

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA

NORMA Oficial Mexicana NOM-123-ECOL-1998, Que establece el contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COVs), en la fabricación de pinturas de secado al aire base disolvente para uso doméstico y los procedimientos para la determinación del contenido de los mismos en pinturas y recubrimientos.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-123-ECOL-1998, QUE ESTABLECE EL CONTENIDO MAXIMO PERMISIBLE DE COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES (COVs), EN LA FABRICACION DE PINTURAS DE SECADO AL AIRE BASE DISOLVENTE PARA USO DOMESTICO Y LOS PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE LOS MISMOS EN PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS.

JULIA CARABIAS LILLO, Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, con fundamento en los artículos 32 Bis fracciones I, II, IV y V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, 5o. fracciones V, XII y XIX, 6o., 36 fracción I, 37, 37 Bis, 110, 111 fracción III, 111 Bis, 113, 160 y 171 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 7o. fracciones II y IV, 25, 46 y 49 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera; 38 fracción II, 40 fracción X, 41, 45, 46 y 47 fracciones III y IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y

CONSIDERANDO

Que en cumplimiento a lo dispuesto en la fracción I del artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización el 17 de febrero de 1998, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** con carácter de Proyecto la presente Norma Oficial Mexicana NOM-123-ECOL-1997, que establece el contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COVs), en la fabricación de pinturas de secado al aire base solvente para uso doméstico y los procedimientos para la determinación del contenido de los mismos en pinturas y recubrimientos, con el fin de que los interesados en un plazo de 90 días naturales, presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, sito en avenida Revolución 1425, mezzanine planta alta, colonia Tlacopac San Angel, código postal 01040, Delegación Alvaro Obregón, de esta ciudad.

Que durante el plazo a que se refiere el considerando anterior, los estudios que se realizaron al efecto en términos del artículo 45 del ordenamiento legal antes citado, estuvieron a disposición del público para su consulta en el domicilio del referido Comité.

Que de acuerdo con lo que disponen las fracciones II y III del artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, los comentarios presentados por los interesados fueron analizados en el seno del citado Comité, realizándose las modificaciones procedentes, las respuestas a los comentarios de referencia, así como las modificaciones, fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** de fecha 13 de abril de 1999.

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para la elaboración de normas oficiales mexicanas, el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental en sesión de fecha 19 de enero de 1999, aprobó la presente Norma Oficial Mexicana NOM-123-ECOL-1998, que establece el contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COVs) en la fabricación de pinturas de secado al aire base disolvente para uso doméstico y los procedimientos para la determinación del contenido de los mismos en pinturas y recubrimientos, por lo que he tenido a bien expedir la siguiente

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-123-ECOL-1998, QUE ESTABLECE EL CONTENIDO MAXIMO PERMISIBLE DE COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES (COVs) EN LA FABRICACION DE PINTURAS DE SECADO AL AIRE BASE DISOLVENTE PARA USO DOMESTICO Y LOS PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE LOS MISMOS EN PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS

INDICE

0. Introducción
1. Objetivo y campo de aplicación

2. Referencias
3. Definiciones
4. Especificaciones
5. Método
6. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración
7. Bibliografía
8. Observancia de esta Norma

0. Introducción

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como su Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera establecen que la calidad del aire debe ser satisfactoria en todas las regiones del país, y que las emisiones de contaminantes a la atmósfera deben ser reducidas y controladas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la sociedad y del medio ambiente que nos rodea.

Que en la fabricación de pinturas de secado al aire base disolvente para uso doméstico, se usan compuestos orgánicos volátiles, los cuales al aplicarse se evaporan, y cuando rebasan ciertas concentraciones pueden intervenir en reacciones fotoquímicas atmosféricas, que afectan al ambiente, por lo que es necesario establecer límites máximos permisibles con el fin de prevenir y controlar la contaminación ambiental.

1. Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece el contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COVs) en la fabricación de pinturas de secado al aire base disolvente para uso doméstico y los procedimientos para la determinación del contenido de los mismos en pinturas y recubrimientos; y es de observancia obligatoria para los fabricantes e importadores de las mismas. Se excluye de la aplicación de esta Norma a las pinturas y esmaltes de acabado metálico, fluorescente y transparente, así como los esmaltes en aerosol.

2. Referencias

2.1 Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-1993. Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 14 de octubre de 1993

3. Definiciones

3.1 Aditivos

Son compuestos que se adicionan a las fórmulas de pinturas, en pequeñas cantidades, generalmente para mejorar su proceso de fabricación, propiedades de aplicación y características de funcionalidad.

3.2 ASTM

American Society For Testing and Materials (Sociedad Americana de Pruebas y Materiales).

3.3 Compuestos orgánicos volátiles (COVs)

Cualquier compuesto químico orgánico volátil, que participa en las reacciones fotoquímicas en la atmósfera y que con los óxidos de nitrógeno en presencia de calor y luz solar forman ozono.

3.4 Contenido de no volátiles en recubrimiento

Material sólido remanente, después de que los volátiles han sido removidos de una pintura, en un horno de laboratorio con circulación forzada a $155 \pm 5^{\circ}\text{C}$ (ciento cincuenta y cinco más menos cinco grados centígrados) durante una hora.

3.5 Contenido de volátiles orgánicos (COVs) en recubrimientos

Cualquier compuesto hidrocarbonado que se evapora de una pintura o película de recubrimiento bajo condiciones específicas de prueba. El agua no se considera como un compuesto orgánico volátil.

3.6 Densidad de un líquido

Masa por unidad de volumen de un líquido a una temperatura determinada.

3.7 Método Karl-Fischer

Procedimiento que sirve para determinar la concentración de agua en una muestra específica.

3.8 Ozono

Compuesto químico gaseoso formado por una molécula triatómica de oxígeno. Su presencia en el aire es la resultante de la combinación de los óxidos de nitrógeno, COV's y la luz solar.

3.9 Pigmento

Partículas en forma de polvo, finamente molidas, de origen natural o sintético, insoluble, que cuando se dispersan en un vehículo líquido para formar una pintura pueden proporcionar, en adición al color, muchas de las propiedades esenciales como: opacidad, grado de brillo, dureza, durabilidad, resistencia al desgaste, a la corrosión, etc. El término pigmento se utiliza para los pigmentos de todo color, así como para materiales llamados extendedores.

3.10 Pintura

Líquido pigmentado compuesto de un vehículo, pigmento(s) y aditivos, que después de aplicada una capa delgada a un sustrato por medio de brocha, rodillo, aspersion (pistola de aire), inmersión u otro método, se convierte en una película sólida, de color, cuya función principal es la de proteger, preservar y mejorar la apariencia de la superficie a la cual se le aplicó.

3.11 Disolvente

Líquido generalmente de composición química orgánica, utilizado en la fabricación de pinturas para dispersar o disolver los constituyentes del formador de película, el cual se evapora durante el proceso de secado de la pintura y que no forma parte de la película seca. El disolvente se utiliza también para el control de la viscosidad (consistencia) de la pintura y para regular las propiedades de aplicación (algunas pinturas contienen totalmente disolventes orgánicos volátiles y otras contienen parte de agua en la fracción volátil).

3.12 Disolvente exento

Compuesto orgánico volátil que participa en las reacciones fotoquímicas de la atmósfera en forma imperceptible y que no produce ozono. Los disolventes exentos para los efectos de esta Norma Oficial Mexicana son los siguientes:

1. Acetona
2. Metano
3. Etano
4. Cloruro de Metileno (1,1 Diclorometano)
5. Metil Cloroformo (1,1,1 Tricloroetano)

3.13 Uso doméstico

Se consideran las pinturas arquitectónicas, de venta al público en general, tales como: los esmaltes de secado al aire, los esmaltes alquidáticos y la pintura de aceite, base disolvente, para la protección y decoración de superficies de metal, madera y de albañilería, acabado brillante, semibrillante y mate.

3.14 Vehículo

(Formador de película). Es la parte líquida de la pintura, formado por resina y disolvente, en la cual se dispersa el pigmento y está compuesto de una(s) resina(s) sintética o natural y el (los) disolvente(s).

3.15 Viscosidad de aplicación

Es la consistencia adecuada para aplicar la pintura con brocha o rodillo, usualmente la viscosidad se consigue diluyendo con disolvente.

4. Especificaciones

4.1 El contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COVs), en la fabricación de pinturas de uso doméstico base disolvente, son las establecidas en la Tabla 1 de esta Norma Oficial Mexicana.

TABLA 1

| TIPO DE PINTURA PARA USO DOMESTICO DE SECADO AL AIRE BASE DISOLVENTE: | CONTENIDO MAXIMO PERMISIBLE DE COVs (g/l*) |
|--|---|
| Esmalte arquitectónico | 450 |
| Esmalte doméstico | 450 |
| Esmalte alquidálico | 450 |
| Pintura de aceite | 450 |

NOTA: (*) Gramos de disolventes orgánicos por litro de pintura fabricada y envasada.

4.1.1 Para el caso en que los productos base disolvente, incluidos en la Tabla 1 sean aplicados por aspersión (con pistola de aire), se permite agregar un máximo de 10% de disolvente activo (tipo xileno u otro recomendado por el fabricante de la pintura), o sea en la relación 10 a 1 en volumen.

4.1.2 En la importación de pinturas para uso doméstico de secado al aire base disolvente o similares, dichas pinturas deberán reunir las especificaciones establecidas en la presente Norma Oficial Mexicana.

5. Métodos

5.1 La evaluación del contenido de compuestos orgánicos volátiles (COVs) en una pintura se debe llevar a cabo con los siguientes métodos:

5.1.1 Determinación del contenido de compuestos orgánicos volátiles contenidos en pinturas y recubrimientos.

5.1.2 Objetivo

Determinar de una manera sencilla el contenido de compuestos orgánicos volátiles en pinturas y materiales relacionados.

5.1.3 Alcance

Este método está establecido para la determinación de compuestos orgánicos volátiles sin identificar compuestos individuales.

5.1.4 Resumen

Determinar el contenido de compuestos no volátiles y la densidad de la muestra de acuerdo a los métodos específicos. Para recubrimientos base disolvente que no contienen agua, el contenido de compuestos volátiles es igual al COV, para recubrimientos que contienen agua el contenido de agua se determina separadamente y se resta del total de volátiles.

5.1.5 Equipo

- Picnómetro de vidrio o copa por galón calibrado
- Termómetro
- Baño de temperatura constante
- Balanza analítica
- Equipo Karl-Fischer
- Equipo común de laboratorio

5.1.6 Procedimiento

Cálculo del agua. Determinar el contenido del agua de acuerdo al método Karl-Fischer que a continuación se describe:

Método Estándar - Determinación de Agua en Pinturas por el Método Karl-Fischer

a) Análisis de muestra con menos de 0.5% de agua.

Adicionar suficiente piridina fresca en el recipiente de titulación hasta cubrir el electrodo, agregar 1 ml de catalizador de 1-etilpiridina por cada 20 ml de piridina. La concentración óptima del catalizador es de aproximadamente el 5% del volumen presente.

Con una jeringa medir lo más próximo a 0.1 ml de agua destilada.

Pretitular la piridina hasta el punto final por adición automática de reactivo Karl-Fischer.

El uso de un catalizador aumentará el rango de reacción entre el Karl-Fischer y el agua; para obtener óptimos resultados, aumente la sensibilidad del electrodo (doble de platino) y reduzca el rango de titulación al mínimo.

Inyectar el agua e inmediatamente después, comenzar la titulación hasta el punto final, realizar el análisis por duplicado.

5.1.7 Cálculos:

$$F = J/P$$

Donde:

J = g de agua adicionados

P = ml de RKF gastados

El valor se registra con cuatro cifras significativas

b) Análisis de muestra con más de 0.5% de agua.

Adicionar suficiente piridina fresca hasta cubrir el electrodo, agregar 1 ml de catalizador de 1-etilpiridina por cada 20 ml de piridina. La concentración óptima del catalizador es de aproximadamente el 5% del volumen presente.

Pretitular la piridina hasta el punto final por adición automática de reactivo Karl-Fischer.

Con una jeringa de 1 a 10 ml tomar la cantidad de muestra que se indica en la tabla 2.

TABLA 2

| AGUA ESPERADA % | PESO APROXIMADO DEL AGUA g | VOL. APROXIMADO DE TITULANTE A: 5 mg/ml |
|--------------------|----------------------------------|---|
| 0.5-1 | 5 | 5-10 |
| 1-3 | 2-5 | 10-20 |
| 3-10 | 1-2 | 10-20 |
| 10-30 | 0.4-1.0 | 20-25 |
| 30-70 | 0.1-0.4 | 15-25 |
| >70 | 0.1 | 20 |

Inyectar la muestra en la piridina previamente titulada. Comenzar rápidamente con titulación, volver a pesar la jeringa para calcular el peso exacto por diferencia.

Cálculos:

$$L = (P \times F \times 100) / J$$

Donde:

L = % de agua

P = ml RKF gastados

5.1.8 Cálculo de la densidad

Cálculo de la densidad. Determinar la densidad de la muestra de acuerdo al método ASTM 1475-85, referido en el punto 7 de esta Norma Oficial Mexicana.

Llenar el picnómetro de vidrio limpio y seco (previamente limpiado con ácido crómico para eliminar cualquier resto de materia orgánica) o la copa por galón limpia y seca con la muestra, e inmediatamente remover el exceso de muestra evitando la formación de burbujas de aire, la temperatura debe mantenerse constante con el baño de temperatura constante si es necesario. Inmediatamente pesar el picnómetro y registrar la pesada.

Cálculo de la densidad en kg/l:

$$D = (W - w) / V$$

Donde:

D = Kg/l

V = volumen del picnómetro en mililitros

W= peso del picnómetro o la copa por galón con la muestra en gramos

w = peso del picnómetro o de la copa por galón vacíos en gramos

5.1.9 Cálculo de COVs

Cálculo del COV para recubrimientos base disolvente, el cálculo de los COVs se reporta en g/l usando la siguiente ecuación:

$$A = (100 - N) (Dm)10$$

Donde:

A = COVs (compuestos orgánicos volátiles totales) (g/l)

N = % de no-volátiles

Dm = densidad de la muestra a 25°C en g/ml

10 = factor de conversión a g/l

Cuando uno o varios disolventes exentos están presentes en el recubrimiento deben ser considerados como agua, y no ser incluido en el cálculo total de COVs.

$$B = (V2 - Ex) (Dm)10$$

Donde:

B = COVs (compuestos orgánicos volátiles totales), en g/l

Ex = % en peso del disolvente exento y/o agua

Dm = Densidad de la muestra a 25°C en g/ml

10 = factor de conversión a g/l

V2 = volátiles totales de la muestra, % peso (100-N)

5.2 Para determinar el contenido de Compuestos Orgánicos Volátiles correspondientes a disolventes exentos, se utilizará el siguiente método

5.2.1 Objetivo

Determinación del contenido individual de disolventes exentos en el cálculo de COVs en pinturas y recubrimientos por cromatografía de gases.

5.2.2 Alcance

El método se aplica para la separación y evaluación cuantitativa de los disolventes exentos considerados en esta Norma Oficial Mexicana. {Acetona, Metil Cloroformo (1,1,1 Tricloroetano) y cloruro de metileno (1,1 diclorometano)}. El método puede ser aplicado para todos los compuestos orgánicos volátiles que se encuentren en las pinturas utilizando un método de extracción, columnas de separación y cromatográficas adecuadas. Se requiere un cromatógrafo de gases equipado preferentemente con un detector de conductividad térmica o ionización de flama (este último no tiene sensibilidad para detectar agua en la muestra).

5.2.3 Resumen del método

A una alícuota de pintura se le adiciona alcohol isopropílico como estándar interno, se diluye con dimetilformamida, y se inyecta a un sistema cromatográfico equipado con una columna capaz de separar los compuestos en cuestión. Cuando la composición de la pintura es desconocida se recomienda realizar un

análisis cualitativo previo a la aplicación del método. La presencia de 1-propanol en la pintura analizada requiere de una modificación del método.

NOTAS: *Si el alcohol isopropílico se encuentra presente en la muestra, se necesitará el uso de otro estándar interno.*

El uso del método de estándar externo eliminará los problemas de interferencia causados por el estándar interno.

5.2.4 Equipo y materiales

Cromatógrafo de gases con detector de conductividad térmica.

Columna empacada (Columna de acero inoxidable de 0.317 centímetros de diámetro externo y 1.2 m de longitud, empacada con 1% de SP-1000 en Carboxpack B) de 60-80 mallas.

Microjeringa de 10 microlitros

Viales de 25 ml con tapón hermético

Equipo común de laboratorio

5.2.5 Reactivos

Helio, Nitrógeno (gases inertes)

Dimetilformamida

1-propanol

Acetona

1,1,1,-tricloroetano

Diclorometano

5.2.6 Procedimiento

Acondicionamiento de columna empacada

La columna se instala únicamente en el inyector del sistema cromatográfico para evitar cualquier contaminación del detector en el periodo acondicionamiento de la columna. Durante el acondicionamiento no se deberá conectar el detector de conductividad, se puede dañar permanentemente. Purgar la columna con el gas inerte por espacio de 5 a 10 minutos antes de iniciar el calentamiento, programar el calentamiento desde temperatura ambiente hasta 200°C a una velocidad de calentamiento de 5°C/min. Una vez a 200°C dejar acondicionar la columna por 12 horas. Ajustar los flujos del gas acarreador antes de la calibración.

Condiciones de operación

Para la columna de Carboxpack B (60-80 mallas) recubiertas con 1% de SP-1000

Flujo del gas inerte: 40 ml/min

Temperatura del inyector: 200°C

Temperatura del detector: 250°C

Temperatura inicial: 45°C

Tiempo inicial: 3 minutos

Programa de calentamiento: 8°C/min

Temperatura final máxima: 220°C

Calibración

Pesar con exactitud de 1 mg, 16.0 g de dimetilformamida en un vial, adicionar 2 g de 1,1,1,-tricloroetano, 2 g de diclorometano y 2 g de 1-propanol como estándar interno, sellar el vial.

Determinar el tiempo de retención para cada componente inyectando pequeñas cantidades de cada uno por separado.

Inyectar aproximadamente 1.0 microlitros de la mezcla de calibración, el área bajo la curva de cada pico se considera la respuesta cuantitativa de cada compuesto.

Preparación de muestra

Pesar con exactitud de 1 mg, 16 g de dimetilformamida, 5 g de la muestra de pintura o recubrimiento a analizar y 2 g de 1-propanol en un vial, sellar el vial. Agitar enérgicamente.

Centrifugar la mezcla a 1000 revoluciones por minuto durante 5 minutos, inyectar aproximadamente 1.0 microlitros del sobrante de la solución al cromatógrafo.

Si la composición de la pintura se desconoce deberá hacerse una prueba para la presencia de 1-propanol, si el 1-propanol está presente en la muestra deberá considerarse la posibilidad de otro estándar interno, algún alcohol, éter o hidrocarburo.

Este es el método de cuantificación por estándares internos.

5.2.7 Cálculos

La medición del área bajo la curva se multiplica por el factor apropiado.

5.2.8 Cálculos del % de disolventes analizados en pinturas o recubrimientos

$$RF_i = W_i/A_i$$

Donde:

RF_i Factor de respuesta de cada pico

W_i El peso de cada componente en la solución estándar en gramos

A_i Area bajo la curva de los componentes estándar en unidades de área

$$CHwt\% = \frac{(RF_{ch} \times A_{ch} \times isamt) \times 100}{(RF_{is} \times A_{is} \times W)}$$

Donde:

CHwt% = % en peso de cada disolvente analizado en la pintura o recubrimiento.

RF_{ch} = Factor de respuesta del disolvente en la solución estándar.

isamt = Peso del estándar interno 1-propanol adicionado a la muestra en gramos.

RF_{is} = Factor de respuesta del estándar interno.

A_{is} = Area del estándar interno en la muestra.

W = Peso de la muestra de pintura en gramos.

6. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración

No hay normas equivalentes, las disposiciones de carácter interno que existen en otros países no reúnen los elementos y preceptos técnicos y jurídicos que en esta Norma Oficial Mexicana se integran y complementan de manera coherente, con base en los fundamentos técnicos y científicos reconocidos internacionalmente, tampoco existen normas mexicanas que hayan servido de base para su elaboración.

7. Bibliografía

7.1 ASTM Standard practice for determining volatile organic compound (VOC) content of paints and related coating D3960-89. (Práctica estándar para determinar compuestos orgánicos volátiles (COV) contenido de pintura y recubrimientos D3960-89).

7.2 ASTM Standard test method for water content of water reducible paints by direct injection into a gas chromatograph D3792-86. (Método de prueba estándar para contenido de agua de pinturas solubles en agua por inyección directa a un cromatógrafo de gas D3792-86).

7.3 Blanco Mata Alberto, Sánchez Reyes Luis, "Tecnología de Pinturas y Recubrimientos Orgánicos", 1966; volúmenes I y II.

7.4 Información Técnica referente a empresas que manejan residuos.

8. Observancia de esta Norma

8.1 La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente vigilará el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, sin menoscabo de las atribuciones que tiene la Procuraduría Federal del Consumidor. El incumplimiento de la

presente Norma Oficial Mexicana, será sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y demás ordenamientos jurídicos que resulten aplicables.

8.2 La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los 90 días naturales siguientes a la fecha de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

México, Distrito Federal, a los treinta días del mes de abril de mil novecientos noventa y nueve.-
La Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, **Julia Carabias Lillo**.- Rúbrica.