

Julio 2012

TÍTULO

Especificación para el rendimiento de indicadores de nivel automáticos de un depósito

Specification for the performance of automatic tank contents gauges.

Spécification de performance des jauges automatiques de niveau de réservoir.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 13352:2012.

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE-EN 13352:2003.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 62 *Bienes de equipo industriales y equipos a presión* cuya Secretaría desempeña BEQUINOR.

Editada e impresa por AENOR
Depósito legal: M 26523:2012

© AENOR 2012
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Génova, 6
28004 MADRID-España

info@aenor.es
www.aenor.es

Tel.: 902 102 201
Fax: 913 104 032

42 Páginas

Versión en español

Especificación para el rendimiento de indicadores de nivel automáticos de un depósito

**Specification for the performance of
automatic tank contents gauges.**

**Spécification de performance des jauges
automatiques de niveau de réservoir.**

**Anforderungen an automatische
Tankfüllstandmessgeräte.**

Esta norma europea ha sido aprobada por CEN el 2012-01-28.

Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional. Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales pueden obtenerse en el Centro de Gestión de CEN, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada al Centro de Gestión, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia, Suiza y Turquía.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
CENTRO DE GESTIÓN: Avenue Marnix, 17-1000 Bruxelles

ÍNDICE

	Página
PRÓLOGO	6
INTRODUCCIÓN.....	7
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	7
2 NORMAS PARA CONSULTA	8
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES	8
4 REQUISITOS GENERALES.....	9
4.1 Intervalos de temperaturas.....	9
4.2 Variaciones de las propiedades de productos almacenados.....	10
4.3 Humedad.....	10
4.4 Características de los materiales.....	10
5 REQUISITOS DE LAS PRESTACIONES	10
5.1 Medición de nivel.....	10
5.2 Medición de la temperatura	11
5.3 Detección de agua	11
5.4 Información esencial	11
5.5 Dispositivo indicador.....	12
5.6 Instrucciones del fabricante	12
5.7 Clasificación y designación	12
6 MÉTODOS DE ENSAYO	13
6.1 Toma de muestras	13
6.2 Secuencia de los ensayos	14
6.3 Informe de los ensayos	14
7 MARCADO Y ETIQUETADO.....	14
8 ENSAYO DE LA PROVISIÓN DE INFORMACIÓN ESENCIAL	15
8.1 Objetivo del ensayo	15
8.2 Evaluación.....	15
8.3 Equipo de ensayos	15
8.4 Método de ensayo	15
8.5 Resultados de los ensayos.....	15
9 ENSAYO DE LAS PRESTACIONES DE MEDIDA DE NIVEL Y DE TEMPERATURA.....	15
9.1 Objetivo del ensayo	15
9.2 Evaluación.....	16
9.3 Equipo de ensayos	16
9.3.1 Recipiente de ensayo	16
9.3.2 Recipiente secundario	16
9.3.3 Dispositivo de medición del nivel de referencia (RLMD)	16
9.3.4 Dispositivo de medición de la temperatura de referencia (RTMD)	16
9.3.5 Dispositivos de monitorización	16
9.3.6 ATG	16
9.3.7 Cámara ambiental.....	16
9.3.8 Estabilización de la temperatura	17

9.4	Método de ensayo	17
9.4.1	Programa de ensayos.....	17
9.4.2	Preparación.....	17
9.4.3	La prueba del ensayo	18
9.4.4	Ensayo A de MPE para el nivel.....	18
9.4.5	Ensayo B del MPE para el nivel y la temperatura	20
9.4.6	Ensayo de repetibilidad para el nivel.....	21
9.4.7	Ensayo de la categoría de temperatura del dispositivo indicador	22
9.5	Resultados y análisis de los ensayos	23
9.5.1	Generalidades	23
9.5.2	Ensayo A del MPE para el nivel.....	23
9.5.3	Ensayo B del MPE para la temperatura	24
9.5.4	Ensayo B del MPE para el nivel.....	25
9.5.5	Ensayo de repetibilidad para el nivel.....	26
9.5.6	Ensayo de la categoría de temperatura de la medición del nivel de líquido.....	27
9.5.7	Clasificación del ATG	28
10	ENSAYO DE CAPACIDAD DE DETECCIÓN DE AGUA	29
10.1	Objetivo del ensayo	29
10.2	Evaluación.....	29
10.3	Equipo de ensayo	29
10.4	Ensayo	29
10.4.1	Preparación.....	29
10.4.2	Estabilización.....	30
10.4.3	Procedimiento de ensayo.....	30
10.4.4	Programa de ensayos.....	31
10.5	Resultados de los ensayos.....	31
11	ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES.....	31
ANEXO A (Informativo)	EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD.....	32
A.1	Generalidades	32
A.2	Ensayo de tipo inicial	32
A.3	Control de producción en fábrica	32
A.4	Vigilancia continua.....	33
ANEXO B (Informativo)	INSTALACIÓN DE LOS SENSORES DE MEDIDA.....	34
B.1	Generalidades	34
B.2	Puntos de referencia.....	34
B.3	Seguridad	35
B.4	Protección contra infiltraciones	36
ANEXO C (Informativo)	DESVIACIONES A.....	37
ANEXO D (Informativo)	ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES.....	38
ANEXO E (Normativo)	COMPATIBILIDAD CON LOS COMBUSTIBLES	40
E.1	Ensayos de compatibilidad de los materiales	40
E.2	Ensayo para las partes expuestas a los vapores de los combustibles	40
E.3	Ensayo para las partes en contacto directo con los combustibles	40
BIBLIOGRAFÍA.....		42

PRÓLOGO

Esta Norma EN 13352:2012 ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 393 *Equipos para tanques de almacenamiento y estaciones de servicio*, cuya Secretaría desempeña DIN.

Esta norma europea debe recibir el rango de norma nacional mediante la publicación de un texto idéntico a ella o mediante ratificación antes de finales de septiembre de 2012, y todas las normas nacionales técnicamente divergentes deben anularse antes de finales de septiembre de 2012.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento estén sujetos a derechos de patente. CEN y/o CENELEC no es(son) responsable(s) de la identificación de dichos derechos de patente.

Esta norma anula y sustituye a la Norma EN 13352:2002.

Las modificaciones principales con respecto a la edición anterior son las siguientes:

- líquido de ensayo modificado;
- el requisito relativo a la compatibilidad de los materiales en contacto con los combustibles (se incluyen las mezclas de etanol y biodiesel) y/o sus vapores;
- equipo de ensayo modificado;
- procedimientos modificados para reducir el número de ensayos sin afectar a las prestaciones globales;
- se añaden algunas notas sobre las prestaciones de indicación de presencia de agua que puede asignar para controlar si el combustible es una mezcla de etanol;
- se incluye información relativa a los aspectos medioambientales.

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta norma europea los organismos de normalización de los siguientes países: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia, Suiza y Turquía.

INTRODUCCIÓN

La función principal de un medidor de nivel es medir el nivel del líquido contenido en un depósito de almacenamiento sin necesidad de acceder al depósito y tomar lecturas manuales de la profundidad. El medidor mide parámetros de líquido que pueden incluir altura, masa, temperatura, densidad y presión. Estos parámetros pueden utilizarse entonces para determinar el contenido del depósito. Los métodos para determinar el contenido del depósito, por ejemplo, la medición directa del volumen, no se han tenido en cuenta en esta norma

La necesidad en aumento de un control continuo de los inventarios por razones de seguridad, del funcionamiento eficaz de la instalación y de la protección medioambiental ha hecho que el uso de medidores de nivel sea una solución práctica para cualquier instalación de depósitos. Además, en el caso de productos volátiles, la introducción del control de las emisiones de vapor ha hecho cada vez más difícil el acceso a los depósitos con objeto de medir la profundidad.

Los sistemas de medida automática de depósitos son dispositivos que pueden establecer una interfaz con otros equipos de medida y pueden ser capaces de proporcionar una o más de las funciones siguientes:

Medida básica

Cuando el medidor se utiliza únicamente para confirmar que hay espacio vacío suficiente para admitir el suministro de una cantidad de producto en el depósito o cuando el medidor se utiliza únicamente para medir el contenido de líquido del depósito.

Control de inventarios

Cuando la información del contenido del depósito se utiliza a efectos de contabilización de inventarios. Esta información se puede transferir manualmente o, cuando el medidor forma parte de un sistema integrado, automáticamente.

Comparación automática

Cuando la información del contenido del depósito se utiliza conjuntamente con adiciones y extracciones medidas del contenido del depósito de almacenamiento en un período de tiempo definido, para identificar posibles discrepancias.

Calibración automática

Cuando la información del nivel del depósito en relación con el volumen de aprovisionamiento se utiliza para calcular los datos de calibración del depósito

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma europea especifica los requisitos mínimos de las características para varias clases de medidores automáticos de nivel de un depósito que están limitados a depósitos estáticos fabricados en taller tanto metálicos como no metálicos, enterrados y aéreos, con una altura no superior a 5 m.

Es aplicable a medidores para combustibles (productos) que sean inflamables, que tengan un punto de inflamación de hasta 100 °C pero sin superar este valor, almacenados en instalaciones (por ejemplo, estaciones de servicio) en las cuales se dispense combustible para uso en vehículos y otras formas de transporte. Esta norma europea se aplica a medidores adecuados para uso a temperatura ambiente, y sometidos a variaciones normales de la presión de funcionamiento.

La calibración de los gases licuados no está cubierta por esta norma.

Esta norma europea se refiere a la medición del nivel del producto, a la medición de la temperatura del producto y a la detección de la presencia de agua libre. La detección de agua libre puede verse comprometida por las mezclas de combustibles y alcohol.

NOTA 1 Esta norma no se destina a cubrir las funciones de seguridad (es decir, prevención del sobrellenado, detección de fugas, etc.) Se aplican normas complementarias.

NOTA 2 Esta norma no se destina a cubrir los requisitos legales de metrología.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

EN 228 *Combustibles para automoción. Gasolina sin plomo. Requisitos y métodos de ensayo.*

EN 590:2009+A1:2010 *Combustibles para automoción. Combustibles para motor diesel (gasóleo). Requisitos y métodos de ensayo.*

EN 14214 *Combustibles de automoción. Ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME) para motores diésel. Requisitos y métodos de ensayo.*

EN 15376 *Combustibles para automoción. Etanol como componente de mezclas para gasolina. Requisitos y métodos de ensayo.*

EN 60296 *Fluidos para aplicaciones electrotécnicas. Aceites minerales aislantes nuevos para transformadores y aparata de conexión (IEC 60296).*

EN ISO/IEC 17025:2005 *Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración (ISO/IEC 17025:2005).*

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones siguientes:

3.1 medidor automático del contenido de un depósito, ATG:

Dispositivo capaz, como mínimo, de proporcionar una medición del nivel del líquido contenido en un depósito de almacenamiento sin necesidad de acceso manual a dicho depósito.

3.2 espacio vacío:

Cantidad de producto que puede suministrarse al depósito de forma segura sin que exista riesgo de que se exceda el volumen máximo de llenado de seguridad.

3.3 sensor de medida:

Dispositivo que mide uno o más de los parámetros siguientes: nivel del producto, temperatura del producto y presencia de agua libre.

3.4 sistema de medida:

Sistema combinado de uno o varios sensores de medida y uno o varios dispositivos indicadores asociados.

3.5 dispositivo indicador:

Dispositivo que recibe y muestra las señales de salida recibidas del sensor o sensores de medida. Puede procesar esos datos y visualizar, imprimir o transmitir información según se precise.

3.6 error máximo admisible, MPE:

Valores extremos de un error permitido por las especificaciones, reglamentos, etc. para un instrumento de medida dado.

3.7 intervalo de medida, MR:

Distancia entre los límites de medición superior e inferior dentro de los cuales se cumplen los requisitos de las características.

3.8 legibilidad:

Propiedad de un instrumento de medida cuando el dispositivo indicador se construye de tal manera que su indicación se puede leer sin ambigüedad.

3.9 dispositivo de medición del nivel de referencia, RLMD:

Dispositivo certificado de medición de nivel utilizado para la verificación de las características de los medidores automáticos del contenido de depósitos (ATG).

3.10 dispositivo de medición de la temperatura de referencia, RTMD:

Dispositivo certificado de medición de la temperatura utilizado para la verificación de las características de los medidores automáticos del contenido de depósitos (ATG).

3.11 repetibilidad:

Capacidad de un instrumento de medida de proporcionar indicaciones muy similares para aplicaciones repetidas de la misma medida y bajo las mismas condiciones de medida (publicación ISO).

NOTA 1 a la entrada: Estas condiciones incluyen:

- reducción a un mínimo de las variaciones debidas al observador;
- el mismo procedimiento de medición;
- el mismo observador;
- el mismo equipo de medida, utilizado en las mismas condiciones;
- el mismo lugar;
- repetición a lo largo de un corto período de tiempo.

NOTA 2 a la entrada: La repetibilidad se puede expresar cuantitativamente en términos de las características de dispersión de las indicaciones.

3.12 resolución:

Diferencia más pequeña entre indicaciones de un dispositivo de visualización que se pueda distinguir y que tenga un significado (publicación de ISO).

NOTA 1 a la entrada: Para un dispositivo de visualización digital, este es el cambio en la indicación cuando el dígito menos significativo cambia en un paso.

NOTA 2 a la entrada: Este concepto también es aplicable a un dispositivo registrador.

3.13 lecturas consecutivas:

Lecturas tomadas desde el dispositivo indicador a intervalos de al menos 1 min, teniendo en cuenta el tiempo de refresco del ciclo de medición y de indicación

4 REQUISITOS GENERALES**4.1 Intervalos de temperaturas**

Los componentes de un medidor automático del nivel de un depósito se deben diseñar para funcionar en condiciones atmosféricas, y clasificar según las categorías de temperatura de acuerdo con la tabla 1.

Tabla 1 – Categoría de temperatura

Categoría de temperatura	Intervalo de temperaturas
O	- 25 °C a + 55 °C
P	- 5 °C a + 45 °C
U	- 5 °C a + 30 °C
I	+ 5 °C a + 40 °C

NOTA Las categorías de temperatura están destinadas a cubrir los entornos de los depósitos aéreos, enterrados, en interior y en entorno protegido.

4.2 Variaciones de las propiedades de productos almacenados

Cuando se utilicen uno o varios de los líquidos de prueba siguientes, se deben cumplir los requisitos de las características para medidores automáticos del contenido de depósitos (ATG) de acuerdo con los apartados 5.1 y 5.2:

- Tipo 1 Gasóleo de acuerdo con la Norma EN 590:2009+A1:2010.
- Tipo 2 Aceite para transformadores de acuerdo con la Norma EN 60296.

NOTA 1 Los líquidos de ensayo mencionados anteriormente tienen intervalos definidos de variaciones en sus propiedades físicas.

NOTA 2 Los líquidos de ensayo mencionados anteriormente cubren también las características de la gasolina y los biocombustibles (incluyendo el biodiesel y las mezclas etanol-gasolina) para las mediciones de nivel y temperatura únicamente.

4.3 Humedad

Para todas las clases de sistemas de medida, las prestaciones no se deben ver afectadas por la humedad, es decir, los sensores de medida deben funcionar en condiciones del 95% de humedad sin condensación.

4.4 Características de los materiales

Todos los materiales susceptibles de estar en contacto con los combustibles o sus vapores durante el uso normal de la sonda deben cumplir los requisitos del anexo E para todos los combustibles según sea el apropiado. Los ensayos se deben realizar únicamente para los combustibles previstos por el fabricante para este tipo de sonda.

NOTA El tipo de combustibles para los que la sonda está destinada a utilizarse se puede determinar mediante los documentos que acompañan a la sonda o por una declaración del fabricante. En ausencia de dicha información, los ensayos se realizan para cada fluido de ensayo.

5 REQUISITOS DE LAS PRESTACIONES

5.1 Medición de nivel

Los sistemas de medida se deben clasificar según una de las tres clases, A, B o C, que satisfagan los requisitos de las prestaciones para la medida del nivel de acuerdo con la tabla 2 en todo su intervalo de medida y en el intervalo de temperatura de funcionamiento.

Tabla 2 – Requisitos de las prestaciones para la medición del nivel

Clase	Error máximo admisible (MPE)	Repetibilidad
A	± 1 mm	0,5 mm
B	± 2 mm	1 mm
C	$\pm 1\%$ del intervalo de medida	0,5% del intervalo de medida

El método de ensayo de tipo para la medición del nivel se especifica en el capítulo 9.

5.2 Medición de la temperatura

Cuando se realice la medición de la temperatura media del producto, se deben cumplir los requisitos de las prestaciones para la medición de la temperatura de acuerdo con la tabla 3.

Tabla 3 – Requisitos de las prestaciones para la medición de la temperatura

Clase	Error máximo admisible °C
A	$\pm 1,0$
B	$\pm 2,0$
C	No prescrito

El método de ensayo de tipo para la medición de la temperatura se especifica en el capítulo 9.

5.3 Detección de agua

Cuando se proporcione detección de agua, esta función debe permitir lo siguiente:

5.3.1 Detectar un nivel mínimo de agua libre de 30 mm cuando se ha instalado la muestra en el fondo del depósito.

5.3.2 Indicar la presencia de agua libre dentro de un período de 1 min a partir del momento en que el agua libre alcance el nivel especificado en el apartado 5.3.1 (tiempo de respuesta).

5.3.3 Dejar de indicar la presencia de agua libre dentro de un período de 5 min a partir del momento en que el agua libre descienda por debajo del nivel especificado en el apartado 5.3.1 (tiempo de recuperación).

5.3.4 Activar una alarma dentro de un período de 1 min al detectar la presencia de agua libre a un nivel preseleccionado.

NOTA Para evitar falsas alarmas durante el suministro se permite desactivar la detección de agua.

El método de ensayo de tipo para la detección de agua libre se especifica en el capítulo 10.

5.4 Información esencial

La información disponible para visualización, impresión o transmisión por el dispositivo indicador debe incluir:

- a) la identificación del depósito (para sistemas de varios depósitos);
- b) la identificación del producto (para sistemas de varios depósitos);

- c) el nivel y una indicación del volumen del producto en el depósito y/o espacio vacío con una resolución indicada de acuerdo con la tabla 4;
- d) la fecha y hora de la lectura (si se imprime);
- e) indicación de presencia de agua (si hay instalado un dispositivo de detección de agua);
- f) alarma por nivel alto de agua (si hay instalado un dispositivo de detección de agua);
- g) indicación de desconexión del sensor;
- h) indicación visual de tensión aplicada.

Tabla 4 – Resolución requerida para las indicaciones de nivel y volumen

Clase	Resolución para la medición del nivel	Resolución de indicación de volumen
A	0,1 mm	1 l
B	0,2 mm	1 l
C	0,1%	0,1%

La provisión correcta de la información esencial se debe verificar mediante el procedimiento de ensayo de aprobación de tipo que se describe en el capítulo 8.

NOTA 1 En un sistema de varios depósitos, se puede suministrar un solo dispositivo indicador para los sensores de medida, en cuyo caso debería ser adecuado para conmutarlo de un depósito a otro, o debería conmutar automáticamente entre depósitos, indicando entonces claramente a cuál de los depósitos se refiere la información.

NOTA 2 Para conseguir una medición precisa del volumen, es necesario disponer de una tabla precisa de la capacidad del depósito. Los métodos sugeridos para la generación de tablas de capacidad de depósitos se indican por medio de referencias en el anexo B (informativo).

5.5 Dispositivo indicador

La visualización de la información debe ser estable en los límites de la MPE correspondiente para la clase de prestaciones de la medición (A, B o C) dentro de un intervalo de temperaturas ambientes para el dispositivo indicador. El fabricante debe especificar este intervalo como de categoría O o categoría I, de acuerdo con el apartado 4.1.

5.6 Instrucciones del fabricante

El fabricante debe proporcionar instrucciones para la instalación, posicionamiento exacto del sensor de la sonda, funcionamiento y mantenimiento seguros del sistema automático de medida del depósito.

NOTA Véase el anexo B (informativo) para obtener información adicional.

5.7 Clasificación y designación

5.7.1 Los sensores de medida se deben designar de acuerdo con las clasificaciones siguientes según lo establecido por los métodos de ensayo correspondientes:

- a) Clase de prestaciones de la medición (clase A, B o C de acuerdo con la tabla 2 y la tabla 3);
- b) el intervalo de temperaturas dentro del cual se alcanza esta clase de prestaciones (categorías O, P o U de acuerdo con 4.1);

c) prestación de detección de agua (W representa la conformidad de acuerdo con el 5.3).

Cada una de estas clasificaciones se debe designar con una letra o número de acuerdo con la sintaxis siguiente:

a)	b)	c)
{A}	{O}	
{B}	{P}	[W]
{C}	{U}	

Los elementos encerrados entre llaves { } son obligatorios. Se debe ofrecer una opción de cada una de las clasificaciones.

Los elementos encerrados entre corchetes [] son opcionales.

Por ejemplo, un sensor que consiga la clase de prestaciones B, en el intervalo de temperaturas correspondiente a la categoría U y capaz de detectar la presencia de agua se debería designar como BUW.

Estas designaciones sólo se deben fijar a sensores dentro del intervalo de tamaños de depósitos especificados por el fabricante para los cuales se haya obtenido la aprobación.

5.7.2 Los dispositivos indicadores (considerados separadamente del sensor) se deben designar de acuerdo con las clasificaciones siguientes según lo establecido por los métodos de ensayo correspondientes:

- a) la prestación de la medición (clase A, B o C de acuerdo con la tabla 2 y la tabla 3);
- b) el intervalo de temperaturas dentro del cual se alcanza esta clase de prestaciones (categorías O o I de acuerdo con el 4.1);

Cada una de estas clasificaciones se debe designar con una letra o número de acuerdo con la sintaxis siguiente:

a)	f)
{A}	{O}
{B}	{I}
{C}	

Los elementos encerrados entre llaves { } son obligatorios. Se debe ofrecer una opción de cada una de las clasificaciones.

Por ejemplo, un indicador que alcance una clase de prestación B, en el intervalo de temperaturas correspondiente a la categoría I, se debería designar como BI.

6 MÉTODOS DE ENSAYO

6.1 Toma de muestras

El sistema de medida que se tenga que ensayar debe consistir en una muestra del ATG que incluya sensores de medida que cubran la longitud mayor del sensor de la sonda para la que se desee obtener la aprobación.

6.2 Secuencia de los ensayos

Antes de proceder a la realización de los ensayos, el fabricante debe declarar la clase de prestaciones de la medición para la cual tiene que evaluarse el sistema de medida. Para cada sensor de medida contenido en el sistema de medida que se tenga que ensayar, el fabricante debe declarar también la categoría de temperatura, el intervalo de medidas y si se incluye detección de agua. Para cada dispositivo indicador (si se suministra por separado de los sensores de medida) el fabricante debe declarar también la categoría de temperatura correspondiente.

El dispositivo a ensayar se debe someter a tres ensayos, seleccionándose las zonas de los parámetros de ensayo en cada caso de acuerdo con los intervalos correspondientes declarados por el fabricante.

Estos ensayos se deben realizar en el orden siguiente:

- ensayo de provisión de información esencial de acuerdo con el capítulo 8;
- ensayo de prestaciones de la medición de nivel y temperatura de acuerdo con el capítulo 9;
- ensayo de capacidad de detección de agua de acuerdo con el capítulo 10, en su caso.

6.3 Informe de los ensayos

Los resultados de los tres ensayos de acuerdo con el apartado 6.2 se deben recoger en un informe de ensayos de acuerdo con el apartado 5.10 de la Norma EN ISO/IEC 17025:2005. Este informe debe incluir como mínimo la información siguiente:

- a) identificación del ATG y detalles de la longitud de los sensores ensayados; estableciendo que la homologación se aplica a todas las longitudes del sensor hasta la longitud del sensor ensayado.
- b) fecha de fabricación del producto;
- c) fechas de comienzo y terminación de cada ensayo;
- d) referencia a esta norma y a los métodos de ensayo utilizados;
- e) cualquier variante de cualquier método de ensayo;
- f) la clase de prestaciones de la medición evaluada;
- g) tipos de los líquidos de ensayo utilizados;
- h) categoría de temperatura aplicada al sensor o sensores de medida;
- i) categoría de temperatura aplicada al dispositivo indicador (si procede);
- j) si se ha realizado el ensayo de capacidad de detección de presencia de agua;
- k) los resultados de cada ensayo indicando "Pasa" o enumerando los fallos por excepción en cada caso.

7 MARCADO Y ETIQUETADO

El fabricante debe marcar de forma clara e indeleble cada sensor de medida y/o dispositivo indicador, bien directamente en el producto o mediante una etiqueta adhesiva, la información siguiente:

- nombre, marca comercial o marca de identificación del fabricante;
- año de fabricación, o número de serie o número de lote;
- número de esta norma europea, EN 13352, seguido de la designación de acuerdo con lo definido en el apartado 5.7;
- marcado obligatorio, si es necesario.

Las características esenciales, cuyo reconocimiento y observancia asegurarán que los equipos eléctricos se utilicen con seguridad en la aplicación para la que se han fabricado, se debe marcar en el equipo o, si esto no es posible, en una nota de acompañamiento.

8 ENSAYO DE LA PROVISIÓN DE INFORMACIÓN ESENCIAL

8.1 Objetivo del ensayo

Se ensaya la disponibilidad de la información esencial según lo indicado en el apartado 5.4. La disponibilidad se debe verificar bien mediante la información visualizada o impresa en el dispositivo indicador o bien mediante su transmisión a un dispositivo indicador, pantalla o impresora remota (dependiendo del diseño del sistema).

8.2 Evaluación

Cuando el equipo se haga funcionar de acuerdo con las instrucciones del fabricante, cada elemento de la información esencial está disponible bien en el dispositivo indicador o en el dispositivo indicador remoto, pantalla o impresora a la cual se transmita.

La información en forma de texto se debe poder leer en el idioma seleccionado para comunicar la información. De forma similar, se deben poder leer todos los iconos o indicaciones utilizados. Las alarmas audibles son suplementarias a la comunicación de las advertencias por medios visuales.

8.3 Equipo de ensayos

El fabricante debe suministrar un sistema de medida. Cuando el dispositivo indicador no proporcione toda la información esencial, el fabricante debe suministrar también los dispositivos adicionales que sean necesarios para proporcionar todos los elementos que falten. Para un sistema de medida múltiple, se deben suministrar como mínimo dos sensores.

8.4 Método de ensayo

El sistema se debe instalar y poner en marcha de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Cada uno de los elementos de información esencial se debe obtener del dispositivo indicador, pantalla o impresora, bien localmente o bien remotamente, de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La alarma de nivel alto de agua y la alarma de pérdida del sensor se deben simular creando las condiciones adecuadas.

8.5 Resultados de los ensayos

A partir de los resultados registrados, se debe verificar la disponibilidad de cada uno de los elementos de información esencial según la lista del apartado 5.4.

9 ENSAYO DE LAS PRESTACIONES DE MEDIDA DE NIVEL Y DE TEMPERATURA

9.1 Objetivo del ensayo

El objetivo del ensayo de tipo es clasificar las prestaciones del medidor automático de nivel de un depósito (ATG) en la medición del nivel y temperatura del producto, de acuerdo con los requisitos de prestaciones de una de las tres clases especificadas en los apartados 5.1 y 5.2. Se deben realizar ensayos para determinar:

- i) el error máximo admisible en la medición del nivel del producto;
- ii) la repetibilidad de la medición del nivel del producto;
- iii) el error máximo admisible en la medición de la temperatura.

Los ensayos se deben llevar a cabo en los intervalos de temperaturas nominales del sensor de medida y del dispositivo indicador, para verificar que la clase nominal de prestaciones se mantiene a lo largo de estos intervalos.

9.2 Evaluación

Los valores de prestaciones obtenidos por el medidor automático de nivel de un depósito (ATG) se deben analizar y comparar con las especificaciones de las prestaciones para las tres clases, A, B y C. Se considerará que el ATG ha superado los ensayos correspondientes a una clase específica si los valores de prestaciones obtenidos son iguales o mejores a los especificados para dicha clase.

9.3 Equipo de ensayos

9.3.1 Recipiente de ensayo

Un recipiente adecuado para el montaje del medidor automático de nivel del depósito (ATG), dispositivo de medición de la temperatura de referencia (RTMD) y de los dispositivos de medición del nivel de referencia (RLMD) que se mencionan más adelante.

NOTA Debería tenerse un cuidado especial con el montaje del RLMD, ya que su posición de montaje no debería cambiar debido a variaciones de la temperatura ambiente.

9.3.2 Recipiente secundario

Si se usa un recipiente secundario, debe tener al menos la misma capacidad que el recipiente de ensayo, junto con una bomba y mangueras adecuadas para transferir líquido a y desde el recipiente de ensayo.

9.3.3 Dispositivo de medición del nivel de referencia (RLMD)

El RLMD debe tener valores característicos tres veces superiores a los valores indicados en la tabla 2 para ATG de clase A.

9.3.4 Dispositivo de medición de la temperatura de referencia (RTMD)

El RTMD debe tener valores característicos tres veces superiores a los valores indicados en la tabla 3 para ATG de clase A. El dispositivo debe constar de un rango vertical de sensores de temperatura a lo largo de la altura del recipiente de ensayo, con una separación de $30 \text{ cm} \pm 1 \text{ cm}$ entre los sensores de temperatura.

9.3.5 Dispositivos de monitorización

Un dispositivo de medición de la temperatura para monitorizar la temperatura ambiente en la zona donde se estén realizando ensayos con el ATG.

9.3.6 ATG

Para un medidor automático del nivel de un depósito sometido a ensayo en el que no se muestre normalmente una lectura del nivel, se deben adoptar medidas especiales a efectos de ensayo. Para el ensayo de prestaciones de medida de temperatura, es posible utilizar un sensor de sonda distinto con una longitud menor (es decir, 0,8 m) que se pueda instalar en una cámara atmosférica normalizada.

9.3.7 Cámara ambiental

Una cámara ambiental para montar el ATG, el dispositivo de medición del nivel de referencia (RLMD) y el dispositivo de medición de la temperatura de referencia (RTMD) y/o el dispositivo indicador mientras esté conectado a los sensores de medida. La temperatura de la cámara se debe controlar con una precisión de $\pm 1 \text{ K}$ dentro de un intervalo de temperaturas comprendidas entre -25 °C y $+55 \text{ °C}$. La cámara debe estar provista de medios adecuados para leer la pantalla del dispositivo indicador mientras la cámara y el dispositivo indicador se encuentren en funcionamiento.

9.3.8 Estabilización de la temperatura

El recipiente de ensayo se considera que está estabilizado a una temperatura dada cuando la diferencia entre las lecturas procedentes de cualquiera de los sensores sumergidos del RTMD no sea superior a $\pm 0,2$ K, a lo largo de un período de 10 min.

9.4 Método de ensayo

9.4.1 Programa de ensayos

El procedimiento para el ensayo de tipo para mediciones de nivel y temperatura debe constar de las etapas siguientes:

- preparación del ensayo que incluye la instalación y puesta en marcha del ATG sometido al ensayo;
- una prueba del ensayo para verificar que el ATG está funcionando correctamente;
- ensayo A de error máximo admisible (MPE) para el nivel en el que se toman las mediciones para verificar las características del ATG en relación con el error de nivel máximo admisible según lo indicado en el capítulo 5. El ensayo se debe realizar en condiciones de referencia (temperatura ambiente) para diferentes niveles;
- ensayo B de error máximo admisible (MPE) para el nivel y la temperatura en los que se toman las mediciones para verificar las características del ATG en relación con el error de nivel y temperatura máximo admisible según lo indicado en el capítulo 5. El ensayo se debe realizar utilizando temperaturas variables en el líquido de ensayo a nivel medio. Este ensayo se puede realizar con una sonda corta;
- el ensayo de repetibilidad para el nivel en el que se toman las mediciones para verificar las características del ATG en relación con la repetibilidad según lo indicado en el capítulo 5. El ensayo se debe realizar en condiciones de referencia (temperatura ambiente) para distintos niveles del líquido de ensayo;
- el ensayo de estabilidad en el que se toman las mediciones para verificar las prestaciones del dispositivo indicador en relación con el error de nivel máximo admisible según lo indicado en el capítulo 5. El ensayo se debe realizar utilizando temperaturas variables.

En la tabla 5 se resume el programa de ensayos:

Tabla 5 – Resumen del programa de ensayos

Nº	Prueba	Nivel	Temperatura
1	preparación	no aplicable	9.4.2
2	prueba del ensayo	60% del MR	temperatura ambiente
3	ensayo A de MPE (L)	Variable	temperatura ambiente (20 ± 1) °C
4	ensayo B de MPE	fijo	variable
5	ensayo repetibilidad (L)	entre 30% y 60% del MR	(20 ± 1) °C
6	ensayo de estabilidad	60% del MR	variable

9.4.2 Preparación

El sensor de medida sometido a ensayo se debe montar en el recipiente de ensayo de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante. Siempre que sea posible, se deberían utilizar los materiales de la instalación del fabricante. El sensor de medida sometido a ensayo se conecta al dispositivo indicador sometido a ensayo, que está situado en condiciones ambientales de laboratorio. Se debe aplicar entonces tensión al ATG y éste se debe poner en marcha de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Después de la instalación y puesta en marcha, el recipiente de ensayo se debe llenar con el líquido de ensayo hasta su máximo nivel. Se toman tres lecturas de nivel consecutivas procedentes del RLMD y la lectura de nivel del ATG se ajusta para que sea igual a la del RLMD.

Los dispositivos de monitorización de las condiciones ambientales se deben instalar en la proximidad de los componentes del ATG, de tal manera que se puedan monitorizar las condiciones ambientales. Los monitores se utilizan mientras duren los ensayos para asegurar la realización de todos los ensayos dentro de un intervalo de temperaturas comprendidas entre + 15 °C y + 35 °C, un intervalo de humedades comprendidas entre el 25% y el 75% sin condensación y un intervalo de presiones comprendidas entre 860 mbar y 1 060 mbar.

9.4.3 La prueba del ensayo

El objeto de la prueba del ensayo es establecer que el ATG está funcionando correctamente. Con el ATG sometido a ensayo en perfectas condiciones de funcionamiento, el recipiente de ensayo se llena con el líquido de ensayo hasta un nivel correspondiente al 60% del intervalo de mediciones del ATG. Se deja entonces que se establezca el nivel del producto en el recipiente de ensayo hasta que la lectura del RLMD sea estable dentro de 1/3 del MPE de nivel correspondiente al ensayo. Después de la estabilización, se toman tres lecturas de nivel consecutivas del RLMD y del ATG. Se calculan individualmente las medias de los conjuntos de lecturas del RLMD y del ATG. La lectura del nivel medio del ATG, cuando se compare con la lectura del nivel medio del RLMD, debe estar dentro de la zona del error máximo admisible del ATG para la clase en cuestión, más el error máximo admisible correspondiente al RLMD.

A continuación, se debe dejar que el recipiente de ensayo se siga estabilizando a la temperatura ambiente. Después de la estabilización, se deben tomar tres lecturas de temperatura consecutivas del RTMD y del ATG. Se calculan individualmente las medias de los conjuntos de lecturas del RTMD y del ATG. La lectura de la temperatura media del ATG, cuando se compare con la lectura de la temperatura media del RTMD, debe estar dentro de la zona del error máximo admisible del ATG para la clase en cuestión más, el error máximo admisible correspondiente al RTMD.

9.4.4 Ensayo A de MPE para el nivel

9.4.4.1 Generalidades

El intervalo de medidas del ATG, de acuerdo con lo especificado por el fabricante, se divide en 12 zonas de acuerdo con la tabla 6.

Tabla 6 – Definición de las zonas de medición de nivel

Zona	Intervalo
Zona nº 1	0 ⁺¹ ₀ % del intervalo de medidas del ATG
Zona nº 2	5% a 10% del intervalo de medidas del ATG
Zona nº 3	11% a 20% del intervalo de medidas del ATG
Zona nº 4	21% a 30% del intervalo de medidas del ATG
Zona nº 5	31% a 40% del intervalo de medidas del ATG
Zona nº 6	41% a 50% del intervalo de medidas del ATG
Zona nº 7	51% a 60% del intervalo de medidas del ATG
Zona nº 8	61% a 70% del intervalo de medidas del ATG
Zona nº 9	71% a 80% del intervalo de medidas del ATG
Zona nº 10	81% a 90% del intervalo de medidas del ATG
Zona nº 11	91% a 95% del intervalo de medidas del ATG
Zona nº 12	100 ⁺¹ ₀ % del intervalo de medidas del ATG

Se deben realizar dos mediciones a un nivel de ensayo seleccionado aleatoriamente dentro de cada zona. Una medición se realiza durante el llenado del recipiente y la otra se realiza durante su vaciado. El ensayo consiste en un ciclo de llenado/vaciado, durante el cual el líquido de ensayo se mantiene a una temperatura ambiente y estable dentro de $(\pm 1)^\circ\text{C}$.

Se registrarán durante el ensayo las temperaturas de los sensores individuales para asegurar que la estratificación no sea en ningún momento superior a 3 K.

Las mediciones de nivel se deben realizar utilizando el procedimiento siguiente:

9.4.4.2 Llenado

La primera parte de un ciclo debe consistir en el registro de los parámetros ambientales medidos por los monitores correspondientes. También se debe registrar el líquido de ensayo utilizado para el ciclo y la temperatura media del producto medida por el RTMD.

Comenzando con el recipiente vacío, se bombea el líquido de ensayo hasta alcanzar un nivel situado en la zona número 1. Se debe dejar entonces que el recipiente de ensayo que se estabilice hasta que la lectura del RLMD sea estable dentro de un tercio del MPE para el ensayo. Si la lectura del ATG no se estabiliza dentro del MPE para el ensayo dentro de un período de 1 min, se considera que el dispositivo no ha superado el ensayo.

Si el nivel es estable, se registran tres lecturas de nivel consecutivas, tanto del ATG como del RLMD. Se calcula la media de las tres lecturas del ATG que se registra como L_{F1} . La media de las tres lecturas del RLMD se registra como R_{F1} .

Se bombea líquido de ensayo al recipiente de ensayo hasta alcanzar un nivel dentro de la zona nº 2. Se debe dejar entonces que el recipiente de ensayo que se estabilice hasta que la lectura del RLMD sea estable dentro de un tercio del MPE para el ensayo. Si la lectura del ATG no se estabiliza dentro del MPE para el ensayo dentro de un período de 1 min, se considera que el dispositivo no ha superado el ensayo. Después de estabilizarse el nivel, se debe registrar la temperatura media del producto.

Si el nivel es estable, se registran tres lecturas de nivel consecutivas, tanto del ATG como del RLMD. Se calcula la media de las tres lecturas del ATG que se registra como L_{F2} . La media de las tres lecturas del RLMD se registra como R_{F2} .

El ciclo de llenado, estabilización y registro se debe repetir hasta hacer las mediciones dentro de las zonas 3 a 12 obteniéndose las medidas L_{F3} a L_{F12} y R_{F3} a R_{F12} .

9.4.4.3 Vaciado

Con un nivel estable dentro de la zona 12, se registran tres lecturas de nivel consecutivas, tanto del ATCG como del RLMD. Se calcula la media de las tres lecturas del ATCG que se registra como L_{E1} . La media de las tres lecturas del RLMD se registra como R_{E1} .

Se extrae líquido de ensayo del recipiente de ensayo hasta alcanzar un nivel dentro de la zona nº 11. Se debe dejar entonces que el recipiente de ensayo se estabilice hasta que la lectura del RLMD sea estable dentro de un tercio del MPE para el ensayo. Si la lectura del ATG no se estabiliza dentro del MPE para el ensayo dentro de un período de 1 min, se considera que el dispositivo no ha superado el ensayo. Después de estabilizarse el nivel, se debe registrar la temperatura media del producto.

Si el nivel es estable, se registran tres lecturas de nivel consecutivas, tanto del ATG como del RLMD. Se calcula la media de las tres lecturas del ATG que se registra como L_{E2} . La media de las tres lecturas del RLMD se registra como R_{E2} .

Se extrae líquido de ensayo del recipiente de prueba hasta alcanzar un nivel dentro de la zona nº 10. Se debe dejar entonces que el recipiente de ensayo se estabilice hasta que la lectura del RLMD sea estable dentro de un tercio del MPE para el ensayo. Si la lectura del ATG no se estabiliza dentro del MPE para el ensayo dentro de un período de 1 min, se considera que el dispositivo no ha superado el ensayo. Después de estabilizarse el nivel, se debe registrar la temperatura media del producto.

Si el nivel es estable, se registran tres lecturas de nivel consecutivas, tanto del ATG como del RLMD. Se calcula la media de las tres lecturas del ATG que se registra como L_{E3} . Se calcula la media de las tres lecturas del RLMD que se registra como R_{E3} .

El ciclo de llenado, estabilización y registro se debe repetir hasta hacer las mediciones dentro de las zonas 9 a 1 obteniéndose las mediciones L_{E9} a L_{E1} y R_{E9} a R_{E1} .

Una vez realizada la medición final, deben volver a registrarse en los parámetros ambientales. En el caso de que alguno de estos parámetros ambientales supere las condiciones especificadas en el apartado 9.4.2, el ciclo de ensayo no debe ser válido y se debe realizar de nuevo.

NOTA El procedimiento anterior describe un ciclo normal vacío → lleno → vacío, con el resultado de dos lecturas para cada zona, una de lecturas durante el llenado y otra de lecturas durante el vaciado del recipiente de ensayo. Estas lecturas podrán obtenerse también comenzando a partir de cualquier nivel en el recipiente de ensayo. Podrán utilizarse por tanto puntos de comienzo alternativos, siempre que el procedimiento dé por resultado medidas durante el llenado y vaciado del recipiente de ensayo.

9.4.5 Ensayo B del MPE para el nivel y la temperatura

9.4.5.1 Generalidades

El intervalo de temperaturas indicado en el apartado 4.1 se debe dividir en cuatro zonas de acuerdo con la tabla 7.

Tabla 7 – Definición de las zonas de medida de temperatura

Zona	Intervalo de temperaturas		
	Categoría U	Categoría P	Categoría O
Zona nº 1	- 5 °C a 0 °C	- 5 °C a 0 °C	- 25 °C a - 20 °C
Zona nº 2	+ 5 °C a + 10 °C	+ 5 °C a + 10 °C	+ 5 °C a + 10 °C
Zona nº 3	+ 15 °C a + 20 °C	+ 20 °C a + 25 °C	+ 30 °C a + 35 °C
Zona nº 4	+ 25 °C a + 30 °C	+ 40 °C a + 45 °C	+ 50 °C a + 55 °C

Las mediciones de nivel y de temperatura se deben realizar a una temperatura de ensayo seleccionada aleatoriamente dentro de cada zona para el intervalo de temperaturas en cuestión a un nivel fijo de líquido de ensayo cuyo valor es igual al punto medio del intervalo de medidas del ATG sometido a ensayo. ATG.

9.4.5.2 Procedimiento de ensayo

Se registran los parámetros ambientales medidos por los dispositivos de monitorización de las condiciones ambientales.

Comenzando con el recipiente vacío, se bombea líquido de ensayo al recipiente de ensayo hasta el punto medio del intervalo de medidas de nivel del ATG. Se debe dejar que se establezca el recipiente de ensayo hasta que la lectura del RLMD se establezca dentro de un tercio del MPE en ensayo y se alcance un punto de temperatura estable.

Cuando la temperatura y el nivel sean estables, se registran tres lecturas de temperatura consecutivas tanto del ATG como del RTMD. Se calcula la media de las tres lecturas de temperatura del ATG que se registra como T_{A1} . Se calcula la media de las tres lecturas de temperatura del RTMD que se registra como RT_{A1} .

Se registran tres lecturas de nivel consecutivas tanto del ATG como del RLMD. Se calcula la media de las tres lecturas del ATG que se registra como L_{A1} . Se calcula la media de las tres lecturas del RLMD que se registra como RL_{A1} .

Se calienta o se enfría el líquido de ensayo hasta alcanzar una temperatura estable dentro de la siguiente zona.

Si la temperatura es estable, se registran tres lecturas de temperatura consecutivas, tanto del ATG como del RTMD. Al mismo tiempo se registran tres lecturas de nivel consecutivas tanto del ATG como del RLMD.

Se calcula la media de las tres lecturas de temperatura del ATG que se registra según la zona (como T_{A1} , T_{A2} , T_{A3} , T_{A4}). Se calcula la media de las tres lecturas de temperatura del RTMD que se registra según la zona (como RT_{A1} , RT_{A2} , RT_{A3} , RT_{A4}).

Se calcula la media de las tres lecturas de nivel del ATG que se registra según la zona (como L_{A1} , L_{A2} , L_{A3} , L_{A4}). Se calcula la media de las tres lecturas de nivel del RLMD que se registra según la zona (como RL_{A1} , RL_{A2} , RL_{A3} , RL_{A4}).

Seguir el mismo procedimiento para cada zona.

Una vez realizada la medición final, deben volver a registrarse los parámetros ambientales. En el caso de que alguno de estos parámetros ambientales supere las condiciones especificadas en el apartado 9.4.2, el ciclo de ensayo no debe ser válido y se debe realizar de nuevo.

9.4.6 Ensayo de repetibilidad para el nivel

9.4.6.1 Generalidades

El ensayo de repetibilidad se debe realizar con el recipiente de ensayo lleno hasta un nivel comprendido entre el 30% y el 60% del intervalo de medidas del ATG. El ensayo debe consistir en un cierto número de pequeñas adiciones y extracciones de producto haciendo que el nivel del producto vuelva a alcanzar su valor anterior. Después de cada adición/extracción se deben registrar las lecturas del ATG. Estos ensayos se deben realizar a una temperatura ambiente estable a $(\pm 1) ^\circ\text{C}$.

9.4.6.2 Procedimiento de ensayo

La primera parte de un ciclo debe consistir en el registro de los parámetros ambientales medidos por los monitores correspondientes. También se debe registrar el líquido de ensayo utilizado para el ciclo. Se llena el recipiente de ensayo hasta un nivel comprendido entre el 30% y el 60% del intervalo de medidas de nivel del ATG. Se debe dejar entonces que el recipiente de ensayo que se estabilice hasta que la lectura del RLMD sea estable dentro de un tercio del MPE para el ensayo. Si la lectura del ATG no se estabiliza dentro del MPE para el ensayo dentro de un período de 1 minuto, se considera que el dispositivo no ha superado el ensayo.

Cuando el nivel sea estable, se registran tres lecturas de nivel consecutivas, tanto del ATG como del RLMD. Se calcula la media de las tres lecturas del ATG que se registra como L_s . Se calcula la media de las tres lecturas RLMD que se registra como R .

Se llena el recipiente de ensayo lentamente hasta que el RLMD indique un nivel que sea 5,0 cm superior al nivel registrado R , con una tolerancia de $\pm 0,5$ cm. Se extrae líquido de ensayo lentamente del recipiente de ensayo hasta que el RLMD indique un nivel igual al nivel R registrado previamente dentro de un tercio del MPE.

Se deja entonces que el recipiente de ensayo se estabilice hasta que la lectura del RLMD sea estable dentro de un tercio del MPE para la prueba. Si la lectura del ATG no se estabiliza dentro del MPE para el ensayo dentro de un período de 1 min, se considerará que el dispositivo no ha superado la prueba. Cuando el nivel sea estable, se registran tres lecturas de nivel consecutivas para el ATG. Se calcula la media de las tres lecturas del ATG que se registra como L_1 .

Se extrae lentamente líquido de ensayo del recipiente de ensayo hasta que el RLMD indique un nivel que debe ser 5,0 cm inferior al nivel registrado R , con una tolerancia de $\pm 0,5$ cm. Se llena lentamente con líquido de ensayo lentamente recipiente de ensayo hasta que el RLMD indique un nivel igual al nivel R registrado previamente dentro de un tercio del MPE.

Se deja entonces que el recipiente de ensayo se estabilice hasta que la lectura del RLMD sea estable dentro de un tercio del MPE para el ensayo. Si la lectura del ATG no se estabiliza dentro del MPE para el ensayo dentro de un período de 1 min, se considera que el dispositivo no ha superado el ensayo. Cuando el nivel sea estable, se registran tres lecturas de nivel consecutivas para el ATG. Se calcula la media de las tres lecturas del ATG que se registra como L_2 .

Se llena el recipiente de ensayo lentamente hasta que el RLMD indique un nivel que sea 5,0 cm superior al nivel registrado R , con una tolerancia de $\pm 0,5$ cm. Se extrae líquido de ensayo lentamente del recipiente de ensayo hasta que el RLMD indique un nivel igual al nivel R registrado previamente dentro de un tercio del MPE.

Se deja entonces que el recipiente de ensayo se estabilice hasta que la lectura del RLMD sea estable dentro de un tercio del MPE para el ensayo. Si la lectura del ATG no se estabiliza dentro del MPE para el ensayo dentro de un período de 1 min, se considera que el dispositivo no ha superado el ensayo. Cuando el nivel sea estable, se registran tres lecturas de nivel consecutivas para el ATG. Se calcula la media de las tres lecturas del ATG que se registra como L_3 .

Se extrae lentamente líquido de ensayo del recipiente de ensayo hasta que el RLMD indique un nivel que debe ser 5,0 cm inferior al nivel registrado R , con una tolerancia de $\pm 0,5$ cm. Se llena lentamente con líquido de ensayo el recipiente de ensayo hasta que el RLMD indique un nivel igual al nivel R registrado previamente dentro de un tercio del MPE.

Se deja entonces que el recipiente de ensayo se estabilice hasta que la lectura del RLMD sea estable dentro de un tercio del MPE para el ensayo. Si la lectura del ATG no se estabiliza dentro del MPE para el ensayo dentro de un período de 1 min, se considera que el dispositivo no ha superado el ensayo. Cuando el nivel sea estable, se registran tres lecturas de nivel consecutivas para el ATG. Se calcula la media de las tres lecturas del ATG que se registra como L_4 .

Se repite tres veces más el ciclo de "llenado $\rightarrow$ vaciado $\rightarrow$ registro y "vaciado $\rightarrow$ llenado $\rightarrow$ registro", obteniéndose las lecturas del ATG $L_5 \dots L_{10}$.

Una vez realizada la medición final, volverán a registrarse los parámetros ambientales. En el caso de que alguno de estos parámetros ambientales supere las condiciones especificadas en el apartado 9.4.2, el ciclo de ensayo no debe ser válido y se debe realizar de nuevo. Tampoco debe ser válido el ensayo si la temperatura del líquido de ensayo se ha desplazado más de 1 °C fuera del límite de la temperatura fijada de acuerdo con el apartado 9.4.6.1.

9.4.7 Ensayo de la categoría de temperatura del dispositivo indicador

9.4.7.1 Generalidades

El ensayo de estabilidad se debe realizar con el recipiente de ensayo llenado hasta un nivel fijo del 60% del intervalo de medidas del ATG y el líquido de ensayo en el recipiente se debe mantener a una temperatura constante ± 1 °C. El dispositivo indicador se debe colocar en una cámara ambiental cuya temperatura se debe cambiar por pasos fijos a través de uno de los intervalos temperaturas indicados en el apartado 4.1, según que el dispositivo indicador este clasificado para la categoría de temperatura O, la categoría de temperatura P o la categoría de temperatura I.

La tabla 8 define las temperaturas de ensayo para estas tres categorías.

Tabla 8 – Temperaturas de ensayo para el ensayo de estabilidad

Nº	Categoría O	Categoría P	Categoría I
T_L	- 25 °C	- 5 °C	+ 5 °C
T_A	20 °C	20 °C	20 °C
T_H	+ 55 °C	+ 45 °C	+ 40 °C

El ensayo debe consistir en un ciclo durante el cual la temperatura en la cámara ambiental se debe aumentar desde la temperatura de la cámara ambiental más baja hasta la más alta y durante este tiempo se deben realizar mediciones de nivel y temperatura para un ATG de clase A o B. Para un ATG de clase C sólo se deben realizar mediciones de nivel.

9.4.7.2 Procedimiento de ensayo

La primera parte del ensayo debe consistir en el registro de los parámetros ambientales medidos por los monitores correspondientes.

Se llena el recipiente de ensayo hasta el 60% del intervalo de medidas de nivel del ATG. Se debe dejar que se establezca el recipiente de ensayo hasta que la lectura del RLMD sea estable dentro de un tercio del MPE para el ensayo y se alcance una temperatura ambiente estable dentro de ± 1 °C.

Se ajusta la temperatura de la cámara ambiental al primer valor de la temperatura de ensayo T_1 de acuerdo con los valores de la tabla 8 para las categorías O, P o I.

Cuando la temperatura de la cámara ambiental haya alcanzado la primera temperatura de ensayo, se registran tres lecturas consecutivas de la temperatura, tanto del ATG como del RTMD. Se calcula la media de las tres lecturas de temperatura del ATG que se registra como T_{M1} . Se calcula la media de las tres lecturas de temperatura del RTMD que se registra como RT_{M1} .

Se registran tres lecturas de nivel consecutivas, tanto del ATG como del RLMD. Se calcula la media de las tres lecturas de nivel del ATCG que se registra como L_{M1} . Se calcula la media de las tres lecturas del RLMD que se registra como RL_{M1} .

Se ajusta la temperatura de la cámara ambiental al segundo valor de la temperatura de ensayo T_A de acuerdo con los valores de la tabla 8 para las categorías O, P o I.

Cuando la temperatura de la cámara ambiental haya alcanzado la segunda temperatura de ensayo, se registran tres lecturas consecutivas de la temperatura, tanto del ATG como del RTMD. Se calcula la media de las tres lecturas de temperatura del ATG que se registra como T_{M2} . Se calcula la media de las tres lecturas de temperatura del RTMD que se registra como RT_{M2} .

Se registran tres lecturas de nivel consecutivas, tanto del ATG como del RLMD. Se calcula la media de las tres lecturas del ATG que se registra como L_{M2} . Se calcula la media de las tres lecturas del RLMD que se registra como RL_{M2} .

Se ajusta la temperatura de la cámara ambiental al último valor de la temperatura de ensayo T_H de acuerdo con los valores de la tabla 8 para las categorías O, P o I.

Cuando la temperatura de la cámara ambiental haya alcanzado la última temperatura de ensayo, se registran tres lecturas consecutivas de la temperatura, tanto del ATG como del RTMD. Se calcula la media de las tres lecturas de temperatura del ATG que se registra como T_{M3} . Se calcula la media de las tres lecturas de temperatura del RTMD que se registra como RT_{M3} .

Se registran tres lecturas de nivel consecutivas, tanto del ATG como del RLMD. Se calcula la media de las tres lecturas del ATG que se registra como L_{M3} . Se calcula la media de las tres lecturas del RLMD que se registra como RL_{M3} .

Una vez realizada la medición final, deben volver a registrarse los parámetros ambientales. En el caso de que alguno de estos parámetros ambientales supere las condiciones especificadas en el apartado 9.4.2, el ciclo de ensayo no debe ser válido y se debe realizar de nuevo.

9.5 Resultados y análisis de los ensayos

9.5.1 Generalidades

Los resultados de los ensayos individuales se deben analizar de acuerdo con el procedimiento descrito en los apartados 9.5.2 a 9.5.7. Los resultados de estos análisis deben ser una clasificación del ATCG de acuerdo con el apartado 9.5.8.

9.5.2 Ensayo A del MPE para el nivel

El procedimiento para el ensayo del error máximo admisible, de acuerdo con el apartado 9.4.4, debe resultar en mediciones acorde con la tabla 9 para cada uno de los líquidos de ensayo.

Tabla 9 – Resultados del ensayo A del MPE para el nivel

Nº de la zona	Llenado		Vaciado	
	ATG	RLMD	ATG	RLMD
1	L_{F1}	R_{F1}	L_{E1}	R_{E1}
2	L_{F2}	R_{F2}	L_{E2}	R_{E2}
3	L_{F3}	R_{F3}	L_{E3}	R_{E3}
4	L_{F4}	R_{F4}	L_{E4}	R_{E4}
5	L_{F5}	R_{F5}	L_{E5}	R_{E5}
6	L_{F6}	R_{F6}	L_{E6}	R_{E6}
7	L_{F7}	R_{F7}	L_{E7}	R_{E7}
8	L_{F8}	R_{F8}	L_{E8}	R_{E8}
9	L_{F9}	R_{F9}	L_{E9}	R_{E9}
10	L_{F10}	R_{F10}	L_{E10}	R_{E10}
11	L_{F11}	R_{F11}	L_{E11}	R_{E11}
12	L_{F12}	R_{F12}	L_{E12}	R_{E12}

Se deben analizar los resultados, de acuerdo con el procedimiento siguiente:

- Se calculan las diferencias entre las lecturas del RLMD y del ATG para las 24 mediciones, es decir, $R_{FN} - L_{FN}$ y $R_{EN} - L_{EN}$, donde N varía de 1 a 12.
- Se calcula la media de todas las diferencias absolutas calculadas para las clases A a C (véase la tabla 2):
 - para todas las clases: media [$\text{abs}(R_{FN} - L_{FN})$ y $\text{abs}(R_{EN} - L_{EN})$] donde N varía de 1 a 12.
- Se considera que el ATG ha superado el ensayo del error máximo admisible cuando, para cada una de las 12 zonas:
 - para la clase A, la media de las diferencias calculadas sea igual o inferior a $\text{MPE}(a) + [\text{MPE}(a) * 1/3]$;
 - para la clase B, la media de las diferencias calculadas sea igual o inferior a $\text{MPE}(b) + [\text{MPE}(a) * 1/3]$;
 - para la clase C, la media de las diferencias calculadas sea igual o inferior a $\text{MPE}(c) + [\text{MPE}(a) * 1/3]$;
 - para todas las clases, ninguna medición individual puede quedar fuera del MPE requerido en más del 50% del MPE correspondiente a la clase plus [$\text{MPE}(a) * 1/3$].

9.5.3 Ensayo B del MPE para la temperatura

El procedimiento de ensayo, de acuerdo con el apartado 9.4.5, debe dar por resultado las mediciones indicadas en la tabla 10.

Tabla 10 – Resultados del ensayo B del MPE para la temperatura

Zona	ATG	RTMD
Zona 1	T_{A1}	RT_{A1}
Zona 2	T_{A2}	RT_{A2}
Zona 3	T_{A3}	RT_{A3}
Zona 4	T_{A4}	RT_{A4}

Se deben analizar los resultados de los ensayos, de acuerdo con el procedimiento siguiente:

a) Se calculan las diferencias entre las lecturas del RTMD y del ATG para las mediciones realizadas. Es decir:

– $RT_{AN} - T_{AN}$, donde N varía de 1 a 4;

b) Se calcula la media de todas las diferencias absolutas calculadas para las clases A o B (véase la tabla 3).

Para todas las clases: media [$\text{abs}(RT_{AN} - T_{AN})$] donde N varía de 1 a 4.

c) Se compara la media de las diferencias absolutas calculadas con el error máximo admisible para las tipos A a B (véase la tabla 3). Se considera que el ATG ha superado el ensayo del error máximo admisible si:

- para la clase A, la media de las diferencias calculadas es igual o inferior a $\text{MPE}(a) + [\text{MPE}(a) * 1/3]$;
- para la clase B, la media de las diferencias calculadas es igual o inferior a $\text{MPE}(b) + [\text{MPE}(a) * 1/3]$.
- para todas las clases, ninguna medida individual puede quedar fuera del MPE requerido en más del 50% del MPE correspondiente a la clase plus [$\text{MPE}(a) * 1/3$].

9.5.4 Ensayo B del MPE para el nivel

El procedimiento de ensayo, de acuerdo con el apartado 9.4.5, debe dar por resultado las mediciones indicadas en la tabla 11.

Tabla 11 – Resultados del ensayo B del MPE para el nivel

Zona	ATG	RLMD
Zona 1	L_{A1}	RL_{A1}
Zona 2	L_{A2}	RL_{A2}
Zona 3	L_{A3}	RL_{A3}
Zona 4	L_{A4}	RL_{A4}

Se deben analizar los resultados de los ensayos, de acuerdo con el procedimiento siguiente:

a) Se calculan las diferencias entre las lecturas del RLMD y del ATG para las mediciones realizadas. Es decir:

– $RL_{AN} - L_{AN}$, donde N varía de 1 a 4.

b) Se calcula la media de todas las diferencias absolutas calculadas para las clases A a C (véase la tabla 2).

Para todas las clases: media $[\text{abs}(RL_{AN} - L_{AN})]$ donde N varía de 1 a 4.

c) Se considera que el ATG ha superado la prueba del error máximo admisible cuando:

- para la clase A, la media de las diferencias calculadas sea igual o inferior a $\text{MPE}(a) + [\text{MPE}(a) * 1/3]$;
- para la clase B, la media de las diferencias calculadas sea igual o inferior a $\text{MPE}(b) + [\text{MPE}(a) * 1/3]$;
- para la clase C, la media de las diferencias calculadas sea igual o inferior a $\text{MPE}(c) + [\text{MPE}(a) * 1/3]$.
- para todas las clases, ninguna medida individual puede quedar fuera del MPE requerido en más del 50% del MPE correspondiente a la clase plus $[\text{MPE}(a) * 1/3]$.

9.5.5 Ensayo de repetibilidad para el nivel

El procedimiento para el ensayo de repetibilidad, de acuerdo con el apartado 9.4.6, debe dar por resultado mediciones de acuerdo con la tabla 12.

Tabla 12 – Resultados del ensayo de repetibilidad

Ciclo	Dispositivo	Medición registrada
Llenado inicial	RLMD	R
	ATG	L_s
Llenado + vaciado	ATG	L_1
Vaciado + llenado	ATG	L_2
Llenado + vaciado	ATG	L_3
Vaciado + llenado	ATG	L_4
Llenado + vaciado	ATG	L_5
Vaciado + llenado	ATG	L_6
Llenado + vaciado	ATG	L_7
Vaciado + llenado	ATG	L_8
Llenado + vaciado	ATG	L_9
Vaciado + llenado	ATG	L_{10}

Se deben analizar los resultados de acuerdo con el procedimiento siguiente:

- a) Se calculan las diferencias entre la lectura inicial del ATG y cada una de las lecturas subsiguientes después de los ciclos de llenado/vaciado y vaciado/llenado (es decir, $L_s - L_N$ donde N varía de 1 a 10).
- b) Se calcula la media de todas las diferencias absolutas calculadas:
 - para todas las clases A: media $[\text{abs}(L_s - L_N)]$ donde N varía de 1 a 10.
- c) Se compara la media de las diferencias absolutas calculadas con el error máximo admisible para las tipos A a C (véase la tabla 2). Se considera que el ATG ha superado el ensayo de repetibilidad cuando:
 - para la clase A, la media de las diferencias calculadas sea igual o inferior a $\text{Rep}(a) + [\text{Rep}(a) * 1/3]$;

- para la clase B, la media de las diferencias calculadas sea igual o inferior a $\text{Rep}(b) + [\text{Rep}(a) * 1/3]$;
- para la clase C, la media de las diferencias calculadas sea igual o inferior a $\text{Rep}(c) + [\text{Rep}(a) * 1/3]$.
- para todas las clases, ninguna medición individual puede quedar fuera del Rep requerido en más del 50% del Rep correspondiente a la clase plus $[\text{Rep}(a) * 1/3]$.

9.5.6 Ensayo de la categoría de temperatura de la medición del nivel de líquido

El procedimiento de ensayo, de acuerdo con el apartado 9.4.7, debe dar por resultado mediciones de nivel de acuerdo con la tabla 13.

Tabla 13 – Resultados de las mediciones de nivel de la prueba de estabilidad

Nº	Todas las categorías (O, P e I)	
	ATG	RLMD
T_1	L_{M1}	RL_{M1}
T_2	L_{M2}	RL_{M2}
T_3	L_{M3}	RL_{M3}

Para cada temperatura de ensayo, se deben analizar los resultados de los ensayos, de acuerdo con el procedimiento siguiente:

- a) Se calculan las diferencias entre las lecturas del RLMD y del ATG para las mediciones realizadas a cada temperatura de ensayo. Es decir:
 - $RL_{MN} - L_{MN}$ para todas las categorías donde N varía de 1 a 3.
- b) Se calcula la media de todas las diferencias absolutas calculadas:
 - para todas las clases la media $[\text{abs}(RL_{MN} - L_{MN})]$ donde N varía de 1 a 3.
- c) Se compara la media de todas las diferencias absolutas calculadas con el error máximo admisible para los tipos A a C (véase la tabla 2). Se considera que el ATG ha superado prueba de estabilidad para el nivel cuando:

Para el tipo A:

- la media de las diferencias calculadas sea igual o inferior a $\text{MPE}(a) + [\text{MPE}(a) * 1/3]$ para todas las categorías.

Para el tipo B:

- la media de las diferencias calculadas sea igual o inferior a $\text{MPE}(b) + [\text{MPE}(a) * 1/3]$ para todas las categorías.

Para el tipo C:

- la media de las diferencias calculadas sea igual o inferior a $\text{MPE}(c) + [\text{MPE}(a) * 1/3]$ para todas las categorías;
- para todas las clases, ninguna medida individual puede quedar fuera del MPE requerido en más del 50% del MPE correspondiente a la clase plus $[\text{MPE}(a) * 1/3]$.

- d) Los resultados se deben registrar.

El procedimiento de ensayo, descrito en el apartado 9.4.7, debe dar por resultado mediciones de temperatura de acuerdo con la tabla 14.

Tabla 14 – Resultados de las mediciones de temperatura

Nº	Todas las categorías (O, P e I)	
	ATG	RTMD
T_1	T_{M1}	RT_{M1}
T_2	T_{M2}	RT_{M2}
T_3	T_{M3}	RT_{M3}

Para cada temperatura de ensayo, se deben analizar los resultados de los ensayos, de acuerdo con el procedimiento siguiente:

- Se calculan las diferencias entre las lecturas del RLMD y del ATG para las mediciones realizadas a cada una de las temperaturas de ensayo. Es decir:
 - $RL_{MN} - L_{MN}$ para todas las categorías donde N varía de 1 a 3.
- Se calcula la media de todas las diferencias absolutas calculadas:
 - para todas las clases la media $[abs(RL_{MN} - L_{MN})]$ donde N varía de 1 a 3.
- Se compara la media de todas las diferencias absolutas calculadas con el error máximo admisible para los tipos A y B (véase la tabla 2). Se considera que el ATG ha superado la prueba de estabilidad para el nivel cuando:

Para el tipo A:

- la media de las diferencias calculadas sea igual o inferior a $MPE(a) + [MPE(a) * 1/3]$ para todas las categorías;

Para el tipo B:

- la media de las diferencias calculadas sea igual o inferior a $MPE(b) + [MPE(a) * 1/3]$ para todas las categorías;
 - para todas las clases, ninguna medición individual puede quedar fuera del MPE requerido en más del 50% del MPE correspondiente a la clase plus $[MPE(a) * 1/3]$.
- d) Los resultados se deben registrar.

9.5.7 Clasificación del ATG

Sobre la base de los resultados del análisis realizado de acuerdo con los apartados 9.5.2 a 9.5.6, el ATG se puede clasificar de la manera siguiente:

- Clase A El ATG ha superado los ensayos de error máximo admisible para el nivel y la temperatura más el ensayo de repetibilidad para el nivel, con resultados correspondientes a la clase A.
- Clase B El ATG ha superado los ensayos de error máximo admisible el nivel y la temperatura más el ensayo de repetibilidad para el nivel, con resultados correspondientes a la clase B.
- Clase C El ATG ha superado los ensayos de error máximo admisible y el ensayo de repetibilidad para el nivel, con resultados correspondientes a la clase C.

Ensayos no superados El ATG no ha superado los ensayos de clasificación si no ha superado cualquiera de los ensayos de error máximo admisible en nivel y temperatura más el ensayo de repetibilidad.

10 ENSAYO DE CAPACIDAD DE DETECCIÓN DE AGUA

10.1 Objetivo del ensayo

El objetivo de este ensayo es comprobar la funcionalidad del sistema de detección de agua utilizando el líquido de ensayo. Las instrucciones del fabricante deberían proporcionar información acerca de la aplicabilidad con otros combustibles incluyendo biocombustibles y mezclas de combustibles y alcohol. Los ensayos se realizan para identificar que se cumplen los requisitos de prestaciones que se enumeran en el apartado 5.3.

10.2 Evaluación

Se considerará que los ensayos se han superado si:

- La presencia de agua no se indica, cuando no hay agua presente;
- Se indica presencia de agua dentro de un período de 1 min cuando se introduce agua en el sistema de ensayo a un nivel de (30^{+2}_0) mm en presencia continua de líquido almacenado;
- La situación de indicación de agua se cancela dentro de un período de 5 min después de la eliminación de la presencia de agua, pero en presencia continua de líquido almacenado;
- Se activa una alarma dentro de un período de 1 min cuando se introduce agua en el sistema de prueba hasta un nivel de (45 ± 2) mm y el nivel de alarma se ha predeterminado para 35 mm.

10.3 Equipo de ensayo

- Un recipiente de ensayo adecuado para contener la parte inferior de la sonda con una profundidad mínima de 0,3 m. Se debe disponer uno o más accesorios en el fondo del recipiente para la introducción del líquido. Se debe disponer de un medio para medir el nivel del interfaz líquido con una exactitud de 0,5 mm.

NOTA 1 Es decir, el recipiente de ensayo puede ser un cilindro vertical de fondo plano, con una sección transversal horizontal de $(0,1 \pm 0,002)$ m² (una profundidad del líquido de 0,01 m corresponde a un volumen de 1 l) y una profundidad mínima de 0,3 m.

- Cantidades adecuadas de cada líquido para la cualificación.
- Un equipo adaptado para introducir líquidos en el recipiente de ensayos.
- Un cronómetro que indique el tiempo en pasos de un segundo hasta un total de al menos 10 min.

NOTA 2 Alternativamente, es posible utilizar un recipiente de ensayo con un nivel de agua fijo de 50 mm en el fondo completado a 150 mm. Para simular los incrementos y las reducciones del nivel de agua, se desplaza la sonda hacia arriba y hacia abajo con un soporte de sonda regulable verticalmente para los diferentes niveles de ensayo. Se prevén los medios para medir tanto el nivel del interfaz líquido como el soporte de sonda regulable verticalmente con una exactitud de 0,5 mm.

10.4 Ensayo

10.4.1 Preparación

El sensor de medida sometido a ensayo se debe fijar en su orientación normal de manera que esté en contacto con el fondo del recipiente de ensayo pero alejado de cualquier conexión para la introducción o extracción de líquido. Siempre que sea posible, se deberían utilizar los accesorios del fabricante. El sensor sometido a ensayo se debe conectar al dispositivo indicador sometido a ensayo que debe estar sometido a condiciones ambientales de laboratorio de manera que la temperatura, humedad relativa y presión del aire se debe mantener dentro de los intervalos siguientes:

Temperatura: 15 °C a 35 °C

Humedad relativa: 25% a 75% (sin condensación)

Presión del aire: 860 mbar a 1 060 mbar

Antes de los ensayos, el recipiente de ensayo se debe llenar hasta un nivel de 150 mm con el líquido de ensayo, y la herramienta para la introducción de agua debe estar en su lugar.

Se debe aplicar alimentación eléctrica al sistema de medida que a continuación se debe inicializar de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento del fabricante, de tal manera que el sistema debe quedar en perfectas condiciones de funcionamiento. El nivel de alarma de agua configurable se debe ajustar para que indique un nivel de agua de 35 mm.

10.4.2 Estabilización

Antes de cada uno de los ensayos a realizar y con el sistema del sensor en perfectas condiciones de funcionamiento, se debe dejar que el equipo se estabilice en las condiciones ambientales del laboratorio durante 30 min.

10.4.3 Procedimiento de ensayo

Para los ensayos a realizar, se debe utilizar el procedimiento siguiente:

- se comprueba el dispositivo indicador. Si indica presencia de agua, se da por terminado el ensayo;
- se pone a cero el cronómetro;
- se introduce agua en el recipiente de ensayo hasta alcanzar un nivel medido de (30^{+2}_0) mm en un intervalo de tiempo de no más de 1 min;
- se pone en marcha el cronómetro;
- en el momento en que el dispositivo indicador indique por primera vez la presencia de agua, por los medios especificados en las instrucciones del fabricante, o cuando se supere el tiempo de respuesta máximo, se para el cronómetro;
- se registra el tiempo medido por el cronómetro (tiempo de respuesta medido);
- se pone a cero el cronómetro;
- se introduce agua en el recipiente de ensayo hasta alcanzar un nivel medido de (45 ± 2) mm en un intervalo de tiempo de no más de 1 min;
- se pone en marcha el cronómetro;
- en el momento en que el dispositivo indicador indique por primera vez una alarma por un nivel de agua alto, por los medios especificados en las instrucciones del fabricante, o cuando se supere el tiempo de respuesta máximo, se para el cronómetro por y se cancela la alarma;
- se registra el tiempo medido por el cronómetro (tiempo de alarma medido);
- se pone a cero el cronómetro;
- se comienza a extraer el agua;
- en el momento en que el recipiente se quede sin agua, se interrumpe la extracción y se pone en marcha el cronómetro;

- en el momento en que el dispositivo indicador deje por primera vez de indicar la presencia de agua, por los medios especificados en las instrucciones del fabricante, o cuando se supere el tiempo de recuperación máximo, se para el cronómetro;
- se registra el tiempo medido por el cronómetro (tiempo de recuperación medido).

10.4.4 Programa de ensayos

El ensayo se debe realizar tres veces (si es necesario, antes de cada prueba el nivel del líquido en el recipiente de ensayo se debe reponer hasta que llegue a 150 mm).

10.5 Resultados de los ensayos

Para cada ensayo del programa, la respuesta medida y los tiempos de alarma y recuperación se deben comparar con los criterios pertinentes, de acuerdo con el apartado 10.2, para determinar si se ha superado o no el ensayo. Si no se cumple cualquiera de los criterios de cualquiera de los ensayos o si en cualquier momento se indica presencia de agua no habiendo agua presente (excepto durante el tiempo de recuperación) se considera que el sistema de medida no ha superado el programa de ensayos y no se debe cualificar para utilizarlo.

11 ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

Los aspectos medioambientales se deberían considerar de acuerdo con el anexo D.

ANEXO A (Informativo)

EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

A.1 Generalidades

Este anexo cubre procedimientos y requisitos para la evaluación de la conformidad de medidores ATGs con los requisitos de las características de esta norma sobre la base de:

- a) Declaración del fabricante:
 - el fabricante (autocertificación); o
 - el comprador (segunda parte de los ensayos); o
 - un organismo de pruebas acreditado (tercera parte de los ensayos).
- b) Control de producción en fábrica como una tarea para el fabricante.
- c) Vigilancia, evaluación y aprobación continuas del control de producción en fábrica como una tarea para:
 - un auditor acreditado (tercera parte); o
 - el comprador (segunda parte).

A.2 Ensayo de tipo inicial

Con objeto de demostrar que un sistema de medida cumple todos los requisitos de las características establecidos en los apartados 5.1 a 5.5, deberían realizarse sobre una muestra de producción los ensayos completos de acuerdo con el capítulo 6 de esta norma. Deberían repetirse los ensayos correspondientes siempre que se produzca una modificación de diseño o del método de fabricación que pueda tener efecto sobre cualquiera de los requisitos de las características.

A.3 Control de producción en fábrica

Con objeto de asegurar la conformidad después del ensayo de tipo inicial, el fabricante debería tener implantado un sistema de aseguramiento de la calidad reconocido a nivel nacional o internacional (como por ejemplo la Norma EN ISO 9000) que requiera como mínimo lo siguiente:

- que el fabricante debería ejercer un control interno permanente de la producción;
- que el fabricante debería establecer métodos de ensayo de producción destinados a comprobar la conformidad del producto con las características de la muestra sometida al ensayo de tipo;
- que el fabricante debería registrar los resultados del control de producción (registros del fabricante). Estos registros deberían incluir como mínimo lo siguiente:
 - a) identificación del producto ensayado;
 - b) las fechas de las tomas de muestras;
 - c) los métodos de ensayo aplicados;

- d) los resultados de los ensayos y de las inspecciones;
- e) la fecha de los ensayos;
- f) la identificación de la autoridad responsable dentro de la fábrica;
- g) los registros de calibración.

A.4 Vigilancia continua

El comprador, o un auditor acreditado, deberían llevar a cabo inspecciones de rutina con la frecuencia requerida por la acreditación del sistema de calidad de la empresa. Durante cada inspección:

- el fabricante debería poner los registros del fabricante a disposición de la segunda o tercera parte que realice la vigilancia para su examen;
- el fabricante debería demostrar que se han establecido ensayos de producción que confirmen la conformidad del producto con las características de la muestra sometida a prueba tipo, durante el transcurso del proceso normal de producción;
- la segunda o la tercera parte debería realizar una verificación de los registros de ensayos del fabricante;
- la segunda o la tercera parte debería verificar que los ensayos de producción se realizan de tal manera que se valide la confirmación de la conformidad del producto;
- la segunda o la tercera parte debería exigir al fabricante que adopte los remedios oportunos si se descubre cualquier disconformidad;
- la segunda o la tercera parte debería, si se descubre cualquier disconformidad importante, emprender una inspección extraordinaria adicional¹⁾ para verificar la implantación por el fabricante de las acciones correctivas necesarias.

1) El momento de la inspección extraordinaria debería determinarse de acuerdo con la naturaleza de las disconformidades que sean necesario subsanar.

ANEXO B (Informativo)**INSTALACIÓN DE LOS SENSORES DE MEDIDA****B.1 Generalidades**

El equipo debería instalarse de acuerdo con el manual de instalación suministrado por el fabricante del medidor del nivel de un depósito.

La instalación se debería llevar a cabo por adecuados contratistas cualificados y bien formados, certificados por el fabricante.

Cada sensor debería ser objeto de una comprobación para asegurar que es el dispositivo correcto para el depósito en cuestión (número del depósito, grado del producto, longitud del sensor y accesorios de instalación del depósito), que el soporte de entrada del sensor en el depósito es compatible y está instalado correctamente y que el sensor en sí no está dañado.

La instalación de un sensor de medida del nivel en un depósito subterráneo o instalado por encima del suelo requiere consideraciones específicas en relación con:

- (i) los puntos de referencia (niveles) para el depósito y el sensor;
- (ii) la seguridad - Instalación en una atmósfera peligrosa.

B.2 Puntos de referencia**B.2.1 Generalidades**

Antes de la instalación de un sensor, los niveles de referencia físicos del depósito (cota del fondo del depósito, cota de referencia superior y altura de referencia del depósito) se pueden obtener de las tablas de calibración del depósito o registros del depósito o realizando mediciones físicamente (véase la figura B.1). La cota de referencia del sensor se puede referir entonces a la tabla de capacidad del depósito (nivel/volumen) para asegurar que la medida de nivel del sensor está correctamente correlacionada con la tabla.

El sensor debería instalarse a través de una entrada adecuada situada en el centro del depósito. Sin embargo, si la entrada está desviada, debería dejarse un margen de desviación para la cota de referencia del sensor.

A efectos de registro, una vez que esté instalada la brida de montaje del sensor en la tapa de entrada, deberían hacerse dos mediciones:

B.2.2 Diferencia entre los niveles horizontales de la referencia superior del depósito y la cara superior de la brida de montaje del sensor.

B.2.3 Una medición manual a través de la brida de montaje del sensor hasta el fondo del depósito para establecer la altura de referencia del sensor.

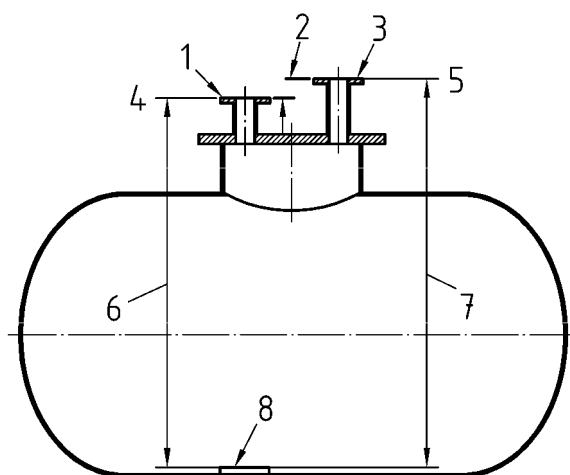
Estas dimensiones fundamentales, aparte de una comprobación cruzada del diseño de los accesorios de instalación del sensor, son necesarias en el futuro cuando haga falta hacer una verificación. En el caso de que se utilice la entrada de la varilla de nivel manual para el montaje del sensor, debería mantenerse el punto de referencia superior del depósito y debería medirse con precisión la distancia desde este punto hasta el punto de referencia del sensor.

Si el sensor es capaz de detectar la presencia de agua, son necesarias las comprobaciones físicas siguientes para asegurar que es posible la detección de agua por debajo del nivel de aspiración del depósito.

B.2.4 El nivel de detección de agua repetible más bajo por encima del fondo del sensor.

B.2.5 Debería verificarse la distancia entre el fondo del tubo de aspiración del depósito y el fondo del depósito, así como la distancia entre el extremo inferior del sensor y el fondo del depósito, estando el sensor instalado.

Estas comprobaciones asegurarán el funcionamiento correcto de la instalación y las dimensiones deberían registrarse en un informe de instalación del depósito/sensor.



Leyenda

- 1 Entrada de cinta de inmersión manual
- 2 Medida de cualquier desviación
- 3 Brida de montaje del sensor
- 4 Cota de referencia superior del depósito
- 5 Cota de referencia del sensor
- 6 Altura de referencia del depósito
- 7 Altura de referencia del sensor
- 8 Cota del fondo del depósito (placa de inmersión/tope o fondo del depósito sino hay montada ninguna placa)

Figura B.1 – Puntos de referencia del depósito

B.3 Seguridad

La cámara de acceso a la boca de hombre del depósito puede ser una zona peligrosa, y por tanto antes de comenzar a trabajar en la cámara se deberían observar todas las precauciones de seguridad por el personal que realice la instalación.

Para tener la seguridad de que no hay riesgo de explosión o inhalación de vapores de hidrocarburos, se recomienda realizar una evaluación de riesgos y establecer un procedimiento de trabajo seguro. Deberían tenerse en cuenta los reglamentos locales de salud y seguridad.

Se deberían considerar los puntos siguientes, pero no limitarse a:

- ventilación de la cámara de acceso para eliminar los vapores de hidrocarburos residuales antes de acceder a la misma;
- ventilación mecánica continua de la cámara;
- uso de un gas detector;

- presencia de una segunda persona;
- uso de arneses de seguridad;
- uso de aparatos de respiración.

Los conductos de cables situados entre la cámara de acceso al depósito y la consola de control/dispositivo indicador pueden conectar una zona peligrosa con otra no peligrosa. En este caso es necesario un sellado para evitar el posible paso de vapores de hidrocarburos. Al terminar la instalación de los cables entre los sensores y el dispositivo indicador, todos estos conductos deberían protegerse contra el paso de líquidos inflamables y sus vapores. La inspección final de la instalación debería incluir la verificación del sellado del conducto.

El conjunto del sensor y todos los equipos asociados que se tengan que instalar en una zona peligrosa deberían ser adecuados para la zona peligrosa en cuestión. Los equipos antideflagrantes deberían instalarse correctamente de acuerdo con los requisitos especificados para asegurar que no se pondrá en peligro el diseño de la seguridad.

Todos los equipos montados en el depósito que no estén aislados galvánicamente deberían conectarse a la tierra del depósito de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante y con los reglamentos aplicables de procedimientos de seguridad. Estas conexiones a tierra deberían ser objeto de ensayo y verificación durante la inspección final de la instalación. Deberían estudiarse los requisitos específicos de la protección contra rayos para realizar correctamente su instalación.

B.4 Protección contra infiltraciones

Cualquier aparato o cableado que tenga que instalarse dentro del depósito debería sellarse con clase de protección IP68.

Todos los aparatos que se tengan que instalar dentro de la cámara de la boca de hombre deberían estar provistos de una protección contra infiltraciones de clase IP65 según la Norma EN 60529 o superior.

Los grados de protección requeridos deberían verificarse mediante ensayos realizados de acuerdo con la Norma EN 60529.

ANEXO C (Informativo)**DESVIACIONES A**

Desviación A: Desviación nacional debida a reglamentos cuya alteración está por el momento fuera de las competencias del miembro del CEN/CENELEC.

Esta norma europea no cae bajo ninguna directiva de la UE.

En los países correspondientes pertenecientes a CEN/CENELEC, es válida esta desviación A en lugar de las disposiciones de la norma europea hasta que se suprima.

Desviación para Suecia

Apartado	Desviación						
Apartado 4.1 Tabla 1	– Reglamentos y recomendaciones sobre depósitos abiertos y tubos, etc. para líquidos inflamables según la tabla 1, SÄIFS 1997: 9 En Suecia, además de los requisitos de esta norma europea tendrá validez lo siguiente: En la tabla 1, se añadirá una categoría de temperatura M con un intervalo de temperaturas de - 40 °C a + 50 °C. Después del encabezamiento, se modifica lo siguiente en la tabla 1: <table><tr><th colspan="2">Tabla 1 – Categoría de temperatura</th></tr><tr><th>Categoría de temperatura</th><th>Intervalo de temperaturas</th></tr><tr><td>M</td><td>40 °C a + 50 °C</td></tr></table>	Tabla 1 – Categoría de temperatura		Categoría de temperatura	Intervalo de temperaturas	M	40 °C a + 50 °C
Tabla 1 – Categoría de temperatura							
Categoría de temperatura	Intervalo de temperaturas						
M	40 °C a + 50 °C						

ANEXO D (Informativo)**ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES**

D.1 Los materiales se deberían seleccionar con el fin de optimizar la durabilidad y el tiempo de vida útil del producto y se debería tener en consideración el hecho de evitar la selección de materiales raros o peligrosos.

D.2 Se debería considerar la utilización de materiales reciclados o rehusados y la selección de materiales que puedan ser reciclados posteriormente.

D.3 Se debería revisar también las posibilidades de marcar los componentes con el fin de facilitar su clasificación para su eliminación/reciclado al final de su ciclo de vida.

D.4 Se debería considerar el diseño del embalaje utilizando materiales reciclados y materiales que necesiten poca energía para su fabricación y se debería también reducir al mínimo los desechos.

D.5 El diseño del embalaje debería considerar su reutilización y reciclado posteriores.

D.6 El tamaño y el peso del embalaje se deberían reducir al mínimo, siempre que se protejan los productos, con el fin de reducir los desechos. El embalaje se debería diseñar con el fin de optimizar la capacidad de los vehículos de transporte y de facilitar las operaciones de carga y descarga con total seguridad.

D.7 Los fluidos de ensayo se deberían utilizar y eliminar de forma apropiada, de acuerdo con las instrucciones de su fabricante y de acuerdo con la legislación en vigor en materia de protección del medio ambiente.

D.8 Las instalaciones de ensayo, los equipos de ensayo y las herramientas se debería diseñar con el fin de reducir al máximo el riesgo de fuga en el suelo. El agua contaminada utilizada para los ensayos se debe eliminar de acuerdo con la legislación en vigor en materia de protección del medio ambiente.

D.9 Se debería considerar la reducción del volumen de agua requerido para las operaciones, por ejemplo los procesos de lavado y ensayo. La calidad del agua debería cumplir con los requisitos normales en materia de evacuación.

D.10 Se deberían utilizar al máximo motores, iluminación y dispositivos de visualización de alta eficiencia.

D.11 El diseño debería facilitar la fabricación del producto y del embalaje utilizando herramientas que reduzcan al mínimo la generación de ruido y de vibraciones.

D.12 Los componentes destinados al movimiento en el funcionamiento normal, por ejemplo los motores y las unidades de bombeo, se deberían elegir y montar de forma que se reduzcan al mínimo el ruido y las vibraciones.

Tabla D.1 – Lista de control medioambiental

Problema medioambiental	Etapas del ciclo de vida										Todas las etapas
	Adquisición		Producción		Uso			Fin de la vida útil			
	Materias primas y energía	Materiales prefabricados y componentes	Producción	Embalaje	Uso	Mantenimiento y reparación	Uso de productos complementarios	Re-uso/recuperación de material y energía	Incineración sin recuperación de energía	Eliminación final	
Entradas											
Materiales	4.2, D.1, D.2	D.1, D.2		D.5	D.1	D.2		4.2, D.2 D.3, D.5	D.2, D.3, D.5	D.2, D.3, D.5	
Agua						D.9					
Energía				D.4	D.10						D.6
Tierra											
Salidas											
Emisiones al aire	4.2				4.2						
Descargas al agua			D.8		D.7, D.8, D.9	D.7, D.9				D.7	
Descargas al suelo			D.8		D.7, D.8	D.7				D.7, D.8	
Residuos				D.4						D.2, D.3, D.5, D.6, D.7	
Ruido, vibración, radiación pérdidas térmicas			D.11	D.11	D.12						
Otros aspectos aplicables											
Riesgo para el medio ambiente debido a accidentes o uso imprevisto					D.8	D.8	D.8				
Información al cliente											
Comentarios: Aunque esta norma no sea una norma de producto, los equipos, las herramientas y los procedimientos aquí abordados pueden afectar al medio ambiente.											
NOTA	La etapa de embalaje se refiere al embalaje primario de los productos a ensayar, de los materiales utilizados para los equipos de ensayo y de las herramientas. El embalaje secundario o terciario para el transporte, que tiene lugar en cualquiera de las etapas del ciclo de vida, se incluye en la etapa de transporte.										

ANEXO E (Normativo)**COMPATIBILIDAD CON LOS COMBUSTIBLES****E.1 Ensayos de compatibilidad de los materiales**

Los materiales se deben ensayar de manera que se evite la corrosión electrolítica. Esto se puede conseguir mediante revestimientos en los materiales. Los materiales para el cuerpo de la sonda/sensor, flotadores y otros componentes en contacto con los combustibles deben tener en cuenta el hecho de que ciertos biocombustibles actúan como electrolitos y que es posible que el cobre y el aluminio no sean compatibles con las mezclas más importantes de combustibles al etanol.

La conformidad se debe demostrar mediante una declaración del suministrador que debe especificar los materiales utilizados y realizando los ensayos descritos en los capítulos E.2 y E.3.

E.2 Ensayo para las partes expuestas a los vapores de los combustibles

Las muestras de los materiales utilizados para los componentes susceptibles de estar en contacto con los vapores de los combustibles deben exponerse durante al menos 176 h a los vapores de los disolventes enumerados a continuación:

- metanol;
- etanol;
- gasolina sin plomo de acuerdo a la Norma EN 228.

Se deben utilizar muestras diferentes para cada disolvente.

Cuando una sonda o sensor esté destinado a usarse con mezclas de biodiesel superiores al 20%, se deben sumergir muestras diferentes de cada material en 100% de FAME (biodiesel) de acuerdo con la Norma EN 14214 durante un mínimo de 176 h.

El tiempo total de exposición debe estar constituido de un periodo de (66 ± 2) h y de siete periodos de (17 ± 1) h, en este orden.

Cada periodo de exposición debe estar seguido por un periodo de secado, en el que la muestra se extrae del vapor del disolvente/combustible y se somete a una ventilación forzada durante un periodo de tiempo mínimo de 6 h.

Se inspecciona el material y se registran las observaciones.

El material es compatible si al final del ensayo descrito anteriormente no ha sufrido cambios en las características que hagan que no sea adecuado para un uso previsto.

E.3 Ensayo para las partes en contacto directo con los combustibles

El componente o su parte representativa se deben ensayar con un fluido de ensayo compuesto de gasolina sin plomo de acuerdo con la Norma EN 228.

Con el fin de demostrar la compatibilidad con una mezcla de gasolina sin plomo y etanol con un contenido en etanol comprendido entre el límite superior de la Norma EN 228 y el 86% en volumen, el fluido de ensayo es un combustible con un alto contenido en etanol (HBEF) conteniendo una relación nominal del 85% de etanol según la Norma EN 15376 y un 15% de gasolina sin plomo según la Norma EN 228.

Con el fin de demostrar la compatibilidad con las mezclas de biodiesel con un contenido en biodiesel comprendido entre el límite superior de la Norma EN 590 hasta el 100% en volumen, el fluido de ensayo está constituido por el 100% de FAME de acuerdo con la Norma EN 14214.

Con el fin de demostrar la compatibilidad con otros tipos de combustibles, o para demostrar la aptitud hasta una relación de mezcla de biodiesel limitada, el fluido de ensayo es el fluido con el que la sonda se va a utilizar.

Se deben utilizar muestras distintas para cada fluido de ensayo.

La muestra se debe sumergir en el fluido de ensayo durante un periodo de tiempo mínimo de 1 000 h.

Se inspeccionan los materiales y se registran las observaciones.

El material es compatible si al final del ensayo descrito anteriormente no ha sufrido cambios en las características que hagan que no sea adecuado para un uso previsto.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] EN 13160-5, *Leak detection systems. Part 5: Tank gauge leak detection systems.*
- [2] EN 13616, *Overfill prevention devices for static tanks for liquid petroleum fuels.*
- [3] EN 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (IEC 60529).*
- [4] EN ISO 9000, *Quality management systems. Fundamentals and vocabulary (ISO 9000).*
- [5] ISO-Publication, *International vocabulary of basic and general terms in Metrology (VIM) 1993 (ISBN 92-67-01075).*

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Génova, 6
28004 MADRID-España

info@aenor.es
www.aenor.es

Tel.: 902 102 201
Fax: 913 104 032