

REGLAMENTO
DEL MINISTRO DE CLIMA Y MEDIO AMBIENTE¹⁾

de ... 2024

sobre los métodos de ensayo de la calidad de los combustibles líquidos^{2),3)}

Sobre la base del artículo 26, apartado 1, de la Ley, de 25 de agosto de 2006, sobre el sistema de seguimiento y control de la calidad de los combustibles (Boletín Oficial de 2023, puntos 846 y 1681), se dispone lo siguiente:

Artículo 1. Los métodos de ensayo de la calidad de los combustibles líquidos:

- 1) gasolina correspondiente a los códigos NC 2710 12 45 y 2710 12 49, utilizada, en particular, en vehículos y embarcaciones de recreo con motores de encendido por chispa;
 - 2) gasóleo correspondiente a los códigos NC 2710 19 43 y 2710 20 11, utilizado, en particular, en vehículos, incluidos los tractores agrícolas, las máquinas móviles no de carretera y las embarcaciones de recreo con motores de encendido por compresión,
- figuran en el anexo del Reglamento.

¹⁾ El Ministro de Clima y Medio Ambiente dirige el Departamento del Gobierno para el clima, de conformidad con el artículo 1, apartado 2, punto 1, del Reglamento del Primer Ministro, de 19 de diciembre de 2023, sobre el alcance detallado de las actividades del Ministro de Clima y Medio Ambiente (Boletín Oficial, punto 2726).

²⁾ El presente Reglamento transpone la Directiva 98/70/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 1998, relativa a la calidad de la gasolina y el gasóleo y por la que se modifica la Directiva 93/12/CEE del Consejo (DO L 350 de 28.12.1998, p. 58 – Edición especial en polaco, capítulo 13, volumen 23, p. 182, DO L 287 de 14.11.2000, p. 46 – Edición especial en polaco, capítulo 13, volumen 26, p. 65, DO L 76 de 22.3.2003, p. 10 – Edición especial en polaco, capítulo 13, volumen 31, p. 160, DO L 284 de 31.10.2003, p. 1 – Edición especial en polaco, capítulo 1, volumen 4, p. 447, DO L 140 de 5.6.2009, p. 88, DO L 147 de 2.6.2011, p. 15, DO L 170 de 11.6.2014, p. 62, DO L 116, 7.5.2015, p. 25, DO L 239 de 15.9.2015, p. 1, DO L 328 de 21.12.2018, p. 1, DO L 261 de 14.10.2019, p. 100, y DO L 2023/2413 de 31.10.2023).

³⁾ El presente Reglamento se notificó a la Comisión Europea el, con el n.º/...../PL, en virtud del artículo 4 del Reglamento del Consejo de Ministros, de 23 de diciembre de 2002, sobre el funcionamiento del sistema nacional de notificación de normas y actos jurídicos (Boletín Oficial, punto 2039, y Boletín Oficial de 2004, punto 597), que transpone la Directiva (UE) 2015/1535 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de septiembre de 2015, por la que se establece un procedimiento de información en materia de reglamentaciones técnicas y de reglas relativas a los servicios de la sociedad de la información (versión codificada) (DO L 241 de 17.9.2015, p. 1).

Artículo 2. El presente Reglamento entrará en vigor el decimocuarto día siguiente al de su publicación.⁴⁾

**EL MINISTRO DE CLIMA
Y MEDIO AMBIENTE**

⁴⁾ Este Reglamento fue precedido por el Reglamento del Ministro de Economía, de 25 de marzo de 2010, sobre los métodos de ensayo de la calidad de los combustibles líquidos (Boletín Oficial de 2017, punto 247) que, de conformidad con el artículo 32 de la Ley, de 11 de febrero de 2016, por la que se modifica la Ley sobre los departamentos de la Administración pública y otros actos (Boletín Oficial, puntos 266 y 1592), expirará en la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento.

Anexos del Reglamento del Ministro
de Clima y Medio Ambiente
de ... (Boletín Oficial, punto ...)

MÉTODOS DE ENSAYO DE LA CALIDAD DE LOS COMBUSTIBLES LÍQUIDOS

I. Métodos de ensayo de la calidad de la gasolina correspondiente a los códigos NC 2710 12 45 y 2710 12 49, utilizada, en particular, en vehículos y embarcaciones de recreo con motores de encendido por chispa⁵⁾

1. El índice de octano de investigación (RON, por su versión en inglés) se determinará utilizando un motor de ensayo normalizado y unas condiciones de funcionamiento normalizadas para ese motor, comparando las características de combustión de golpe de la gasolina del motor con las de las mezclas de combustibles primarios de referencia con índices de octano conocidos.
 - 1.1. La relación de compresión y la relación gasolina-aire deberán ajustarse de manera que se proporcione una intensidad de golpe normalizada para la muestra sometida a ensayo, medida por un contador electrónico de detonación específico.
 - 1.2. La relación gasolina-aire o la muestra analizada y la de cada una de las mezclas de combustibles primarios de referencia se ajustarán de forma que alcancen la intensidad máxima de golpe para la muestra analizada y para cada una de las mezclas de combustibles primarios de referencia.
 - 1.3. El método de ejecución de la determinación, el tipo de aparato utilizado y su preparación, los reactivos utilizados, el método para calcular y presentar los resultados y la precisión del método se establecen en la norma PN-EN ISO 5164.
2. El índice de octano del motor (MON, por su versión en inglés) se determinará utilizando un motor de ensayo normalizado y unas condiciones de funcionamiento normalizadas para ese motor, comparando las características de combustión de golpe de la gasolina del motor con las de las mezclas de combustibles primarios de referencia con índices de octano conocidos.
 - 2.1. La relación de compresión y la relación gasolina-aire deberán ajustarse de manera que se proporcione una intensidad de golpe normalizada para la muestra sometida a ensayo, medida por un contador electrónico de detonación específico.

⁵⁾ Desarrollado sobre la base de la norma PN-EN 228, «Combustibles para automoción. Gasolina sin plomo. Requisitos y métodos de ensayo».

- 2.2. La relación gasolina-aire o la muestra analizada y la de cada una de las mezclas de combustibles primarios de referencia se ajustarán de forma que alcancen la intensidad máxima de golpe para la muestra analizada y para cada una de las mezclas de combustibles primarios de referencia.
- 2.3. El método de ejecución de la determinación, el tipo de aparato utilizado y su preparación, los reactivos utilizados, el método para calcular y presentar los resultados y la precisión del método se establecen en la norma PN-EN ISO 5163.
3. El contenido de plomo se determinará mediante espectrometría de absorción atómica, que consistirá en diluir la muestra con isobutilmetilcetona, infundirla con yodo y aspirarla en la llama de un espectrómetro de absorción atómica de acetileno-aire, seguido de una medición de la absorbancia a una longitud de onda de 217,0 nm y la comparación con la absorción de las soluciones normalizadas.
- 3.1. El método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN 237.
4. La densidad a 15 °C se determinará a través del método siguiente:
 - 1) oscilación, insertando una muestra (de aproximadamente 1 ml) en la célula de medición de un densímetro oscilante termostatado para mantener una temperatura de referencia de 15 °C; o
 - 2) con un areómetro, midiendo la densidad de una muestra de ensayo a una temperatura dada utilizando un areómetro sumergido en la muestra en un cilindro.
- 4.1. En caso de determinación de la densidad utilizando el método mencionado en el punto 4, subpunto 1, el método de ejecución de la determinación, los reactivos, el tipo de aparato utilizado y su preparación, y la preparación de la muestra, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 12185.
- 4.2. En caso de determinación de la densidad utilizando el método mencionado en el punto 4, subpunto 2, se leerá la indicación en la escala de graduación del areómetro, se anotará la temperatura de la muestra de ensayo y, a través de las tablas de conversión adecuadas, se leerá el resultado de la medición referido a una temperatura de 15 °C.

- 4.3. En caso de determinación de la densidad utilizando el método mencionado en el punto 4, subpunto 2, el método de ejecución de la determinación, el tipo de aparato utilizado y su preparación, y la preparación de la muestra, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 3675.
5. El contenido de azufre se determinará a través del método siguiente:
- 1) espectroscopia de fluorescencia de rayos X con dispersión por ondas, mediante la exposición de una muestra en una célula de medición a una radiación primaria con una longitud de onda específica procedente de un tubo de rayos X; o
 - 2) fluorescencia ultravioleta, basada en la utilización del fenómeno de fluorescencia del dióxido de azufre excitado por la radiación ultravioleta, previamente formado por la oxidación de compuestos de azufre contenidos en la muestra de ensayo en condiciones especificadas; o
 - 3) espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva, que consiste en colocar la muestra de ensayo ubicada en una cubeta adaptada a la ventana de transmisión de rayos X en el haz de excitación de un tubo de rayos X.
- 5.1. En caso de determinación del contenido de azufre utilizando el método mencionado en el punto 5, subpunto 1, el contenido de azufre se determinará sobre la base de los índices de recuento medidos de la radiación de fluorescencia de rayos X de la línea S- K_{α} y de la radiación de fondo utilizando una curva de calibración.
- 5.2. En caso de determinación del contenido de azufre utilizando el método mencionado en el punto 5, subpunto 1, el método de ejecución de la determinación, los reactivos utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método de cálculo, la presentación de los resultados y la precisión del método se establecen en la norma PN- EN ISO 20884.
- 5.3. En caso de determinación del contenido de azufre utilizando el método mencionado en el punto 5, subpunto 2, la medida del contenido de azufre de la muestra será la intensidad de la radiación ultravioleta fluorescente.
- 5.4. En caso de determinación del contenido de azufre utilizando el método mencionado en el punto 5, subpunto 2, el método de ejecución de la determinación, los reactivos utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método de cálculo, la

presentación de los resultados y la precisión del método se establecen en la norma PN- EN ISO 20846.

- 5.5. En caso de determinación del contenido de azufre utilizando el método mencionado en el punto 5, subpunto 3, se medirá la intensidad de la línea K-L_{2,3} de los rayos X característicos del azufre y se comparará el número acumulado de recuentos con los valores de la curva de calibración obtenidos para las soluciones normalizadas con un contenido de azufre que cubra el intervalo de concentración de ensayo.
- 5.6. En caso de determinación del contenido de azufre utilizando el método mencionado en el punto 5, subpunto 3, el método de ejecución de la determinación, los reactivos utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 13032.
6. La estabilidad frente a la oxidación se determinará a través del método del período de inducción en condiciones de oxidación acelerada midiendo el tiempo desde el inicio de la oxidación hasta el punto de ruptura, utilizando un dispositivo de bomba de presión.
 - 6.1. La muestra de ensayo se oxidará en un dispositivo de bomba de presión precargada de oxígeno a entre 15 °C y 25 °C y a una presión de 690 kPa, y se calentará a una temperatura de 90 °C a 102 °C. La presión se leerá de forma continua o a intervalos iguales hasta que se alcance el punto de ruptura.
 - 6.2. El tiempo transcurrido desde el inicio de la oxidación hasta que se alcance el punto de ruptura es igual al período de inducción a su temperatura de determinación a partir de la cual se calcula el período de inducción a 100 °C.
 - 6.3. El método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 7536.
7. El contenido de las resinas presentes se determinará por evaporación del volumen medido de la muestra en la corriente de aire en condiciones controladas de temperatura y flujo de aire.
 - 7.1. El residuo de evaporación resultante se lavará con un disolvente y se pesará.
 - 7.2. El método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método para calcular y presentar los

resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma de aplicación de la norma EN ISO 6246.

8. El ensayo de efecto corrosivo en la placa de cobre se realizará en comparación con los parámetros normalizados de corrosión.
 - 8.1. La placa de cobre se sumergirá en la muestra de ensayo de un volumen específico y luego se calentará en condiciones estrictamente especificadas. Una vez terminado el calentamiento, la placa de cobre se retirará, se lavará y se evaluará su color comparándola con los parámetros de corrosión.
 - 8.2. El método de ejecución del ensayo, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, la forma de interpretación y presentación de los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 2160.
9. El aspecto se determinará a través de un método visual que consistirá en colocar la muestra en un cilindro transparente y evaluar el color y la transparencia.
10. El contenido de hidrocarburos del tipo olefinas y del tipo aromáticos se determinará a través del método siguiente:
 - 1) adsorción con un índice fluorescente, que consiste en la separación de hidrocarburos en grupos según su capacidad de adsorción, hidrocarburos del tipo olefinas y del tipo aromáticos, e hidrocarburos saturados, mediante una separación en una columna de adsorción llena de gel de sílice activado; o
 - 2) cromatografía multidimensional de gases utilizando conmutación de columnas, que consiste en aislar hidrocarburos de una muestra, separándolos en grupos individuales, y luego detectando los grupos individuales de hidrocarburos utilizando un detector de ionización de llama.
- 10.1. En caso de determinación del contenido de hidrocarburos del tipo olefinas y del tipo aromáticos utilizando el método mencionado en el punto 10, subpunto 1:
 - 1) los grupos de hidrocarburos se separarán de forma selectiva de los colorantes que formen zonas coloreadas separadas por límites visibles en luz ultravioleta;
 - 2) el contenido de los grupos individuales de hidrocarburos se calculará sobre la base de la longitud de la zona pertinente en la columna de adsorción y se expresará en porcentaje en volumen.

10.2. En caso de determinación del contenido de hidrocarburos del tipo olefinas y del tipo aromáticos utilizando el método mencionado en el punto 10, subpunto 1, el método de ejecución de la determinación, el tipo de aparato utilizado y su preparación, los reactivos y los materiales utilizados, el método para calcular y presentar los resultados y la precisión del método se establecen en la norma PN-EN 15553.

10.3. En caso de determinación del contenido de hidrocarburos del tipo olefinas y del tipo aromáticos utilizando el método mencionado en el punto 10, subpunto 2, el método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 22854.

11. El contenido de benceno se determinará a través del método siguiente:

- 1) espectrometría infrarroja registrando el espectro infrarrojo en el rango de 730 cm^{-1} a 630 cm^{-1} de una muestra diluida con ciclohexano y midiendo a continuación la absorbancia a 673 cm^{-1} y comparándola con la absorción de soluciones normalizadas de benceno; o
- 2) cromatografía de gases, que consiste en separar la fracción que contiene benceno en la primera columna capilar y luego separar el benceno de otros compuestos fraccionados en la segunda columna capilar y detectarlo mediante un detector de ionización de llama; o
- 3) cromatografía multidimensional de gases mediante conmutación de columnas por aislamiento de la fracción que contiene benceno, separación del benceno de otros compuestos fraccionados y posterior detección utilizando un detector de ionización de llama.

11.1. Como resultado de las operaciones mencionadas en el punto 11, subpunto 1, se obtendrá un contenido de benceno en g/100 ml que se convertirá en una fracción volumétrica.

11.2. En caso de determinación del contenido de benceno utilizando el método mencionado en el punto 11, subpunto 1, el método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma de aplicación de la norma EN 238.

11.3. En el caso de determinación del contenido de benceno utilizando el método mencionado en el punto 11, subpunto 2, el método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma de aplicación de la norma EN 12177.

11.4. En caso de determinación del contenido de benceno utilizando el método mencionado en el punto 11, subpunto 3, el método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 22854.

12. El contenido de oxígeno se determinará a través del método siguiente:

- 1) cromatografía de gases mediante cambio de columna capilar, aislando compuestos orgánicos que contienen oxígeno de una muestra en una primera columna capilar, separando estos compuestos en una segunda columna capilar y detectándolos individualmente mediante un detector de ionización de llama; o
- 2) cromatografía de gases mediante la separación de la muestra en una columna capilar, la conversión de los compuestos orgánicos oxigenados en monóxido de carbono, hidrógeno y carbono en un reactor de craqueo térmico seguido de la conversión del monóxido de carbono en metano detectado por un detector de ionización de llama; o
- 3) cromatografía multidimensional de gases mediante conmutación de columnas por aislamiento de la fracción que contiene oxígeno y posterior detección utilizando un detector de ionización de llama.

12.1. En caso de determinación del contenido de oxígeno utilizando el método mencionado en el punto 12, subpunto 1, el método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN 13132.

12.2. En caso de determinación del contenido de oxígeno utilizando el método mencionado en el punto 12, subpunto 2, el método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método de cálculo

y la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN 1601.

12.3. En caso de determinación del contenido de oxígeno utilizando el método mencionado en el punto 12, subpunto 3, el método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 22854.

13. El contenido de los compuestos de oxígeno metanol, etanol, alcohol isopropílico, alcohol *tert*-butílico, alcohol isobutílico, éteres (con 5 o más átomos de carbono) y otros compuestos de oxígeno (otros alcoholes con un grupo hidroxilo y éteres con un punto de ebullición no superior a 210 °C) en la gasolina se determinarán a través del método siguiente:

- 1) cromatografía de gases mediante cambio de columna capilar, aislando compuestos orgánicos que contienen oxígeno de una muestra en una primera columna capilar, separando estos compuestos en una segunda columna capilar y detectándolos individualmente mediante un detector de ionización de llama; o
- 2) cromatografía de gases mediante la separación de la muestra en una columna capilar, la conversión de los compuestos orgánicos oxigenados en monóxido de carbono, hidrógeno y carbono en un reactor de craqueo térmico seguido de la conversión del monóxido de carbono en metano detectado por un detector de ionización de llama; o
- 3) cromatografía multidimensional de gases mediante conmutación de columnas por aislamiento de fracciones que contienen oxígeno de una muestra y posterior detección de los grupos compuestos orgánicos individuales utilizando un detector de ionización de llama.

13.1. En caso de determinación del contenido de compuestos de oxígeno utilizando el método mencionado en el punto 13, subpunto 1, el método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN 13132.

- 13.2. En caso de determinación del contenido de compuestos de oxígeno utilizando el método mencionado en el punto 13, subpunto 2, el método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN 1601.
- 13.3. En caso de determinación del contenido de oxígeno utilizando el método mencionado en el punto 13, subpunto 3, el método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 22854.
14. La presión de vapor se determinará a través del método de presión de vapor saturado en aire (ASVP), que consiste en inyectar una muestra refrigerada y saturada de aire de volumen conocido en una cámara de vacío con una presión no superior a 0,1 kPa o en una cámara formada por un pistón móvil colocado dentro de un bloque controlado termostáticamente y manteniendo la relación vapor-líquido requerida.
- 14.1. La presión total en la cámara de vacío resultante de las operaciones especificadas en el punto 14 será igual al valor de la suma de la presión de vapor de la muestra de ensayo y la del aire de saturación. Esta presión se medirá a través de un sensor de presión e indicaciones del instrumento. La presión de vapor seco equivalente (DVPE, por su versión en inglés) se calculará a partir de la presión de vapor saturado en aire (ASVP, por su versión en inglés) medida de esta forma.
- 14.2. El método de ejecución de la determinación, el tipo de aparato utilizado y su preparación, la preparación de la muestra, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN 13016-1.
15. La composición fraccionada, la temperatura de destilación final y el residuo de destilación se determinarán a presión atmosférica utilizando un método que consiste en la separación de la muestra en fracciones por destilación cuyo curso y parámetros dependerán de la composición y de las propiedades volátiles esperadas (grupos 1 y 2). Cada uno de estos grupos tendrá un conjunto específico de aparatos, temperatura de condensación y rango de variables.

- 15.1. La muestra de ensayo de 100 ml se destilará en condiciones estrictamente definidas de acuerdo con los requisitos del grupo mencionado en el punto 15, que incluye la muestra, y se llevarán a cabo observaciones sistemáticas del termómetro y del volumen del condensado obtenido.
- 15.2. Al final de la destilación, se medirá el volumen del líquido que queda en el matraz, que representa el residuo de destilación, y se registrarán las pérdidas cuantitativas en el proceso de destilación.
- 15.3. Las lecturas del termómetro se corregirán en función de la presión atmosférica y, a continuación, se efectuarán cálculos basados en estos datos de acuerdo con el tipo de muestra y los requisitos especificados.
- 15.4. El método de ejecución de la determinación, el tipo de aparato utilizado y su preparación, la preparación de la muestra, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 3405.

16. El índice de volatilidad se calculará con arreglo a la fórmula siguiente:

$$VLI = 10 \times DVPE + 7 \times E70,$$

donde los símbolos individuales significan lo siguiente:

- 1) VLI: índice de volatilidad;
- 2) DVPE: presión de vapor seco equivalente [kPa] determinada según el método contemplado en el punto 14;
- 3) E70: porcentaje de evaporación hasta 70 °C [% (V/V)] determinado utilizando el método mencionado en el punto 15,

— según la norma PN-EN 228.

17. El contenido de manganeso se determinará a través del método siguiente:

- 1) espectrometría de absorción atómica de llama (FAAS), aspirando una solución de gasolina diluida con un disolvente de hidrocarburo en una llama de aire-acetileno, midiendo la absorbancia a una longitud de onda de 279,5 nm y comparándola con soluciones de referencia preparadas a partir de compuestos de manganeso adecuados; o
- 2) espectrometría de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES, por su versión en inglés), que consiste en introducir una solución de solución de gasolina diluida con un disolvente de hidrocarburos directamente en el plasma del

espectrómetro y compararla con soluciones normalizadas preparadas a partir de compuestos de manganeso adecuados.

- 17.1. En caso de determinación del contenido de manganeso utilizando el método mencionado en el punto 17, subpunto 1, el método de ejecución del ensayo, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método de muestreo y preparación de la muestra, el método de ejecución de la determinación, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN 16135.
- 17.2. En caso de determinación del contenido de manganeso utilizando el método mencionado en el punto 17, subpunto 2, el método de ejecución del ensayo, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método de muestreo y de preparación de la muestra, el método de ejecución de la determinación, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN 16136.
18. Para interpretar los resultados de los ensayos, se utilizarán los criterios establecidos en la norma PN-EN ISO 4259-2.

II. Métodos de ensayo de la calidad del gasóleo correspondiente a los códigos NC 2710 19 43 y 2710 20 11, utilizado, en particular, en vehículos, incluidos los tractores agrícolas, las máquinas móviles no de carretera y las embarcaciones de recreo con motores de encendido por compresión⁶⁾

1. El índice de cetano se determinará a través del método siguiente:
 - 1) ensayo del motor en el que se comparan las propiedades de autoencendido del gasóleo con las propiedades de las mezclas de combustibles de referencia con índices de cetano conocidos, utilizando un motor de ensayo en condiciones normalizadas; o
 - 2) combustión en una cámara de volumen fijo, inyectando una muestra de combustible en una carga de aire comprimido en una cámara de volumen fijo, detectando el inicio de la inyección y el comienzo de su combustión por sensores, durante un número específico de ciclos y determinando la magnitud del retraso de encendido; o

⁶⁾ Desarrollado sobre la base de la norma PN-EN 590, «Combustibles para automoción. Combustibles para motor diésel (gasóleo). Requisitos y métodos de ensayo».

- 3) combustión en una cámara de volumen constante de alta temperatura y controlada por presión, inyectando la muestra de combustible de ensayo en un aire sintético calentado, comprimido y de la calidad requerida, generando una onda de presión dinámica debido a la combustión de la muestra de ensayo y detectándola mediante un sensor de presión; o
 - 4) método del motor que consiste en comparar las características de combustión del combustible del motor de ensayo con las de las mezclas de combustibles de referencia con índices de cetano conocidos en condiciones de funcionamiento normalizadas, comparando la masa del aire de admisión con el retraso de encendido especificado; o
 - 5) combustión en una cámara de volumen constante con inyección directa de combustible en aire comprimido calentado y determinación del índice de cetano indicado (WLC, por su versión en polaco), comparando las características de encendido del gasóleo con mezclas de combustibles de referencia primarios de un valor conocido del índice de cetano indicado (WLC) en condiciones de funcionamiento normalizadas.
- 1.1. En caso de determinación del índice de cetano utilizando el método mencionado en el punto 1, subpunto 1, el método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, la preparación de la muestra, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 5165.
 - 1.2. En caso de determinación del índice de cetano utilizando el método mencionado en el punto 1, subpunto 2, se utilizará el retraso medio de encendido determinado para un número concreto de ciclos en la ecuación que permita el cálculo del índice de cetano derivado (DCN, por su versión en inglés). El índice de cetano derivado (DCN) es una aproximación (estimación) del índice de cetano determinado de acuerdo con la norma PN-EN ISO 5165 en un motor de ensayo convencional de tamaño completo.
 - 1.3. En caso de determinación del índice de cetano utilizando el método mencionado en el punto 1, subpunto 2, el método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación y la precisión del

método, el método para calcular y presentar los resultados y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma de aplicación de la norma EN 15195.

- 1.4. Para determinar el índice de cetano utilizando el método mencionado en el punto 1, subpunto 3, el índice de cetano derivado (DCN) se calculará sobre la base del retraso de encendido determinado y la cantidad de desaceleración de la combustión mediante la ecuación.
- 1.5. En caso de determinación del índice de cetano utilizando el método mencionado en el punto 1, subpunto 3, el método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, la precisión del método, el método para calcular y presentar los resultados y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN 16715.
- 1.6. En caso de determinación del índice de cetano utilizando el método mencionado en el punto 1, subpunto 4, el método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, la precisión del método, el tipo de aparato utilizado y su preparación y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma de aplicación de la norma EN 16906.
- 1.7. En caso de determinación del índice de cetano utilizando el método mencionado en el punto 1, subpunto 5, la muestra analítica del material de ensayo se extraerá automáticamente de un vial de muestra colocado en el carrusel automático del alimentador de muestras, se calentará durante la presurización y, a continuación, al comienzo del ciclo de combustión, la submuestra se inyectará en una cámara de combustión de volumen constante con temperatura y presión controladas previamente cargadas con aire comprimido de una calidad especificada. Cada inyección junto con la ignición posterior provocará un aumento repentino de la presión en la cámara de combustión que se detectará por un sensor de presión dinámico.
- 1.8. En caso de determinación del índice de cetano utilizando el método mencionado en el punto 1, subpunto 5, el método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, la precisión del método y el método para calcular y presentar los resultados y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN 17155.
2. El índice de cetano se determinará a través del método de ecuación de cuatro variables sobre la base de los resultados de los ensayos obtenidos:

- 1) densidad a 15 °C determinada por los métodos mencionados en el punto 3;
 - 2) temperaturas a las que se destila el 10 % (V/V), el 50 % (V/V), y el 90 % (V/V), determinadas por el método mencionado en el punto 15,
– usando relaciones matemáticas específicas.
- 2.1. El método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 4264.
3. La densidad a 15 °C se determinará a través del método siguiente:
- 1) oscilación, insertando una muestra (de aproximadamente 1 ml) en la célula de medición de un densímetro oscilante termostatado para mantener una temperatura de referencia de 15 °C; o
 - 2) con un areómetro, midiendo la densidad de una muestra de ensayo a una temperatura dada utilizando un areómetro sumergido en la muestra en un cilindro.
- 3.1. En caso de determinación de la densidad utilizando el método mencionado en el punto 3, subpunto 1, el método de ejecución de la determinación, los reactivos, el tipo de aparato utilizado y su preparación, y la preparación de la muestra, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 12185.
- 3.2. En caso de determinación de la densidad utilizando el método mencionado en el punto 3, subpunto 2, se leerá la indicación en la escala de graduación del areómetro, se anotará la temperatura de la muestra de ensayo y, a través de las tablas de conversión adecuadas, se leerá el resultado de la medición referido a una temperatura de 15 °C.
- 3.3. En caso de determinación de la densidad utilizando el método mencionado en el punto 3, subpunto 2, el método de ejecución de la determinación, el tipo de aparato utilizado y su preparación, y la preparación de la muestra, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 3675.
4. El contenido de hidrocarburos aromáticos policíclicos se determinará mediante cromatografía líquida de alto rendimiento con un detector de índice de refracción, diluyendo la muestra de ensayo de una masa conocida con heptano e inyectando un volumen específico de esta solución en un cromatógrafo líquido de alto rendimiento equipado con una columna polar.

- 4.1. La columna polar deberá presentar una afinidad débil con los hidrocarburos no aromáticos, lo que permite la separación y la división selectiva de los hidrocarburos aromáticos, con el resultado de que los hidrocarburos aromáticos se separan de los hidrocarburos no aromáticos y se eluyen en intervalos adecuados correspondientes a su estructura de anillo.
- 4.2. La columna polar estará conectada al detector de cambio del índice de refracción que detecta los componentes que se están limpiando de esta columna. La señal electrónica del detector se controlará de forma continua por medio de un procesador de datos. Las amplitudes de las señales de los compuestos aromáticos de la muestra se compararán con las obtenidas durante la determinación de las normas previamente realizada para calcular la fracción de masa expresada en porcentaje de los grupos individuales de hidrocarburos aromáticos.
- 4.3. La suma de las fracciones de masa de los hidrocarburos aromáticos binarios (DAH), tricíclicos y policíclicos (T+AH) expresados en porcentaje, siempre como fracción de masa, representa el contenido en hidrocarburos aromáticos policíclicos de POLY-AH.
- 4.4. El método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma de aplicación de la norma EN 12916.
5. El contenido de azufre se determinará a través del método siguiente:
 - 1) espectroscopia de fluorescencia de rayos X con dispersión por ondas, mediante la exposición de una muestra en una célula de medición a una radiación primaria con una longitud de onda específica procedente de un tubo de rayos X; o
 - 2) fluorescencia ultravioleta, basada en la utilización del fenómeno de fluorescencia del dióxido de azufre excitado por la radiación ultravioleta, previamente formado por la oxidación de compuestos de azufre contenidos en la muestra de ensayo en condiciones especificadas; o
 - 3) espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva, que consiste en colocar la muestra analítica ubicada en una cubeta adaptada a la ventana de transmisión de rayos X en el haz de excitación de un tubo de rayos X.
- 5.1. En caso de determinación del contenido de azufre utilizando el método mencionado en el punto 5, subpunto 1, el contenido de azufre se determinará sobre la base de los índices

de recuento medidos de la radiación de fluorescencia de rayos X de la línea S- K_{α} y de la radiación de fondo utilizando una curva de calibración.

- 5.2. En caso de determinación del contenido de azufre utilizando el método mencionado en el punto 5, subpunto 1, el método de ejecución de la determinación, los reactivos utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método de cálculo, la presentación de los resultados y la precisión del método se establecen en la norma PN- EN ISO 20884.
- 5.3. En caso de determinación del contenido de azufre utilizando el método mencionado en el punto 5, subpunto 2, la medida del contenido de azufre de la muestra será la intensidad de la radiación ultravioleta fluorescente.
- 5.4. En caso de determinación del contenido de azufre utilizando el método mencionado en el punto 5, subpunto 2, el método de ejecución de la determinación, el tipo de aparato utilizado y su preparación, los reactivos utilizados, el método para calcular y presentar los resultados y la precisión del método se establecen en la norma PN-EN ISO 20846.
- 5.5. En caso de determinación del contenido de azufre utilizando el método mencionado en el punto 5, subpunto 3, se medirá la intensidad de la línea K- $L_{2,3}$ de los rayos X característicos del azufre y se comparará el número acumulado de recuentos con los valores de la curva de calibración obtenidos para las soluciones normalizadas con un contenido de azufre que cubra el intervalo de concentración de ensayo.
- 5.6. En caso de determinación del contenido de azufre utilizando el método mencionado en el punto 5, subpunto 3, el método de ejecución de la determinación, los reactivos utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 13032.
6. El punto de inflamación se determinará utilizando el método de copa cerrada Pensky-Martens, que consiste en colocar la muestra de ensayo en una copa y calentarla, con agitación continua, hasta que una fuente de ignición introducida a través de un orificio en la tapa de la copa encienda los vapores en la superficie de la muestra de ensayo.
 - 6.1. La temperatura más baja a la que la aplicación de la fuente de ignición provoca que se enciendan los vapores de la muestra de ensayo y la llama se propague por la superficie del líquido se tomará como punto de inflamación bajo presión atmosférica absoluta.

- 6.2. El punto de inflamación medido de la muestra de ensayo se ajustará a la presión atmosférica normalizada.
- 6.3. El método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, la manipulación de la muestra, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 2719.
7. El residuo de coque (procedente del 10 % del residuo de destilación) se determinará a través del método micropeso como el residuo de evaporación y descomposición térmica de la muestra de ensayo, en condiciones especificadas.
 - 7.1. La muestra de ensayo se colocará en un vial de vidrio y se calentará a 500 °C en una corriente de gas inerte, en condiciones controladas durante un período determinado. Las sustancias volátiles liberadas durante la reacción se eliminarán con un gas inerte y se pesarán los residuos carbonizados.
 - 7.2. El método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, así como la preparación de la muestra, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 10370.
8. El residuo de cenizas se determinará utilizando el método que consiste en quemar la muestra de ensayo en un recipiente especial, reducir el residuo de carbono a cenizas calentando en un horno de mufla a 775 °C y pesando el residuo resultante.
 - 8.1. El método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 6245.
9. El contenido de agua se determinará a través de un método de titulación coulométrica, que consiste en la introducción de la muestra pesada en el recipiente de titulación coulométrico del aparato coulométrico Karl Fischer en el que el yodo para la reacción de Karl Fischer se libera de forma electrolítica en el ánodo en proporción a la cantidad de agua contenida en la muestra.
 - 9.1. Cuando se mida todo el contenido de agua, el exceso de yodo se detectará mediante el sensor electrométrico de punto final y se detendrá la titulación.

- 9.2. El método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, la preparación de la muestra, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 12937.
10. El contenido de impurezas se determinará a través del método de ejecución de la determinación de la proporción del peso de las impurezas filtradas en el filtro en relación con la masa total de la muestra.
 - 10.1. Una determinada cantidad de muestra preparada se filtrará, utilizando vacío, mediante un filtro preponderado. El filtro con el residuo deberá lavarse, secarse y pesarse. El contenido de impurezas se calculará sobre la base de la diferencia en el peso de los filtros y se determinará en función del peso de la muestra en mg/kg.
 - 10.2. El método de ejecución de la determinación, los reactivos utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, así como la preparación de la muestra, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN 12662.
11. Los ensayos del efecto corrosivo sobre el cobre se efectuarán en comparación con las normas normalizadas de corrosión.
 - 11.1. La placa de cobre se sumergirá en la muestra de ensayo de un volumen específico y luego se calentará en condiciones estrictamente especificadas. Una vez terminado el calentamiento, la placa de cobre se retirará, se lavará y se evaluará su color comparándola con los parámetros de corrosión.
 - 11.2. El método de ejecución del ensayo, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, la forma de interpretación y presentación de los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 2160.
12. La estabilidad frente a la oxidación se determinará a través del método de oxidación acelerada:
 - 1) sometiendo la muestra de ensayo a un proceso de envejecimiento a 95 °C durante 16 horas con el flujo de oxígeno a través de la muestra; y
 - 2) en el caso del gasóleo que contenga más del 2 % de ésteres metílicos (FAME), sometiendo la muestra de ensayo a un proceso de envejecimiento a 110 °C en una corriente de aire purificado; o

- 3) en el caso del gasóleo (RSSOT) a pequeña escala que contenga más del 2 % de ésteres metílicos (FAME), midiendo el período de inducción hasta el punto de ruptura requerido.
- 12.1. En caso de determinación de la estabilidad frente a la oxidación utilizando el método mencionado en el punto 12, subpunto 1, la muestra de ensayo se enfriará a temperatura ambiente tras la finalización del proceso de envejecimiento y, a continuación, se inoculará para determinar el contenido de depósitos filtrables insolubles.
 - 12.2. En caso de determinación de la estabilidad frente a la oxidación utilizando el método mencionado en el punto 12, subpunto 1, los depósitos insolubles que se adhieran al vial y otras partes de vidrio se eliminarán mediante un disolvente de tres componentes. A continuación, se evaporará el disolvente de tres componentes para obtener depósitos insolubles adherentes.
 - 12.3. En caso de determinación de la estabilidad frente a la oxidación utilizando el método mencionado en el punto 12, subpunto 1, la cantidad total de depósitos adherentes insolubles, que es una medida de resistencia a la oxidación, se indicará como el total de los depósitos filtrables insolubles y los depósitos insolubles que se adhieren al vial y otras partes de vidrio.
 - 12.4. En caso de determinación de la estabilidad frente a la oxidación utilizando el método mencionado en el punto 12, subpunto 1, el método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, la preparación de la muestra, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 12205.
 - 12.5. En caso de determinación de la estabilidad frente a la oxidación utilizando el método mencionado en el punto 12, subpunto 2, los compuestos volátiles liberados de la muestra por el proceso de oxidación pasarán con el aire a un recipiente que contenga agua desmineralizada o destilada suministrada con un electrodo para medir la conductividad específica conectado a una unidad de medición que indica el final del período de inducción.
 - 12.6. En caso de determinación de la estabilidad frente a la oxidación utilizando el método mencionado en el punto 12, subpunto 2, el método de ejecución de la determinación, los reactivos utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método para

calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN 15751.

- 12.7. En caso de determinación de la estabilidad frente a la oxidación utilizando el método mencionado en el punto 12, subpunto 3, el volumen conocido de la muestra a temperatura ambiente se colocará en un recipiente de reacción que contenga oxígeno a una presión de $700 \text{ kPa} \pm 5 \text{ kPa}$ calentado a $140 \text{ }^\circ\text{C}$. La presión en el recipiente disminuirá a medida que se consuma oxígeno para oxidar la muestra y se registrará a intervalos de 1 s hasta que se alcance el punto de ruptura. El tiempo transcurrido desde el comienzo de la determinación hasta el punto de ruptura será el período de inducción a la temperatura de ensayo $140 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$.
- 12.8. En caso de determinación de la estabilidad frente a la oxidación utilizando el método mencionado en el punto 12, subpunto 3, el método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, la precisión del método, el método para calcular y presentar los resultados y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN 16091.
13. En cuanto a la lubricidad, el diámetro de la huella de desgaste (WSD, por su versión en inglés) a $60 \text{ }^\circ\text{C}$ se determinará utilizando la plataforma recíproca de alta frecuencia (HFRR, por su versión en inglés).
 - 13.1. Fijada en un soporte montado verticalmente, la bola de ensayo de acero se presionará con una carga fija contra una placa de acero estacionaria, montada horizontalmente. La bola de ensayo oscilará con una frecuencia y una longitud de carrera fijas. Durante el ensayo, la bola y la placa estarán completamente sumergidas en la muestra de ensayo.
 - 13.2. El diámetro de la huella de desgaste (WSD) generado en la bola de ensayo en condiciones de ensayo estrictamente controladas es una medida de la lubricidad de la muestra de ensayo.
 - 13.3. El método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, la medición del diámetro de la huella de desgaste (WSD) formado en la bola de ensayo, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma de aplicación de la norma EN ISO 12156-1.
14. La viscosidad a $40 \text{ }^\circ\text{C}$ se determinará a través del método siguiente:

- 1) medición del tiempo necesario para que un volumen determinado de la muestra de ensayo fluya bajo la fuerza gravitatoria a través de un viscosímetro capilar de vidrio calibrado, en condiciones repetibles, a una temperatura conocida y estrictamente controlada; o
 - 2) introducción de la muestra de ensayo en celdas de medición de temperatura conocida y estrictamente controlada que consisten en un par de cilindros giratorios y un tubo en *U* oscilante.
- 14.1. En caso de determinación de la viscosidad utilizando el método mencionado en el punto 14, subpunto 1, la viscosidad se calculará multiplicando el tiempo de flujo medido de un volumen constante de líquido entre las líneas del recipiente de medición por una calibración constante del medidor de viscosidad.
- 14.2. En caso de determinación de la viscosidad utilizando el método mencionado en el punto 14, subpunto 1, el método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación y calibración, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma de aplicación de la norma EN ISO 3104.
- 14.3. En caso de determinación de la viscosidad utilizando el método mencionado en el punto 14, subpunto 2, la viscosidad se calculará dividiendo la viscosidad dinámica por la densidad determinada durante el ensayo.
- 14.4. En caso de determinación de la viscosidad utilizando el método mencionado en el punto 14, subpunto 2, el método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma ISO 23581.
15. La composición fraccionada se determinará:
- 1) a presión atmosférica, utilizando un método que consiste en la separación de las fracciones por un proceso de destilación cuyo curso y parámetros dependerán de la composición y las propiedades volátiles previstas de la muestra (grupo 4); o
 - 2) mediante cromatografía de gases, que consiste en introducir la muestra en la columna cromatográfica y separar los hidrocarburos para aumentar el punto de ebullición; o

- 3) a presión atmosférica, utilizando un método de destilación que consiste en calentar el fondo del matraz de destilación que contiene la muestra de ensayo, midiendo y registrando la temperatura y la presión con un aparato de microdestilación automático.
- 15.1. En caso de determinación de la composición fraccionada utilizando el método mencionado en el punto 15, subpunto 1, la muestra de ensayo de 100 ml se destilará en condiciones estrictamente especificadas, según se requiera para el grupo mencionado en el punto 15, subpunto 1, que incluya la muestra, y se observará y registrará la temperatura de destilación y el volumen del condensado obtenido.
 - 15.2. En caso de determinación de la composición fraccionada utilizando el método mencionado en el punto 15, subpunto 1, el volumen del líquido restante en el matraz se medirá después de la destilación y se registrarán las pérdidas cuantitativas en el proceso de destilación. Las lecturas del termómetro se corregirán en función de la presión atmosférica y, a continuación, se efectuarán cálculos basados en estos datos de acuerdo con el tipo de muestra y los requisitos especificados.
 - 15.3. En caso de determinación de la composición fraccionada utilizando el método mencionado en el punto 15, subpunto 1, el método de ejecución de la determinación, el tipo de aparato utilizado y su preparación, y la preparación de la muestra, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecerán en la norma PN-EN ISO 3405.
 - 15.4. En caso de determinación de la composición fraccionada utilizando el método mencionado en el punto 15, subpunto 2, la temperatura de la columna se incrementará de forma repetitiva y la superficie del cromatograma se registrará durante el análisis. El punto de ebullición estará relacionado con el eje temporal de la curva normalizada obtenido del análisis, en las mismas condiciones, de la mezcla de hidrocarburos conocidos con puntos de ebullición que cubran el intervalo de ebullición previsto de la muestra de ensayo. La distribución del punto de ebullición se determinará a partir de estos datos.
 - 15.5. En caso de determinación de la composición fraccionada utilizando el método mencionado en el punto 15, subpunto 2, el método de ejecución de la determinación, el tipo de aparato utilizado y su preparación, y la preparación de la muestra, el método para

calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecerán en la norma PN-EN ISO 3924.

- 15.6. En caso de determinación de la composición fraccionada utilizando el método mencionado en el punto 15, subpunto 3, los datos recogidos por el aparato de microdestilación automática serán tratados por el sistema de tratamiento de datos, convertidos a características de destilación y ajustados a la presión atmosférica.
- 15.7. En caso de determinación de la composición fraccionada utilizando el método mencionado en el punto 15, subpunto 3, el método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma de aplicación de la norma EN 17306.
16. El contenido de ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME, por su versión en inglés) se determinará mediante espectroscopia infrarroja, que consiste en registrar la muestra de ensayo diluida con un disolvente libre de FAME y, a continuación, medir la absorbancia en un pico máximo de aproximadamente $1\ 745\ \text{cm}^{-1} \pm 5\ \text{cm}^{-1}$ y comparándolo con el de las soluciones de ésteres metílicos de ácido graso normalizadas.
- 16.1. El método de ejecución de la determinación, los reactivos y los materiales utilizados, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 14078.
17. El punto de obstrucción filtro frío (CFPP, por su versión en inglés) se determinará a través del método siguiente:
- 1) aspirando la muestra de ensayo a través de un filtro de malla normalizado en la pipeta bajo una presión negativa controlada y a una temperatura reducida en incrementos de $1\ ^\circ\text{C}$ mediante un baño de refrigeración cuya temperatura se baje en pasos hasta que el tiempo de flujo se detenga o disminuya de modo que el tiempo de llenado de la pipeta supere los 60 s o el combustible no fluya completamente hacia el recipiente de medición; o
 - 2) aspirando la muestra de ensayo a través de un filtro de malla normalizado en la pipeta bajo una presión negativa controlada de 2 kPa y a una temperatura reducida en incrementos de $1\ ^\circ\text{C}$ mediante un baño de refrigeración lineal hasta que el

tiempo de flujo se detenga o disminuya de modo que el tiempo de llenado de la pipeta supere los 60 s o el combustible no fluya completamente hacia el recipiente de medición.

- 17.1. En caso de determinación del punto de obstrucción filtro frío utilizando el método mencionado en el punto 17, subpunto 1, el método de ejecución de la determinación, el tipo de aparato utilizado y su preparación y preparación de muestras, el método de obtención de los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN 116.
- 17.2. En caso de determinación del punto de obstrucción filtro frío mencionado en el punto 17, subpunto 2, el método de ejecución de la determinación, el tipo de aparato utilizado y su preparación, y la preparación de la muestra, el método de presentación de los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma de aplicación de la norma EN 16329.
18. La temperatura de turbidez se determinará a través del método siguiente:
 - 1) midiendo la temperatura de una muestra enfriada a una velocidad especificada en un baño de refrigeración y observando su aspecto; o
 - 2) utilizando una técnica de enfriamiento gradual llevada a cabo con tipos automáticos de dispositivos con un método de detección óptica.
- 18.1. La temperatura a la que se observe la turbidez en el fondo de la muestra de ensayo se tomará como temperatura de turbidez de la muestra.
- 18.2. En caso de determinación de la temperatura de turbidez mencionada en el punto 18, subpunto 1, el método de ejecución de la determinación, el tipo de aparato utilizado y su preparación, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 3015.
- 18.3. En caso de determinación de la temperatura de turbidez mencionada en el punto 18, subpunto 2, el método de ejecución de la determinación, el tipo de aparato utilizado y su preparación, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN ISO 22995.
19. El contenido de manganeso se determinará mediante espectrometría de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente, que consiste en disolver una cantidad definida de muestra en un disolvente de hidrocarburos e inyectar esta solución en un espectrómetro.

- 19.1. El contenido de manganeso se calculará en comparación con las concentraciones de referencia.
- 19.2. El método de ejecución del ensayo, el tipo de aparato utilizado y su preparación, el método de ejecución de la determinación, el método para calcular y presentar los resultados, la precisión del método y el método de elaboración del informe de ensayo se establecen en la norma PN-EN 16576.
20. Para interpretar los resultados de los ensayos, se utilizarán los criterios establecidos en la norma PN-EN ISO 4259-2.