

PROYECTO de 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.

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

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-123-ECOL-1997, QUE ESTABLECE EL CONTENIDO MAXIMO PERMISIBLE DE COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES (COVs), EN LA FABRICACION DE PINTURAS DE SECADO AL AIRE BASE SOLVENTE PARA USO DOMESTICO Y LOS PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE LOS MISMOS EN PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS.

FRANCISCO GINER DE LOS RIOS, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, 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 y XII, 36 fracción I, 37 y 37 Bis, 111 fracción III, 111 Bis, 113, 160 y 171 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 7 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 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; expido el Proyecto de 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, y

CONSIDERANDO

Que el presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana fue aprobado por el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, en sesión de fecha 30 de enero de 1997, y se publica para consulta pública de conformidad con lo establecido en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, a efecto de que dentro de los siguientes 90 días naturales, contados a partir de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**, los interesados presenten sus comentarios ante el citado Comité, ubicado en avenida Revolución 1425, mezzanine, planta alta, colonia Tlacopac, código postal 01040, Delegación Alvaro Obregón, México, D.F.

Durante el mencionado plazo los estudios que sirvieron de base para la elaboración del citado proyecto estarán a disposición del público para su consulta en el Centro Documental del Instituto Nacional de Ecología, sito en la planta baja del domicilio antes señalado.

INDICE

0. Introducción
1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Especificaciones
5. Método
6. Grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales
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 solvente para uso doméstico se usan compuestos orgánicos volátiles, los cuales al aplicarse se evaporan y cuando rebasen 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 solvente 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.

2. Referencias

2.1 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).

2.2 ASTM Standard Test Method for Water Content of Water Reducible Paints by Direct Injection into a Gas Chromatograph D 3792-86. (Método de prueba estándar para contenido de agua de pinturas solubles en agua por inyección directa a un cromatógrafo de gas D3792-86).

2.3 ASTM Standard Method for Density of Paint Varnish, Lacquer, Lacquer, and Related Products D1475-85. (Método estándar para determinar densidad de pintura, barniz, laca, productos relacionados D1475-85).

2.4 ASTM Standard Method for Water in Paint Materials By Karl-Fischer Method D 4017-90. (Método de prueba para agua en materiales de pintura por el método de Karl-Fischer D 4017-90).

2.5 ASTM Standard Test Method for Determination of Dichloromethane and 1,1,1, Trichloroethane in Paints and Coatings By Direct Injection into a Gas Chromatograph D 4457-85. (Método de prueba estándar para determinar diclorometano y 1,1,1, tricloroetano en pinturas y recubrimientos por inyección directa a un cromatógrafo de gas D4457-85).

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 (COV's)

Cualquier compuesto químico orgánico, 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 una estufa a $155 \pm 5^\circ\text{C}$, durante una hora.

3.5 Contenido de volátiles orgánicos (COV's) 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

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

3.7 Método Karl-Fischer

Reactivo químico que sirve como indicador para determinar la concentración de una muestra específica.

3.8 Ozono

Compuesto químico gaseoso a base de moléculas triatómicas de oxígeno. Su presencia en el aire es la resultante de la combinación de los óxidos de nitrógeno.

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 pigmento compuesto de un vehículo, pigmento(s) y aditivos, que después de aplicada una capa delgada a un sustrato por medio de brocha, rodillo, aspersión (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 Solvente

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 solvente se utiliza también para el control de la viscosidad (consistencia) de la pintura y para regular las propiedades de aplicación. (Algunas pinturas contienen totalmente solvente orgánico volátil y otras contienen parte de agua en la fracción volátil).

3.12 Solvente exento

Compuesto orgánico volátil que no participa en las reacciones fotoquímicas de la atmósfera y que, por lo tanto, no produce ozono.

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.

3.14 Vehículo

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

4. Especificaciones

4.1 El contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COV's) en la fabricación de pinturas de uso doméstico base solvente, son las establecidas en la Tabla 1 siguiente:

TABLA 1

TIPO DE PINTURA PARA USO DOMESTICO de secado al aire base solvente:	CONTENIDO MAXIMO PERMISIBLE DE COV's (g/lt*)
Esmalte arquitectónico	490
Esmalte doméstico	490
Esmalte alquidático	490
Pintura de aceite	490

***Notas: (*)** Gramos de solventes orgánicos por litro de pintura fabricada.

4.1.1 Para el caso en que los productos base solvente, incluidos en la Tabla 1 sean aplicados con pistola de aire, se permite agregar un máximo de 10% de solvente 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 solvente 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 (COV's) 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 Normas de consulta

Normas internacionales para limitar el contenido de compuestos orgánicos volátiles en la elaboración de pinturas: ASTM Designation: D 3960-89, ASTM Designation: D 3792-86, ASTM Designation: D 1475-85, ASTM Designation: D 4017-90.

Dichas normas podrán ser consultadas en las oficinas del Instituto Nacional de Ecología.

5.1.5 Resumen

Determinar el contenido de compuestos no volátiles y la densidad de la muestra de acuerdo a los métodos específicos. Para recubrimientos base solvente 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.

5.1.6 Equipo

Picnómetro

Termómetro

Baño de temperatura constante

Balanza analítica

Equipo Karl-Fischer

Equipo común de laboratorio

5.1.7 Procedimiento

Cálculo del agua: Determinar el contenido del agua de acuerdo al método ASTM-4017-90, referido en el punto 2 de esta Norma.

Método estándar. Determinación de agua en pinturas por el método Karl- Fischer.

Procedimiento.

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.

5.1.8 Cálculos

Constante F del reactivo Karl-Fischer (RKF).

$$F = J/P$$

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 catalizados 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 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

Injectar 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

5.1.9 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 2 de esta Norma.

Llenar un picnómetro (previamente limpiado con ácido crómico) con la muestra, e inmediatamente remover el exceso de muestra evitando la formación de burbujas de aire, la temperatura debe mantenerse constante con un baño maría 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 con la muestra

w = peso del picnómetro vacío.

5.1.10 Cálculo de COV's

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

$$V1 = (100 - N) (Dm) 10$$

Donde:

V1 = COV's 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 un solvente exento está presente en el recubrimiento debe ser considerado como agua, y no ser incluido en el cálculo total de COV's.

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

Donde:

B = COV, en g/l

Ex = % en peso del solvente exento

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.

5.2 Determinación del contenido de compuestos orgánicos volátiles en pinturas y recubrimientos por cromatografía de gases.

Objetivo.

Determinar el contenido de compuestos orgánicos volátiles individuales en pinturas y materiales relacionados.

5.2.2 Alcance

Este método se utiliza para la determinación del contenido total de hidrocarburos volátiles en pinturas y recubrimientos. El método puede ser aplicado para todos los compuestos orgánicos volátiles que se encuentren en las pinturas utilizando un método de extracción adecuado. Se requiere un equipo complementario en el cromatógrafo de gases como el Headspace o el purga y trampa, que permitan cubrir la más amplia gama de los COV's analizados.

Para el ejemplo de análisis se utiliza el método ASTM D 4457-85, referido en el punto 2 de esta Norma.

5.2.3 Resumen del método

Una alícuota de pintura se diluye con dimetilformamida, se le adiciona alcohol isopropílico como estándar interno y se inyecta a un sistema cromatográfico 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.

NOTA: 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

Cromatógrafo de gases con detector de conductividad térmica.

Columna empacada (Columna 1 por 100 SP-1.000 de Carbopack-B) de acero inoxidable malla 80-100; 1.2192 m (4 pies) de longitud y 0.003175 m (1/8 de pulgada) de diámetro externo.

Viales de 25 ml.

5.2.5 Reactivos

Helio, Nitrógeno (gases inertes)

Dimetilformamida

1-propanol

1,1,1-tricloroetano

Diclorometano

Equipo común de laboratorio

5.2.6 Procedimiento

Acondicionamiento de columna empacada.

La columna se instala en el sistema cromatográfico evitando cualquier contaminación en el detector y la columna. Purgar la columna de 5 a 10 min antes del calentamiento, programar la temperatura ambiente hasta 200°C con un rango de 50°C/min y un tiempo de 12 horas. Ajustar los flujos del gas acarreador antes de la calibración.

Calibración

Pesar de 1 a 16g de dimetilformamida en un vial, adicionar 2g de 1,1,1-tricloroetano, 2g de diclorometano y 2g de 1-propanol y sellar el vial.

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

El área bajo la curva de cada pico se considera la respuesta cuantitativa de cada compuesto.

Preparación de muestra.

Pesar 6g de dimetilformamida, 5g de la muestra a analizar y 2g de 1-propanol en un vial.

Centrifugar la mezcla a 1000 revoluciones por minuto durante 5 min, inyectar el 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 incluirse 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 hidrocarburos en pinturas

$$RF_i = W_i/A_i$$

Donde:

RF_i = Factor de respuesta de cada pico.

W_i = El peso de cada componente en la solución estándar.

A_i = Área bajo la curva de los componentes estándar en unidades de área.

$$CH\ wt\% = (RF_{ch} \times A_{ch} \times IS_{amt}) / (RF_{is} \times A_{is} \times W) \times 100$$

Donde:

$CHwt\%$ = % en peso de hidrocarburos.

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

IS_{amt} = Peso del estándar interno adicionado a la muestra en gramos.

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

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

W = Peso de la muestra en gramos.

6. Grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana es técnicamente equivalente a la propuesta de Norma Canadiense para la reducción de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles en la fabricación de pinturas.

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 D 3792-86 (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; Vol. I y II.

7.4 Información técnica referente a empresas que manejan resinas.

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.

8.2 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.

8.3 La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

México, D.F., a 22 de octubre de 1997.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, **Francisco Giner de los Ríos**.- Rúbrica.