manipulados. El espesor de los vidrios de colores patrón no debe ser menor de 14 mm.

Tabla 1. Características del filtro

CARACTERÍSTICAS	VALOR DE LA CARACTERÍSTICA TEMPERATURA DE LA LÁMPARA DE COLOR (° K)	
	2 750	3300
T	0,107 a 0,160	0,075 a 0,125
x	0,314 a 0,330	0,300 a 0,316
y	0,337 a 0,341	0,325 a 0,329
z	0,329 a 0,349	0,355 a 0,375

Tabla 2. Colores patrón

ESCALA DE COLORES	COORDENADAS CROMÁTICAS			TRANSMITANCIA LUMINOSA (FUENTE "C" DEL PATRÓN CIE)
	ROJO	VERDE	AZUL	
0,5	0,462	0,473	0,065	0,86 ± 0,06
1,0	0,489	0,475	0,036	0,77 ± 0,06
1,5	0,521	0,464	0,015	0,67 ± 0,06
2,0	0,552	0,442	0,006	0,55 ± 0,06
2,5	0,582	0,416	0,002	0,44 ± 0,04
3,0	0,611	0,388	0,001	0,31 ± 0,04
3,5	0,640	0,359	0,001	0,22 ± 0,04
4,0	0,671	0,328	0,001	0,152 ± 0,022
4,5	0,703	0,296	0,001	0,109 ± 0,016
5,0	0,736	0,264	0,000	0,081 ± 0,012
5,5	0,770	0,230	0,000	0,058 ± 0,010
6,0	0,805	0,195	0,000	0,040 ± 0,008
6,5	0,841	0,159	0,000	0,026 ± 0,006
7,0	0,877	0,123	0,000	0,016 ± 0,004
7,5	0,915	0,085	0,000	0,0081 ± 0,0016
8,0	0,956	0,044	0,000	0,0025 ± 0,0006

Notas:

1.- Las coordenadas cromáticas están expresadas de acuerdo al sistema RGB UCS, con una tolerancia de ± 0,006.

**COVENIN
3362:1998**

**CATEGORÍA
B**

ICS: 29.035.40

ISBN: 980-06-2035-4

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS

Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

Descriptores: Líquido dieléctrico. Color ASTM, Determinación del color.