

AVISO de consulta pública de los proyectos de normas mexicanas PROY-NMX-AA-012/1-SCFI-2009, PROY-NMX-AA-012/2-SCFI-2009, PROY-NMX-AA-087-SCFI-2009, PROY-NMX-AA-093-SCFI-2009, PROY-NMX-AA-117/1-SCFI-2009, PROY-NMX-AA-117/2-SCFI-2009, PROY-NMX-AA-153-SCFI-2009 y PROY-NMX-AA-154-SCFI-2009.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Economía.- Subsecretaría de Competitividad y Normatividad.- Dirección General de Normas.- Dirección de Normalización.

AVISO DE CONSULTA PUBLICA DE LOS PROYECTOS DE NORMAS MEXICANAS QUE SE ENLISTAN

La Secretaría de Economía, por conducto de la Dirección General de Normas, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 34 fracciones XIII y XXXI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 51-A, 51-B de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 19 fracciones I y XV del Reglamento Interior de esta Secretaría, publica el aviso de consulta pública de los proyectos de normas mexicanas que se enlistan a continuación, mismos que han sido elaborados y aprobados por el Comité Técnico de Normalización Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales (COTEMARNAT).

De conformidad con el artículo 51-A de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, estos proyectos de normas mexicanas, se publican para consulta pública a efecto de que dentro de los siguientes 60 días naturales los interesados presenten sus comentarios al Comité Técnico de Normalización Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales (COTEMARNAT) que los propuso, ubicado en Boulevard Adolfo Ruiz Cortines número 4209 piso 5, colonia Jardines en la Montaña 14210, México, D.F., o al correo electrónico pedro.sanchez@conagua.gob.mx con copia a esta Dirección General, dirigida a la dirección descrita en el párrafo siguiente.

El texto completo del documento puede ser consultado gratuitamente en la Dirección General de Normas de esta Secretaría, ubicada en Puente de Tecamachalco número 6, Lomas de Tecamachalco, Sección Fuentes, Naucalpan de Juárez, 53950, Estado de México o en el Catálogo Mexicano de Normas que se encuentra en la página de Internet de la Dirección General de Normas cuya dirección es <http://www.economia.gob.mx>.

CLAVE O CODIGO	TITULO DE LA NORMA
PROY-NMX-AA-012/1-SCFI-2009	ANALISIS DE AGUA-DETERMINACION DEL OXIGENO DISUELTO-METODO DE PRUEBA-PARTE 1-METODO IODOMETRICO (CANCELARA A LA NMX-AA-012-SCFI-2001).
Síntesis	
<p>Este proyecto de norma mexicana tiene como objetivo describir el método iodométrico para la medición del oxígeno disuelto en agua por el "Procedimiento Winkler" modificado a fin de tener en cuenta ciertas interferencias. Este proyecto de norma es de aplicación nacional y el campo de aplicación del método es para todo tipo de agua que tenga una concentración de oxígeno disuelto de al menos 0,2 mg/L, hasta el doble de la saturación de oxígeno (aproximadamente 20 mg/L), la cual está libre de sustancias interferentes. NOTA 1: Interfieren Sustancias orgánicas fácilmente oxidables tales como taninos, ácido húmico y ligninas. Compuestos de azufre oxidables tales como sulfuros y tiourea también interfieren, como sistemas de respiración activa los cuales fácilmente consumen el oxígeno. En presencia de tales sustancias es preferible el uso del método electroquímico especificado en B.1. Concentraciones de nitritos superiores a 15 mg/L no interfieren en la medición porque son destruidos por la adición de la azida de sodio.</p> <p>Si la oxidación o reducción de sustancias está presente, es necesario hacer modificaciones al método; éstas son descritas en la sección 9. Si está presente materia suspendida, capaz de fijar o consumir el yodo, el método debe ser aplicado con la modificación descrita en el anexo, pero es preferible el uso del método electroquímico.</p>	
PROY-NMX-AA-012/2-SCFI-2009	ANALISIS DE AGUA-DETERMINACION DEL OXIGENO DISUELTO EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS-METODO DE PRUEBA-PARTE 2-METODO ELECTROQUIMICO (CANCELARA A LA NMX-AA-012-SCFI-2001).
Síntesis	
<p>1.1 El objetivo de este proyecto de norma mexicana es establecer un método electroquímico para la medición del oxígeno disuelto en agua por medio de una celda electroquímica la cual está aislada de la muestra por una membrana permeable al gas. Es de aplicación nacional.</p> <p>1.2 El campo de aplicación del presente proyecto de norma está definido dependiendo del tipo de prueba empleada, la medición puede ser hecha como concentración de masa de oxígeno en miligramos por litro, porcentaje de saturación (% de oxígeno disuelto) o ambos. El método mide el oxígeno en el agua desde un 0% hasta un 100% de saturación. Sin embargo, muchos instrumentos permiten</p>	

<p>mediciones de valores mayores al 100% i.e. sobresaturación.</p> <p>1.3 El método es apropiado para mediciones hechas en campo y para monitoreo continuo de oxígeno disuelto así como mediciones hechas en el laboratorio. Este método es el preferido para aguas muy coloreadas y turbias y asimismo para aguas conteniendo fierro y sustancias que fijen el yodo, tales como las que interfieren en el método iodométrico y que están indicadas en B.1. Los gases y vapores tales como el cloro, dióxido de azufre, sulfuro de hidrógeno, aminas, amoniaco, dióxido de carbono, bromo y yodo que se pueden difundir a través de la membrana, si están presentes, pueden interferir afectando la medición. Otras sustancias presentes en la muestra pueden interferir con el proceso de medición ya sea por obstrucción o deterioro de la membrana o corrosión de los electrodos. Estas sustancias incluyen solventes, aceites, sulfuros, carbonatos y algas.</p> <p>1.4 El método es apropiado para aguas naturales, residuales y salinas. Si es empleado en aguas salinas tales como agua marina, o de estuario, es esencial la corrección por salinidad.</p>	
PROY-NMX-AA-087-SCFI-2009	ANALISIS DE CALIDAD DEL AGUA-EVALUACION DE TOXICIDAD AGUDA CON <i>Daphnia magna</i> , Straus (Crustácea-Cladocera)-METODO DE PRUEBA (CANCELARA A LA NMX-AA-087-1995-SCFI).
Síntesis	
<p>El presente proyecto de norma mexicana establece el método para la medición de toxicidad aguda, utilizando al organismo dulceacuícola <i>Daphnia magna</i>, Straus 1820 (Crustácea-Cladocera). Este método es aplicable para la evaluación de toxicidad aguda en aguas y en sustancias solubles en agua. En cuerpos de agua dulce, aguas residuales industriales y municipales, efluentes agrícolas y sustancias puras o combinadas disolubles o lixiviados y la fracción solubilizable en suelos y sedimentos. Es de aplicación nacional.</p>	
PROY-NMX-AA-093-SCFI-2009	ANALISIS DE AGUA-DETERMINACION DE LA CONDUCTIVIDAD ELECTRICA-METODO DE PRUEBA (CANCELARA A LA NMX-AA-093-SCFI-2000).
Síntesis	
<p>Este proyecto de norma mexicana es de aplicación nacional y especifica un método para la medición de la conductividad eléctrica en todos los tipos de agua. NOTA 1: En algunos casos, los valores absolutos son importantes, en otros casos sólo los cambios relativos son de interés. Este proyecto de norma es aplicable para aguas naturales, residuales y residuales tratadas.</p>	
PROY-NMX-AA-117/1-SCFI-2009	ANALISIS DE AGUA-MEDICION DE HIDROCARBUROS TOTALES DE PETROLEO (HTP) EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS-METODO DE PRUEBA-PARTE 1-METODO POR ESPECTROSCOPIA INFRARROJO (CANCELARA A LA NMX-AA-117-SCFI-2001).
Síntesis	
<p>Este proyecto de norma mexicana es de aplicación nacional y especifica un método de prueba para la determinación de hidrocarburos totales de petróleo (HTP) en aguas naturales, residuales y residuales tratadas. El intervalo de trabajo del método es de 0,1 mg/L a 40 mg/L y puede ser extendido por dilución del extracto de la muestra. El campo de aplicación es aguas naturales, aguas residuales y aguas residuales tratadas. El método no es aplicable a la medición cuantitativa del contenido de aceites minerales volátiles. Sin embargo, sobre el espectro de referencia, se puede obtener la información cualitativa y la composición de la contaminación por aceite mineral.</p>	
PROY-NMX-AA-117/2-SCFI-2009	ANALISIS DE AGUA-MEDICION DE HIDROCARBUROS TOTALES DE PETROLEO (HTP) EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS-METODO DE PRUEBA-PARTE 2-METODO POR CROMATOGRAFIA DE GASES (CANCELARA A LA NMX-AA-117-SCFI-2001).
Síntesis	
<p>Este proyecto de norma mexicana especifica un método para la medición del índice de hidrocarburos del petróleo en aguas por medio de cromatografía de gases. Es de aplicación nacional. El campo de aplicación es aguas naturales, aguas residuales y aguas residuales tratadas y permite la medición de un índice de hidrocarburos del petróleo en concentraciones por encima de 0,1 mg/L. El método no es aplicable a la medición cuantitativa del contenido de aceites minerales volátiles. Sin embargo, sobre el cromatograma y de los picos de referencia, se puede obtener la información cualitativa y la composición de la</p>	

contaminación por aceite mineral.	
<p>NOTA 1 La concentración total de la grasa animal y vegetal en la muestra no debe exceder de 150 mg/L, ya que con valores más altos la capacidad de adsorción del empaque de la columna de limpieza puede ser insuficiente.</p> <p>NOTA 2 En el caso de agua residual altamente contaminada, especialmente si contiene una alta cantidad de agentes tensoactivos, podría ocurrir una pérdida en la recuperación de los hidrocarburos.</p>	
PROY-NMX-AA-153-SCFI-2009	ANALISIS DE AGUA-MUESTREO-GUIA PARA EL MUESTREO DE AGUAS SALINAS.
Síntesis	
Este proyecto de norma es de aplicación nacional y proporciona las guías sobre los principios a ser aplicados para el diseño de los programas de muestreo, técnicas de muestreo y el manejo y preservación de muestras de agua salina y salinas interiores epicontinentales, de zonas de marea (por ejemplo, estuarios, regiones costeras y el mar abierto, etc.). No aplica a la recolecta de muestras para análisis microbiológicos o biológicos. Para la guía general de muestreo véase A.4.	
PROY-NMX-AA-154-SCFI-2009	ANALISIS DE AGUA-DETERMINACION DE NITROGENO DE NITRITOS EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES, RESIDUALES TRATADAS Y MARINAS-METODO DE PRUEBA.
Síntesis	
Este proyecto de norma mexicana es de aplicación nacional y especifica un método de prueba espectrofotométrico para la determinación de nitrógeno de nitritos. El método es aplicable en aguas naturales, residuales, residuales tratadas incluyendo, el agua de mar y efluentes en un intervalo de (0,01 a 1) mg/L de N-NO ₂ .	

México, D.F., a 28 de junio de 2010.- El Director General de Normas, **Francisco Ramos Gómez**.- Rúbrica.



PROYECTO DE NORMA MEXICANA

PROY-NMX-AA-117/2-SCFI-2009

**ANÁLISIS DE AGUA.- MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS
TOTALES DE PETRÓLEO (HTP) EN AGUAS NATURALES,
RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS- MÉTODO DE
PRUEBA- PARTE 2-MÉTODO POR CROMATOGRAFÍA DE
GASES**

**WATER ANALYSIS - DETERMINATION OF TOTAL PETROLEUM
HYDROCARBONS (TPH) IN NATURAL, WASTEWATERS
AND TREATED WASTEWATERS - TEST METHOD- PART 2: METHOD
FOR GAS CHROMATOGRAPHY**



P R E F A C I O

En la elaboración del presente proyecto de norma mexicana, participaron las siguientes empresas e instituciones:

- ANÁLISIS DE AGUA, S.A. DE C.V.
- ARVA, LABORATORIO DE ANÁLISIS INDUSTRIALES, S.A. DE C.V.
- ATLATEC, S.A. DE C.V.
- CENICA
- CIATEC, A.C.
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN ELECTROQUÍMICA, S.C.
- CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA
- COMISIÓN DEL AGUA DEL ESTADO DE MÉXICO
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA.
- CONTROL QUÍMICO NOVAMANN INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.
- ECCACIV, S. A. DE C. V.
- ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACIÓN, A.C.
- FASIQ INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.
- GRUPO ECOTEC, S.A. DE C.V.
- HACH COMPANY
- INDEX-LAB
- INTEMA, S.A. DE C.V.
- INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE TAMAULIPAS, A.C.



Centro de Investigación y Tecnología en Saneamiento Ambiental (CITSA)

- INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
- INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
- INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
- LABORATORIO DE CALIDAD QUÍMICA VERACRUZANA, S.C.
- LABORATORIO DE QUÍMICA DEL MEDIO E INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.
- LABORATORIO DE SERVICIOS CLÍNICOS Y ANÁLISIS TOXICOLÓGICOS S.A. DE C.V.
- LABORATORIO IDECA, S.A. DE C.V.
- LABORATORIO FERMI, S.A. DE C.V.
- LABORATORIO QUÍMICO INDUSTRIAL
- LABORATORIO SERVICIOS AMBIENTALES
- LABORATORIOS ABC QUÍMICA, INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.
- MERCURY LAB, S.A. DE C.V.
- MÓNICA OROZCO MÁRQUEZ
- PERKIN ELMER DE MEXICO, S.A.
- PEMEX PETROQUÍMICA COMPLEJO PETROQUÍMICO CANGREJERA
- PEMEX PETROQUÍMICA COMPLEJO PETROQUÍMICO MORELOS
- PEMEX PETROQUÍMICA COMPLEJO PETROQUÍMICO PAJARITOS
- PROTECCIÓN AMBIENTAL Y ECOLOGÍA, S.A. DE C.V.
- PROYECTOS Y ESTUDIOS SOBRE CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.



PROY-NMX-AA-117/2-SCFI-2009

- SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, S.A. DE C.V.
- SERVICIOS DE INGENIERÍA Y CONSULTORÍA AMBIENTAL
- SISTEMA DE AGUAS DE LA CIUDAD DE MÉXICO DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, UNIDAD IZTAPALAPA
Departamento de Biotecnología, Ciencia y Tecnología Ambiental.
- UNIVERSIDAD DEL NORESTE, A.C.
UNELAB - Centro multidisciplinario de servicios ambientales y de alimentos
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Química
Instituto de Biología
Instituto de Ingeniería



ÍNDICE DEL CONTENIDO

Número de capítulo	Página
0 INTRODUCCIÓN	1
1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2 PRINCIPIO	2
3 REFERENCIAS	2
4 DEFINICIONES	3
5 INTERFERENCIAS	3
6 EQUIPOS Y MATERIALES	3
7 REACTIVOS	4
8 RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS	7
9 PROCEDIMIENTO GENERAL	8
10 CÁLCULOS	13
11 PRECISIÓN	15
12 BIBLIOGRAFÍA	16
13 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES	16
APÉNDICE A	18
APÉNDICE B	19
APÉNDICE C	24
APÉNDICE D	25



PROYECTO DE NORMA MEXICANA

PROY-NMX-AA-117/2-SCFI-2009

ANÁLISIS DE AGUA.- MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO (HTP) EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS- MÉTODO DE PRUEBA- PARTE 2-MÉTODO POR CROMATOGRAFÍA DE GASES (AMBAS PARTES CANCELAN A LA NMX-AA-117- SCFI-2001)

WATER ANALYSIS - DETERMINATION OF TOTAL PETROLEUM HYDROCARBONS (TPH) IN NATURAL, WASTEWATERS AND TREATED WASTEWATERS - TEST METHOD- PART 2: METHOD FOR GAS CHROMATOGRAPHY

0 INTRODUCCIÓN

La determinación de compuestos orgánicos de origen del petróleo es de suma importancia en aguas residuales y naturales por su efecto de disminuir el contenido de oxígeno en el agua. Asimismo disminuyen la tensión superficial del agua, por lo que se afecta a los ecosistemas.

El método permite la determinación de estos compuestos empleando un proceso de extracción seguida de una determinación por cromatografía de gases.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma mexicana especifica un método para la medición del índice de hidrocarburos del petróleo en aguas por medio de cromatografía de gases.



El campo de aplicación es aguas naturales, aguas residuales y aguas residuales tratadas y permite la medición de un índice de hidrocarburos del petróleo en concentraciones por encima de 0,1 mg/L. El método no es aplicable a la medición cuantitativa del contenido de aceites minerales volátiles. Sin embargo, sobre el cromatograma y de los picos de referencia, se puede obtener la información cualitativa y la composición de la contaminación por aceite mineral.

NOTA 1 La concentración total de la grasa animal y vegetal en la muestra no debe exceder de 150 mg/L, ya que con valores más altos la capacidad de adsorción del empaque de la columna de limpieza puede ser insuficiente.

NOTA 2 En el caso de agua residual altamente contaminada, especialmente si contiene una alta cantidad de agentes tensoactivos, podría ocurrir una pérdida en la recuperación de los hidrocarburos.

2 PRINCIPIO

El método se basa en la extracción de los hidrocarburos del petróleo con un disolvente orgánico de la muestra de agua. Las sustancias polares son eliminadas por limpieza con Florisil. La alícuota purificada es analizada por cromatografía de gases con columna capilar no polar y un detector de ionización de flama (FID). Se mide el área máxima total de los picos entre el *n*-decano y el *n*-tetracontano.

La concentración de los hidrocarburos de petróleo se cuantifica contra un estándar externo que consiste de dos aceites minerales específicos, y se calcula el índice de hidrocarburos de petróleo.

Es absolutamente esencial que la prueba descrita en esta norma mexicana sea realizada por personal convenientemente calificado en técnicas cromatográficas.

Si surgieran problemas no contemplados, deben investigarse y documentarse las condiciones de análisis que se requieran.

3 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta norma mexicana se deben consultar las siguientes normas vigentes o las normas mexicanas que las adopten:

La recolección de muestras y su almacenamiento se hará de conformidad con la NMX-AA-003-SCFI AGUAS RESIDUALES, MUNICIPALES E INDUSTRIALES - MUESTREO

4 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma mexicana se establecen las siguientes definiciones:

4.1 Índice de hidrocarburos del petróleo (HTP).

Es la suma de las concentraciones de los compuestos extraíbles con un disolvente orgánico, con un punto de ebullición entre 36 °C y 69 °C, que no se adsorban en Florisil(ver D.1), y que puedan ser detectados en el cromatógrafo con tiempos de retención entre los del *n*-decano (C₁₀H₂₂) y *n*-tetracontano (C₄₀H₈₂).

NOTA 3 Las sustancias a las que esta definición describe, son hidrocarburos aromáticos, alifáticos, alicíclicos, aromáticos alquil-sustituidos, de cadena larga o ramificados.

5 INTERFERENCIAS

5.1 En el análisis pueden interferir compuestos de polaridad baja (e.g hidrocarburos halogenados) y altas concentraciones de sustancias polares.

5.2 Las sustancias tensoactivas interfieren durante la extracción.

6 EQUIPOS Y MATERIALES

6.1 Material de vidrio utilizado

Limpiar todo el material de vidrio con los procedimientos generales para este tipo de análisis y comprobar la limpieza (análisis de un blanco). En caso de necesidad, enjuagar el material de vidrio con el disolvente orgánico (7.2) y volver a verificar la limpieza.

6.2 Cromatógrafo de gases, equipado de un sistema de inyección sin división de la muestra ("splittless") y de un detector de ionización de flama.

6.3 Columna cromatográfica, capilar de sílice fundida, con una de las siguientes fases estacionarias:

no-polar, dimetilpolisiloxano 100%, ó 95% dimetil/5% difenilpolisiloxano, o siloxano polimérico modificado, con dimensiones típicas:

Longitud: 5 m a 30 m
Diámetro interno: 0,25 mm a 0,53 mm
Espesor de película: 0,25 μ m a 1,2 μ m

Para un ejemplo, vea el Apéndice B.

Es recomendable usar una precolumna (p. ej., 2 m, 0,53 mm diámetro interno de sílice fundida desactivada).

6.4 Sistema de datos, conveniente para integrar el área total del cromatograma, y adecuado para compensar el sangrado de columna y para re-integrar después de seleccionar una nueva línea de base.

6.5 Botellas para muestreo, de vidrio, con tapón de cristal esmerilado, con capacidad de 250 mL y 1000 mL, o con tapa de rosca y sello de teflón (PTFE).

6.6 Centrifuga

6.7 Tubos de Centrifuga, de 100 mL de capacidad, con tapa de rosca.

6.8 Embudo de separación con capacidad de 2 L con llave de teflón, u otro dispositivo conveniente para la separación de las fases.

6.9 Columnas de limpieza, hechas de vidrio sinterizado con porosidad de 2 μ m, para ejemplo vea la figura A.1.

6.10 Kuderna Danish, con un matraz de 250 mL u otros equipos apropiados para concentración, por ejemplo, un rotavapor con vacío controlado.

6.11 Agitador magnético, de longitud y forma conveniente para asegurar un mezclado completo.

7 REACTIVOS

Todos los reactivos serán grado cromatográfico y apropiados para su propósito específico.

La conveniencia de los reactivos y de las disoluciones será comprobada realizando blancos de prueba.

7.1 Agua, libre de orgánicos para la preparación de disoluciones.

Se usará agua proveniente de un purificador capaz de remover rastros de compuestos orgánicos, empleando por ejemplo carbón activado.

7.2 Disolvente orgánico

Disolvente orgánico solo o una mezcla técnica de hidrocarburos, con un intervalo de ebullición de 36 °C a 69 °C.

7.3 Sulfato de sodio anhidro, Na_2SO_4 .

7.4 Sulfato de magnesio heptahidratado, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

7.5 Ácido mineral, por ej., ácido clorhídrico, $c(\text{HCl}) = 12 \text{ mol/L}$ ($\rho = 1,19 \text{ g/L}$).

7.6 Acetona, grado cromatográfico, $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$.

7.7 Florisil (ver D.1), con tamaño de partícula de (150 μm a 250 μm) o malla 60 a malla 100, calentar a 140 °C por 16 h y guardar en desecador.

7.8 Mezcla de aceites minerales.

7.8.1 Mezcla de referencia.(ver D.2)

Pesar con exactitud cantidades iguales de dos diferentes tipos (tipo A y tipo B, sin aditivos) de aceite mineral y agregar suficiente disolvente orgánico (7.11.2) para obtener una concentración total de hidrocarburos cercana a 10 mg/mL.

El aceite mineral Tipo A, debe mostrar picos discretos en el cromatograma. Un ejemplo es el diesel sin aditivos. Vea 12.1 para mayor información. El aceite mineral Tipo B, puede tener un intervalo de ebullición mayor que el del tipo A y debe mostrar señales sin resolver en el cromatograma. Un ejemplo de este tipo es un lubricante sin aditivos, con un intervalo de temperaturas de ebullición de (325°C a 460°C).

7.8.2 Mezcla de calibración.



Preparar por lo menos cinco diferentes disoluciones de calibración por dilución de alícuotas de la mezcla de referencia (7.8.1) con el disolvente orgánico (7.11.2). Las siguientes concentraciones podrían ser apropiadas,

0 (blanco); 0,2 mg/mL; 0,4 mg/mL; 0,6 mg/mL; 0,8 mg/mL y 1,0 mg/mL.

Para otras aplicaciones se aconsejan concentraciones más altas.

Guardar la mezcla de calibración cerrada herméticamente en refrigeración (de 4°C a 8 °C). Las mezclas de calibración son estables hasta por seis meses.

7.8.3 Control de calidad (CC).

Preparar una disolución de referencia de acuerdo con 7.8.1 en acetona (ver 7.6) con una concentración de por ejemplo 1 mg/mL. La concentración exacta debe ser aproximadamente mil veces el intervalo deseado de aplicación.

NOTA 4 Al usar un lubricante como CC, la disolución de referencia se prepara fácilmente en el disolvente orgánico (7.2), que posteriormente se diluye en acetona alrededor diez veces antes de añadir el agua CC (7.1).

Guarde la disolución cerrada herméticamente en refrigeración (de 4°C a 8 °C). Es estable hasta por seis meses.

7.9 Mezcla de referencia de *n*-alcanos para pruebas de desempeño del sistema.

Disolver los *n*-alcanos con un número de carbonos par (C_{20} , C_{40} y por lo menos tres *n*-alcanos más) en el disolvente orgánico (7.2) para obtener concentraciones de aproximadamente 50 µg/mL de los componentes individuales. Puede usarse un disolvente diferente, por ejemplo heptano, para la primera disolución; en este caso diluir esta primera disolución con el disolvente orgánico (7.2).

Almacenar la mezcla estándar cerrada herméticamente en refrigeración (de 4°C a 8 °C). Es estable hasta por seis meses.

NOTA 5 Esta disolución se utiliza para verificar la eficiencia del equipo de cromatografía de gases en la resolución de los *n*-alcanos así como para verificar la respuesta del detector.

NOTA 6 Esta disolución se utiliza para obtener información sobre los tiempos de retención de los *n*-alcanos y poder caracterizar los hidrocarburos en la muestra.

7.10 Compuestos de referencia

7.10.1 *n* - Decano, C₁₀H₂₂

7.10.2 *n* - Tetracontano, C₄₀H₈₂

7.10.3 *n* - Eicosano, C₂₀H₄₂

7.11 Disolvente orgánico que contiene los compuestos de referencia.

7.11.1 Disolución patrón en el disolvente orgánico

Disolver 20 mg de *n*-tetracontano (7.10.2) en el disolvente orgánico (7.2). Después agregar 20 µL de *n*-decano (7.10.1) y diluir con disolvente orgánico a 1000 mL.

Almacenar la disolución cerrada herméticamente en refrigeración (de 4°C a 8 °C). Es estable hasta por seis meses.

NOTA 7 El *n*-tetracontano es medianamente soluble en el disolvente orgánico. El calentamiento leve o el tratamiento ultrasónico aceleran el proceso de disolución.

7.11.2 **Disolución estándar en disolvente orgánico.**

Inmediatamente antes de su uso, diluir la disolución patrón (véase 7.11.1) diez veces con el disolvente orgánico.

7.12 Disolución de prueba de estearil estearato, C₃₆H₇₂O₂.

Disolver 200 mg de estearil estearato en 100 mL de la disolución estándar en disolvente orgánico (7.11.2).

NOTA 8 Esta disolución se utiliza para comprobar la eficacia del procedimiento de limpieza (descrito en 9.4).

Almacenar la disolución cerrada herméticamente en refrigeración (de 4°C a 8 °C). Es estable hasta por seis meses.

8 RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS

La recolección de muestras y su almacenamiento se hará de conformidad con la NMX-AA-003-SCFI AGUAS RESIDUALES, MUNICIPALES E INDUSTRIALES - MUESTREO

- 8.1** Llenar la botella de muestra (6.5) hasta aproximadamente el 90 % de su capacidad con la muestra, cerrar herméticamente y pesar (m_1). Guardar a 4°C aproximadamente y extraer cuanto antes, en todo caso en un plazo máximo de cuatro días.
- 8.2** Si es necesario, preservar la muestra de campo acidificando con ácido mineral (7.5) a pH de 2.
- 8.3** La preservación en campo de la muestra se recomienda para muestras de aguas superficiales y subterráneas. Si la muestra de aguas subterráneas tiene un alto contenido de sustancias húmicas, indicado por un color amarillento-pardusco, se debe evitar la acidificación de la muestra para prevenir la precipitación de ácidos húmicos al pH especificado.

NOTA 9 Si se espera la formación de emulsiones o una concentración de aceites animales y vegetales > 150 mg/L, es recomendable retirar además un volumen de muestra más pequeño en una botella de muestreo de 250 mL.

9 PROCEDIMIENTO GENERAL

9.1 Blanco de prueba

Introducir un blanco de prueba con cada serie de muestras problema de acuerdo con 9.3, incluyendo todos los reactivos y el material de vidriería de la misma forma que en las muestras.

9.2 Medición de la recuperación

Medir la recuperación a intervalos regulares, preferentemente en cada serie de pruebas, usando 900 mL de agua (7.1) a los cuales se agrega 1.0 mL de estándar de CC (7.8.3).

Llevar a cabo las pruebas iniciales de 9.3 y calcular la recuperación. Asegurarse de que la recuperación esté entre el 80% y el 110%.

9.3 Procedimiento de extracción



Si es necesario, enfriar la muestra a aproximadamente a 10 °C, para prevenir pérdidas del disolvente orgánico por volatilización.

Acidificar la muestra a pH 2 agregando ácido mineral (7.5), si esto no se ha hecho en campo (véase la cláusula 8).

Añadir aproximadamente 80 g de sulfato de magnesio o algún otro agente destructor de emulsiones (7.4) a 900 mL de muestra, para evitar emulsiones.

NOTA 10 La adición del sulfato de magnesio no es necesaria si se sabe que las muestras no forman emulsiones.

Agregar 50 mL de disolución estándar de concentración conocida (7.11.2) y un agitador magnético, cerrar la botella y agitar vigorosamente por 30 minutos en la parrilla de agitación (7.11). Transferir a la columna de limpieza con Florisil (7.7) y proceder según 9.4.

Al transferir la capa orgánica a la columna de limpieza, evitar la transferencia de agua ya que se incrustará el sulfato de sodio en la superficie de la columna de Florisil.

En el caso de la formación de emulsiones fuertes, centrifugar el extracto como sigue. Transferir la capa orgánica con el disolvente orgánico junto con la emulsión a un tubo de centrifuga de 100 mL (6.7) y cerrar el tubo. Romper la emulsión centrifugando el extracto.

NOTA 11 Centrifugar de 10 a 15 minutos es normalmente suficiente.

La extracción por agitación puede ser adecuada, verificar la eficacia.

9.4 Procedimiento de limpieza

Transferir la fase orgánica con el disolvente orgánico (véase 9.3) a una columna pequeña (véase la figura A.1) que se ha empacado 2 g de Florisil (7.7) y se ha cubierto con una capa de 2 g del sulfato de sodio (7.3).

NOTA 12 El enjuagar la columna con algunos mililitros de disolvente orgánico (7.2) puede ser útil para prevenir la formación de canales preferenciales de flujo.

Dejar pasar por la columna la fase orgánica con el disolvente orgánico, seguida por 10 mL adicionales de disolvente (7.2), y transferir al equipo de concentración (6.10).

Enjuagar la columna con aproximadamente 10 mL de disolvente orgánico (7.2).

NOTA 13 Alternativamente, pueden utilizarse otros procedimientos, usando la misma cantidad de Florisil para limpiar el extracto, p. ej., agitando el extracto completo con 2 g de Florisil durante 30 minutos en un agitador mecánico, con tal de que los resultados sean equivalentes al procedimiento de la columna con Florisil.

9.5 Concentración

Usando el equipo de evaporación (6.10), concentrar el extracto a un volumen de aproximado de 6 mL.

Continuar la concentración del extracto a un volumen ligeramente menor a 1,0 mL, usando un flujo suave de nitrógeno. Llevar a 1,0 mL adicionando disolvente orgánico (7.2) o calcular el volumen exacto del extracto concentrado pesando. Transfiera una alícuota del extracto final a un vial con *septum* para el análisis por cromatografía.

NOTA 14 La concentración del extracto hasta 1,0 mL puede ser omitida si se espera un alto índice de hidrocarburos del petróleo o si una gran cantidad, p. ej., 100 μ L, del extracto parcialmente o no concentrado es inyectado en sistemas de inyección de gran volumen (Purga y Trampa).

Cuando se utilice un sistema de inyección de gran capacidad, es necesario llevar el extracto a un volumen conocido, por ejemplo, 50 mL ó 100 mL después del tratamiento con Florisil. En este caso, la concentración de la disolución de calibración (7.8) y de la mezcla de calibración conteniendo los *n*-alcanos (ver incisos 7.10.1, 7.10.2, 7.10.3) deben ser proporcionalmente menores.

Dejar drenar la botella de muestreo vacía por 5 minutos. Cerrar la botella con la tapa usada previamente y determinar la masa (*m*₂) a una exactitud de 1 g.

9.6 Prueba de eficacia para el Florisil

Verificar la eficacia del Florisil a intervalos regulares y cada vez que un nuevo frasco de Florisil deshidratado sea usado, como sigue:

Para este propósito, utilizar una disolución de prueba del estearil estearato (7.12) y una disolución de calibración de los aceites minerales (7.8).

Realizar el procedimiento de limpieza (9.4) con 10 mL de la disolución de estearil estearato, después agregar el disolvente orgánico (7.11.2) y llevar a un volumen

de 25 mL. Transferir una alícuota de la disolución purificada a un vial con septa y analizarla por cromatografía de gases (9.7). Medir el área del pico del estearil estearato después del tratamiento con Florisil. Diluir 0,5 mL de disolución de estearil estearato en 25 mL del disolvente orgánico (7.11.2) y analizar por cromatografía de gases. Calcular el cociente de las áreas de los picos para el estearil estearato en las soluciones tratadas y sin tratar. Este cociente debe ser menor a 1. Si no, activar el Florisil según 7.7.

Realizar el procedimiento de limpieza (9.4) con 10 mL de la disolución de calibración de los aceites minerales con una concentración de 2 mg/mL (7.8), enseguida agregar la disolución estándar (7.11.2) hasta un volumen de 25 mL. Transferir una alícuota de la disolución purificada a un vial con septa y analizarla por cromatografía de gases.

Determinar la recuperación de este aceite mineral en base al área de los picos entre C_{10} a C_{40} en disoluciones estándar tratadas (con Florisil) y sin tratar. Debe ser de por lo menos el 80%. Si este criterio no se alcanza, lavar el lote de Florisil con agua suficiente según 7.7. Si la repetición de la prueba demuestra otra vez que el criterio no se alcanza, probar otro lote de Florisil.

9.7 Medición por cromatografía de gases

9.7.1 Ajuste del cromatógrafo de gases

Seleccionar una columna capilar con una de las fases estacionarias especificadas (véase 6.3 y Apéndice B) para el análisis cromatográfico. Ajustar los parámetros del cromatógrafo hasta obtener la separación óptima de los picos. Los picos de la mezcla estándar de los *n*-alcanos (7.9) en el cromatograma se separarán en la línea de base. La respuesta relativa (área del pico) del *n*-tetracontano ($C_{40}H_{82}$) comparada con la del *n*-eicosano ($C_{20}H_{42}$) debe ser de por lo menos de 0.8. Si no, la discriminación del sistema de inyección es muy alta y el sistema de inyección deberá ser optimizado o reemplazado.

9.7.2 Calibración

9.7.2.1 Generalidades

Para la calibración se hace una distinción entre la calibración inicial, la calibración de trabajo y la verificación de la validez de la curva de calibración. La calibración inicial determina el intervalo de las concentraciones de trabajo y la linealidad de la función de calibración de la norma mexicana que la adopte. Realizar esta calibración cuando el equipo se utiliza por primera vez.



En el paso siguiente, establecer el intervalo final de las concentraciones de trabajo y realizar la calibración rutinaria. Repetir esta calibración después del mantenimiento o limpieza (por ej., el reemplazo de la columna capilar), después de la reparación de los sistemas del equipo de cromatografía, y en caso de que el sistema no haya funcionado por un período del tiempo prolongado, o si los criterios de validación no son alcanzados. Comprobar la validez de la calibración inicial con cada serie de muestras que se analizarán.

Corregir todos los cromatogramas por sangrado de la columna. Correr cromatogramas en blanco (cromatogramas con el disolvente orgánico solamente) y utilizarlos para la corrección de la línea de base.

9.7.2.2 Calibración inicial

Establecer el intervalo preliminar de concentraciones de trabajo analizando por lo menos cinco diluciones de la mezcla estándar de calibración (7.8). Probar la linealidad de acuerdo con la norma mexicana que la adopte.

9.7.2.3 Calibración rutinaria

Después de examinar el intervalo final de concentraciones de trabajo, analizar un mínimo de cinco diluciones de la mezcla estándar de calibración (7.8). Calcular una función de calibración por análisis de regresión lineal de las áreas corregidas de los picos. La sensibilidad real del método se puede estimar de la función calculada de la regresión.

9.7.2.4 Verificación de la validez de la función de calibración

Comprobar la validez de la función de calibración de rutina con cada lote de muestras por medio del análisis de una disolución estándar después de cada diez muestras. La concentración de esta disolución estándar se encontrará entre el 40% y el 80% de las concentraciones del intervalo de trabajo. Cerciorarse de que los resultados individuales no se desvíen por más de 10% de la línea de trabajo de la calibración. **Si se alcanza este criterio, asumir la calibración como válida.** Si no, volver a calibrar de acuerdo con 9.7.2.3.

Para los lotes grandes de muestras el número de análisis de la disolución estándar puede ser reducido, a condición de que por lo menos tres medidas se obtengan para calcular el resultado promedio.

9.7.3 Medición

Medir la muestra, las disoluciones de calibración y la disolución del blanco en el cromatógrafo.

A intervalos regulares registrar un cromatograma en blanco inyectando el disolvente orgánico (7.2), analizarlo bajo las mismas condiciones que para la muestra. Utilice un cromatograma del disolvente orgánico para corregir las áreas de los cromatogramas de las muestras.

NOTA 15 Un aumento en la sangrado de la columna puede indicar la contaminación del sistema de inyección o de la columna.

9.7.4 Parámetros de integración

Integrar el cromatograma (área bajo la curva) entre el *n*-decano ($C_{10}H_{22}$) y el *n*-tetracontano ($C_{40}H_{82}$). Comenzar la integración inmediatamente después del pico del *n*-decano al nivel de la señal delante del pico de solvente (S en la Figura B.3). Terminar la integración momentos antes del principio del pico del *n*-tetracontano al mismo nivel de línea base (E en la figura B.3). Comprobar visualmente todos los cromatogramas para asegurar que la integración fue correcta. Dibujar una línea recta de S a E. Marcar el principio y el final de la integración en el cromatograma.

NOTA 16 Para ejemplos de cromatogramas, ver el Apéndice B.

La presencia de picos entre el pico del disolvente y el *n*-decano indica que la muestra probablemente contiene hidrocarburos de bajo punto de ebullición, volátiles. Esto se debe mencionar en el informe de prueba.

Los picos discretos o un nivel creciente de la línea de base en el extremo del cromatograma (con un tiempo de retención mayor que el del *n*-tetracontano) indican que la muestra probablemente contiene hidrocarburos con un alto punto de ebullición. Esto se debe mencionar en el informe de prueba.

NOTA 17 El número de carbonos de los *n*-alcanos presentes en la muestra se determina comparando el cromatograma del extracto de la muestra con el de la disolución estándar del *n*-alcano (7.9). El intervalo de ebullición correspondiente se puede derivar del Apéndice C.

10 CÁLCULOS

Calcular el índice de hidrocarburos de petróleo usando la ecuación:

$$\rho = \frac{(A_m - b) \times f \times V \times w}{a(m_1 - m_2)}$$

donde

- ρ es el índice de hidrocarburos de petróleo, en miligramos por litro;
- a es la pendiente de la función de la calibración, en litros por miligramo;
- Am es el área integrada del pico del extracto de muestra, en unidades de área;
- f es el factor de dilución del extracto de muestra;
- m_1 es la masa de la botella de muestreo llena, en gramos;
- m_2 es la masa de la botella de muestreo vacía, en gramos;
- w es la densidad de la muestra de agua, en gramos por mililitro (para el agua dulce se pueden utilizar 1,00 g/mL);
- V es el volumen del extracto final, en mililitros;
- b es la intersección del eje y en unidades de área.

10.1 Expresión de resultados

Expresar la concentración de los hidrocarburos en el agua como el índice de los hidrocarburos del petróleo, en miligramos por litro, y redondear a dos cifras significativas.

EJEMPLOS

Índice de hidrocarburos de petróleo 15 mg/L
Índice de hidrocarburos de petróleo 2,9 mg/L

10.2 Reporte de la prueba

Referir el informe de prueba a esta norma mexicana que contendrá los detalles siguientes:

- a) identidad de la muestra,



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

- b) índice de hidrocarburos de petróleo, en miligramos por litro,
- c) cualquier peculiaridad observada durante la prueba,
- d) cualquier acción no especificada en esta norma mexicana que pudieran haber influenciado el resultado.

Además, la siguiente información cualitativa se puede proporcionar en el informe de prueba:

- e) el intervalo de ebullición del aceite mineral detectado en base al tiempo relativo de retención contra el punto ebullición de la mezcla de calibración de los n -alcanos;
- f) la presencia de hidrocarburos volátiles;
- g) la presencia de hidrocarburos con un alto punto de ebullición.

11 PRECISIÓN

Un ensayo entre laboratorios, realizado en el verano 1999, dio lugar a los valores dados en la tabla 1.

Tabla 1 – Datos de precisión

Muestra No.	L	n	NAP %	\bar{x} mg/L	x_{soll} mg/L	WFR %	S_R mg/L	CV_R %	S_r mg/L	CV_r %
1	35	127	15,3	3,04	2,99	101,6 ^a	0,291	9,6	0,092	3,0
2	35	134	13,6	0,57	0,70	82,0	0,192	33,5	0,037	6,5
3	38	142	10,1	3,61	4,00	90,3 ^b	0,763	21,1	0,210	5,8
4	41	156	0,6	0,74	1,04	71,1 ^c	0,300	40,5	0,105	14,1

L es el número de laboratorios después de la eliminación de externos;

n está el número de resultados después de la eliminación de externos;

NAP son los externos;

\bar{x} es la media total de todos los resultados libre de los externos;

x_{soll} es el valor verdadero;

WFR es la tasa de recuperación;

S_R es la desviación estándar de la reproducibilidad;

CV_R es el coeficiente de variación de la reproducibilidad;

S_r es la desviación estándar de la reproducibilidad;



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

CV _r	es el coeficiente de variación de la reproducibilidad.
a	Dos participantes en el ensayo entre laboratorios tuvieron problemas con la calidad del éter de petróleo.
b	La muestra contenía surfactantes en una concentración que excedía los hidrocarburos por diez veces.
c	La muestra contuvo una alta concentración del éster metílico C ₁₂ .

12 BIBLIOGRAFÍA

- 12.1** EN 590:1998, Automotive fuels — Diesel — Requirements and methods of test.
- 12.2** Kverheim, A.L. et al. Development of a new hydrocarbon index for oil-in-water. *Chemosphere*, **39**, 1999, pp. 2707-2722.
- 12.3** ISO 5667-3:1994, Water quality — Sampling — Part 3: Guidance on the preservation and handling of samples.
- 12.4** ISO 5667-10:1992.- Water quality - Sampling -Part 10: Guidance on sampling of waste waters.
- 12.5** ISO 8466-1:1990, Water quality — Calibration and evaluation of analytical methods and estimation of performance characteristics — Part 1: Statistical evaluation of the linear calibration function.
- 12.6** ISO 9377-2:2000 Water quality - Determination of hydrocarbon oil index - Part 2: Method using solvent extraction and gas chromatography

13 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma mexicana coincide básicamente con la ISO 9377-2:2000 Water quality - Determination of hydrocarbon oil index - Part 2: Method using solvent extraction and gas chromatography y difiere en los siguientes puntos:

Se incluyó el capítulo 0 Introducción, que derivó información complementaria y de una parte del Objetivo de la misma norma ISO; lo anterior, dado que ésta (norma ISO) no cuenta con este capítulo.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

PROY-NMX-AA-117/2-SCFI-2008
17/25

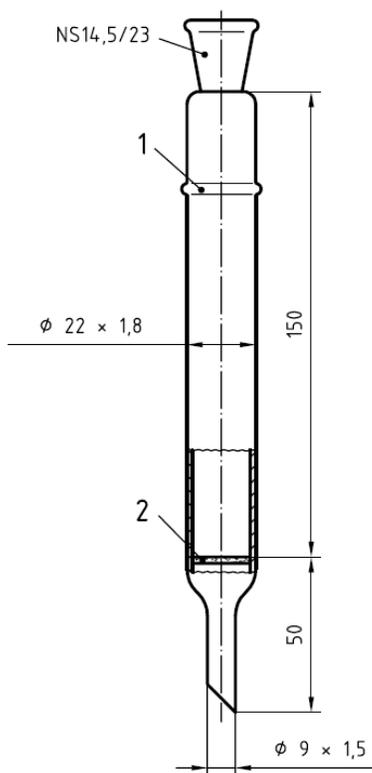
DR. FRANCISCO RAMOS GÓMEZ
DIRECTOR GENERAL DE NORMAS

APÉNDICE A

(Informativo)

Ejemplo de una columna y un microseparador

Medidas en milímetros



Simbología

- 1 Bulbo de vidrio
- 2 Filtro de vidrio

Figura A.1 – Ejemplo de una columna

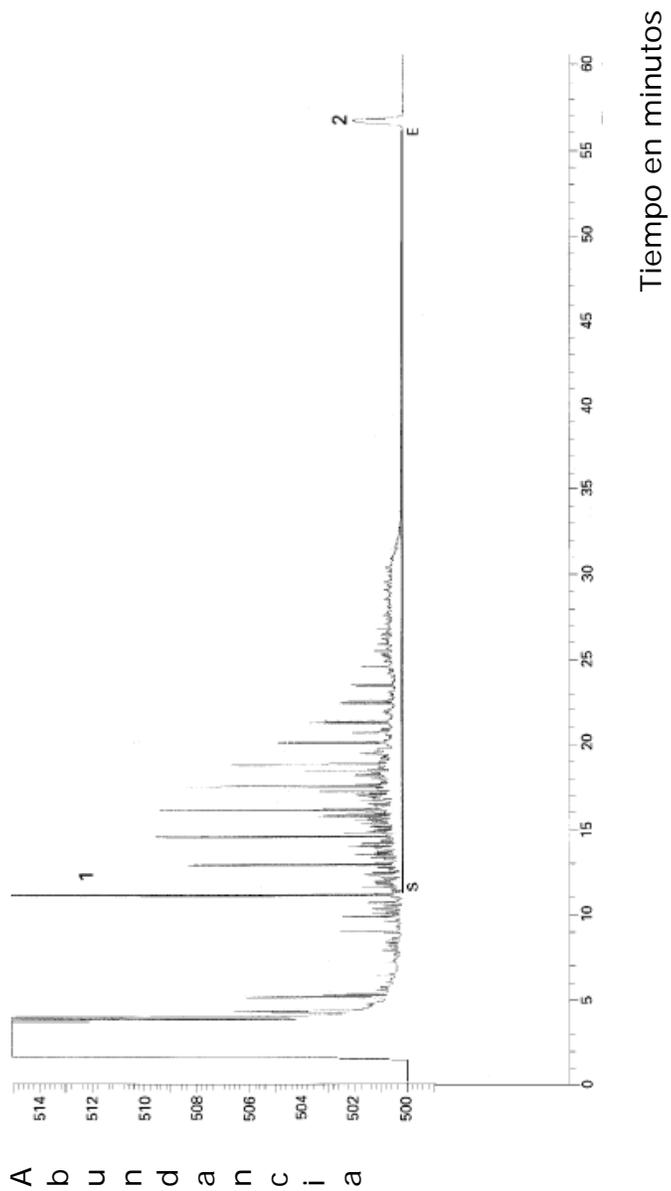
APÉNDICE B

(Informativo)

Ejemplos de cromatogramas de estándares de aceite mineral y muestras de agua

Los cromatogramas han sido producidos bajo las siguientes condiciones

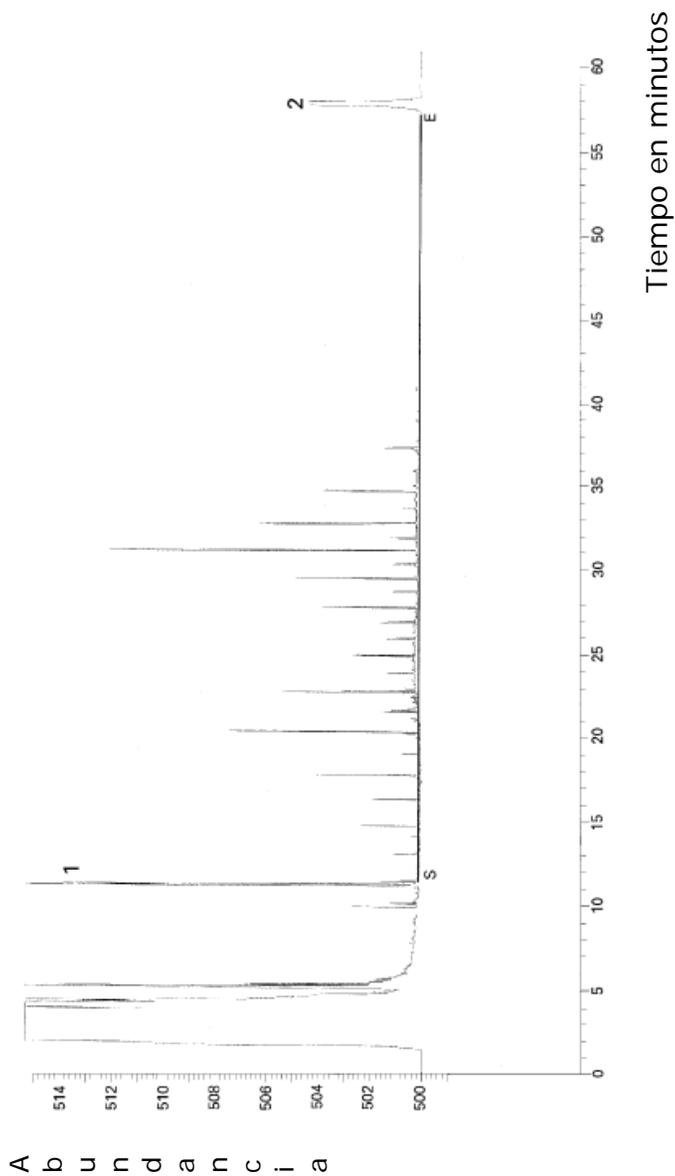
Técnica de inyección	Temperatura de vaporización programada (PTV):
Temperatura de inyección:	(50 °C a 300 °C)
Volumen de inyección:	1 µL
Largo de la columna:	30 m
Diámetro interno de la columna:	0,25 mm
Fase:	DB 5 MS
Grosor de fase:	0,25 µm
Pre-columna:	Capilar de sílice fundido desactivado
Gas acarreador:	hidrógeno
Presión del gas acarreador:	0,8 bar
Programación de la temperatura del horno:	40 °C por 5 min, 10 °C/min hasta 300 °C, 300 °C por 20 min
Detector:	Detector de ionización de flama
Temperatura de detector:	300 °C
Gas acarreador:	nitrógeno
Flujo de gas:	25 mL



Simbología

- 1 *n*-Decano
- 2 *n*-Tetracontano

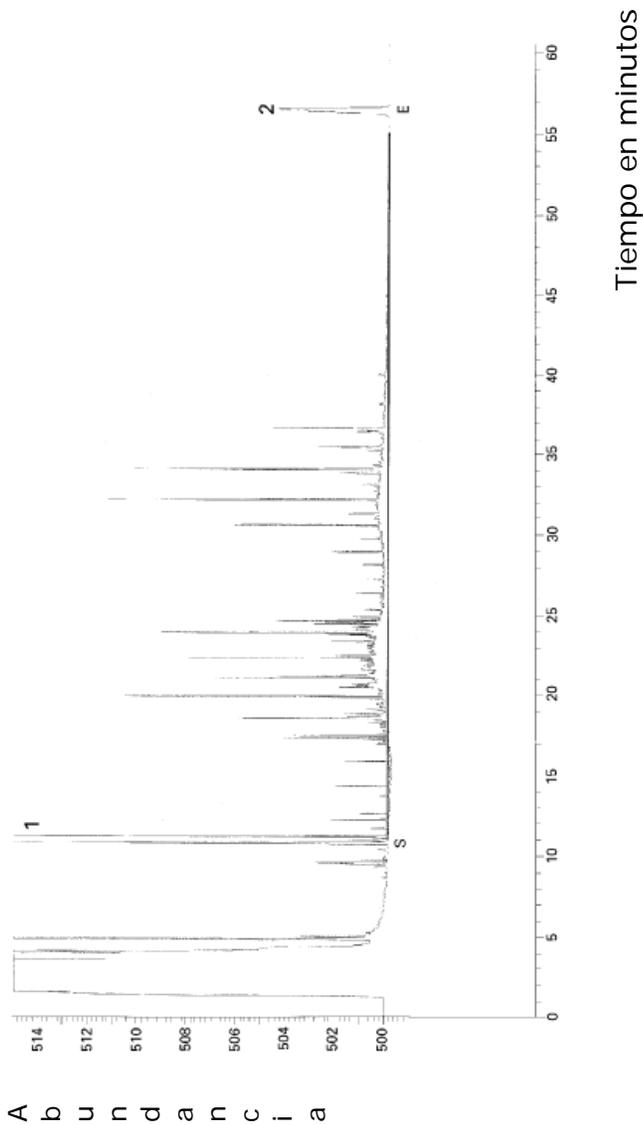
Figura B.1 – Cromatograma de una disolución estándar (0,5 mg/L)



Simbología

- 1 *n*-Decano
- 2 *n*-Tetracontano

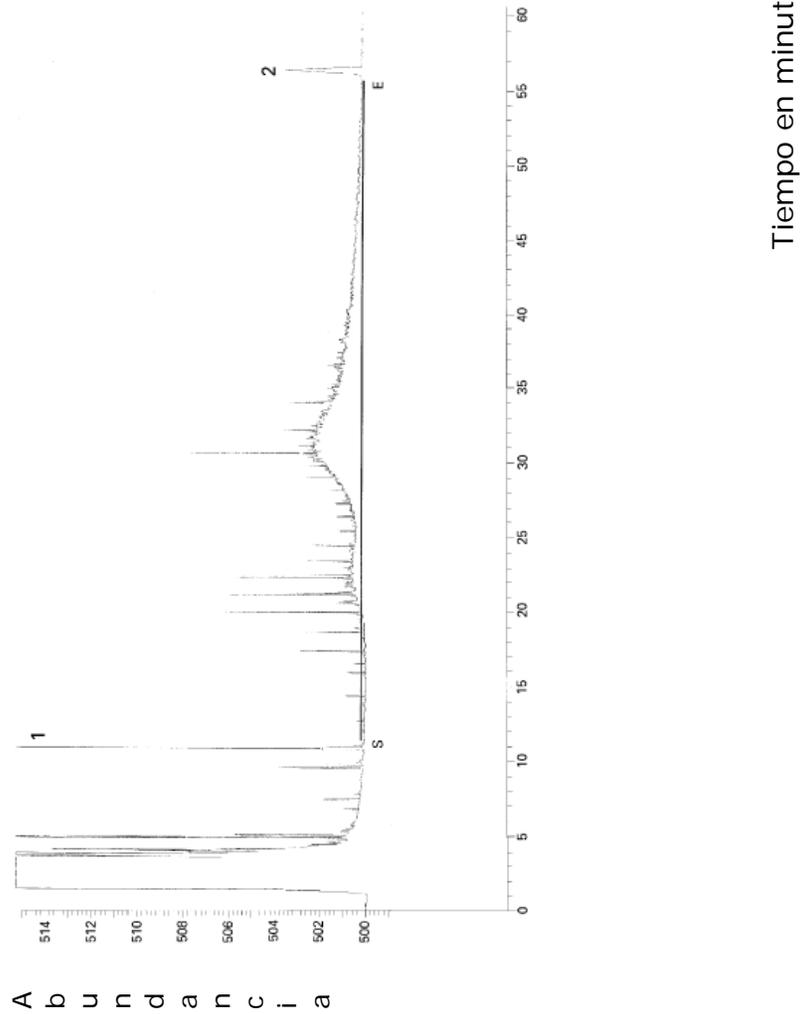
Figura B.2 – Cromatograma de agua superficial contaminada con combustible.



Simbología

- 1 *n*-Decano
- 2 *n*-Tetracontano

Figura B.3 – Cromatograma de agua residual.



Simbología

- 1 *n*-Decano
- 2 *n*-Tetracontano

Figura B4 – Cromatograma de agua residual contaminada con aceite lubricante.

APÉNDICE C

(Informativo)

Medición del intervalo de ebullición de un aceite mineral a partir del cromatograma

La tabla C.1 muestra el punto de ebullición de los *n*-alcanos que contienen entre 2 y 44 átomos de carbono (hasta e incluyendo C₄₄). Usando estos puntos de ebullición, es posible determinar el intervalo de ebullición del aceite mineral comparando el cromatograma de la mezcla de calibración de *n*-alcanos con los extraídos de la muestra.

Tabla C.1 - Punto de ebullición de *n*-alcanos

Número de átomos de carbono	Punto de ebullición °C	Número de átomos de carbono	Punto de ebullición °C
2	-89	23	380
3	-42	24	391
4	0	25	402
5	36	26	412
6	69	27	422
7	98	28	432
8	126	29	441
9	151	30	450
10	174	31	459
11	196	32	468
12	216	33	476
13	235	34	483
14	253	35	491
15	271	36	498
16	287	37	505
17	302	38	512
18	317	39	518
19	331	40	525
20	344	41	531
21	356	42	537
22	369	43	543
		44	548



APENDICE D

(Informativo)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA PARA ESTA NORMA

- D.1 El Florisil es un nombre comercial para una sustancia preparada con tierra de diatomáceas, constituida principalmente de silicato anhídrido de magnesio. Esta información se da para ayudar a los usuarios de esta norma mexicana y no constituye un endoso por la norma para este producto.
- D.2 Los estándares están disponibles en - Fachgruppe I.2 - Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung - Richard-Willstätter-Strasse 11 - D-12489 Berlin, Alemania - Esta información se da como ayuda a los usuarios de esta norma mexicana y no constituye un endoso para estos productos.