

ANEXO 14**RESOLUCIÓN MEPC.108(49)
(adoptada el 18 de julio de 2003)****DIRECTRICES Y ESPECIFICACIONES REVISADAS RELATIVAS A LOS
SISTEMAS DE VIGILANCIA Y CONTROL DE LAS DESCARGAS
DE HIDROCARBUROS PARA LOS PETROLEROS**

EL COMITÉ DE PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO,

RECORDANDO el artículo 38 a) del Convenio constitutivo de la Organización Marítima Internacional, artículo que trata de las funciones que confieren al Comité de Protección del Medio Marino los convenios internacionales relativos a la prevención y contención de la contaminación del mar.

TOMANDO NOTA de que la regla 15 3) a) del Anexo I del Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, en su forma modificada por el correspondiente Protocolo de 1978 (MARPOL 73/78), estipula que los petroleros de arqueo bruto igual o superior a 150 toneladas irán provistos de un sistema de vigilancia y control de las descargas de hidrocarburos aprobado por la Administración, y proyectado e instalado de conformidad con las Directrices y especificaciones relativas a los sistemas de vigilancia y control de las descargas de hidrocarburos para los petroleros, elaboradas por la Organización,

TOMANDO TAMBIÉN NOTA de la resolución A.586(14), titulada "Directrices y especificaciones revisadas relativas a los sistemas de vigilancia y control de las descargas de hidrocarburos para los petroleros", elaboradas con el objeto de implantar la regla mencionada,

TOMANDO NOTA ADEMÁS de la regla 14 del Anexo II del MARPOL 73/78 en relación con el transporte de sustancias paraoleosas de las categorías C y D en los petroleros,

RECORDANDO que mediante la resolución A.886(21) la Asamblea decidió que, para establecer un procedimiento uniforme, el Comité de Protección del Medio Marino y/o el Comité de Seguridad Marítima, según corresponda, se deberían encargar de adoptar o enmendar las normas de funcionamiento y las especificaciones técnicas a las que se hace referencia en el texto sustantivo del MARPOL 73/78 y de otros instrumentos de la OMI,

HABIENDO EXAMINADO en su 49º periodo de sesiones la recomendación presentada por el Subcomité de Proyecto y Equipo del Buque a la luz de las prescripciones del Anexo I del MARPOL 73/78,

1. APRUEBA las Directrices y especificaciones revisadas relativas a los sistemas de vigilancia y control de las descargas de hidrocarburos para los petroleros, cuyo texto constituye el anexo de la presente resolución, y que serán aplicables a los petroleros cuya quilla haya sido colocada, o cuya construcción se halle en una fase equivalente (y a los cuales se llamará en adelante "construidos") el 1 de enero de 2005 o posteriormente;

2. INVITA a los Gobiernos a que apliquen dichas Directrices y especificaciones revisadas cuando aprueben los sistemas de vigilancia y control de las descargas de hidrocarburos que se instalen en virtud de la regla 15 3) a) del Anexo I del MARPOL 73/78 en los petroleros construidos el 1 de enero de 2005 o posteriormente;

ANEXO

DIRECTRICES Y ESPECIFICACIONES REVISADAS RELATIVAS A LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA Y CONTROL DE LAS DESCARGAS DE HIDROCARBUROS PARA LOS PETROLEROS

ÍNDICE GENERAL

- 1 INTRODUCCIÓN
 - 1.1 Objetivo
 - 1.2 Aplicabilidad
 - 1.3 Resumen de las prescripciones
- 2 ANTECEDENTES
- 3 DEFINICIONES
 - 3.1 Sistema de vigilancia y control de las descargas de hidrocarburos
 - 3.2 Sección de control
 - 3.2 Regulador de las descargas en el mar
 - 3.4 Sincronizador de arranque
 - 3.5 Unidad de control
 - 3.6 ppm
- 4 PRESCRIPCIONES RELATIVAS A LA APLICACIÓN
- 5 CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO, SEGURIDAD, CALIBRADO Y FORMACIÓN
- 6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
 - 6.1 Sistema de vigilancia y control de las descargas de hidrocarburos
 - 6.2 Hidrocarbурómetros
 - 6.3 Sistema de muestreo
 - 6.4 Sistema indicador del caudal
 - 6.5 Dispositivo indicador de la velocidad del buque
 - 6.6 Dispositivo indicador de la situación del buque
 - 6.7 Regulador de las descargas en el mar
 - 6.8 Unidad de tratamiento
 - 6.9 Dispositivos de registro
 - 6.10 Presentación de datos
 - 6.11 Otras posibilidades de operación con medios manuales en caso de funcionamiento defectuoso del equipo
 - 6.12 Situaciones de alarma que provocan la detención de la descarga
 - 6.13 Emplazamiento del indicador de alarma

- 7 ESPECIFICACIONES RELATIVAS A LA HOMOLOGACIÓN DEL HIDROCARBURÓMETRO Y DE LA SECCIÓN DE CONTROL DE LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA Y CONTROL DE LAS DESCARGAS DE HIDROCARBUROS PARA LOS PETROLEROS
 - 7.1 Prescripciones relativas a las pruebas
 - 7.2 Procedimientos para la homologación y la certificación
- 8 PRESCRIPCIONES RELATIVAS A LAS PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO EN FÁBRICA
- 9 PRESCRIPCIONES RELATIVAS A LA APROBACIÓN DEL PLAN
- 10 PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LA INSTALACIÓN
- 11 RECONOCIMIENTO DE LA INSTALACIÓN
- 12 PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO A BORDO Y PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIÓN

ANEXO

- Parte 1 - Especificaciones relativas a las pruebas y el funcionamiento para la homologación de hidrocarbúrometros
 - Parte 2 - Especificación de las pruebas ambientales para la homologación del hidrocarbúrometro y de la sección de control de los sistemas de vigilancia y control de las descargas de hidrocarburos
 - Parte 3 - Documentación necesaria para la homologación
- APÉNDICE - Certificado de homologación de los hidrocarbúrometros que se han de utilizar para controlar la descarga de agua contaminada con hidrocarburos de los tanques de carga de los petroleros

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivo

1.1.1 En las presentes Directrices y especificaciones figuran prescripciones relativas al proyecto, la instalación, el rendimiento y la prueba de los sistemas de vigilancia y control de las descargas de hidrocarburos para los petroleros según lo prescrito en la regla 15 3) a) del Anexo I del MARPOL 73/78.

1.1.2 Las presentes Directrices y especificaciones tienen por objeto:

- .1 proporcionar una interpretación uniforme de lo prescrito en la regla 15 3) a) del Anexo I del MARPOL 73/78;
- .2 ayudar a las Administraciones a determinar los parámetros apropiados de proyecto, construcción y funcionamiento relativos a los sistemas de vigilancia y control de las descargas de hidrocarburos para los petroleros, en adelante llamados "sistemas de monitorización", cuando tales sistemas se instalen en los buques que enarboleden el pabellón de sus respectivos Estados;
- .3 definir las prescripciones relativas a la prueba y el rendimiento de los hidrocarbúrometros y de las secciones de control que formen parte de los sistemas de monitorización;
- .4 definir las prescripciones relativas a la aprobación del plan de instalación y a las pruebas de funcionamiento del equipo instalado; y
- .5 proporcionar orientación para el reconocimiento de las instalaciones de a bordo.

1.1.3 Las presentes Directrices y especificaciones se aplican también a los sistemas de monitorización del contenido de hidrocarburos, utilizados para monitorizar ciertas sustancias nocivas líquidas paraoleosas de las categorías C y D que se transportan de conformidad con la regla 14 del Anexo II del MARPOL 73/78. Toda referencia hecha en las presentes Directrices y especificaciones a la monitorización de hidrocarburos será igualmente aplicable a las mencionadas sustancias nocivas líquidas paraoleosas.

1.2 Aplicabilidad

1.2.1 Las Directrices y especificaciones revisadas se aplican a los equipos instalados en los petroleros cuya quilla haya sido colocada, o cuya construcción se halle en una fase equivalente, el 1 de enero de 2005 o posteriormente. Las Directrices y especificaciones aprobadas en virtud de las resoluciones A.393(X), A.496(XII), MEPC.13(19) y A.586(14) no son aplicables a los petroleros a los que se aplican estas nuevas Directrices y especificaciones.

1.2.2 Los equipos instalados en otros petroleros, cuya quilla haya sido colocada o cuya construcción se halle en una fase equivalente antes del 1 de enero de 2005 se ajustarán, ya sea a las prescripciones establecidas en las Directrices y especificaciones aprobadas en virtud de las resoluciones A.393(X), A.496(XII), MEPC.13(19) y A.586(14), según proceda, ya sea a las prescripciones de las presentes Directrices y especificaciones.

1.3 Resumen de las prescripciones

A continuación se resumen las prescripciones relativas a la aprobación de los diversos elementos de los sistemas de monitorización según lo estipulado en las presentes Directrices y especificaciones:

- .1 el hidrocarburoómetro será sometido a prueba de homologación de conformidad con los procedimientos descritos en la parte 1 del anexo;
- .2 el hidrocarburoómetro y la sección de control de los sistemas de monitorización deberán someterse a las pruebas ambientales estipuladas en la parte 2 del anexo;
- .3 la documentación para la aprobación del plan, especificada en la sección 8, se presentará a la Administración antes de que se instale el sistema de monitorización;
- .4 los elementos que componen el sistema serán sometidos en fábrica a las pruebas funcionales especificadas en la sección 8; y
- .5 el sistema de monitorización completo será sometido a un reconocimiento siguiendo los procedimientos establecidos en la sección 11.

2 ANTECEDENTES

2.1 Las prescripciones del Anexo I del MARPOL 73/78 relativas a la monitorización del contenido de hidrocarburos del agua de lastre y del agua de lavado de los tanques de los petroleros se dan en la regla 15 3) a), la cual estipula que en los petroleros de arqueo bruto igual o superior a 150 toneladas se instalará un sistema de monitorización aprobado y que dicho sistema deberá registrar, de manera continua:

- .1 la descarga de hidrocarburos en litros por milla marina; y
- .2 la cantidad de hidrocarburos descargada, o bien el contenido de hidrocarburos del efluente y el régimen de descarga.

En ambos casos, el registro será identificable en cuanto a la hora y fecha y se conservará durante tres años por lo menos.

2.2 La regla 15 estipula asimismo que el sistema se ponga en funcionamiento cuando se efectúe cualquier descarga del efluente en el mar y que sea de tal índole que garantice que toda descarga de mezclas oleosas se detenga automáticamente cuando el régimen instantáneo de descarga de hidrocarburos exceda el valor autorizado por la regla 9 1) a).

3 DEFINICIONES

3.1 Sistema de vigilancia y control de las descargas de hidrocarburos

El sistema de vigilancia y control de las descargas de hidrocarburos, cuya forma abreviada en las presentes Directrices y especificaciones va a ser "sistema de monitorización", es un sistema que monitoriza la descarga en el mar de aguas oleosas de lastre o de otras aguas contaminadas por hidrocarburos, procedentes de las zonas de los tanques de carga, y comprende los elementos enumerados en el párrafo 6.1.4.

3.2 Sección de control

La sección de control del sistema de monitorización es una unidad integrada por los elementos indicados en el párrafo 6.1.4.8.

3.3 Regulador de las descargas en el mar

El regulador de las descargas en el mar es un dispositivo automático que inicia la secuencia necesaria para detener la descarga en el mar del efluente en situaciones de alarma e impide las descargas mientras se mantenga la situación de alarma. Según proceda, este dispositivo podrá instalarse de modo que cierre las válvulas de descarga en el mar o que detenga el funcionamiento de las bombas en cuestión.

3.4 Sincronizador de arranque

El sincronizador de arranque es un dispositivo que impide que las válvulas de descarga empiecen a abrirse o que otros dispositivos equivalentes se activen antes de que el sistema de monitorización esté operando plenamente, si el Convenio prescribe la utilización del sistema de monitorización.

3.5 Unidad de control

3.5.1 La unidad de control es un dispositivo que recibe señales automáticas acerca de:

- .1 el contenido de hidrocarburos del efluente en ppm;
- .2 el caudal de descarga en m³/hora;
- .3 la velocidad del buque en nudos;
- .4 la situación del buque - latitud y longitud
- .5 la fecha y la hora (GMT); y
- .6 el estado del regulador de la descarga en el mar.

3.5.2 La unidad deberá registrar automáticamente los datos especificados en el párrafo 6.9.2.

3.6 ppm

"ppm" significa partes de hidrocarburos por millón de partes de agua, en volumen.

4 PRESCRIPCIONES RELATIVAS A LA APLICACIÓN

En todos los petroleros de arqueo bruto igual o superior a 150 toneladas se instalarán sistemas de monitorización de las descargas de hidrocarburos. Dichos sistemas estarán dotados de una unidad de control, un sincronizador de arranque y un regulador de las descargas en el mar.

5 CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO, SEGURIDAD, CALIBRADO Y FORMACIÓN

5.1 El instrumento se proyectará de modo que el acceso de los usuarios se limite a los mandos esenciales. El acceso a los demás mandos deberá ser posible a efectos de mantenimiento en casos de emergencia y de reparaciones provisionales, si bien para ello será necesaria la ruptura de sellos de seguridad o la activación de algún otro dispositivo que indique que se ha accedido al equipo.

5.2 El proyecto de los sellos será tal que sólo el fabricante o su agente puedan cambiarlos o restituir el sistema a su condición original después de que se hayan efectuado inspecciones y reparaciones permanentes en el equipo.

5.3 La precisión del equipo de monitorización de las descargas de hidrocarburos deberá verificarse durante los reconocimientos de renovación para la obtención de un certificado IOPP. El certificado de calibración por el que se certifica la fecha de la última calibración deberá mantenerse a bordo del buque a disposición de los inspectores.

5.4 El equipo de vigilancia de las descargas de hidrocarburos puede tener varias escalas, según resulte adecuado para el uso previsto. El dispositivo registrador instalado en un medidor que tenga más de una escala deberá indicar cuál se está utilizando.

5.5 Se recomienda dotar a los buques con medios sencillos para comprobar la desviación del cero de los instrumentos, la repetibilidad y la capacidad de puesta a cero.

5.6 La formación de la tripulación deberá incluir la familiarización con el funcionamiento y el mantenimiento del equipo.

5.7 El fabricante especificará claramente el mantenimiento periódico del equipo de vigilancia de las descargas de hidrocarburos en el Manual de instrucciones y mantenimiento. Deberán registrarse todas las tareas de mantenimiento periódico y reparaciones.

6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

6.1 Sistema de vigilancia y control de las descargas de hidrocarburos

6.1.1 El sistema de monitorización deberá poder vigilar y controlar eficazmente la descarga de todo efluente en el mar hecha a través de los conductos para descargas permitidos por la regla 18 que, a juicio de la Administración, sean necesarios para satisfacer las necesidades operacionales del petrolero.

6.1.2 La descarga en el mar de agua de lastre sucia o de agua oleosa procedente de las zonas de carga a través de conductos de descarga no controlados por el sistema de monitorización constituye una infracción del Convenio.

6.1.3 El sistema de monitorización deberá funcionar eficazmente en todas las condiciones ambientales en que normalmente puedan encontrarse los petroleros, y estar proyectado y construido de modo que se ajuste a las especificaciones para pruebas ambientales que se enuncian en la parte 2 del anexo de las presentes Directrices y especificaciones. Además:

- .1 el sistema estará proyectado de modo que no se pueda llevar a cabo ninguna descarga de lastre sucio ni de otra agua oleosa procedente de la zona de los tanques de carga, a menos que el sistema de monitorización se encuentre en la modalidad de funcionamiento normal y se haya seleccionado el punto de muestreo correspondiente;
- .2 preferiblemente el sistema de monitorización muestreará el efluente con un número mínimo de conductos de descarga y estará dispuesto de modo que la descarga en el mar sólo se pueda efectuar por un conducto a la vez;
- .3 cuando se piense utilizar más de un conducto para descargas simultáneas, en cada uno de ellos se instalará un hidrocarbúrometro, junto con un caudalímetro. Estos instrumentos estarán conectados a una unidad de tratamiento común; y
- .4 con objeto de evitar las alarmas disparadas por señales breves de alta concentración de hidrocarburos (picos), indicadoras de regímenes instantáneos de descarga elevados, las señales breves de alta concentración en ppm podrán suprimirse durante un máximo de 10 segundos. Otra posibilidad es suponer el régimen instantáneo de descarga como la media continua correspondiente a los 20 segundos precedentes como máximo, calculada a partir de los valores instantáneos de ppm medidos con el hidrocarbúrometro a intervalos no superiores a cinco segundos.

6.1.4 El sistema de monitorización comprenderá:

- .1 un hidrocarbúrometro que mida el contenido de hidrocarburos del efluente en ppm. Este instrumento deberá ser aprobado de conformidad con lo dispuesto en el anexo de las presentes Directrices y especificaciones y contar con un certificado en el que se tenga en cuenta la variedad de cargas que se transportan;
- .2 un sistema indicador del caudal que mida el régimen de descarga del efluente en el mar;
- .3 un indicador de la velocidad del buque en nudos;
- .4 un indicador de la situación del buque, expresada en longitud y latitud;
- .5 un sistema de muestreo que haga llegar una muestra representativa del efluente al hidrocarbúrometro;

- .6 un regulador de la descarga en el mar que pueda detener esta última;
- .7 un sincronizador de arranque que impida la descarga en el mar de todo efluente a menos que el sistema de monitorización esté funcionando sin limitaciones; y
- .8 una sección de control que a su vez comprenda:
 - .8.1 una unidad de tratamiento que trabaje con las señales de contenido de hidrocarburos del efluente, de caudal del efluente y de velocidad del buque, y que, con estos valores, calcule la cantidad de litros de hidrocarburos descargados por milla marina y en total;
 - .8.2 medios para dar la alarma y para mandar señales de accionamiento al regulador de descarga;
 - .8.3 un dispositivo que registre los datos estipulados en el párrafo 6.9.2;
 - .8.4 un dispositivo de presentación de datos que muestre los datos operacionales obtenidos de modo continuo, de conformidad con el párrafo 6.10;
 - .8.5 un sistema neutralizador manual que se utilizará en caso de fallo del sistema de monitorización; y
 - .8.6 medios para enviar señales al sincronizador de arranque para impedir la descarga de cualquier efluente antes de que el sistema de monitorización comience a funcionar sin limitaciones.

6.1.5 Cada uno de los componentes principales del sistema de monitorización del contenido de hidrocarburos llevará una placa con su nombre que lo identifique mediante el número del plano del conjunto, el número de tipo o de modelo y el número de serie, según proceda.

6.1.6 Si se instala en una zona potencialmente peligrosa, los componentes eléctricos del sistema de monitorización se ajustarán a las medidas de seguridad* adecuadas que se hayan establecido para estas zonas.

6.2 Hidrocarbурómetros

6.2.1 El hidrocarbурómetro deberá cumplir las especificaciones relativas a pruebas y rendimiento establecidas en la parte 1 del anexo de las presentes Directrices y especificaciones y deberá ajustarse a las prescripciones de carácter general de esta subsección.

6.2.2 La precisión de los hidrocarbурómetros proyectados para monitorizar una amplia gama de contenidos de hidrocarburos será tal que las lecturas indiquen el contenido de hidrocarburos de la muestra sometida a prueba con una tolerancia de ± 10 ppm o $\pm 10\%$, si este último valor es mayor. Esta precisión deberá mantenerse dentro de los límites indicados pese a la posible presencia de agentes contaminantes que no sean hidrocarburos, tales como aire arrastrado, herrumbre, barro o arena.

* Especificadas en la publicación 92 de la CEI o en su equivalente.

6.2.3 El hidrocarburoómetro estará concebido de modo que pueda funcionar dentro de los límites indicados en caso que el suministro de energía (electricidad, aire comprimido, etc.) fluctúe en un 10% del valor nominal.

6.2.4 Es conveniente que el tipo de hidrocarburo no influya en la lectura. De hacerlo, no deberá ser necesario calibrar el hidrocarburoómetro a bordo, pero podrán hacerse alteraciones de calibrado prefijadas siguiendo las instrucciones del fabricante. En este último caso se deberá disponer de medios con los que verificar que se ha seleccionado el calibrado correcto para el hidrocarburo en cuestión. La precisión de los valores obtenidos se mantendrá siempre dentro de los límites especificados en 6.2.2.

6.2.5 De acuerdo con lo establecido en el párrafo 1.2.8 de la parte 1 del anexo, el tiempo de respuesta del hidrocarburoómetro no deberá exceder de 20 segundos.

6.2.6 El hidrocarburoómetro podrá trabajar en varias escalas según el uso que se le piense dar. No se deberán utilizar escalas inferiores a 1 000 ppm.

6.2.7 El hidrocarburoómetro tendrá medios sencillos que permitan a los tripulantes del buque comprobar el funcionamiento de los circuitos eléctricos y electrónicos del instrumento introduciendo una señal simulada que corresponda a aproximadamente la mitad del valor máximo de la escala del hidrocarburoómetro. También deberá ser posible que personal competente recalibre el hidrocarburoómetro a bordo del petrolero.

6.2.8 Si se proyecta instalarlo en espacios en los que pueda haber atmósferas inflamables, el hidrocarburoómetro cumplirá con las reglas pertinentes de seguridad aplicables a tales espacios. Todo el equipo eléctrico que forme parte del hidrocarburoómetro irá en una zona no peligrosa, o bien la Administración certificará que puede utilizarse sin riesgos en una atmósfera potencialmente peligrosa. Toda pieza móvil instalada en zonas potencialmente peligrosas estará dispuesta de modo que se evite la formación de electricidad estática.

6.2.9 El hidrocarburoómetro no deberá contener ni utilizar ninguna sustancia de índole peligrosa, a menos que se provean medios adecuados que la Administración considere aceptables para eliminar cualquier riesgo así creado.

6.2.10 El hidrocarburoómetro deberá ser resistente a la corrosión en las condiciones típicas del medio marino.

6.2.11 El hidrocarburoómetro estará construido a base de materiales compatibles con los líquidos que haya que someter a prueba.

6.3 Sistema de muestreo

6.3.1 Los puntos de muestreo estarán situados de modo que se puedan obtener muestras representativas en los conductos de salida utilizados para las descargas operacionales de conformidad con el párrafo 6.1.1. Las sondas de muestreo situadas en los conductos de descarga al mar y en el sistema de tuberías que conecte dichas sondas con el hidrocarburoómetro deberán cumplir las prescripciones establecidas en la presente sección.

6.3.2 Las tuberías y las sondas serán de un material resistente al fuego, a la corrosión y a los hidrocarburos, tendrán la necesaria solidez y contarán con uniones y soportes adecuados.

6.3.3 El sistema estará provisto de una válvula de cierre instalada junto a cada sonda, con la excepción de las sondas que vayan montadas en conductos de carga, en las que habrá que instalar dos válvulas de cierre en serie en el conducto de muestreo; una de éstas podrá ser la válvula telemandada del selector de muestras.

6.3.4 Las sondas de muestreo irán dispuestas de modo que sea fácil retirarlas y, en la medida de lo posible, montadas en un punto accesible de una sección vertical del conducto de descarga. Si es necesario montar las sondas de muestreo en una sección horizontal del conducto de descarga, se comprobará en el reconocimiento de la instalación que la tubería está siempre llena de líquido durante la descarga del efluente. Las sondas de muestreo penetrarán normalmente en el interior de la tubería de descarga a una distancia equivalente a la cuarta parte del diámetro de dicha tubería.

6.3.5 Se instalarán medios permanentes de limpieza por flujo rápido de agua limpia para las sondas y el sistema de tuberías, o se utilizará un método equivalente. Las sondas y las tuberías estarán proyectadas de modo que se reduzca al mínimo el riesgo de que queden obturadas por hidrocarburos, residuos oleosos u otras materias.

6.3.6 La velocidad del líquido en las tuberías será tal que, teniendo en cuenta su longitud, el tiempo total de respuesta entre la alteración producida en la mezcla que se esté bombeando y la correspondiente alteración en la lectura del hidrocarbúrometro sea el menor posible y en ningún caso superior a 40 segundos, incluyendo el tiempo de respuesta del hidrocarbúrometro.

6.3.7 El emplazamiento de las sondas de muestreo en relación con cualquier punto de derivación del flujo hacia un tanque de decantación se seleccionará teniendo en cuenta la necesidad de tomar muestras de agua oleosa en la modalidad de recirculación.

6.3.8 En los medios de accionamiento de la bomba de muestreo o de cualquier otra bomba utilizada en el sistema se tendrán en cuenta las prescripciones de seguridad aplicables al espacio en que esté situada la bomba. Toda perforación de los mamparos que separen una zona peligrosa de otra no peligrosa responderá a un proyecto aprobado por la Administración.

6.3.9 Los medios de limpieza por flujo rápido serán tales que, si es necesario, puedan utilizarse para efectuar pruebas y para estabilizar el hidrocarbúrometro y corregirlo para ponerlo a cero.

6.3.10 No se permitirá que en su retorno al tanque de decantación el agua de muestreo caiga libremente al tanque. En los petroleros provistos de un sistema de gas inerte se dispondrá una junta en U de altura adecuada en las tuberías que vayan a un tanque de decantación.

6.3.11 Para la recogida manual de muestras de la tubería de admisión que va al hidrocarbúrometro se instalará una válvula en un punto situado a continuación de cualquier bomba de muestreo o en un emplazamiento equivalente que la Administración juzgue satisfactorio.

6.4 Sistema indicador del caudal

6.4.1 Para medir el régimen de descarga se instalará un caudalímetro en una sección vertical de un conducto de descarga o en cualquier otra sección de dicho conducto, según proceda, de modo que esté siempre lleno del líquido que se descarga.

6.4.2 El caudalímetro responderá a un principio de funcionamiento idóneo para empleo a bordo y, cuando proceda, deberá poder utilizarse en tuberías de gran diámetro.

6.4.3 El caudalímetro deberá ser apropiado para la gama completa de caudales que puedan darse durante el funcionamiento normal. Tal vez sean necesarios otros medios para cumplir con estas prescripciones, como por ejemplo dos caudalímetros con diferentes escalas, o habrá que reducir la gama de caudales que se utilicen.

6.4.4 El caudalímetro ya instalado tendrá como mínimo una precisión del $\pm 10\%$ del régimen instantáneo de descarga en toda la gama utilizada para descargar el efluente.

6.4.5 Todo componente del caudalímetro que esté en contacto con el efluente será de un material resistente a la corrosión y a los hidrocarburos, y tendrá la necesaria solidez.

6.4.6 Los componentes de medición del caudalímetro estarán proyectados teniendo en cuenta las medidas de seguridad estipuladas para el espacio en que vayan situados.

6.5 Dispositivo indicador de la velocidad del buque

6.5.1 La señal automática de velocidad que requiere un sistema de monitorización la proporcionará el dispositivo* indicador de la velocidad del buque, transmitida por un repetidor. La información sobre la velocidad podrá ser la correspondiente a la velocidad con respecto al fondo o a la velocidad por el agua, según sea el equipo medidor de velocidad instalado a bordo.

6.6 Dispositivo indicador de la situación del buque

6.6.1 El dispositivo que indica la situación del buque constará de un receptor para el sistema mundial de navegación por satélite, un sistema de radionavegación terrenal u otro medio adecuado para determinar y actualizar la situación del buque por medios automáticos que pueda utilizarse en todo momento durante el viaje previsto.

6.7 Regulador de las descargas en el mar

6.7.1 El regulador de descargas al mar deberá poder detener automáticamente la descarga de efluente en el mar, bien cerrando todas las válvulas de descarga necesarias, bien parando todas las bombas necesarias. El regulador de las descargas estará protegido contra fallos de manera que la descarga de cualquier efluente cese cuando el sistema de monitorización no esté funcionando, en situaciones de alarma o cuando falle el sistema de monitorización.

6.8 Unidad de tratamiento

6.8.1 La unidad de tratamiento de una sección de control recibirá, a intervalos que no excedan de cinco segundos, señales del hidrocarburometro, del sistema indicador del caudal y del sistema indicador de la velocidad del petrolero, y calculará automáticamente lo siguiente:

- .1 el régimen instantáneo de descarga de hidrocarburos en litros por milla marina; y

* Véase la "Recomendación relativa a las normas de rendimiento de los dispositivos indicadores de la velocidad y la distancia" (anexo a la resolución A.824(19) enmendada por la resolución MSC.96(72)).

.2 la cantidad total de hidrocarburos descargada por viaje en m³ o litros.

6.8.2 Cuando se excedan los límites fijados en las reglas 9 1) a) iv) y v), la unidad de tratamiento deberá disparar la alarma y enviar al regulador de las descargas la señal de interrupción de la descarga de efluente en el mar.

6.8.3 La unidad de tratamiento contará normalmente con un dispositivo que genere de modo continuo información relativa a la hora y a la fecha. Podrán aceptarse otros medios para recibir de modo automático y continuo información relativa a la hora y a la fecha procedente de una fuente externa.

6.8.4 En caso de fallo del suministro de energía, la unidad de tratamiento retendrá en su memoria los cálculos de la cantidad total de hidrocarburos descargada, la hora y la fecha. Cuando el sistema de monitorización opere con neutralización manual, deberá hacerse una impresión de los datos, pero ésta no se exigirá si, al fallar el suministro de energía, el sistema de monitorización activa el regulador de descargas en el mar para detener la descarga de efluente.

6.9 Dispositivos de registro

6.9.1 El dispositivo de registro deberá tener una impresora digital que, si se prefiere, podrá tener un formato electrónico. Los parámetros registrados deberán aparecer claramente indicados en la hoja impresa. Ésta deberá ser legible y seguir siéndolo después de sacarla del dispositivo de registro, y deberá conservarse durante un mínimo de tres años.

6.9.2 Los datos que se han de registrar automáticamente serán, como mínimo, los siguientes:

- .1 régimen instantáneo de descarga de hidrocarburos (litros por milla marina);
- .2 contenido instantáneo de hidrocarburos en ppm;
- .3 cantidad total de hidrocarburos descargada (en m³ o litros);
- .4 hora y fecha (GMT);
- .5 velocidad del buque en nudos;
- .6 situación del buque expresada en longitud y latitud;
- .7 caudal de efluente;
- .8 estado del regulador de la descarga en el mar o de los medios dispuestos a tal efecto;
- .9 calibrado del selector de tipo de hidrocarburos, cuando proceda;
- .10 estado de la alarma;
- .11 fallos (por ejemplo, interrupción del flujo, avería, etc.); y

- .12 neutralización de funciones automáticas (por ejemplo, neutralización manual, lavado por flujo rápido, calibración, etc.).

En la hoja impresa deberá figurar toda la información que se introduzca manualmente como consecuencia de una operación de neutralización.

6.9.3 Los datos indicados en el párrafo 6.9.2 de las presentes Directrices y especificaciones podrán imprimirse, según proceda, o podrán almacenarse electrónicamente con capacidad de impresión, con la siguiente frecuencia como mínimo:

- .1 cuando se empiece la descarga;
- .2 cuando cese la descarga;
- .3 a intervalos que no excedan de 10 min (salvo cuando el sistema esté en modalidad de espera);
- .4 cuando se produzca una situación de alarma;
- .5 cuando se vuelva a las condiciones normales;
- .6 cuando el cálculo del régimen de descarga experimente una variación de 10 litros por milla marina;
- .7 cuando se seleccione la modalidad de puesta a cero o de calibración; y
- .8 cuando se accione el mando manual.

6.9.4 El dispositivo de registro estará situado en un lugar fácilmente accesible para la persona encargada de la operación de descarga al mar.

6.10 Presentación de datos

6.10.1 Además de ser registrados en forma impresa, los datos deberán presentarse de modo visible, y expresarán al menos los conceptos siguientes:

- .1 régimen instantáneo de descarga de hidrocarburos (en litros por milla marina);
- .2 cantidad total de hidrocarburos descargada (m^3 o litros);
- .3 contenido instantáneo de hidrocarburos (ppm);
- .4 caudal;
- .5 velocidad del buque; y
- .6 el estado del regulador de la descarga al mar.

6.10.2 El dispositivo de presentación de datos se situará en un lugar que la persona encargada de la operación de descarga al mar pueda observar fácilmente.

6.11 Otras posibilidades de operación con medios manuales en caso de funcionamiento defectuoso del equipo

6.11.1 Los otros medios de obtención de datos que habrá que utilizar si se produce un fallo en el sistema de monitorización serán los siguientes:

- .1 hidrocarburoómetro o sistema de muestreo: observación ocular de la superficie del agua contigua a la descarga de efluente;
- .2 caudalímetro: características de descarga de las bombas, etc.;
- .3 dispositivo indicador de la velocidad del buque: revoluciones por minuto de las máquinas principales, etc.;
- .4 unidad de tratamiento: cálculo y registro manuales; y
- .5 regulación de la descarga en el mar: accionamiento manual de las bombas y de las válvulas.

6.12 Situaciones de alarma que provocan la detención de la descarga

En cualquiera de las situaciones indicadas a continuación deberán activarse medios de alarma acústica y visual, y el sistema de monitorización se dispondrá de modo que cese la descarga de efluente en el mar:

- .1 siempre que el régimen instantáneo de descarga de hidrocarburos exceda de 30 litros por milla marina;
- .2 cuando la cantidad total de hidrocarburos descargada sea de $1/30\ 000^*$ de la carga anterior;
- .3 en caso de alguno de los siguientes fallos del funcionamiento del sistema:
 - .3.1 corte de corriente;
 - .3.2 pérdida de la muestra;
 - .3.3 fallo considerable del dispositivo de medición o de registro; o
 - .3.4 cuando la señal enviada por cualquier sensor exceda de la capacidad real del sistema.

6.13 Emplazamiento del indicador de alarma

El indicador de alarma del sistema irá instalado en la cámara de control de la carga, si la hay, y/o en otros lugares donde llame inmediatamente la atención y haga que se tomen medidas.

* Los buques existentes habrán de ceñirse a la regla 9 1) a) v) del Anexo I del MARPOL.

7 ESPECIFICACIONES RELATIVAS A LA HOMOLOGACIÓN DEL HIDROCARBURÓMETRO Y DE LA SECCIÓN DE CONTROL DE LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA Y CONTROL DE LAS DESCARGAS DE HIDROCARBUROS PARA LOS PETROLEROS

7.1 Prescripciones relativas a las pruebas

7.1.1 El hidrocarrurómetro será objeto de prueba por lo que respecta a su aptitud para determinar una amplia gama de contenidos de hidrocarburos y tipos de hidrocarburos, dentro de los límites de precisión especificados en el párrafo 6.2.2. El instrumento, que deberá ser idéntico en todos los aspectos al modelo de producción al que vaya a aplicarse la aprobación, será sometido a pruebas de homologación acordes con las especificaciones relativas a la prueba y el funcionamiento que figuran en la parte 1 del anexo de las presentes Directrices y especificaciones.

7.1.2 El hidrocarrurómetro y la sección de control del sistema de monitorización, que deberán ser idénticos en todos los aspectos a los modelos de producción a los que vaya a aplicarse la aprobación, serán sometidos a pruebas de homologación acordes con las especificaciones relativas a las pruebas ambientales que figuran en la parte 2 del anexo de las presentes Directrices y especificaciones.

7.2 Procedimientos para la homologación y la certificación

7.2.1 Los hidrocarrurómetros que satisfagan en todos los aspectos lo prescrito en las presentes Directrices y especificaciones podrán ser aprobados por la Administración con miras a su instalación a bordo de los petroleros. La aprobación revestirá la forma de un certificado de homologación en el que se consignen los rasgos más importantes del instrumento y todas las limitaciones que restrinjan su uso, para garantizar el rendimiento debido. Este certificado se expedirá utilizando el formato indicado en la parte 3 del anexo de las presentes Directrices y especificaciones. Los petroleros en que se haya instalado un hidrocarrurómetro deberán llevar siempre a bordo una copia del certificado de homologación de ese instrumento.

7.2.2 El certificado de homologación se expedirá refiriéndolo a la aplicación concreta para la que se apruebe el hidrocarrurómetro, esto es, crudos de petróleo, productos "negros", productos "blancos" u otros productos o aplicaciones, según lo consignado en el certificado.

7.2.3 Los hidrocarrurómetros aprobados podrán ser aceptados por otros países para utilización en sus buques, ya sea sobre la base de los primeros ensayos, o bien después de efectuadas nuevas pruebas bajo la supervisión de sus propios representantes. Si un hidrocarrurómetro supera una prueba en un país pero no una prueba similar en otro, ambos países deberán consultarse a fin de llegar a un acuerdo aceptable para ambos.

8 PRESCRIPCIONES RELATIVAS A LAS PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO EN FÁBRICA

8.1 Todo hidrocarrurómetro y toda sección de control de un sistema de monitorización serán sometidos a una prueba de funcionamiento en un banco de pruebas adecuado antes de su entrega. El programa detallado de pruebas de funcionamiento lo elaborará el fabricante teniendo en cuenta las características y funciones de proyecto del equipo de que se trate. Con cada unidad que

se entregue se suministrará un certificado de fabricación debidamente cumplimentado, en el que figure el protocolo de pruebas de entrega.

8.2 La prueba de funcionamiento de un hidrocarburoómetro comprenderá al menos las siguientes operaciones:

- .1 comprobación del caudal, del descenso de la presión o de un parámetro equivalente, según proceda;
- .2 comprobación de todas las funciones de alarma integradas en el hidrocarburoómetro;
- .3 comprobación de todas las funciones de conmutación que se interconecten con otras partes del sistema; y
- .4 comprobación de que los valores medidos son correctos a diversos valores de ppm en todas las escalas de medición y funcionando el instrumento con un hidrocarburo apropiado, o mediante un método equivalente.

8.3 La prueba de funcionamiento de la sección de control del sistema de monitorización comprenderá al menos las siguientes operaciones:

- .1 comprobación de todas las funciones de alarma;
- .2 comprobación de que la unidad de tratamiento de señales y el equipo de registro funcionan correctamente al variar las señales de entrada simuladas de ppm, de caudal y de velocidad;
- .3 comprobación de que se produce la señal de alarma al variar las señales de entrada de modo que se excedan los límites de descarga establecidos en los párrafos 1) a) iv) y 1) a) v) de la regla 9;
- .4 comprobación de que se envía una señal al regulador de descargas en el mar al darse una situación de alarma; y
- .5 comprobación de que se dispara la alarma al variar cada una de las señales de entrada de modo que excedan la capacidad del sistema.

9 PRESCRIPCIONES RELATIVAS A LA APROBACIÓN DEL PLAN

Con antelación suficiente a la proyectada instalación de un sistema de monitorización se preparará y se someterá a la Administración, a fines de aprobación, la documentación adecuada. Esta documentación comprenderá al menos:

- .1 una descripción del sistema de monitorización. Dicha descripción incluirá un croquis de la disposición de bombas y tuberías en el que se indiquen los orificios de salida utilizados para el agua de lastre sucia y para el agua contaminada de hidrocarburos procedentes de la zona de carga, y el sistema descrito habrá de ser compatible con las prescripciones de funcionamiento definidas en los manuales de manipulación de la carga y del lastre de los petroleros. Podrá ser necesario

considerar de modo especial las instalaciones de los petroleros con disposiciones excepcionales de bombas y tuberías;

- .2 manuales sobre el equipo, facilitados por los fabricantes, que incluyan detalles de los principales componentes del sistema de monitorización;
- .3 un manual de operaciones y técnico para el sistema completo de monitorización que se proyecte instalar en el petrolero. El manual tratará de la disposición y el funcionamiento del sistema en su conjunto y describirá concretamente las partes del sistema no comprendidas en los manuales sobre el equipo provistos por el fabricante;
- .4 una indicación, en la sección del manual relativa a las operaciones, de los procedimientos operacionales normales y de los aplicables a las descargas de agua oleosa en caso de funcionamiento defectuoso del equipo;
- .5 la inclusión, en la sección técnica del manual, de la información necesaria (descripción y croquis de la disposición de bombas y tuberías del sistema de monitorización y diagramas del cableado eléctrico/circuitos electrónicos) para poder localizar los fallos, y de instrucciones para llevar un registro del mantenimiento;
- .6 especificaciones técnicas de la instalación que concreten, entre otras cosas, la ubicación y el montaje de los componentes, los medios para mantener la integridad de la separación entre espacios seguros y espacios potencialmente peligrosos, y la disposición de las tuberías de muestreo, con indicación del cálculo del tiempo de respuesta de la muestra a que hace referencia el párrafo 6.3.6. La instalación deberá ajustarse a los criterios de instalación específicos de los fabricantes;
- .7 una copia del certificado de homologación del hidrocarbúrometro y la documentación técnica correspondiente a los otros componentes principales del sistema de monitorización; y
- .8 un procedimiento de prueba y verificación recomendado, concretamente aplicable al sistema de monitorización que se instale. En él se especificarán todas las comprobaciones que el contratista instalador habrá de efectuar al llevar a cabo la prueba de funcionamiento y se dará orientación que sirva al inspector técnico cuando realice a bordo el reconocimiento del sistema de monitorización y confirme que la instalación sigue los criterios de instalación especificados por los fabricantes.

10 PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LA INSTALACIÓN

10.1 La disposición de la instalación a bordo habrá de ser tal que se obtenga el funcionamiento satisfactorio de todo el sistema y se cumplan todas las reglas de seguridad establecidas por la Administración de que se trate.

10.2 La disposición de la instalación deberá ajustarse en cada uno de los casos a lo especificado y aprobado en virtud del procedimiento para la aprobación del plan, que se reseña en la sección 9.

10.3 La disposición de la instalación deberá satisfacer asimismo todas las partes pertinentes de las especificaciones técnicas recogidas en la sección 6 y seguir todas las instrucciones de instalación de los fabricantes para los diversos aparatos y componentes.

11 RECONOCIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

11.1 Verificar que se dispone de la siguiente documentación a bordo en un formato que permita consultarla en todo momento:

- .1 una copia del certificado de homologación del hidrocarbúrometro;
- .2 una declaración de la Administración, o de un laboratorio autorizado por la Administración, que confirme que la sección de control del sistema de monitorización ha sido homologada de conformidad con las especificaciones relativas a las pruebas ambientales que figuran en la parte 2 del anexo;
- .3 manuales sobre el equipo, en relación con los principales componentes del sistema;
- .4 el manual técnico y de funcionamiento aprobado por la Administración, en el que figure una descripción técnica del sistema, los procedimientos operacionales y los procedimientos subsidiarios para casos de funcionamiento defectuoso del equipo;
- .5 las especificaciones de la instalación; y
- .6 los procedimientos de comprobación de la instalación.

11.2 Verificar que el certificado de fábrica está debidamente cumplimentado tanto por lo que respecta al hidrocarbúrometro como a la sección de control del sistema de monitorización.

11.3 Verificar que la instalación del sistema se ha realizado de conformidad con las especificaciones técnicas de instalación aprobadas a que se hace referencia en el párrafo 9.1.6.

11.4 Verificar que:

- .1 el hidrocarbúrometro es idéntico a aquel para el cual se ha expedido el certificado de homologación;
- .2 la instalación del hidrocarbúrometro y de la sección de control del sistema de monitorización se ha efectuado de conformidad con las especificaciones del fabricante relativas al equipo; y
- .3 los orificios de salida están situados en las posiciones indicadas en el dibujo esquemático de la disposición de bombas y tuberías.

11.5 Verificar que la calidad del montaje de la instalación es satisfactoria y, en particular, que las perforaciones de los mamparos se ajustan a las normas pertinentes aprobadas.

11.6 Verificar que el sistema de monitorización funciona bien cuando se somete a prueba de conformidad con los procedimientos aprobados que figuran en la sección 12 de las presentes Directrices y especificaciones.

12 PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO A BORDO Y PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIÓN

La prueba de funcionamiento a que se hace referencia en el párrafo 9.1.8 comprenderá al menos todas las operaciones indicadas a continuación mientras el sistema de monitorización está trabajando con agua:

- .1 verificar que las bombas funcionan bien, que no hay fugas en el sistema de bombas y tuberías de muestreo, que las válvulas de muestreo teleaccionadas funcionan bien, etc.;
- .2 verificar, comprobando el caudal o los descensos de presión, según proceda, que el sistema funciona en condiciones de flujo correctas. Esta prueba se repetirá por separado en cada uno de los puntos de muestreo;
- .3 verificar que los dispositivos de alarma funcionan bien cuando se produce un fallo de funcionamiento fuera del sistema de monitorización, como la falta de flujo de muestreo, de señal del caudalímetro, corte de electricidad, etc.;
- .4 variar manualmente las señales de entrada simuladas mientras el sistema de monitorización funciona con agua y comprobar que los valores y los periodos registrados son correctos. Variar las señales de entrada simuladas introducidas manualmente hasta obtener una situación de alarma, y comprobar que los datos registrados son correctos. Verificar que se acciona el regulador de descargas en el mar y que este accionamiento queda registrado;
- .5 verificar que pueden restablecerse las condiciones normales de funcionamiento cuando el valor del régimen instantáneo de descarga se reduce a menos de 30 litros por milla marina;
- .6 activar el control neutralizador manual y verificar que se efectúa el registro correspondiente y que es posible accionar el regulador de las descargas en el mar;
- .7 desactivar el sistema y verificar que, ya sea la válvula de descarga en el mar se cierra automáticamente, ya sea se paran las bombas correspondientes y que el regulador de las descargas en el mar está desactivado;
- .8 poner en funcionamiento el sistema y comprobar el cero y el medidor de aumento del hidrocarbúmetro según lo indicado en el manual técnico y de funcionamiento; y
- .9 comprobar la precisión del caudalímetro o caudalímetros, bombeando por ejemplo agua en un circuito cerrado en el que se pueda calcular el caudal a partir de la variación de nivel en un tanque. La comprobación se hará con el 50% aproximadamente del caudal nominal del hidrocarbúmetro.

ANEXO

En el presente anexo figuran detalladamente las especificaciones relativas a la prueba y el funcionamiento de los componentes de los sistemas de vigilancia y control de las descargas de hidrocarburos, para los petroleros. El anexo consta de tres partes:

- Parte 1 - Especificaciones relativas a las pruebas y el funcionamiento para la homologación de hidrocarbúrometros
- Parte 2 - Especificaciones relativas a las pruebas ambientales para la homologación del hidrocarbúrometro y de la sección de control de los sistemas de vigilancia y control de las descargas de hidrocarburos
- Parte 3 - Documentación necesaria para la aprobación

PARTE 1 - ESPECIFICACIONES RELATIVAS A LAS PRUEBAS Y EL FUNCIONAMIENTO PARA LA HOMOLOGACIÓN DE HIDROCARBURÓMETROS

1.1 Generalidades

1.1.1 Las presentes especificaciones relativas a la prueba y el funcionamiento para la homologación se refieren a los hidrocarbúrometros de los sistemas de vigilancia y control y de la descarga de hidrocarburos en el mar para los petroleros. Los hidrocarbúrometros pueden someterse a prueba para uno de los distintos usos especificados (crudos, productos negros y productos blancos) y el certificado de homologación deberá indicar claramente el uso o usos aceptables. Además, la sección electrónica y de medición del hidrocarbúrometro será sometida a pruebas ambientales de conformidad con las especificaciones relativas a tales pruebas que figuran en la parte 2 del presente anexo.

1.1.2 Los hidrocarbúrometros sometidos a prueba se ajustarán a todas las prescripciones pertinentes enunciadas en la sección 6 de las presentes Directrices y especificaciones.

1.2 Especificaciones relativas a las pruebas

1.2.1 Los hidrocarbúrometros proyectados para trabajar con una amplia gama de contenidos de hidrocarburos deberán poder medir el contenido real de la muestra que se introduce en el instrumento en cada prueba con una precisión de ± 10 ppm, o de $\pm 10\%$ si este último valor es mayor, y las pruebas se realizarán siguiendo los procedimientos que se detallan en los párrafos 1.2.5 a 1.2.18 de las presentes especificaciones. La precisión deberá mantenerse dentro de esos límites si se trata de contaminantes diferentes a los hidrocarburos y podrá sufrir variaciones de $\pm 10\%$ en los criterios de proyecto respecto del suministro de energía (electricidad y aire comprimido).

1.2.2 En la figura 1 se ilustra esquemáticamente una instalación de prueba para evaluar el funcionamiento de los hidrocarbúrometros. La precisión del instrumento se determinará comparando sus lecturas con las correspondientes a un flujo conocido de hidrocarburos inyectado en un flujo conocido de agua. Las muestras aleatorias que se tomen se analizarán en un laboratorio siguiendo el método expuesto en el párrafo 1.3 de las presentes especificaciones. Los resultados de los análisis se emplearán como referencia y para indicar la variabilidad del

muestreo y del equipo de prueba. El caudal de agua se ajustará de manera que todo el flujo de hidrocarburos-agua pase por el hidrocarbúrometro, exceptuada la porción del flujo en que se efectúe la toma intermitente de muestras aleatorias. Se prestará especial cuidado en mantener un contenido constante de hidrocarburos en el agua que circula por el hidrocarbúrometro. Las bombas dosificadoras de hidrocarburos y agentes contaminantes se regularán a fin de que suministren un flujo estable. Si a bajas concentraciones la inyección de hidrocarburos se hace intermitente, se podrán mezclar previamente los hidrocarburos con agua para obtener un flujo continuo si fuera absolutamente necesario. A fin de reducir a un mínimo los retardos causados por el sistema de muestreo, el punto de inyección de hidrocarburos deberá estar inmediatamente antes del orificio de entrada del hidrocarbúrometro. Cuando se especifique crudo N° 2 para determinadas pruebas, se lo podrá reemplazar por otro crudo parecido a condición de que en todas las pruebas se utilice el mismo hidrocarburo.

1.2.3 Los medios de muestreo serán tales que permitan obtener una muestra homogénea representativa en todas las condiciones de funcionamiento y con todos los contenidos de hidrocarburos que se den en condiciones de funcionamiento. La muestra se obtendrá de la sección de paso del hidrocarbúrometro, pero cuando esto no sea factible se emplearán los medios de muestreo indicados en la figura 2. Se tendrá especial cuidado al realizar la toma de muestras y también para conservarlas a fin de asegurar la validez de los resultados obtenidos.

1.2.4 Si el hidrocarbúrometro tiene un filtro u otro dispositivo para eliminar agentes contaminantes sólidos de la mezcla que haya de someterse a prueba, tal dispositivo deberá considerarse parte del hidrocarbúrometro y estar conectado en todas las pruebas. Una vez realizadas las pruebas con agentes contaminantes mencionadas en el párrafo 1.2.10 se abrirán los dispositivos utilizados para eliminar los agentes contaminantes sólidos de la mezcla, y se examinarán los residuos para determinar que no contienen cantidades apreciables de hidrocarburos.

1.2.5 **Prueba de calibración y puesta a cero** - El hidrocarbúrometro se calibrará y se pondrá a cero de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Luego será sometido a pruebas utilizando el crudo del N° 2 en las siguientes concentraciones, expresadas en ppm: 0, 15, 50, 100, 200 y, a intervalos de 200, hasta llegar al valor máximo de la mayor escala del instrumento, tras lo cual se trazará una curva de calibrado completa. Cada prueba durará 15 min. Al fin de cada una de ellas, se hará pasar agua libre de hidrocarburos por el hidrocarbúrometro durante 15 min y se tomará nota del valor registrado. El instrumento no deberá volver a calibrarse aunque se haya movido el cero.

1.2.6 **Pruebas de respuesta** - Hidrocarburos de diversos tipos - Tras realizar la calibración especificada en el párrafo anterior, el hidrocarbúrometro se someterá a pruebas a concentraciones de 15 ppm, 150 ppm y del 90% de la escala máxima con los hidrocarburos que siguen. Pueden añadirse otras concentraciones si se necesita construir una curva de calibración completa respecto de cada uno de los siguientes hidrocarburos:

PARÁMETROS DE CATEGORÍAS DE CRUDOS¹

Categoría del crudo	Categorías representadas	Parámetros (tolerancias)
1	Densidad - baja Viscosidad - baja Temperatura de fluidez crítica - muy baja Descripción general - base mixta	Densidad*: 790,0-800,0 Viscosidad cinemática**: 2,65 ±5% Temperatura de enturbiamiento***: -2 ±3°C
2	Densidad - media Viscosidad - media Temperatura de fluidez crítica - baja Descripción general - base mixta	Densidad: 852,0-862,0 Viscosidad cinemática: 10,19 ±5% Temperatura de enturbiamiento: -5 ±3°C
3	Densidad - alta Viscosidad - media Temperatura de fluidez crítica - baja Descripción general - nafténico	Densidad: 884,0-894,0 Viscosidad cinemática: 12,9 ±5% Temperatura de enturbiamiento: 5 ±3°C
4	Densidad - muy alta Viscosidad - muy alta Temperatura de fluidez crítica - baja Descripción general - asfáltico	Densidad: 947,0-957,0 Viscosidad cinemática: 1246 ±5% Temperatura de enturbiamiento: 29 ±3°C
5	Densidad - media Viscosidad - alta Temperatura de fluidez crítica - muy alta Descripción general - parafínico	Densidad: 839,0-849,0 Viscosidad cinemática: 3,96 ² ±5% Temperatura de enturbiamiento: 39 ±3°C
6	Fueloil residual para motores marinos- RMG 35	RMG 35. Parámetros con arreglo a ISO 8217: 1996 (cuadro 2)

Notas:

- 1 La referencia para estos parámetros es la publicación N° 8 del *Institute of Petroleum - Petroleum Measurement, ISBN 0 85293 2*.
- 2 Esta viscosidad se registra a 40°C debido a la elevada temperatura de fluidez crítica de este hidrocarburo, lo que impide que su viscosidad cinética pueda medirse a 20°C.
- * Densidad expresada en kg/m³ a 15°C. Este parámetro se obtiene convirtiendo el cuadro 3 de los *Petroleum Measurement Tables - ASTM D 1250-80*.
- ** Viscosidad cinemática (Cst) a 20°C.
- *** Temperatura de enturbiamiento expresada en °C.

Nota: Si no es posible obtener los hidrocarburos mencionados, podrán utilizarse otros que tengan las propiedades indicadas.

Se deberán registrar las características del hidrocarburo y la antigüedad de la muestra. Las muestras utilizadas para fines de aprobación no deberán tener más de 12 meses.

A continuación de cada prueba se hará pasar agua libre de hidrocarburos por el hidrocarburómetro durante 15 min y se registrará el valor obtenido. Si el valor registrado por el hidrocarburómetro correspondiente a un paso cero de hidrocarburos excede de la precisión prescrita, deberá dotarse al instrumento, en fábrica, de un dispositivo de limpieza automática. Si es necesario volver a poner a cero, recalibrar, desarmar o someter a flujo rápido de agua el instrumento para limpiarlo entre pruebas sucesivas, se dejará constancia de ello y del tiempo invertido en la recalibración o en la limpieza y se hará el oportuno registro en el certificado.

1.2.7 Productos a base de petróleo "blanco" - Si se considera que el hidrocarburoómetro es adecuado para productos "blancos" de petróleo, será también sometido a prueba, de manera análoga a la indicada en los párrafos 1.2.5 y 1.2.6, con los siguientes productos:

- .1 gasolina para automóviles;
- .2 keroseno; y
- .3 fueloil de destilación para motores marinos - DMA - ISO 8217:1996 (cuadro 1).

Si se considera que el hidrocarburoómetro es adecuado para cualquiera de las sustancias nocivas líquidas paraoleosas de categoría C y D mencionadas en la lista que figura en las interpretaciones uniformes de la regla 14 del Anexo II del MARPOL 73/78, será asimismo sometido a prueba con cada una de las sustancias respecto de las cuales se requiera la aprobación, de manera análoga a la indicada en los párrafos 1.2.5 y 1.2.6. La bomba desintegradora de alta potencia que muestra la figura 1 deberá mantenerse funcionando a alta velocidad durante esta prueba para ayudar a disolver la fracción adecuada de las sustancias en la corriente de agua.

1.2.8 Tiempo de respuesta - Se hará circular agua libre de hidrocarburos por el hidrocarburoómetro y se volverá a poner a cero. Se pondrá en marcha la bomba inyectora de hidrocarburos, regulada para 100 ppm de crudo N° 2.

Se registrarán e incluirán en el certificado los tiempos de respuesta necesarios para obtener:

- .1 la primera lectura observable;
- .2 63 ppm;
- .3 90 ppm; y
- .4 100 ppm o hasta que el valor se estabilice en el máximo, registrándose el correspondiente valor (en ppm).

Una vez efectuada esta prueba en escala ascendente, se desactivará la bomba inyectora de hidrocarburos y se registrarán e incluirán en el certificado los tiempos de respuesta necesarios para obtener:

- .5 el descenso del valor máximo en medida observable;
- .6 37 ppm;
- .7 10 ppm; y
- .8 el tiempo transcurrido hasta que el valor se estabilice en el mínimo, registrándose el correspondiente valor (en ppm).

El tiempo de respuesta del instrumento, que quedará establecido como igual al promedio del tiempo registrado en la indicación de 63 ppm y el tiempo registrado en la indicación de 37 ppm, deberá ser inferior a 20 segundos.

1.2.9 Pruebas de descalibración por ensuciamiento con hidrocarburos - Se efectuarán dos pruebas con crudo N° 2 para determinar el efecto que tiene el ensuciamiento por hidrocarburos en el desajuste del calibrado. La primera se hará con una concentración del 10% de hidrocarburos y la segunda con una concentración del 100% de hidrocarburos.

Para la prueba con 10% de hidrocarburos, al comienzo se hará pasar agua limpia por el instrumento. Se pondrá en marcha la bomba inyectora de hidrocarburos de alta capacidad, regulada de modo que dé un 10% de hidrocarburos en agua y, transcurrido un minuto, se desactivará.

Para la prueba con 100% de hidrocarburos, al comienzo se hará pasar agua limpia por el instrumento. Luego se interrumpirá el suministro de agua y se dará paso a la concentración del 100% de hidrocarburos durante un minuto, tras lo cual se interrumpirá el suministro de hidrocarburos y se reanudará la circulación de agua limpia.

Al proyectar el equipo de prueba se tomarán las precauciones necesarias para garantizar que los resultados de las pruebas de ensuciamiento por hidrocarburos no sean falseados por el ensuciamiento de las tuberías de muestreo situadas fuera del instrumento.

Se registrarán y se incluirán en el certificado los siguientes tiempos de respuesta correspondientes a ambas pruebas:

- .1 tiempo transcurrido hasta la primera lectura observable;
- .2 tiempo transcurrido hasta obtener 15 ppm;
- .3 tiempo transcurrido hasta obtener 100 ppm;
- .4 tiempo transcurrido hasta que se sobrepase el valor máximo en la escala más alta;
- .5 tiempo transcurrido hasta que el valor vuelva a entrar en el cuadrante en la escala más alta;
- .6 tiempo transcurrido hasta volver a las 100 ppm;
- .7 tiempo transcurrido hasta volver a obtener 15 ppm; y
- .8 tiempo transcurrido hasta que la lectura retorne al cero o se estabilice en el valor mínimo de ppm

Si después de cada prueba de ensuciamiento con hidrocarburos es necesario limpiar el hidrocarbурómetro con flujo rápido de agua para que retorne a cero, se dejará constancia de ello y del tiempo necesario para la limpieza y el recalibrado del hidrocarbурómetro y ambas cosas se registrarán en el certificado.

Finalizadas satisfactoriamente ambas pruebas de ensuciamiento con hidrocarburos, se introducirá una mezcla de 100 ppm de crudo del N° 2 y se anotará y se registrará en el certificado todo posible desajuste del calibrado.

1.2.10 Pruebas de contaminación - Se hará pasar por el hidrocarbúrometro agua impurificada, de la siguiente manera:

- .1 los agentes contaminantes se mezclarán con agua limpia en el tanque de mezclado como sigue:

no menos de 270 ppm de attapulgita en peso (véase la nota a)) y 30 ppm en peso de óxidos de hierro (véase la nota b)). Las sustancias separadas se mezclarán sucesivamente en el tanque de mezclado con arreglo a los siguientes criterios:
- .1.1 la attapulgita, durante un periodo de no menos de 15 min de modo que se forme una suspensión homogénea; los óxidos de hierro, durante un periodo adicional de no menos de 10 min. En el proceso de mezcla se mantendrán en suspensión los agentes contaminantes durante todo el periodo de prueba;
- .2 el hidrocarbúrometro deberá trabajar con una mezcla de agua limpia y crudo N° 2 a una concentración de 15 ppm.
- .3 el suministro de agua deberá pasar de agua limpia a agua contaminada.
- .4 todo desplazamiento de la lectura que presente el hidrocarbúrometro deberá anotarse en el certificado. Dicha lectura deberá situarse en los límites de precisión especificados en 1.2.1;
- .5 la prueba especificada en .2, .3 y .4 *supra* deberá repetirse con concentraciones de hidrocarburos de 100 ppm y 300 ppm; y
- .6 los tanques de mezcla deberán disponer del agua suficiente para asegurar un periodo de prueba eficaz que no sea inferior a 15 min.

Notas:

- a) La attapulgita es un mineral arcilloso de fórmula química $(Mg, Al)_5Si_8O_{22}(OH)_4 \cdot 4H_2O$, estable en agua dulce y en agua salada. El agente impurificador utilizado en la prueba deberá tener una distribución granulométrica en la que, aproximadamente en un 30%, las partículas sean iguales o inferiores a 10 micrones, y las partículas mayores sean de 100 micrones como máximo.
- b) La expresión "óxidos de hierro" se usa aquí para designar el óxido ferroso-férrico negro (Fe_3O_4) con una distribución granulométrica en la que, en un 90%, las partículas sean inferiores a 10 micrones, y las restantes sean, como máximo, de 100 micrones.

1.2.11 Prueba de arrastre de aire

- .1 El hidrocarbúrometro deberá trabajar con una mezcla de agua limpia y crudo N° 2 a una concentración de 15 ppm.
- .2 Se inyectará aire en el circuito de prueba en un punto inmediatamente anterior a la bomba de muestreo o, a defecto de esta bomba, de cualquier otra unidad acondicionadora que se use para preparar la mezcla a fines de medición. La inyección se efectuará con una aguja cuya sección no sea superior a 0,5 mm,

alineada con la dirección en que fluye la muestra. La cantidad de aire inyectado será igual al 1% del caudal nominal de la bomba o de la unidad acondicionadora en el punto de inyección. El aire se suministrará al sistema por medio de inyección directa o con una bomba, a través de un dispositivo medidor adecuado que permita establecer una corriente constante regulable dentro de $\pm 10\%$ de la tasa de inyección necesaria durante un periodo ininterrumpido no inferior a 15 min.

- .3 Se registrará en el certificado toda variación de los valores obtenidos con el instrumento.
- .4 Se repetirán las pruebas indicadas en los apartados 1, 2 y 3 con una concentración de hidrocarburos de 100 ppm y de 300 ppm respectivamente.

1.2.12 Tamaño de las partículas de hidrocarburos - Prueba de la bomba desintegradora. Se hará pasar por el hidrocarbúrometro una mezcla de agua y crudo N° 2 en concentración de 100 ppm. La bomba desintegradora de alta potencia que muestra la figura 1 deberá mantenerse funcionando a diversas velocidades para proporcionar al instrumento partículas de hidrocarburos de distintos tamaños, y al término de la prueba se parará la bomba. Todo efecto que estos tamaños de partícula tengan en las lecturas del hidrocarbúrometro se anotará y se registrará en el certificado. El objeto de esta prueba es demostrar que la precisión del instrumento no se ve afectada en medida significativa por el tamaño de las partículas de hidrocarburos ni por el grado de mezcla de agua e hidrocarburos.

1.2.13 Prueba de temperatura - Se hará pasar por el hidrocarbúrometro una mezcla de agua y crudo N° 2 en concentración de 100 ppm. La temperatura del agua se fijará inicialmente en 10°C y después en 65°C. Si en las especificaciones del fabricante se indica una temperatura máxima de trabajo inferior a 65°C, se hará funcionar el instrumento a dicha temperatura máxima, y tanto esto como cualquier efecto de la temperatura del agua en la lectura del hidrocarbúrometro deberá registrarse en el certificado.

1.2.14 Prueba de presión o de caudal de la muestra - Se hará pasar por el hidrocarbúrometro una mezcla de agua y crudo N° 2 en concentración de 100 ppm. La presión del agua o el caudal de la mezcla se ajustará de modo que tenga un valor igual a la mitad del normal, el valor normal y un valor igual al doble del normal. Se registrará en el certificado todo efecto que tengan estas variaciones en los valores obtenidos con el hidrocarbúrometro. Esta prueba puede exigir modificaciones, según las características del flujo del hidrocarbúrometro.

1.2.15 Prueba de cierre automático - Se hará pasar por el hidrocarbúrometro una mezcla de agua y crudo N° 2 en concentración de 100 ppm. Se pararán las bombas inyectoras de agua e hidrocarburos y el hidrocarbúrometro se dejará en marcha sin efectuar ningún otro cambio. Transcurridas ocho horas, se pondrán en marcha dichas bombas y se regularán de modo que suministren una mezcla de 100 ppm. Se registrarán en el certificado los valores del hidrocarbúrometro medidos antes y después de cada prueba y toda avería que sufra el instrumento. Esta prueba permite determinar el funcionamiento correcto del cierre automático y del dispositivo de alarma.

1.2.16 Prueba de fluctuación de las fuentes de energía - Se hará pasar por el hidrocarbúrometro una mezcla de agua y crudo N° 2 en concentración de 100 ppm. Se elevará la tensión de la energía eléctrica de alimentación hasta un 110% de su valor nominal durante una hora, y luego se reducirá a un 90% de su valor nominal durante otra hora. Todo efecto producido en el funcionamiento del instrumento se registrará en el certificado.

Si para funcionar necesita otros insumos además de electricidad, el hidrocarbúrometro se probará a 110% y 90% de los valores de proyecto correspondientes a tales insumos.

1.2.17 Prueba de variación del calibrado y del cero - Se calibrará y se pondrá a cero el hidrocarbúrometro siguiendo los procedimientos indicados en el manual de instrucciones del fabricante. Luego se hará pasar por él una mezcla de agua y crudo N° 2 en concentración de 100 ppm durante ocho horas y se registrará en el certificado toda variación que sufra el calibrado. A continuación se hará pasar por el hidrocarbúrometro agua libre de hidrocarburos, y toda variación del cero que se haya producido se registrará en el certificado.

1.2.18 Prueba de desactivación y reactivación - El hidrocarbúrometro se dejará desactivado y sin energía eléctrica durante una semana, tras lo cual se conectará y pondrá en marcha siguiendo las instrucciones del fabricante. Tras proceder al calentamiento y calibrado recomendados, se hará funcionar el hidrocarbúrometro durante un periodo de ocho horas, de manera que, alternadamente, pasen por él de hora en hora una mezcla de agua y crudo N° 2 en concentración de 100 ppm y agua libre de hidrocarburos. Después de cada fase de la operación se registrará en el certificado toda variación del cero o variación momentánea. También se registrará en el certificado el tiempo total invertido en aplicar los procedimientos de calentamiento y de calibrado recomendados por el fabricante.

1.2.19 Informe sobre los resultados de las pruebas - El fabricante, cuando solicite la homologación del instrumento, facilitará a la Administración las especificaciones de éste y un diagrama esquemático de las instalaciones de prueba, expresando los datos siguientes en unidades del Sistema métrico internacional:

- .1 tipos y propiedades de los hidrocarburos utilizados en las pruebas;
- .2 detalles de los agentes contaminantes utilizados, mostrándolos, por ejemplo, en forma de certificado del proveedor o de protocolo de las pruebas de laboratorio; y
- .3 resultado de las pruebas y análisis de las muestras aleatorias.

En el apéndice del certificado de homologación deberán registrarse las recomendaciones del fabricante del hidrocarbúrometro respecto de la elección y el uso de agentes de limpieza para el instrumento.

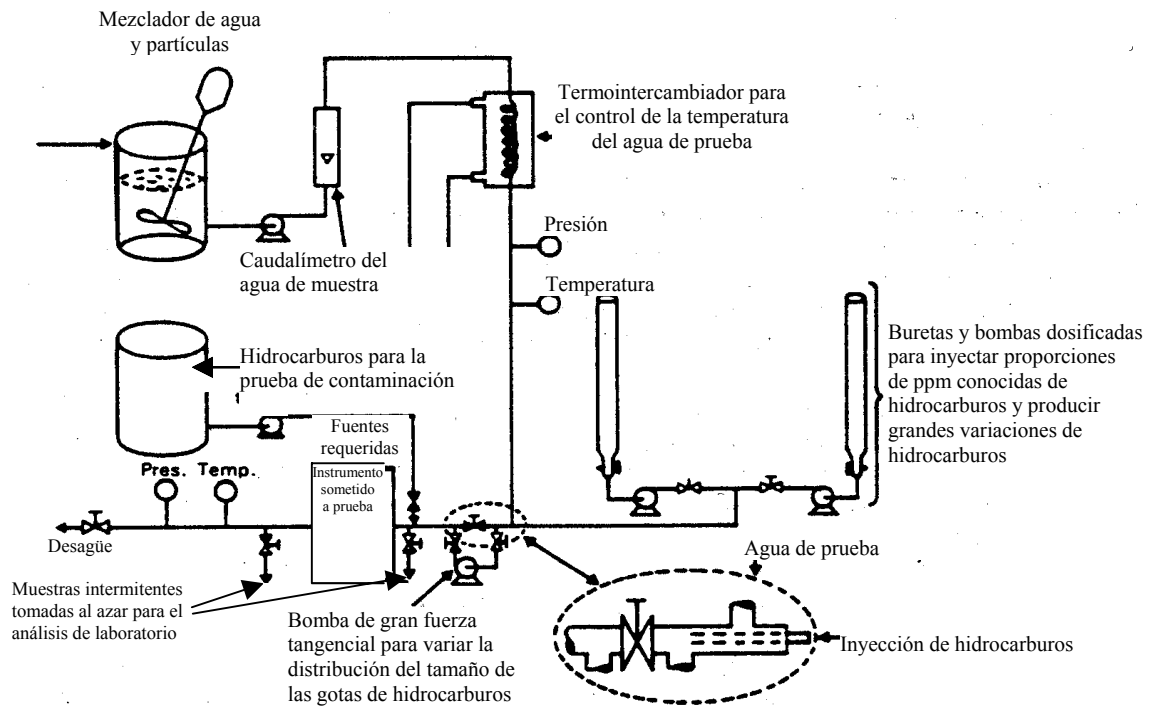
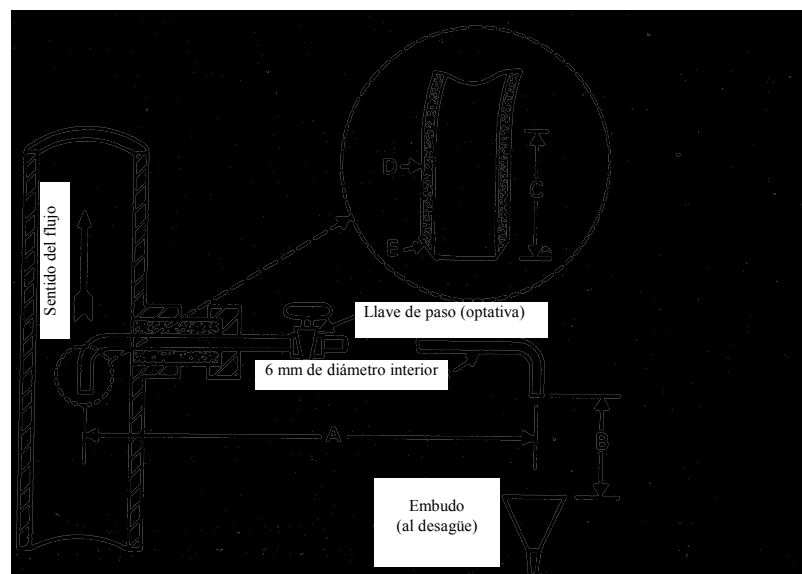


Figura 1 - Equipo de prueba

El tamaño del tanque de mezclado será tal que transcurra un tiempo mínimo de 15 min de prueba antes de su vaciado. Se dispondrán medios adecuados para mezclar y reciclar dentro del tanque de modo que quepa obtener una mezcla homogénea.



- A Distancia A: 400 mm como máximo
- B Distancia B: suficiente para colocar la botella receptora de muestras
- C Dimensión C: tramo recto (no debe ser inferior a 60 mm)
- D Dimensión D: espesor de la pared del tubo (no debe ser superior a 2 mm)
- E Detalle E: corte biselado (30°)

Figura 2 - Dispositivo de prueba con disposición alternativa de muestreo

1.3 Método para determinar el contenido de hidrocarburos

El contenido de hidrocarburos se determinará con arreglo a la Norma Internacional ISO 9377-2:2000 "*Water quality - Determination of hydrocarbon oil index - Part 2: Method using solvent extraction and gas chromatography*" ("Calidad del agua - Determinación del contenido de hidrocarburos - Parte 2: Método de extracción por disolventes y cromatografía de gases"), que especifica un método de muestrear y determinar el índice de hidrocarburos presentes en el agua utilizando extracción por disolventes y cromatografía de gases. Este método se utilizará para determinar las prescripciones sobre el contenido de hidrocarburos reseñadas en las presentes Directrices y especificaciones.

PARTE 2 - ESPECIFICACIÓN DE LAS PRUEBAS AMBIENTALES PARA LA HOMOLOGACIÓN DEL HIDROCARBURÓMETRO Y DE LA SECCIÓN DE CONTROL DE LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA Y CONTROL DE LAS DESCARGAS DE HIDROCARBUROS

2.1 Generalidades

2.1.1 Las especificaciones relativas a las pruebas ambientales para la homologación se refieren a la sección electrónica del hidrocarbурómetro y de la sección de control del sistema de monitorización. La sección de control podrá ser una unidad independiente o estar combinada con la sección electrónica del hidrocarbурómetro.

2.1.2 El equipo sometido a prueba deberá cumplir con todas las prescripciones pertinentes que figuran en la sección 5 de las presentes Directrices y especificaciones.

2.2 Especificaciones para las pruebas

2.2.1 *Prescripciones relativas a las pruebas*

La sección eléctrica y electrónica del hidrocarbурómetro y de la sección de control del sistema de monitorización en la configuración de producción normal será sometida al programa de pruebas ambientales que se indica en las presentes especificaciones, en un laboratorio aprobado a ese fin por la Administración o por la autoridad competente del país del fabricante. El fabricante presentará a la Administración, junto con la solicitud de homologación, una copia del documento de pruebas ambientales en forma análoga a la que se especifica en el párrafo 3.2 de las presentes especificaciones.

2.2.2 *Pormenores de las especificaciones para las pruebas*

El equipo habrá de funcionar satisfactoriamente al concluir cada una de las pruebas ambientales siguientes:

.1 Pruebas de vibración

.1.1 se determinará la resonancia en las siguientes gamas de frecuencias y con la amplitud o aceleración indicadas:

.1.1.1 2 a 13,2 Hz con una amplitud de ± 1 mm; y

.1.1.2 13,2 a 80 Hz con una aceleración de $\pm 0,7$ g.

Dicha determinación se hará en cada uno de los tres planos haciendo variar la frecuencia de las vibraciones con lentitud suficiente para poder detectar la resonancia;

.1.2 el equipo se someterá a vibraciones en los planos en cada una de las principales frecuencias de resonancia durante dos horas;

.1.3 si no hay una frecuencia de resonancia, el equipo se someterá a vibraciones en cada uno de los planos con una frecuencia de 30 Hz y una aceleración de $\pm 0,7$ g durante dos horas;

.1.4 al finalizar las pruebas especificadas en .1.2 o en .1.3 del presente párrafo, se determinará de nuevo la resonancia para comprobar que no se hayan producido cambios importantes en las características de las vibraciones.

.2 Pruebas de temperatura

.2.1 el equipo que pueda instalarse en zonas de cubierta expuestas o en un espacio cerrado sin control ambiental será sometido durante dos horas por lo menos a:

.2.1.1 una prueba de baja temperatura a -25°C ; y

.2.1.2 una prueba de temperatura elevada a 55°C ;

.2.2 el equipo que pueda ir instalado en un espacio cerrado que tenga control ambiental, incluidas las cámaras de máquinas, será sometido durante dos horas por lo menos a:

.2.2.1 una prueba de baja temperatura a 0°C ; y

.2.2.2 una prueba de alta temperatura a 55°C .

Al final de cada una de las pruebas mencionadas en el presente subpárrafo, se pondrá en marcha el equipo y habrá de funcionar normalmente en las condiciones de prueba;

.3 Pruebas de humedad

el equipo se dejará desconectado durante dos horas a una temperatura de 55°C , en una atmósfera con humedad relativa del 90%. Terminado este periodo se pondrá en marcha el equipo y se comprobará que funciona normalmente durante una hora;

.4 Pruebas de protección contra temporal

el equipo que pueda ir instalado en zonas de cubierta expuestas será sometido a pruebas de protección contra temporal de conformidad con la norma IP 56 de la publicación 529 de la CEI u otra equivalente;

- .5 Fluctuaciones en el suministro de energía
 - .5.1 el equipo deberá funcionar satisfactoriamente con:
 - .5.1.1 una variación de tensión de $\pm 10\%$ junto con una variación simultánea de frecuencia de $\pm 5\%$;
 - .5.1.2 una tensión transitoria de $\pm 20\%$ junto con una fluctuación simultánea de frecuencia de $\pm 10\%$, con un tiempo transitorio de recuperación de tres segundos;
- .6 Prueba de inclinación

el equipo deberá funcionar satisfactoriamente con ángulos de inclinación de hasta $22,5^\circ\text{C}$ en cualquier plano respecto de la posición normal de funcionamiento;
- .7 Fiabilidad del equipo eléctrico y electrónico

el fabricante habrá de garantizar la calidad de los componentes eléctricos y electrónicos del equipo y éstos deberán ser adecuados para el fin a que estén destinados.

PARTE 3 - DOCUMENTACIÓN NECESARIA PARA LA HOMOLOGACIÓN

3.1 Certificado de homologación para hidrocarbúrometros

3.1.1 En el certificado de homologación que expida la Administración, en la forma que se indica en el párrafo 3.1.2 *infra*, se hará constar que se han cumplido satisfactoriamente todas las prescripciones relativas a las pruebas enumeradas en la parte I del presente anexo. La Administración podrá expedir un certificado de homologación basado en pruebas efectuadas por separado o en pruebas ya efectuadas bajo la supervisión de otra Administración.

3.1.2 El Certificado de homologación se expedirá en la forma que aparece en el apéndice del presente anexo. En él se indicarán el tipo y el modelo de hidrocarbúrometro al que se refiera con los planos del equipo, debidamente fechados. Cada dibujo llevará los números de las especificaciones del modelo o pormenores de identificación equivalentes. El Certificado habrá de incluir el protocolo completo de las pruebas de funcionamiento en que esté basado. Cuando una Administración expida un certificado de homologación basado en un certificado expedido por otra Administración, dicho certificado hará constar la Administración que efectuó las pruebas del hidrocarbúrometro y llevará adjunta una copia de los resultados de las pruebas originales.

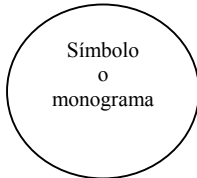
3.2 Formato del protocolo de pruebas ambientales

3.2.1 En el protocolo de pruebas ambientales expedido por el laboratorio que las efectuó habrá de constar que se realizaron satisfactoriamente las pruebas ambientales estipuladas en las presentes Directrices y especificaciones. En el protocolo figurarán al menos los siguientes pormenores:

- .1 identificación del equipo por tipo y número de dibujo debidamente fechado;

- .2 una declaración en la que se consignen las pruebas a que ha sido sometido el equipo, con indicación de los resultados.

3.2.2 El protocolo de pruebas ambientales deberá ir refrendado por la Administración o por una autoridad competente del país del fabricante, confirmando que el laboratorio está autorizado a efectuar tales pruebas. El protocolo también irá firmado y fechado por el encargado del laboratorio.



APÉNDICE

NOMBRE DE LA ADMINISTRACIÓN

**CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN DE LOS HIDROCARBURÓMETROS
QUE SE HAN DE UTILIZAR PARA CONTROLAR LA DESCARGA DE
AGUA CONTAMINADA CON HIDROCARBUROS DE LOS
TANQUES DE CARGA DE LOS PETROLEROS**

Se certifica que el hidrocarburoómetro constituido por el equipo indicado a continuación ha sido examinado y sometido a prueba de conformidad con lo prescrito en la parte 1 del anexo de las Directrices y especificaciones que figuran en la resolución MEPC.108(49) de la OMI. El presente certificado es válido sólo para un hidrocarburoómetro del tipo que se indica a continuación.

Hidrocarburoómetro suministrado por
del tipo y modelo
que comprende:

Unidad medidora y analizadora del contenido de hidrocarburos fabricada por
según especificación/planos de unidad nº.....de fecha

Sección electrónica del hidrocarburoómetro fabricada por
según especificación/planos de unidad nº.....de fecha

* Bomba de alimentación de muestras fabricada por
según especificación/planos de unidad nº.....de fecha

* Unidad acondicionadora de muestras fabricada por
según especificación/planos de unidad nº.....de fecha

El hidrocarburoómetro sirve para:

- * Crudos de petróleo
- * Productos "negros"
- * Productos "blancos"
- * Sustancias nocivas líquidas paraoleosas y otros productos o aplicaciones indicados a continuación.

Todo buque provisto de este equipo deberá llevar siempre a bordo una copia del presente Certificado.

Los datos y los resultados de las pruebas se adjuntan en el apéndice.

Firma

Sello oficial

Administración de

A días del mes de..... de 20.....

* Táchese según proceda.

APÉNDICE

DATOS Y RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE UN HIDROCARBURÓMETRO EFECTUADAS DE CONFORMIDAD CON LA PARTE 1 DEL ANEXO DE LAS DIRECTRICES Y ESPECIFICACIONES QUE FIGURAN EN LA RESOLUCIÓN MEPC.108(49) DE LA OMI

Hidrocarburoómetro presentado por.....

Lugar de la prueba

Método de análisis de las muestras

Muestras analizadas por

Las pruebas ambientales de la sección electrónica del hidrocarburoómetro se han realizado de conformidad con la parte 2 del anexo de las Directrices y especificaciones que figuran en la resolución MEPC.108(49) de la OMI. El equipo funcionó satisfactoriamente al término de cada una de las pruebas especificadas en el protocolo de pruebas ambientales.

		VALORES OBTENIDOS (ppm)			OBSERVACIONES
		Indicados	Medidos	Muestra aleatoria	
CALIBRADO	0	TEMPERATURA DEL AGUA UTILIZADA EN LA PRUEBA °C REPOSICIÓN A SÍ/NO* CERO SÍ/NO*
	15	.....	.....	.....
	50	.....	.....	.....
	100	.....	.....	.....
	200	.....	.....	.....
	400	.....	.....	.....
	600	.....	.....	.....
	800	.....	.....	.....
	1000	.....	.....	.....
	TIPO DE HIDROCARBURO				
PRUEBAS DE RESPUESTA					
Crudo N° 1	15	REPOSICIÓN A SÍ/NO* CERO TIEMPO min RECALIBRADO SÍ/NO* TIEMPO min LIMPIO SÍ/NO* TIEMPO min
	100	.....	.....	.....
90% del valor máximo de la escala =		.....	.....	.....
CERO REGISTRADO		.....	.....	.....
		
Crudo N° 2	15	REPOSICIÓN A SÍ/NO* CERO TIEMPO min RECALIBRADO SÍ/NO* TIEMPO min LIMPIO SÍ/NO* TIEMPO min
	100	.....	.....	.....
90% del valor máximo de la escala =		.....	.....	.....
CERO REGISTRADO		.....	.....	.....
		

* Táchese según proceda.

		VALORES OBTENIDOS (ppm)			OBSERVACIONES
		Indicados	Medidos	Muestra aleatoria	
Crudo N° 3	15	
	100	.....	.....	.....
	90% del valor máximo de la escala	=	.....	.....
	CERO REGISTRADO		.....	.....
					REPOSICIÓN A CERO TIEMPO min RECALIBRADO TIEMPO min LIMPIO TIEMPO min SÍ/NO* SÍ/NO* SÍ/NO* SÍ/NO*
Crudo N° 4	15	
	100	.....	.....	.....
	90% del valor máximo de la escala	=	.....	.....
	CERO REGISTRADO		.....	.....
					REPOSICIÓN A CERO TIEMPO min RECALIBRADO TIEMPO min LIMPIO TIEMPO min SÍ/NO* SÍ/NO* SÍ/NO* SÍ/NO*
Crudo N° 5	15	
	100	.....	.....	.....
	90% del valor máximo de la escala	=	.....	.....
	CERO REGISTRADO		.....	.....
					REPOSICIÓN A CERO TIEMPO min RECALIBRADO TIEMPO min LIMPIO TIEMPO min SÍ/NO* SÍ/NO* SÍ/NO* SÍ/NO*

* Táchese según proceda.

		VALORES OBTENIDOS (ppm)				
		Indicados	Medidos	Muestra aleatoria	OBSERVACIONES	
Fueloil residual para motores marinos	15	.....	.....	.....
	RMG 35- ISO 8217	.....	.....	.....
	100	.....	.....	.....
	90% del valor máximo de la escala	=	.....	.....
	CERO REGISTRADO	.....	.....	.....	REPOSICIÓN A CERO	SÍ/NO*
				TIEMPO	min	
				RECALIBRADO	SÍ/NO*	
				TIEMPO	min	
				LIMPIO	SÍ/NO*	
				TIEMPO	min	
Gasolina para automóviles	15	.....	.....	.....
	100	.....	.....	.....
	90% del valor máximo de la escala	=	.....	.....
	CERO REGISTRADO	.....	.....	.....	REPOSICIÓN A CERO	SÍ/NO*
					TIEMPO	min
				RECALIBRADO	SÍ/NO*	
				TIEMPO	min	
				LIMPIO	SÍ/NO*	
				TIEMPO	min	

* Táchese según proceda.

		VALORES OBTENIDOS (ppm)			OBSERVACIONES
		Indicados	Medidos	Muestra aleatoria	
Keroseno	15	
	100	.....	.....	.....
	90% del valor máximo de la escala	=	.....	.....
	CERO REGISTRADO		.....	.....
			
					REPOSICIÓN A CERO TIEMPO min RECALIBRADO SÍ/NO* TIEMPO min LIMPIO YES/NO* TIEMPO min
Fueloil para motores marinos DMA-ISO 8217	15	
	100	.....	.....	.....
	90% del valor máximo de la escala	=	.....	.....
	CERO REGISTRADO		.....	.....
			
					REPOSICIÓN A CERO TIEMPO min RECALIBRADO SÍ/NO* TIEMPO min LIMPIO SÍ/NO* TIEMPO min

Nota: Si se utilizan otros hidrocarburos con las mismas propiedades que los crudos arriba enumerados, éstos se sustituirán por aquéllos en los lugares que corresponda.

* Táchese según proceda.

**SUSTANCIAS NOCIVAS LÍQUIDAS PARA OLEOSAS Y
OTROS PRODUCTOS O APLICACIONES ***

	VALORES OBTENIDOS (ppm)			OBSERVACIONES
	Indicados	Medidos	Muestra aleatoria	
Nombre del producto: 15 100 90% del valor máximo de la escala = CERO REGISTRADO	REPOSICIÓN A CERO TIEMPO min RECALIBRADO SÍ/NO** TIEMPO min LIMPIO SÍ/NO** TIEMPO min
Nombre del producto: 15 100 90% del valor máximo de la escala = CERO REGISTRADO	REPOSICIÓN A CERO TIEMPO min RECALIBRADO SÍ/NO** TIEMPO min LIMPIO SÍ/NO** TIEMPO min

* Esta página sólo se incluirá en el certificado si el hidrocarrómetro ha sido sometido a prueba con sustancias nocivas líquidas para oleosas de las categorías C o D.

** Táchese según proceda.

TIEMPOS DE RESPUESTA

Segundos

Primera lectura observable

63 ppm ①

Lectura máxima estabilizada o 100 ppm
Primer descenso observable

90 ppm
..... ppm

37 ppm ②

Valor mínimo estabilizado

10 ppm
..... ppm

TIEMPO DE RESPUESTA = $\frac{①+②}{2}$ =

**ENSUCIAMIENTO CON HIDROCARBUROS Y
 DESAJUSTE DEL CALIBRADO**

		segundos	
10%	Prueba con concentración del 10% de hidrocarburos		
	Primera respuesta observable		.....
		15 ppm	.....
		100 ppm	.....
	Fuera de gama en la mayor escala		.....
	Dentro de gama en la mayor escala		.....
		100 ppm	.....
		15 ppm	.....
	Valor mínimo obtenido	..... ppm	.....
	Dígase si hace falta una nueva limpieza SÍ/NO* (Indíquese en qué medida) Tiempo min.		
100%	Prueba con concentración del 100% de hidrocarburos		
	Primera respuesta observable		.....
		15 ppm	.....
		100 ppm	.....
	Fuera de gama en la mayor escala		.....
	Dentro de gama en la mayor escala		.....
		100 ppm	.....
		15 ppm	.....
	Valor mínimo obtenido	..... ppm	.....
	Dígase si hace falta una nueva limpieza SÍ/NO* (Indíquese en qué medida) Tiempo min. Desajuste del calibrado	..... ppm	

* Táchese según proceda.

PRUEBA DE CONTAMINACIÓN

Variación en los valores obtenidos con contaminantes no hidrocarbúricos a 300 ppm, mezclados con agua y con crudo N° 2 en concentraciones de hidrocarburos de:

- 15 ppmppm
- 100 ppmppm
- 300 ppmppm

PRUEBA DE ARRASTRE DE AIRE

Variación en la lectura con 1% de aire arrastrado en agua y con crudo N° 2 añadido en concentraciones de:

- 15 ppmppm
- 100 ppmppm
- 300 ppmppm

PRUEBA REFERIDA AL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DE HIDROCARBUROS

Desajuste en la lectura del hidrocarburoómetroppm

PRUEBA DE TEMPERATURA

Temperatura del agua utilizada en la prueba de calibración °C
Desajuste en la lectura a 10 °Cppm
Desajuste en la lectura a 65 °Cppm

PRUEBA DE PRESIÓN O DE CAUDAL DE LA MUESTRA

Desajuste de la lectura del hidrocarburoómetro al 50% del valor normalppm

Desajuste en la lectura del hidrocarburoómetro al 200% del valor normalppm

Se indicarán, si es necesario, las modificaciones de esta prueba

PRUEBA DE CIERRE

Lectura del hidrocarburoómetro antes del cierreppm

Lectura del hidrocarburoómetro después de la puesta en funcionamiento (periodo mínimo de inacción, 8 horas)ppm

Averías sufridas por el hidrocarburoómetro:

PRUEBA DE FLUCTUACIÓN DE LAS FUENTES DE ENERGÍA

Efectos del 110% de la tensión
Efectos del 90% de la tensión
Efectos del 110% de la presión de aire
Efectos del 90% de la presión de aire
Efectos del 110% de la presión hidráulica
Efectos del 90% de la presión hidráulica

OTRAS OBSERVACIONES

PRUEBA DE VARIACIÓN DEL CALIBRADO Y DEL CERO

Variación en el calibradoppm
Variación del ceroppm

PRUEBA DE PARADA Y DE RECONEXIÓN A LA FUENTE DE ENERGÍA

Variación momentáneappm
Variación del ceroppm
Tiempo de calentamiento y calibradomin

Firma

Fecha

Sello oficial

(Se deberá poner el sello oficial o un signo de identificación equivalente, y la fecha de homologación, en todas las páginas del protocolo de pruebas)
