

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 1 de 36

REQUISITOS ESENCIALES COMUNES DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Los instrumentos de medida deberán proporcionar un elevado nivel de protección metrológica con objeto de que todas las partes afectadas puedan tener confianza en el resultado de la medición, y deberán diseñarse y fabricarse con un alto nivel de calidad con respecto a la tecnología de medición y a la seguridad de los datos de la medición.

A continuación se recogen los requisitos que deberán cumplir los instrumentos de medida para satisfacer los objetivos arriba mencionados, completados, en los casos que así lo requieran, por los requisitos específicos para determinados instrumentos recogidos en los anexos V al XIV, en el que se detallan ciertos aspectos de los requisitos generales. Las soluciones adoptadas para responder a dichos requisitos deben tener en cuenta el uso al que va destinado el instrumento, así como su previsible utilización incorrecta.

DEFINICIONES

Mensurando: Magnitud particular sometida a medición.

Magnitud de influencia: Magnitud que no siendo el mensurando tiene efecto sobre el resultado de la medición.

Condiciones nominales de funcionamiento: Las condiciones nominales de funcionamiento son los valores para el mensurando y para las magnitudes de influencia que configuran las condiciones normales de trabajo de un instrumento.

Perturbación: Una magnitud de influencia de valor comprendido entre los límites especificados en el requisito correspondiente, pero fuera de las condiciones de funcionamiento nominales especificadas para el instrumento de medida. Una magnitud de influencia es una perturbación cuando no se han especificado las condiciones de funcionamiento nominales para esa magnitud de influencia.

Valor crítico de variación: Valor crítico de variación es aquel valor para el que el cambio producido en el resultado de la medición se considera indeseable.

Medida materializada: Una medida materializada es un dispositivo cuya finalidad es reproducir o proporcionar de forma permanente, durante su uso, uno o más valores conocidos de una magnitud determinada.

Transacción comercial de venta directa: Una transacción comercial se considera de tipo "venta directa" si se cumplen las tres condiciones siguientes:

- el resultado de la medición sirve como base para el importe que se ha de pagar;
- al menos una de las partes que participan en la transacción relacionada con la medición es un consumidor o cualquier otra parte que necesita un nivel de protección similar;
- todas las partes en la transacción aceptan el resultado de la medición en ese momento y lugar.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 2 de 36

Entornos climáticos: Se entiende por entornos climáticos las condiciones en que pueden utilizarse los instrumentos de medida.

Empresa de servicio público: Se considera empresa de servicio público a un suministrador de electricidad, gas, energía térmica o agua.

REQUISITOS

Errores permitidos

En condiciones nominales de funcionamiento y en ausencia de perturbaciones, el error de medición no debe sobrepasar el valor del error máximo permitido (emp) que se recoge en los pertinentes requisitos específicos relativos al instrumento. Salvo indicación contraria en los anexos específicos relativos al instrumento, el error máximo permitido se expresará como el valor bilateral de la desviación del valor verdadero de medición.

En condiciones nominales de funcionamiento y en presencia de una perturbación, los requisitos de funcionamiento serán los establecidos en los requisitos pertinentes relativos al instrumento específico. Cuando el instrumento esté concebido para ser utilizado en un campo electromagnético continuo permanente determinado, el funcionamiento admisible durante el ensayo de campo electromagnético radiado, modulado en amplitud, no deberá exceder del error máximo permitido.

El fabricante deberá especificar los entornos climáticos, mecánicos y electromagnéticos para los que está concebido el instrumento, la alimentación de energía y otras magnitudes de influencia que puedan afectar a su exactitud, teniendo en cuenta los requisitos establecidos en los anexos específicos de los instrumentos.

Los entornos climáticos

El fabricante deberá especificar el límite superior e inferior de temperatura para cada uno de los valores especificados en el Cuadro 1, salvo si se indica otra cosa en el anexo específico del instrumento, e indicar si el instrumento está diseñado para la humedad (condensación o ausencia de condensación) y si el emplazamiento previsto para el instrumento es en interior o exterior.

	Límites de temperatura			
Límite superior de temperatura	30 °C	40 °C	55 °C	70 °C
Límite inferior de temperatura	+ 5 °C	-10 °C	-25 °C	-40 °C

Los entornos mecánicos se clasifican en las clases M1 a M3 según se describen a continuación:

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 3 de 36

M1: Esta clase corresponde a los instrumentos utilizados en emplazamientos sometidos a vibraciones y choques poco significativos, por ejemplo, a instrumentos adosados a estructuras portantes ligeras sometidas a vibraciones insignificantes y/o choques transmitidos por operaciones de arranque o actividades de percusión, portazo, etc.

M2: Esta clase corresponde a los instrumentos utilizados en emplazamientos con niveles de vibración y choque significativos o altos, procedentes de máquinas o provocados por el paso de vehículos en las inmediaciones o próximos a máquinas de gran envergadura, cintas transportadoras, etc.

M3: Esta clase corresponde a los instrumentos utilizados en emplazamientos en los que el nivel de vibración y choque es alto o muy alto, por ejemplo, en el caso de instrumentos instalados directamente en máquinas, cintas transportadoras, etc.

b) Se tendrán en cuenta las siguientes magnitudes de influencia en relación con los entornos mecánicos:

-Vibración.

-Choque mecánico.

Los entornos electromagnéticos se clasifican en las clases E1, E2, o E3 según se describen a continuación, a menos que se disponga otra cosa en los anexos específicos de los instrumentos.

E1: Esta clase corresponde a los instrumentos utilizados en emplazamientos con perturbaciones electromagnéticas correspondientes a las que es probable encontrar en edificios residenciales, comerciales y de industria ligera.

E2: Esta clase corresponde a los instrumentos utilizados en emplazamientos con perturbaciones electromagnéticas correspondientes a las que es probable encontrar en otros edificios industriales.

E3: Esta clase corresponde a los instrumentos alimentados por la batería de un vehículo. Tales instrumentos deberán cumplir los requisitos de la clase E2 y los siguientes requisitos adicionales:

– Caídas de tensión causadas por la activación de los circuitos de arranque de los motores de combustión interna – Descargas transitorias originadas al desconectarse una batería descargada con el motor en marcha.

Se tendrán en cuenta las siguientes magnitudes de influencia en relación con los entornos electromagnéticos:

-Cortes de tensión -Breves caídas de tensión -Tensiones transitorias en las líneas de suministro y/o de señales -Descargas electrostáticas -Campos electromagnéticos de radiofrecuencia -Campos electromagnéticos de radiofrecuencia, conducidos en las líneas de suministro y/o de señales

-Picos de tensión en las líneas de suministro y/o de señales.

Otras magnitudes de influencia que se tendrán en cuenta cuando proceda son las siguientes:

-Variación de tensión -Variación de la frecuencia de la red -Campos magnéticos a la frecuencia de alimentación -Cualquier otra magnitud que pueda tener una influencia significativa en la exactitud del instrumento.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 4 de 36

Se aplicará lo dispuesto en los siguientes puntos cuando se efectúen las pruebas previstas en el presente Real Decreto.

Normas básicas para los ensayos y determinación de errores

Se verificarán los requisitos esenciales especificados en los puntos 1.1 y 1.2 para cada una de las magnitudes de influencia pertinentes. Salvo que en los anexos V a XIV específicos relativos a un instrumento se establezca otra cosa, estos requisitos esenciales se verificarán al aplicar de manera independiente cada una de las magnitudes de influencia y sus efectos se evaluarán por separado, manteniendo relativamente constantes en su valor de referencia todas las demás magnitudes de influencia.

Los ensayos metrológicos se efectuarán durante o después de la aplicación de la magnitud de influencia, en función de cuál sea la situación que corresponda al funcionamiento normal del instrumento en el momento en que es probable que aparezca la magnitud de influencia.

Humedad ambiente

– De acuerdo con el entorno climático de funcionamiento para el que está concebido el instrumento, puede ser adecuado, o bien el ensayo continuo de calor húmedo (sin condensación), o bien el ensayo cíclico de calor húmedo (con condensación).

– El ensayo cíclico de calor húmedo es adecuado en casos de condensación alta o cuando la penetración de vapor se vea acelerada por el efecto de la respiración. En condiciones de humedad sin condensación, será adecuado el ensayo continuo de calor húmedo.

Reproducibilidad

La medición de una magnitud del mismo valor en un emplazamiento distinto o por un usuario distinto, siempre que las demás condiciones de medición sean las mismas, deberá arrojar unos resultados sucesivos de medición muy similares. La diferencia entre los resultados de las mediciones deberá ser pequeña si se compara con el error máximo permitido.

Repetibilidad

La medición de una magnitud del mismo valor bajo las mismas condiciones de medición deberá arrojar unos resultados sucesivos muy similares. La diferencia de los resultados de medición deberá ser pequeña cuando se compare con el error máximo permitido.

Movilidad y Sensibilidad

Un instrumento de medida deberá ser lo suficientemente sensible y su umbral de movilidad deberá ser lo suficientemente bajo para la tarea de medición para la que ha sido diseñado.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo:	9- Requisitos Esenciales

Durabilidad

Un instrumento de medida deberá ser diseñado de forma que mantenga una estabilidad adecuada de sus características metrológicas a lo largo de un periodo de tiempo estimado por el fabricante, siempre que su instalación, mantenimiento y utilización sean los adecuados y se sigan las instrucciones del fabricante, en las condiciones ambientales para las que fue concebido.

Fiabilidad

Un instrumento de medida deberá ser diseñado para reducir cuanto sea posible los defectos que puedan dar lugar a un resultado de medición inexacto, a menos que la presencia de tales defectos sea obvia.

Aptitud

Un instrumento de medida deberá carecer de cualquier característica que pueda favorecer su uso fraudulento; asimismo deberá minimizarse la posibilidad de un uso incorrecto involuntario.

Un instrumento de medida deberá adecuarse al uso para el que ha sido concebido, teniendo en cuenta las condiciones prácticas de trabajo, y no deberá exigir del usuario una destreza o formación especial para obtener un resultado de medición correcto.

Los errores de un instrumento de medición, de un servicio público instalado en flujos o corrientes fuera del campo controlado, no deberá disponer de un sesgo indebido.

Cuando un instrumento de medida esté diseñado para la medición de valores del mensurando que permanecen constantes en el tiempo, el instrumento de medida deberá ser insensible a pequeñas fluctuaciones del valor del mensurando, o deberá actuar en consecuencia.

Un instrumento de medida deberá ser resistente y estar construido con materiales apropiados a las condiciones para las que ha sido concebido.

El instrumento de medida se diseñará de forma que permita controlar las actividades de medición una vez que el instrumento se haya comercializado y empezado a utilizarse. Si fuera necesario, como parte del instrumento, se incluirá el equipo o programa especial destinado a efectuar el control. En el manual de funcionamiento se describirá el procedimiento de ensayo.

Cuando un instrumento de medición incluya un programa que contenga otras funciones además de la función de medición, el programa indispensable para las características metrológicas será identificable y no estará influido más allá de lo admisible por el programa asociado.

Protección contra la corrupción

Las características metrológicas de un instrumento de medida no deberán verse alteradas, más allá de lo admisible, por la conexión a otro dispositivo, por ninguna característica del dispositivo conectado, o por ningún dispositivo que comunique a distancia con el instrumento de medida.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 6 de 36

Cualquier componente del soporte físico que sea crítico para las características metrológicas deberá ser diseñado de forma que pueda ser protegido. Las medidas de seguridad previstas deberán incluir pruebas evidentes de posibles intervenciones.

Cualquier soporte lógico que sea crítico para las características metrológicas deberá ser identificado como tal y deberá estar protegido.

La identificación del soporte lógico deberá ser proporcionada de forma sencilla por el instrumento de medida.

Deberá disponerse de una prueba evidente de posibles intervenciones durante un periodo de tiempo razonable.

Los datos de medición, los programas informáticos necesarios para las características de las mediciones y los parámetros de importancia metrológica almacenados o transmitidos deberán ser protegidos adecuadamente contra la corrupción accidental o intencionada.

En el caso de los instrumentos de medición de empresas de servicio público, el indicador de la cantidad total suministrada o los indicadores de los que puede extraerse la cantidad total suministrada, que sirvan de referencia total o parcial para el pago no podrán ponerse a cero durante su utilización.

Información que deberá figurar en el instrumento y acompañarlo

Los siguientes datos deberán figurar en un instrumento de medida:

- marca o nombre del fabricante
- información sobre su exactitud y cuando proceda,
- datos necesarios sobre las condiciones de utilización -alcance máximo -campo de medida
- marcado de identidad -número del certificado de examen CE de modelo, o del certificado de examen CE de diseño
- información de si otros dispositivos adicionales, que proporcionan resultados metrológicos, cumplen o no las disposiciones del presente Real Decreto sobre control metrológico legal.

Los instrumentos cuyas dimensiones sean demasiado pequeñas o cuya composición sea demasiado sensible para que figure la información adecuada en ellos deberán llevar la información necesaria en su embalaje, si lo hubiere, y en los documentos exigidos por las disposiciones que se determinan en el presente Real Decreto.

El instrumento de medida deberá ir acompañado de información sobre su funcionamiento, a menos que ello resulte innecesario debido a la simplicidad del instrumento. La información será de fácil comprensión y deberá incluir, en su caso:

- las condiciones nominales de funcionamiento - las clases de entorno mecánico y electromagnético - el límite superior e inferior de temperatura; si la condensación es o no posible,
- emplazamiento interior o exterior - las instrucciones para su instalación, mantenimiento, reparaciones y ajustes permitidos - las instrucciones para el manejo correcto y condiciones especiales de funcionamiento - las condiciones de compatibilidad con interfaces, subconjuntos o instrumentos de medida.

Los grupos de instrumentos de medida idénticos que se utilicen en el mismo lugar, o los instrumentos de medida utilizados para medir en servicios públicos no requieren necesariamente manuales de instrucción individuales.

A no ser que se indique lo contrario en un anexo específico relativo al instrumento, el valor

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 7 de 36

del escalón para un valor medido deberá ser de la forma 1×10^n , 2×10^n , ó 5×10^n , siendo n un número entero o cero. La unidad de medida o su símbolo deberán aparecer junto al valor numérico.

Las medidas materializadas deberán ir señalizadas con una escala o valor nominal, donde figurará la unidad de medida utilizada.

Las unidades de medida utilizadas y sus símbolos serán conformes a las disposiciones establecidas en el Real Decreto 1317/1989, de 27 de octubre y su modificación en el Real Decreto 1737, de 20 de noviembre relativos a las unidades legales de medida y sus símbolos.

Todos los marcados e inscripciones previstos en los requisitos deberán ser claros, indelebles, inequívocos e intransferibles.

Indicación del resultado

La indicación del resultado deberá llevarse a cabo mediante una presentación visual o documento impreso.

La indicación de cualquier resultado deberá ser clara e inequívoca y deberá ir acompañada de las marcas e inscripciones necesarias para informar al usuario del significado del resultado. El resultado presentado debe ser de fácil lectura en condiciones de uso normales. Pueden presentarse otras indicaciones, a condición de que no den lugar a confusión con las indicaciones controladas metrológicamente.

En caso de resultados impresos o grabados, la impresión o la grabación deberá ser también fácilmente legible e indeleble.

Los instrumentos de medida para las transacciones comerciales de venta directa deberán diseñarse de modo que presenten el resultado de la medición a ambas partes implicadas en la transacción cuando se instalen con este fin. Cuando ello resulte fundamental, en el caso de venta directa, todo comprobante de pago facilitado al consumidor por un dispositivo auxiliar que no se ajuste a los requisitos pertinentes del Real Decreto llevará la información restrictiva apropiada.

Con independencia de que puedan o no leerse a distancia, los instrumentos de medida destinados a la medición en servicios públicos deberán ir provistos en todos los casos de un indicador controlado metrológicamente accesible sin herramientas para el consumidor. La lectura de este indicador será el resultado de medición que sirva de base a la cantidad que se deba abonar.

Otros procesamientos de datos para concluir la transacción comercial

Los instrumentos de medida, diferentes a los utilizados en servicios públicos, deberán grabar en un soporte duradero los resultados de la medición junto con la información de identificación de la transacción concreta cuando:

-la medición no sea repetible y -el instrumento de medida esté diseñado, normalmente, para su uso en ausencia de una de las partes implicadas en la transacción.

Además, al concluirse la medición deberá disponerse siempre que se solicite de una prueba duradera del resultado de la medición y de la información necesaria para identificar la transacción.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo:	9- Requisitos Esenciales Página 8 de 36

Evaluación de la conformidad

Los instrumentos de medida deberán diseñarse de forma que permitan evaluar fácilmente su conformidad con los requisitos establecidos en el presente Real Decreto o en su regulación específica nacional.

REQUISITOS ESENCIALES ESPECIFICOS DE LOS CONTADORES DE AGUA

Los requisitos pertinentes aplicables del Anexo IV, los requisitos específicos del presente Anexo y los procedimientos de evaluación de la conformidad establecidos en el artículo 6 de este Real Decreto, se aplicarán a los contadores de agua para la medición de volúmenes de agua limpia, fría o caliente para uso residencial, comercial o de la industria ligera.

DEFINICIONES

Contador de agua

Instrumento concebido para medir, memorizar e indicar el volumen, en las condiciones de medida, de distribución de agua que pasa a través del transductor de medición.

Caudal de agua mínimo (Q1)

El caudal de agua más pequeño con el que el contador de agua suministra indicaciones que satisfacen los requisitos en materia de error máximo permitido.

Caudal de agua de transición (Q2)

El caudal de agua de transición es el valor del caudal de agua que se sitúa entre el caudal de agua mínimo y el permanente y en el que el intervalo de caudal de agua se divide en dos zonas, la "zona superior" y la "zona inferior". A cada zona corresponde un error máximo permitido característico.

Caudal de agua permanente (Q3)

Es el caudal de agua más elevado con el que puede funcionar el contador de agua de forma satisfactoria en condiciones de uso normal, es decir, bajo condiciones de flujo estacionario o intermitente.

Caudal de agua de sobrecarga (Q4)

El caudal de agua de sobrecarga es el caudal más alto con el que puede funcionar el contador de forma satisfactoria durante un periodo corto de tiempo sin sufrir deterioro.

REQUISITOS ESPECÍFICOS

Condiciones nominales de funcionamiento

El fabricante deberá especificar las condiciones nominales de funcionamiento del instrumento, en concreto:

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 9 de 36

El intervalo del caudal de agua

Los valores del intervalo del caudal de agua deberán cumplir las siguientes condiciones: $Q3/Q1 \leq 10$ $Q2/Q1 = 1,6$ $Q4/Q3 = 1,25$ Durante un periodo de 5 años a partir de la adopción de la presente Orden la relación $Q2/Q1$ podrá ser: 1,5; 2,5; 4 ó 6,3.

El intervalo de temperatura del agua.

Los valores del intervalo de temperatura del agua deberán satisfacer las siguientes condiciones: de 0,1°C a una temperatura de al menos 30°C, o de 30°C a una temperatura de al menos 90°C.

El contador puede estar diseñado para funcionar con ambos intervalos.

El intervalo de la presión relativa del agua, que irá de 0,3 bar a una presión de al menos 10 bar a $Q3$. En cuanto a la alimentación eléctrica: el valor nominal de la tensión de alimentación en corriente alterna y/o los límites de la tensión de alimentación en corriente continua. Error máximo permitido

El error máximo permitido, positivo suministrados bajo caudales comprendidos (inclusive) y el caudal de sobrecarga ($Q4$) es: o negativo, sobre los volúmenes entre el caudal de transición ($Q2$) 2% para agua con una temperatura Δ 30°C, 3% para agua con una temperatura > 30°C.

El error máximo permitido, positivo o negativo, sobre los volúmenes suministrados bajo caudales comprendidos entre el caudal mínimo ($Q1$) y el caudal de agua de transición ($Q2$) (excluido) es del 5% independientemente de la temperatura del agua. Efecto permitido de las perturbaciones

Inmunidad electromagnética

El efecto de una perturbación electromagnética en un contador de agua deberá ser tal que: el cambio del resultado de la medición no supere el valor crítico de cambio o la indicación del resultado de la medición no pueda interpretarse como un resultado válido, tal como el de una variación momentánea que no debe ser interpretada, memorizada o transmitida como un resultado de la medición.

Tras sufrir una perturbación electromagnética, el contador de agua deberá:

1. – recuperar la capacidad de funcionamiento dentro del error máximo permitido,
2. – conservar en perfecto estado todas las funciones de medición, y
3. – permitir la recuperación de todos los datos de medición presentes justo antes de que apareciera la perturbación.

El valor crítico de cambio es el menor de los dos siguientes valores: el volumen correspondiente a la mitad de la magnitud del error máximo permitido en la zona superior sobre el volumen medido o el volumen correspondiente al error máximo permitido sobre el volumen correspondiente a un minuto al caudal de agua permanente ($Q3$).

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 10 de 36

Durabilidad

Después de haberse efectuado una prueba adecuada que tenga en cuenta el periodo de tiempo estimado por el fabricante, deberán cumplirse los siguientes criterios:

La variación del resultado de la medida después de la prueba de durabilidad al compararse con la medición inicial no podrá superar: el 3% del volumen medido entre Q1 incluido y Q2 excluido; el 1,5% del volumen medido entre Q2 incluido y Q4 incluido.

El error de indicación del volumen medido después de la prueba de durabilidad no podrá superar:

± el 6% del volumen medido entre Q1 incluido y Q2 excluido;

± el 2,5% del volumen medido entre Q2 incluido y Q4 incluido en contadores destinados a medir agua a temperaturas entre 0,1 °C y 30 °C;

± el 3,5% del volumen medido entre Q2 incluido y Q4 incluido en contadores destinados a medir agua a temperaturas entre 30 °C y 90 °C.

Aptitud

El contador deberá poder instalarse para funcionar en cualquier posición, a menos que se haga constar claramente lo contrario.

El fabricante deberá especificar si el contador está diseñado para medir el flujo inverso. En tal caso, el volumen del flujo inverso deberá bien sustraerse del volumen acumulado o registrarse por separado. Tanto al flujo normal como al inverso se aplicará el mismo error máximo permitido.

Los contadores de agua que no estén diseñados para medir el flujo inverso bien impedirán el flujo inverso o bien resistirán un flujo inverso accidental sin que se alteren o deterioren sus propiedades metrológicas.

Unidades de medida

El volumen medido deberá indicarse en metros cúbicos, cuyo símbolo es m³. Puesta en servicio

La Administración Pública competente deberá asegurarse de que los requisitos sean determinados por el distribuidor o por la persona legalmente autorizada para instalar el contador, de manera que éste resulte apropiado para medir con exactitud el consumo previsto o previsible.

Evaluación de la conformidad

Los procedimientos de evaluación de la conformidad a que hace referencia el artículo 6, entre los cuales puede optar el fabricante son: **B+F ó B+D ó H1**.

REQUISITOS ESENCIALES ESPECIFICOS DE LOS CONTADORES DE GAS Y DISPOSITIVOS DE CONVERSIÓN VOLUMÉTRICA

Los requisitos pertinentes aplicables del Anexo IV, los requisitos específicos del presente Anexo y los procedimientos de evaluación de la conformidad establecidos en el artículo 6 de este Real Decreto, se aplicarán a los contadores de gas y a los dispositivos de conversión volumétrica que se definen a continuación para uso residencial, comercial y de la industria ligera.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capitulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 11 de 36

DEFINICIONES

Contador de gas

Instrumento concebido para la medición, memorización e indicación de la cantidad de gas combustible (volumen o masa) que ha pasado por él.

Dispositivo de conversión

Dispositivo instalado en un contador de gas que convierte automáticamente la cantidad medida en condiciones de distribución a una cantidad en condiciones de base.

Caudal mínimo ($Q_{mín}$)

El caudal más bajo con el que el contador de gas suministra indicaciones respetando el error máximo permitido.

Caudal máximo ($Q_{máx}$)

El caudal más alto con el que el contador de gas suministra indicaciones respetando los requisitos en materia de error máximo permitido.

Caudal de transición (Q_t)

El caudal de transición es el valor del caudal que se sitúa entre el caudal mínimo y el máximo y en el que el intervalo de caudal se divide en dos zonas, la "zona superior" y la "zona inferior". A cada zona corresponde un error máximo permitido característico.

Caudal de sobrecarga (Q_r)

El caudal de sobrecarga es el caudal más alto con el que puede funcionar el contador de forma satisfactoria durante un periodo corto de tiempo sin sufrir deterioro.

Condiciones de base

Las condiciones específicas a las que se convierte la cantidad de fluido medida.

Condiciones nominales de funcionamiento

El fabricante deberá especificar las condiciones nominales de funcionamiento del contador de gas, teniendo en cuenta:

1.1 El intervalo del caudal de gas deberá cumplir al menos las siguientes condiciones:

Clase de exactitud	$Q_{máx}/Q_{mín}$	$Q_{máx}/Q_t$	$Q_r/Q_{máx}$
1.5	θ 150	θ 10	1,2
1.0	θ 20	θ 5	1,2

El intervalo de temperatura del gas, con un mínimo de 40°C.

Las condiciones relativas al gas combustible.

El instrumento deberá estar concebido para la gama de gases y presiones de suministro del país de destino. El fabricante deberá precisar, en particular:

la familia o grupo del gas;

la presión máxima de funcionamiento.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 12 de 36

Un intervalo mínimo de temperatura de 50 °C para el entorno climático.
El valor nominal del suministro de tensión alterna y/o los límites del suministro de tensión continúa.

Errores máximos permitidos

Contador de gas indicando el volumen en condiciones de medición o la masa

Cuadro 1

Clase de exactitud	1.5	1.0
$Q_{\min} \Delta Q \Delta Q_t$	3%	2%
$Q_t \Delta Q \Delta Q_{\max}$	1,5%	1%

Cuando los errores entre Q_t y Q_{\max} tengan todos el mismo signo, no deberán exceder del 1% para la clase de exactitud 1.5 y del 0.5% para la clase de exactitud

En el caso de que exista un contador de gas con conversión de temperatura que sólo indique el volumen convertido, el error máximo permitido del contador se aumentará en un 0,5% en un intervalo de 30°C que se extenderá de forma simétrica en torno a la temperatura señalada por el fabricante, que se situará entre los 15°C y los 25°C. Fuera de este intervalo, está permitido un aumento adicional del 0,5% en cada intervalo de 10°C.

Efecto permitido de las perturbaciones

Inmunidad electromagnética

El efecto de una perturbación electromagnética sobre el contador de gas o el dispositivo de conversión volumétrica deberá ser tal que: el cambio en el resultado de la medición no supere el valor crítico de cambio definido en el punto 3.1.3, o la indicación del resultado de la medición es tal que no pueda interpretarse como un resultado válido, como el de una variación momentánea que no debe ser interpretada, memorizada o transmitida como un resultado de la medición.

Tras sufrir una perturbación, el contador de gas deberá: recuperar la capacidad de funcionamiento dentro del margen de error permitido, y conservar en perfecto estado todas las funciones de medición, y permitir la recuperación de todos los datos de medición presentes justo antes de que aparezca la perturbación.

El valor crítico de cambio es el menor de los dos siguientes valores:

la cantidad correspondiente a la mitad de la magnitud del error máximo permitido en la zona superior sobre el volumen medido; la cantidad correspondiente al error máximo permitido sobre la cantidad correspondiente a un minuto de caudal máximo.

Efecto de las perturbaciones del flujo corriente arriba o abajo

En las condiciones de instalación especificadas por el fabricante, el efecto de las perturbaciones del flujo no será superior a un tercio del error máximo permitido.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo:	9- Requisitos Esenciales
			Página 13 de 36

Durabilidad

Después de haberse efectuado una prueba adecuada que tenga en cuenta el periodo de tiempo estimado por el fabricante, deberán cumplirse los siguientes criterios.

Contadores de la clase de exactitud 0.5

La variación del resultado de la medida después de la prueba de durabilidad en el rango de caudales de Q_t a $Q_{m\acute{a}x}$ no podrá superar en más de un 2% el resultado de la medición inicial.

El error de indicación después de la prueba de durabilidad no podrá superar el doble del error máximo permitido

Contadores de la clase de exactitud 1.0

La variación del resultado de la medida después de la prueba de durabilidad al compararse con el resultado de la medida inicial no podrá superar un tercio del error máximo permitido

El error de indicación después de la prueba de durabilidad no podrá superar el error máximo permitido

Aptitud

Un contador de gas conectado a la red eléctrica (alterna o continua) deberá estar equipado con un dispositivo para el suministro de electricidad de emergencia u otro medio para garantizar la salvaguarda de todas las funciones de medición en caso de avería en la fuente de energía eléctrica principal.

Una fuente de energía específica deberá tener un periodo de vida de al menos 5 años. Deberá aparecer una advertencia una vez transcurrido el 90% de su periodo de vida.

Un dispositivo indicador deberá tener un número de dígitos suficiente para garantizar que la cantidad que pase durante 8000 horas con $Q_{m\acute{a}x}$ no haga volver los dígitos a su valor inicial.

El contador de gas deberá instalarse de forma que funcione en cualquier posición que indique el fabricante en su manual de instalación.

El contador de gas dispondrá de un elemento de prueba que permitirá realizar pruebas en un plazo de tiempo razonable.

El contador de gas respetará el error máximo permitido en cualquier dirección de flujo o únicamente en la dirección de flujo, cuando se indique claramente.

Unidades

La cantidad medida deberá indicarse en metros cúbicos, símbolo m^3 o en kilogramos, símbolo kg. Un dispositivo de conversión volumétrica constituye un subconjunto de conformidad con la segunda posibilidad contemplada en la definición v) del artículo 2 del este Real Decreto. Los requisitos esenciales aplicables a los contadores de gas son, en su caso, igualmente aplicables a los dispositivos de conversión volumétrica. Además, se aplican los siguientes requisitos:

Condiciones de base para las cantidades convertidas

El fabricante deberá especificar las condiciones de base para las cantidades convertidas.

Errores máximos permitidos

0,5% a una temperatura ambiente de $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$, una humedad ambiente del 60% \pm 15%, y con los valores nominales para el suministro de energía;

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 14 de 36

0,7% para los dispositivos de conversión de temperatura en condiciones nominales de funcionamiento;

1% para otros dispositivos de conversión en condiciones nominales de funcionamiento.

Nota: no se tiene en cuenta el error del contador de gas.

En el caso de una medición para uso residencial, si dicha medición se realizará mediante contadores de la clase de exactitud 1.0, estos deberán tener un coeficiente Q_{\max}/Q_{\min} igual o superior a 150.

En lo que se refiere a los requisitos contemplados en los anteriores puntos 1.2 y 1.3, las Administraciones Públicas competentes deberán asegurarse de que las propiedades sean determinadas por el distribuidor o por la persona legalmente autorizada para instalar el contador de modo que el contador resulte apropiado para medir con exactitud el consumo previsto o previsible.

Evaluación de la conformidad

Los procedimientos de evaluación de la conformidad a que hace referencia el artículo 6, entre los que el fabricante puede optar son:

B+F ó B+D ó H1.

REQUISITOS ESENCIALES ESPECIFICOS DE LOS CONTADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA ACTIVA

Los requisitos pertinentes aplicables del Anexo IV, los requisitos específicos del presente Anexo y los procedimientos de evaluación de la conformidad establecidos en el artículo 6 de este Real Decreto se aplicarán a los contadores de energía eléctrica activa destinados a un uso residencial, comercial o de la industria ligera. Aunque los contadores de energía eléctrica activa pueden usarse en combinación con transformadores de medida externos, dependiendo de la técnica de medición empleada, este anexo se refiere solamente a los contadores de energía eléctrica activa y no a los transformadores de medida.

DEFINICIONES

Un contador de energía eléctrica activa es un dispositivo que mide la energía eléctrica activa que se consume en un circuito.

I = Intensidad de corriente eléctrica que circula a través del contador.

I_n = la intensidad de corriente de referencia especificada para la que ha sido concebido el contador conectado a transformador.

I_{st} = valor mínimo declarado de I para el que el contador registre la energía eléctrica activa con factor de potencia uno (contadores polifásicos con carga equilibrada). I_{min} = valor de I por encima del cual el margen de error se sitúa dentro de los errores máximos permitidos (contadores polifásicos con carga equilibrada).

I_{tr} = valor de I por encima del cual el margen de error se sitúa dentro del más pequeño error máximo permitido correspondiente al índice de clase del contador.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 15 de 36

I_{max} = valor máximo de I para el cual el margen de error se sitúa dentro de los errores máximos permitidos.

U = la tensión eléctrica suministrada al contador.

U_n = la tensión de referencia especificada.

f = la frecuencia de la tensión suministrada al contador.

f_n = la frecuencia de referencia especificada.

Contador de emplazamiento interior: aquel que solo puede ser utilizado en lugares que tengan protección adicional contra influencias ambientales (por ejemplo, en el interior de un edificio o al exterior en un habitáculo habilitado al efecto).

Contador de emplazamiento exterior: aquel que solo puede ser utilizado a la intemperie sin protección adicional frente a influencias ambientales.

REQUISITOS ESPECÍFICOS

Exactitud

El fabricante deberá especificar el índice de clase del contador. Los índices de clase se definen como: Clase A, Clase B y Clase C.

Condiciones nominales de funcionamiento

El fabricante especificará las condiciones nominales de funcionamiento del contador; en particular:

Los valores de f_n , U_n , I_n , I_{st} , I_{min} , I_{tr} e I_{max} que se aplican al contador. Para los valores de intensidad de corriente especificados el contador cumplirá las condiciones que figuran en el cuadro 1.

Cuadro 1

	Clase A	Clase B	Clase C
Para contadores conectados directamente			
I_{st}	$\Delta 0.05 \square I_{tr}$	$\Delta 0.04 \square I_{tr}$	$\Delta 0.04 \square I_{tr}$
I_{min}	$\Delta 0.5 \square I_{tr}$	$\Delta 0.5 \square I_{tr}$	$\Delta 0.3 \square I_{tr}$
I_{max}	$\theta 50 \square I_{tr}$	$\theta 50 \square I_{tr}$	$\theta 50 \square I_{tr}$
Para contadores conectados a transformador			
I_{st}	$\Delta 0.06 \square I_{tr}$	$\Delta 0.04 \square I_{tr}$	$\Delta 0.02 \square I_{tr}$
I_{min}	$\Delta 0.4 \square I_{tr}$	$\Delta 0.2 \square I_{tr} (*)$	$\Delta 0.2 \square I_{tr}$
I_n	$= 20 \square I_{tr}$	$= 20 \square I_{tr}$	$= 20 \square I_{tr}$
I_{max}	$\theta 1.2 \square I_n$	$\theta 1.2 \square I_n$	$\theta 1.2 \square I_n$

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 16 de 36

Los intervalos de tensión, frecuencia y factor de potencia dentro de los cuales el contador cumple los requisitos de errores máximos permitidos están especificados en el cuadro 2 del presente Anexo. Estos intervalos reconocerán las características típicas de la electricidad suministrada por las redes públicas de distribución, por ejemplo la tensión y la frecuencia. Los intervalos de tensión y frecuencia serán, como mínimo, los siguientes:

$$0.9 U_n \Delta U \Delta 1.1 \cdot U_n$$

$$0.98 f_n \Delta f \Delta 1.02 \cdot f_n$$

El intervalo de FP será, como mínimo, desde $\cos \phi = 0,5$ inductivo hasta $\cos \phi = 0,8$ capacitivo.

Errores máximos permitidos

Los efectos de los diferentes mesurandos y de las distintas magnitudes de influencia (a, b, c,...) se evalúan por separado, manteniendo relativamente constantes en sus valores de referencia todas las demás magnitudes sometidas a medición y magnitudes de influencia. El error de medición, que no superará el error máximo permitido indicado en el cuadro 2, se calculará Cuando el contador esté funcionando bajo una corriente de carga variable, el porcentaje de error no superará los límites del cuadro 2.

	Margen de temperatura de funcionamiento. Emplazamiento de interior y exterior			Margen de temperatura de funcionamiento. Emplazamiento de interior			Margen de temperatura de funcionamiento. Emplazamiento de exterior		
	+ 5 °C...+ 30 °C			-10 °C...+ 40 °C			-25 °C...+ 55 °C		
Clase de contador	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Contadores monofásicos; o polifásicos si funcionan con carga equilibrada									
$I_{min} \leq I < I_{tr}$	3,5	2	1	5	2,5	1,3	7	3,5	1,7
$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	3,5	2	0,7	4,5	2,5	1	7	3,5	1,3
Contadores polifásicos, si funcionan con carga monofásica									
$I_{tr} < I < I_{max}$, véase excepción debajo	4	2,5	1	5	3	1,3	7	4	1,7

Para los contadores polifásicos electromecánicos, el intervalo de corriente para la carga monofásica queda limitado a $5I_{tr} \Delta I \Delta I_{max}$.

Cuando un contador funcione a diferentes intervalos de temperatura, se aplicarán los valores correspondientes de los errores máximos permitidos.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 17 de 36

efecto permitido de las perturbaciones

Generalidades

Como los contadores de energía eléctrica están conectados directamente a la red de alimentación, y como la corriente de la red es también una de las magnitudes sometidas a medición, para los contadores de energía eléctrica se utiliza un entorno electromagnético especial.

El contador deberá ajustarse al entorno electromagnético E2 y a los requisitos adicionales de los siguientes puntos 4.2 y 4.3.

El entorno electromagnético y los efectos permisibles reflejan una situación en la que hay perturbaciones de larga duración que no afectarán a la exactitud más allá de los valores críticos de cambio y las perturbaciones transitorias, y que pueden dar lugar a una degradación temporal o pérdida del funcionamiento o de la eficacia, pero de los cuales el contador se recobrará y que no afectarán a la exactitud más allá de los valores críticos de variación. Cuando exista un riesgo elevado previsible debido a descargas de rayos o en situaciones en que predominen las redes de suministro aéreas, deberán protegerse las características metrológicas del contador.

Efecto de las perturbaciones de larga duración

Cuadro 3 Valores críticos de cambio para las perturbaciones de larga duración

Perturbación	Valores críticos de variación, en porcentaje, para los contadores de la clase		
	A	B	C
Orden inverso de fases	1,5	1,5	0,3
Desequilibrio de tensión (aplicable sólo a los contadores polifásicos)	4	2	1
Contenido armónico en los circuitos de corriente (*)	1	0,8	0,5
C.C. y armónicos en el circuito de corriente (*)	6	3	1,5
Ráfagas transitorias de corriente	6	4	2
Campos magnéticos; campo electromagnético HF (RF radiado); perturbaciones conducidas originadas por campos de radiofrecuencia, e inmunidad a ondas oscilatorias	3	2	1

(*)

En el caso de los contadores electromecánicos de energía eléctrica, no se definen valores críticos de variación para los contenidos armónicos en los circuitos de corriente y para C.C. y armónicos en el circuito de corriente.

Efecto permisible de los fenómenos electromagnéticos transitorios

El efecto de una perturbación electromagnética sobre un contador de energía eléctrica será tal, durante una perturbación e inmediatamente después de la misma, que: cualquier salida destinada a comprobar la precisión del contador no dé lugar a pulsos o señales correspondientes a una energía superior al valor crítico de cambio, y en un tiempo razonable tras la perturbación, el contador recuperará la capacidad de funcionamiento dentro de los márgenes de error máximos permitidos, y conservará en perfecto estado todas las funciones de medición, y permitirá la recuperación de todos los datos de medición presentes antes de la aplicación de la perturbación, y no indicará una variación de la energía registrada superior al valor crítico de cambio.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo:	9- Requisitos Esenciales
			Página 18 de 36

El valor crítico de cambio en kWh es $m \cdot U_n \cdot I_{max} \cdot 10^{-6}$ (siendo m el número de elementos de medición del contador, U_n en voltios y I_{max} en amperios).

Para sobreintensidad, el valor crítico de cambio es de 1,5%.

Aptitud

Por debajo de la tensión nominal de funcionamiento, el error del contador no será superior al 10%.

El indicador visual de la energía total tendrá un número de cifras suficiente para que, cuando el contador funcione durante 4 000 horas a plena carga ($I = I_{max}$, $U = U_n$ y $PF = 1$) la indicación no vuelva a su valor inicial, y no podrá ponerse a cero durante su uso.

Si faltase la energía eléctrica en el circuito, las cantidades totalizadas de energía eléctrica deberán seguir estando disponibles para su lectura durante al menos 4 meses.

Funcionamiento sin carga

Cuando la tensión se aplique sin que circule corriente en el circuito de corriente (el circuito de corriente será un circuito abierto), el contador no registrará energía a ninguna tensión entre $0,8 U_n$ y $1,1 U_n$.

Arranque

El contador arrancará y continuará registrando a U_n , $PF = 1$ (contador polifásico con cargas equilibradas) a una corriente que sea igual a I_{st} .

Unidades

La energía eléctrica medida deberá registrarse en kilovatios/hora, símbolo kWh, o en megavatios/hora, símbolo MWh.

Evaluación de la conformidad

Los procedimientos de evaluación de la conformidad mencionados en el artículo 6, entre los que el fabricante puede optar son:

B+F ó B+D ó H1.

REQUISITOS ESENCIALES ESPECIFICOS DE LOS CONTADORES DE ENERGÍA TÉRMICA

Los requisitos pertinentes aplicables del Anexo IV, los requisitos específicos del presente Anexo y los procedimientos de evaluación de la conformidad establecidos en el artículo 6 de este Real Decreto, se aplicarán a los contadores de energía térmica para uso residencial, comercial o de la industria ligera, definidos a continuación.

DEFINICIONES

Un contador de energía térmica es un instrumento concebido para medir el calor que, en un circuito de intercambio térmico, cede un líquido llamado líquido transmisor del calor. Un contador de energía térmica es, bien un instrumento completo, bien un instrumento combinado que consta de subconjuntos: sensor de flujo, par sensor de temperatura, y calculador, según se define en la letra

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 19 de 36

REQUISITOS ESPECÍFICOS

Condiciones nominales de funcionamiento

El fabricante especificará los valores de las condiciones nominales de funcionamiento del siguiente modo:

Temperatura del líquido:– diferencias de temperatura:

Presión del líquido: La presión interna máxima positiva que el contador de energía térmica puede soportar permanentemente al límite superior de la temperatura.

Caudales del líquido: q_s , q_p , q_i , estando los valores de q_p y q_i sujetos a la siguiente limitación: $q_p/q_i \theta 10$.

Influencias permitidas de las perturbaciones electromagnéticas

El instrumento no sufrirá la influencia de campos magnéticos estáticos ni de campos electromagnéticos a la frecuencia de la red.

La influencia de una perturbación electromagnética sobre un contador será de tal forma que el cambio en el resultado de la medición no supere el valor crítico de cambio definido en el punto 4.3, o la indicación del resultado de la medición es tal que no pueda interpretarse como un resultado válido.

El valor crítico de cambio para un contador de energía térmica completo es igual al valor absoluto del error máximo permitido aplicable a un contador de energía térmica (véase n.º 3).

Durabilidad

Después de haberse efectuado una prueba adecuada que tenga en cuenta el plazo estimado por el fabricante, deberán cumplirse los siguientes criterios:

Sensores de flujo: La variación del resultado de la medida después de la prueba de durabilidad al compararse con la medición inicial no podrá superar el valor crítico de cambio.

Sensores de temperatura: La variación del resultado de la medida después de la prueba de durabilidad al compararse con la medición inicial no podrá superar $0,1^{\circ}\text{C}$.

Inscripciones que deben figurar en un contador de energía térmica:

Subconjuntos

Las disposiciones para los subconjuntos podrán aplicarse a los subconjuntos fabricados por el mismo fabricante o por distintos fabricantes. Cuando el contador de energía térmica conste de subconjuntos, los requisitos esenciales aplicables a dicho contador de energía térmica serán pertinentes a los subconjuntos. Se aplicarán, además, los siguientes:

El error relativo máximo permitido del sensor de flujo, expresado en %, para las clases de exactitud:

–Clase 1: $E_f = (1 + 0,01 q_p/q)$, pero no más de 5%

–Clase 2: $E_f = (2 + 0,02 q_p/q)$, pero no más de 5%

–Clase 3: $E_f = (3 + 0,05 q_p/q)$, pero no más de 5%

donde el error E_f establece una relación entre el valor indicado y el valor real de la relación entre la señal proporcionada por el sensor de flujo y la masa o el volumen.

El error relativo máximo permitido del par sensor de temperatura, expresado en tanto por ciento:

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 20 de 36

El error relativo máximo permitido del contador, expresado en porcentaje:

El valor crítico de cambio de un subconjunto de un contador de energía térmica es igual al correspondiente valor absoluto del error máximo permitido aplicable al subconjunto

Calculador: Tipo de sensores de temperatura Límites de temperatura Límites de diferencia de temperatura Factor nominal requerido del contador (p. ej. litros/impulso) o señal correspondiente procedente del sensor de flujo Lugar de la instalación del sensor de flujo – flujo o retorno.

Evaluación de la conformidad

Los procedimientos de evaluación de la conformidad mencionados en el artículo 6, entre los cuales puede optar el fabricante son:

B+F ó B+D ó H1.

REQUISITOS ESENCIALES ESPECIFICOS DE LOS SISTEMAS PARA LA MEDICIÓN CONTINUA Y DINÁMICA DE CANTIDADES DE LÍQUIDOS DISTINTOS DEL AGUA

Los requisitos pertinentes aplicables del Anexo IV, los requisitos específicos del presente Anexo y los procedimientos de evaluación de la conformidad establecidos en el artículo 6 de este Real Decreto, se aplicarán a los sistemas de medida destinados a la medición continua y dinámica de cantidades (volúmenes o masas) de líquidos distintos del agua. Si procede, los términos "volumen" y "L" en el presente Anexo pueden leerse como "masa" y "kg".

DEFINICIONES

Contador

Instrumento concebido para medir de forma continuada, memorizar e indicar, en las condiciones de medida, la cantidad de líquido que pasa a través del transductor de medición en un circuito cerrado y a plena carga.

Calculador

Una parte de un contador que recibe las señales del transductor o de los transductores de medición y, en su caso, de unos instrumentos de medición asociados, e indica los resultados de la medición.

Instrumento de medida asociado

Un instrumento conectado al calculador para medir determinadas magnitudes que son características del líquido, con objeto de efectuar una corrección o conversión.

Dispositivo de conversión

Una parte del calculador que, teniendo en cuenta las características del líquido (temperatura, densidad, etc.) medidas utilizando instrumentos de medida asociados, o almacenadas en una memoria, convierte automáticamente: el volumen de líquido medido, en las condiciones de medida, en volumen en las condiciones de base o en masa, o la masa de líquido medida, en las condiciones de medida, en volumen en las condiciones de medida o en volumen en las condiciones de base.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 21 de 36

Nota: un dispositivo de conversión incluye los correspondientes instrumentos de medida asociados. Condiciones de base Las condiciones específicas a las que se convierte la cantidad de líquido medida en las condiciones de medida. Sistema de medida Sistema que incluye el propio contador y todos los dispositivos necesarios para garantizar una medición correcta, o destinados a facilitar las operaciones de medición.

Surtidor/ dispensador de combustible Un sistema de medida concebido para aprovisionar de combustible a vehículos automóviles, pequeñas embarcaciones y pequeñas aeronaves.

Modalidad de autoservicio

Una modalidad que permite al cliente usar un sistema de medición para obtener un líquido para su uso particular. Dispositivo de autoservicio Un dispositivo específico que forma parte de una modalidad de autoservicio y que permite a uno o varios sistemas de medición funcionar dentro de dicha modalidad de autoservicio.

Cantidad mínima medida (CMM)

La cantidad mínima de líquido para la cual la medición es aceptable por el sistema de medición desde el punto de vista metrológico.

Indicación directa

La indicación, en volumen o en masa, correspondiente a la cantidad sujeta a medición que el contador es capaz físicamente de medir. Nota: la indicación directa puede convertirse en una indicación a otra cantidad por medio de un dispositivo de conversión.

Interrumpible / no interrumpible

Un sistema de medida se considera interrumpible / no interrumpible cuando el flujo de líquido puede/no puede pararse fácil y rápidamente. Intervalo del caudal del líquido El intervalo entre el caudal mínimo (Q_{min}) y el caudal máximo (Q_{max}).

REQUISITOS ESPECÍFICOS

Condiciones nominales de funcionamiento

El fabricante deberá especificar las condiciones nominales de funcionamiento del instrumento, en concreto:

Intervalo de caudal del líquido.

El intervalo de caudal está sujeto a las condiciones siguientes:

El intervalo de caudal de un líquido en el sistema de medida se situará dentro del intervalo de caudal de cada uno de sus elementos, y en particular del contador.

Contador y sistema medida.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo:	9- Requisitos Esenciales

Cuadro 1

Sistema de medida específico	Características del líquido	Relación mín. entre Q _{max} : Q _{min}
Surtidores de combustible	Gases no licuados	10 : 1
	Gases licuados	5 : 1
Sistema de medida	Líquidos criogénicos	5 : 1
Sistemas de medida en oleoductos y sistemas de medida para cargar buques	Todo tipo de líquidos	Adecuado para este uso
Todos los demás sistemas de medida	Todo tipo de líquidos	4:1

Propiedades del líquido que deberá medir el instrumento, precisando el nombre o tipo de líquido o sus características pertinentes, por ejemplo:

1. – Intervalo de temperatura.
2. – Intervalo de presión.

Valor nominal de la tensión alterna de alimentación, límites de la tensión continua de alimentación, o ambos.

Clasificación de la exactitud y errores máximos permitidos

Para cantidades iguales o superiores a dos litros el error máximo permitido en las indicaciones es:

Cuadro 2

	Clase de exactitud				
	0,3	0,5	1,0	1,5	2,5
Sistemas de medida (A)	0,3%	0,5%	1,0%	1,5%	2,5%
Contadores (B)	0,2%	0,3%	0,6%	1,0%	1,5%

Para cantidades inferiores a dos litros los errores máximos permitidos, para las indicaciones son:

Cuadro 3

Volumen medido V	Error máximo permitido
$V < 0,1 \text{ L}$	4 x valor en cuadro 2, aplicado a 0,1 L
$0,1 \text{ L} < V < 0,2 \text{ L}$	4 x valor en cuadro 2
$0,2 \text{ L} < V < 0,4 \text{ L}$	2 x valor en cuadro 2, aplicado a 0,4 L
$0,4 \text{ L} < V < 1 \text{ L}$	2 x valor en cuadro 2
$1 \text{ L} < V < 2 \text{ L}$	Valor en cuadro 2, aplicado a 2 L

No obstante, cualquiera que sea la cantidad medida, la magnitud del error máximo permitido corresponde al mayor de los dos valores que se dan a continuación: el valor absoluto del error máximo permitido que aparece en el cuadro 2 ó en el cuadro 3; el valor absoluto del error máximo permitido para la cantidad mínima medida (E_{mín}).

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 23 de 36

Para las cantidades mínimas medidas superiores o iguales a dos litros, se aplican las dos condiciones siguientes:

Condición 1 Emín cumplirá la condición: $Emín > 2R$, donde R es el intervalo más pequeño de la escala del dispositivo indicador.

Condición 2

El valor Emín se obtiene mediante la fórmula: $Emín = (2 \text{ CMM}) \times (A/100)$, en la que:

1. – CMM es la cantidad mínima medida y
2. – A es el valor numérico especificado en la línea A del cuadro 2.

Para cantidades mínimas medidas inferiores a dos litros, se aplica la condición 1 anterior y Emín es dos veces el valor expresado en el cuadro 3, y relativo a la línea A del cuadro 2.

Indicación convertida

Si se trata de una indicación convertida, los errores máximos permitidos son los que figuran en la línea A del cuadro 2.

Dispositivos de conversión

Los errores máximos permitidos en las indicaciones convertidas, debidos al dispositivo de conversión, son iguales $\pm (A - B)$, siendo A y B los valores que se especifican en el cuadro 2.

Partes de los dispositivos de conversión que puede comprobarse por separado

a) Calculador

El error máximo permitido para indicaciones de cantidades de líquidos aplicables al cálculo, positivo o negativo, es igual a la décima parte del error máximo permitido definido en la línea A del cuadro 2.

b) Instrumentos de medida asociados

Los instrumentos de medida asociados deberán tener una exactitud al menos tan buena como los valores del cuadro 4:

Cuadro 4

EMP sobre las mediciones	Clases de exactitud del sistema de medida				
	0,3	0,5	1,0	1,5	2,5
Temperatura	+ 0,3°C	+ 0,5°C			+ 1,0°C
Presión	Inferior a 1 MPa: ± 50 kPa De 1 a 4 MPa: $\pm 5\%$ Superior a 4 MPa: ± 200 kPa				
Densidad	+ 1 kg/m ³		+ 2 kg/m ³		+ 5 kg/m ³

Estos valores se aplican a la indicación de las cantidades características del líquido indicadas por el dispositivo de conversión.

c) Exactitud de la función de cálculo

El error máximo permitido para el cálculo de cada cantidad característica del líquido, positiva o negativa, es igual a las dos quintas partes del valor establecido en la letra b) anterior.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 24 de 36

Efectos máximos permitidos de las perturbaciones

El efecto de una perturbación electromagnética sobre un sistema de medida deberá ser uno de los siguientes: una variación del resultado de la medición que no supere el valor crítico de cambio, ó que la indicación del resultado de medida muestre una variación momentánea que no puede ser interpretada, memorizada o transmitida como un resultado de medición. Además en caso de sistemas interrumpibles, esto puede suponer también la imposibilidad de efectuar medición alguna, ó que la variación del resultado de la medición sea superior al valor crítico de cambio, en cuyo caso el sistema de medida deberá permitir la recuperación del resultado de la medición justo antes de que se produjese el valor crítico de cambio y la interrupción del flujo.

El valor crítico de cambio es el mayor de $\text{emp}/5$ para una cantidad medida concreta o Emín.

Durabilidad

Después de haberse efectuado un ensayo adecuado que tenga en cuenta el plazo estimado por el fabricante, deberá cumplirse el siguiente criterio:

La variación del resultado de la medida después del ensayo de durabilidad al compararse con el resultado de la medición inicial no podrá superar el valor para los contadores especificado en la línea B del cuadro 2.

Aptitud

Para toda cantidad medida correspondiente a la misma medición, las indicaciones proporcionadas por los diversos dispositivos no deberán desviarse unas de otras en más de un escalón cuando los escalones de los dispositivos tengan el mismo valor. Si los escalones fuesen distintos, la desviación no será superior al mayor escalón.

No obstante, cuando se trate de una modalidad de autoservicio, los escalones del dispositivo indicador principal del sistema de medida y los escalones del dispositivo de autoservicio deberán ser los mismos y no deberá producirse desviación alguna en los resultados de medición registrados.

No deberá ser posible desviar la cantidad medida en condiciones normales de uso, salvo que ello sea claramente manifiesto.

Cualquier porcentaje de aire o gas en el líquido, que no sea fácilmente detectable, no deberá dar lugar a una variación en el error superior al: 0,5% para líquidos distintos de los potables y para líquidos cuya viscosidad no supere 1 mPa·s, ó -1% para líquidos potables y para líquidos cuya viscosidad supere 1 mPa·s.

No obstante, la variación permitida nunca será inferior al 1% de CMM. Este valor se aplica en caso de bolsas de aire o gas.

Instrumentos para venta directa.

Los sistemas de medida para venta directa deberán estar provistos de un medio que permita volver a poner el indicador a cero.

No deberá ser posible desviar la cantidad medida.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo:	9- Requisitos Esenciales
			Página 25 de 36

La indicación de la cantidad sobre la que se basa la transacción deberá ser permanente hasta que todas las partes implicadas en la transacción hayan aceptado el resultado de la medición.

Los sistemas de medida para la venta directa serán interrumpibles.

En caso de existir un porcentaje de aire o gas en el líquido, éste no dará lugar a una variación del error superior

Surtidores/dispensadores de combustible

Durante la medición, no será posible volver a poner a cero los indicadores de los aparatos surtidores/dispensadores de combustible.

El inicio de una nueva medición quedará bloqueado hasta que el indicador haya vuelto a situarse en cero.

Cuando los sistemas de medida estén provistos de un indicador de importe, la diferencia entre el importe indicado y el importe calculado a partir del precio unitario y de la cantidad indicada no deberá superar al importe correspondiente al Emín. No obstante, no es necesario que esta diferencia sea inferior a la denominación mínima de la unidad monetaria.

Interrupción de la alimentación eléctrica

Los sistemas de medida deberán, bien estar equipados con un dispositivo para el suministro de electricidad de emergencia que salvaguarde todas las funciones de medición durante la interrupción de la fuente de energía principal, o bien estar equipados con un medio que permita salvaguardar y visualizar los datos presentes para permitir concluir la transacción en curso y con un medio de interrumpir el flujo del líquido en el momento en que se interrumpa el suministro de la fuente principal de energía.

Evaluación de la conformidad

Los procedimientos de evaluación de la conformidad mencionados en el artículo 6, entre los que puede optar el fabricante son: **B+F ó B+D ó H1 ó G.**

REQUISITOS ESENCIALES ESPECIFICOS DE LOS INSTRUMENTOS DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO

Los requisitos pertinentes aplicables del Anexo IV, los requisitos específicos del presente Anexo y los procedimientos de evaluación de la conformidad establecidos en el artículo 6 de este Real Decreto, se aplicarán a los instrumentos de pesaje de funcionamiento automático que se definen a continuación cuya finalidad es determinar la masa de un cuerpo mediante la utilización de la acción de la gravedad sobre dicho cuerpo.

DEFINICIONES

Instrumento de pesaje de funcionamiento automático

Instrumento que determina la masa de un producto sin la intervención de un operario y sigue un programa predeterminado de procesos automáticos característico del instrumento.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo:	9- Requisitos Esenciales
			Página 26 de 36

Seleccionadora ponderal automática

Instrumento de pesaje de funcionamiento automático que determina la masa de cargas discretas previamente reunidas (por ejemplo, preenvasados) o cargas individuales de material suelto.

Seleccionadora ponderal automática de control

Seleccionadora ponderal automática que subdivide artículos de distinta masa en dos o más grupos en función del valor de la diferencia de su masa y un punto de referencia nominal.

Etiquetadora de peso

Seleccionadora ponderal automática que coloca etiquetas a artículos individuales con el valor del peso.

Etiquetadora de peso/etiquetadora de precio

Seleccionadora ponderal automática que coloca etiquetas a artículos individuales con el valor del peso e información sobre el precio. Instrumento gravimétrico de llenado de funcionamiento automático

Instrumento de pesaje de funcionamiento automático que llena contenedores con una masa predeterminada y virtualmente constante de producto a granel.

Totalizador discontinuo (pesadora–totalizadora de tolva)

Instrumento de pesaje de funcionamiento automático que determina la masa de producto a granel dividiéndolo en cargas discretas. La masa de cada carga discreta se determina secuencialmente y se suma. A continuación, cada carga discreta se vuelve a poner a granel.

Totalizador continuo

Instrumento de pesaje de funcionamiento automático que determina de forma continua la masa de un producto a granel en una cinta transportadora sin tener que subdividir sistemáticamente el producto y sin interrumpir el movimiento de la cinta transportadora.

Báscula puente de ferrocarril

Instrumento de pesaje de funcionamiento automático equipado con un receptor de carga y que incluye raíles para el transporte de vagones.

Condiciones nominales de funcionamiento

El fabricante deberá especificar las condiciones nominales de funcionamiento del instrumento de la forma siguiente:

Para el mensurando:

El campo de medida en términos de alcance máximo y mínimo.

Para las magnitudes de influencia de alimentación eléctrica:

En el caso de tensión de la tensión nominal y mínima en corriente alimentación en corriente continua, o los límites de alimentación continua: en corriente continua.

Para las magnitudes de influencia mecánica y climática:

El intervalo de temperatura mínima es de 30 °C, salvo si se especificara lo contrario en los capítulos siguientes del presente anexo.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 27 de 36

No se aplican las clases de entorno mecánico de acuerdo con el punto 1.3.2. del Anexo IV. Para los instrumentos que se utilizan con una tensión mecánica especial, por ejemplo aquéllos incorporados en los vehículos, el fabricante deberá especificar las condiciones mecánicas de uso.

Para otras magnitudes de influencia (si es de aplicación):

La(s) condición(es) de funcionamiento.

Las características del producto (o productos) que debe(n) pesarse.

Efecto permitido de las perturbaciones – Entorno electromagnético

El funcionamiento requerido y el valor crítico de cambio aparecen en el capítulo correspondiente del presente Anexo a cada tipo de instrumento.

Aptitud

Se deberá disponer de los medios adecuados para limitar los efectos de la inclinación, carga y caudal de funcionamiento de modo que los errores máximos permitidos no se superen en condiciones de funcionamiento normal.

Deberá disponerse de los dispositivos adecuados de manipulación de materiales de modo que el instrumento pueda respetar los errores máximos permitidos durante el funcionamiento normal.

Toda interfaz de control por el operario deberá ser clara y efectiva.

La integridad de la indicación (si la hubiere) deberá poder comprobarse por parte del operador.

Deberá existir un dispositivo de puesta a cero adecuado para que el instrumento pueda ajustarse a los márgenes de error máximo permitido durante el funcionamiento normal.

Cualquier resultado que sobrepase el campo de medida deberá identificarse como tal, cuando sea posible la impresión.

Evaluación de la conformidad

Los procedimientos de evaluación de la conformidad a que se refiere el artículo 6, entre los cuales puede optar el fabricante son los siguientes:

Para sistemas mecánicos: **B+D ó B+E ó B+F ó D1 ó F1 ó G ó H1.**

Para instrumentos electromecánicos: **B+D ó B+E ó B+F ó G ó H1.**

Para sistemas electrónicos o sistemas que contengan programas informáticos: **B+D ó B+F ó G ó H1.**

REQUISITOS ESENCIALES ESPECIFICOS DE LOS TAXÍMETROS

Los requisitos pertinentes aplicables del Anexo IV, los requisitos específicos del presente Anexo y los procedimientos de evaluación de la conformidad establecidos en el artículo 6, se aplicarán a los taxímetros.

DEFINICIONES

Taxímetro

Un dispositivo que funciona juntamente con un generador de señales (*) para constituir un instrumento de medida. El dispositivo mide el tiempo transcurrido y calcula la distancia basándose en una señal enviada por el generador de señales de distancia.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo:	9- Requisitos Esenciales

Asimismo, calcula e indica visiblemente el importe que debe abonarse por un trayecto tomando como base la distancia calculada, la duración medida del trayecto o ambas.

(*) El generador de señales de distancia no está incluido en el ámbito de aplicación del presente Real Decreto.

Importe del servicio

La cantidad total de dinero que se debe por un trayecto, basada en una tarifa fija inicial y/o en la distancia y/o en la duración del trayecto. El importe del servicio no incluye ningún suplemento por servicios adicionales.

Velocidad del cambio de arrastre

La velocidad que resulta de dividir el valor correspondiente a la tarifa temporal por el valor correspondiente a la tarifa basada en la distancia.

Modo normal de cálculo S (aplicación de una tarifa única)

Cálculo del importe del servicio basado en la aplicación de la tarifa temporal cuando la velocidad sea inferior a la velocidad del cambio de arrastre y en la aplicación de la tarifa basada en la distancia cuando la velocidad sea superior a la velocidad del cambio de arrastre.

Modo normal de cálculo D (aplicación de una tarifa doble)

Cálculo del importe del servicio basado en la aplicación simultánea de la tarifa temporal y de la tarifa basada en la distancia durante la totalidad del servicio.

Posición de funcionamiento

Los distintos modos en que el taxímetro ejecuta las distintas partes de su funcionamiento. Las posiciones de funcionamiento se diferencian mediante las indicaciones siguientes:

"Libre": La posición de funcionamiento en que está desactivado el cálculo del importe del servicio. "Ocupado": La posición de funcionamiento en que el cálculo del importe del servicio tiene lugar sobre la base de un posible importe inicial y de una tarifa por distancia recorrida y por tiempo del servicio o por ambas cosas.

"A pagar": La posición de funcionamiento en que se indica el importe que se debe pagar en concepto del servicio y al menos la función de cálculo del importe del servicio basado en el tiempo está desactivada.

REQUISITOS ESPECÍCOS

Todo taxímetro deberá estar concebido para medir la distancia y la duración de un servicio. El taxímetro deberá estar concebido para calcular e indicar visiblemente el importe del servicio con su incremento por intervalos equivalentes a una resolución de 0,05 € en la posición de funcionamiento "Ocupado". El taxímetro también deberá indicar visiblemente el valor final debido por el servicio en la operación de funcionamiento "A pagar".

Todo taxímetro deberá poder aplicar los modos normales de cálculo S y D. Deberá ser posible elegir entre los modos de cálculo mediante un dispositivo seguro.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 29 de 36

Todo taxímetro deberá poder proporcionar los siguientes datos a través de una o varias interfaces protegidas y adecuadas: posición de funcionamiento: "Libre", "Ocupado" o "A pagar", totalizador de datos información general: constante del generador de señales de distancia, fecha de precintado, identificador del taxi, hora real, identificación de la tarifa, información sobre el importe del servicio por un trayecto: cantidad total facturada, importe del servicio, cálculo del importe del servicio, suplementos por servicios adicionales, fecha, hora de inicio, hora de finalización, distancia recorrida en el trayecto, información acerca de la tarifa o tarifas: parámetros de la tarifa o tarifas.

Ciertos dispositivos adicionales podrán ser conectados a un taxímetro a través de una o varias interfaces seguras, en tal caso, deberá existir la posibilidad de inhibir de forma automática el funcionamiento del taxímetro, mediante un sistema seguro, por motivos de ausencia o funcionamiento incorrecto de los referidos dispositivos adicionales. Si resulta pertinente, deberá ser posible ajustar un taxímetro a la constante del generador de señales de distancia al que vaya a conectarse, y proteger dicho ajuste.

Condiciones nominales de funcionamiento La clase de entorno mecánico aplicable es la M3.

El fabricante especificará las condiciones nominales de funcionamiento aplicables al instrumento, en particular:

Un intervalo mínimo de temperatura de 80 °C para el entorno climático

Los límites del suministro de corriente continua para los que se ha concebido el instrumento.

Errores máximos permitidos

Los errores máximos permitidos, excluyendo cualquier aplicación del taxímetro en un taxi, son:

Para el tiempo transcurrido: $\pm 0,1\%$ valor mínimo del error máximo permitido: 0,2 s

Para la distancia recorrida: $\pm 0,2\%$ valor mínimo del error máximo permitido: 4 m

Para el cálculo del importe: $\pm 0,1\%$ error debido a la mínimo, incluido el redondeo: el valor correspondiente al último dígito significativo de la indicación del importe.

Efectos permitidos de las perturbaciones

Inmunidad electromagnética

La clase electromagnética aplicable es la E3.

Los errores máximos permitidos establecidos en el punto 7 también deberán respetarse en presencia de una perturbación electromagnética.

Interrupción de la fuente de alimentación de energía

En caso de disminución del suministro de tensión hasta un valor inferior al límite mínimo de funcionamiento especificado por el fabricante, el taxímetro deberá seguir funcionando correctamente o reanudar su funcionamiento correcto sin pérdida de los datos de que se disponía antes de la bajada de corriente si la interrupción de corriente es temporal, por ejemplo debido a que se ha vuelto a poner en marcha el motor interrumpir la medición existente y volver a la posición "Libre" si la interrupción de corriente es para un período más largo.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metroológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo: 9- Requisitos Esenciales	Página 30 de 36

Otros requisitos

El fabricante del taxímetro deberá especificar las condiciones de compatibilidad entre el taxímetro y el generador de señales de distancia.

Si se cobra un suplemento debido a un servicio extraordinario, introducido por el conductor de forma manual, dicho suplemento deberá excluirse del importe exhibido. No obstante, en este caso el taxímetro podrá exhibir temporalmente el importe del servicio incluyendo dicho suplemento.

Si el importe del servicio se calcula según el método D, el taxímetro podrá disponer de un modo adicional de indicación visual en el que solamente la distancia total recorrida y la duración del trayecto se exhiban en tiempo real.

Todos los valores exhibidos al pasajero se identificarán de manera conveniente. Dichos valores así como su identificación serán claramente legibles en condiciones de iluminación diurna y nocturna.

Si la tarifa que deberá abonarse o las medidas que deberán adoptarse en contra de un uso fraudulento pueden verse afectadas por la elección de la funcionalidad a partir de una configuración previamente programada o pueden determinarse libremente, deberá ser posible proteger el reglaje del instrumento y los datos introducidos.

Las posibilidades de protección de un taxímetro deberán ser tales que pueda ser posible una protección por separado de los ajustes.

Las disposiciones del punto 8.3 del Anexo IV se aplican también a las tarifas.

Los taxímetros estarán provistos de totalizadores que no puedan volver a su valor inicial para todos los valores siguientes:

La distancia total recorrida por el taxi.

La distancia total recorrida por el taxi en situación de "ocupado".

El número total de servicios.

El importe total cobrado en concepto de suplementos.

El importe total cobrado como importe del servicio.

Los valores totalizados incluirán los valores salvaguardados con arreglo al punto 9 en condiciones de interrupción de la fuente de alimentación de energía.

Si la energía está desconectada, el taxímetro permitirá almacenar los valores totalizados durante un año, con objeto de poder transmitir los valores del taxímetro a otro medio.

Se tomarán las medidas adecuadas para impedir que pueda utilizarse el indicador de valores totalizados para engañar a los pasajeros. Se autorizará el cambio automático de las tarifas por motivo de

la distancia del servicio; la duración del servicio; la hora del día; la fecha; el día de la semana.

Si las características del taxi son importantes para la corrección del taxímetro, el taxímetro contará con medios para garantizar la conexión del taxímetro al taxi en el que va instalado.

Para la realización de ensayos después de la instalación, el taxímetro tendrá la posibilidad de comprobar la exactitud de la medida del tiempo y de la distancia, de forma independiente, así como la exactitud del cálculo.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo:	9- Requisitos Esenciales
			Página 31 de 36

Un taxímetro y sus instrucciones de instalación especificados por el fabricante serán tales que, si está instalado siguiendo las instrucciones del fabricante, queda suficientemente excluida la posibilidad de alterar fraudulentamente la señal de medición que representa la distancia recorrida.

El requisito esencial general relacionado con el uso fraudulento se cumplirá de forma que se protejan los intereses del cliente, del conductor, del patrón del conductor y de las autoridades fiscales.

El taxímetro estará concebido para que pueda respetar los errores máximos permitidos sin ajustes durante un período de un año de uso normal.

El taxímetro estará equipado con un reloj de tiempo real para mantener la hora del día y la fecha, pudiendo utilizarse uno de éstos, o ambos, para el cambio automático de tarifas. Se aplicarán al reloj de tiempo real los requisitos siguientes:

El registro horario tendrá una exactitud de 0.02%.

La posibilidad de corrección del reloj no será superior a 2 minutos a la semana. La corrección del horario de verano y de invierno se efectuará automáticamente.

Se impedirá la corrección, tanto automática como manual, durante el trayecto.

Los valores de la distancia recorrida y del tiempo transcurrido, cuando se exhiban o se impriman con arreglo al presente Real Decreto, se expresarán en las unidades siguientes:

Distancia recorrida: kilómetros

Tiempo transcurrido: segundos, minutos u horas según corresponda teniendo en cuenta la resolución necesaria y la necesidad de evitar interpretaciones erróneas.

Evaluación de la conformidad

Los procedimientos de evaluación de la conformidad mencionados en el artículo 6 entre los que puede optar el fabricante son: **B+F ó B+D ó H1**.

REQUISITOS ESENCIALES ESPECIFICOS DE LAS MEDIDAS MATERIALIZADAS

Medida materializada de longitud

Los requisitos pertinentes aplicables del Anexo IV, los requisitos específicos del presente Anexo y los procedimientos de evaluación de la conformidad establecidos en el artículo 6, se aplicarán a las medidas materializadas de longitud, definidas a continuación. No obstante, podrá considerarse que el requisito para la presentación de una copia de las declaraciones de conformidad es aplicable a toda una partida, o a un envío, y no a cada instrumento individual.

DEFINICIONES

Medida materializada de longitud

Instrumento compuesto por una escala cuya distancia entre trazos se indica en unidades legales de longitud.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo:	9- Requisitos Esenciales
			Página 32 de 36

REQUISITOS ESPECÍFICOS

Condiciones de referencia

Para las cintas métricas de longitud igual o superior a cinco metros, los errores máximos permitidos deberán darse al aplicar una fuerza de tracción de cincuenta newtons u otros valores de fuerza especificados por el fabricante y marcados en la cinta consecuentemente; en el caso de medidas rígidas o semirrígidas no se requerirá ninguna fuerza de tracción.

La temperatura de referencia será de 20 °C, a menos que el fabricante especifique otra cosa y esté marcado en la medida de acuerdo a ello.

Errores máximos permitidos

El error máximo permitido, positivo o negativo en mm, sobre la longitud comprendida entre dos trazos no consecutivos de la escala responde a la expresión $(a + bL)$, donde:

– L es el valor de la longitud redondeado por exceso al siguiente metro entero

Clase de exactitud	a (mm)	b	c (mm)
I	0,1	0,1	0,1
II	0,3	0,2	0,2
III	0,6	0,4	0,3
D – Clase especial para cintas de inmersión. 1 2 Menor o igual a 30 m	1,5	cero	cero
S – clase especial para cintas medidoras de depósitos. Por cada 30 m de longitud, cuando la cinta se sitúa sobre una superficie plana	1,5	cero	cero

Si la longitud nominal de la cinta supera los 30 m, el error máximo permitido (emp) podrá aumentarse en 0,75 mm por cada 30 m de longitud de la cinta.

Las cintas de inmersión pueden asimismo pertenecer a las Clases I o II; en este caso para cualquier longitud entre dos marcas de escala, una de las cuales se encuentra en el lastre y la otra en la cinta portadora, el emp es de + 0,6 mm cuando la aplicación de la fórmula dé un valor inferior a 0,6 mm.

El error máximo permitido para la longitud comprendida entre graduaciones consecutivas de la escala y la diferencia máxima permitida entre la longitud de dos intervalos consecutivos figuran en el cuadro 2.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo:	9- Requisitos Esenciales
			Página 33 de 36

Cuadro 2

Longitud i del intervalo	Error o diferencia máximos permitidos, en milímetros, según la clase de exactitud		
	I	II	III
$i \leq 1 \text{ mm}$	0,1	0,2	0,3
$1 \text{ mm} < i \leq 1 \text{ cm}$	0,2	0,4	0,6

Cuando una medida de longitud sea de tipo plegable las articulaciones estarán hechas de manera que no causen errores suplementarios a los citados más arriba, que excedan en 0,3 mm para la Clase II, y en 0,5 mm para la Clase III.

Materiales

Los materiales utilizados para las medidas materializadas deberán ser de un tipo que permita que las variaciones de longitud debidas a variaciones de temperatura de hasta ± 8 °C en torno a la temperatura de referencia no excedan del error máximo permitido. Esta norma no se aplica a las medidas de la clase D y de la clase S cuando el fabricante pretenda que se apliquen a las lecturas observadas, donde sea preciso, correcciones por dilatación térmica.

Las medidas fabricadas con materiales tales que sus dimensiones puedan verse alteradas materialmente cuando estén sometidas a una amplia gama de humedades relativas solo podrán incluirse en las Clases II y III.

Numeración

El valor nominal deberá indicarse en la medida. Las escalas milimétricas deberán numerarse en cada centímetro y las medidas con un escalón superior a 2 cm deberán tener sus trazos de escala numerados.

Evaluación de la conformidad

Los procedimientos de evaluación de la conformidad mencionados en el artículo 6 entre los que el fabricante puede optar son: **F1 ó D1 ó B+D ó H ó G..**

REQUISITOS ESENCIALES ESPECIFICOS DE LOS INSTRUMENTOS PARAMEDIDAS DIMENSIONALES

Los requisitos pertinentes aplicables del Anexo IV, los requisitos específicos del presente Anexo y los procedimientos de evaluación de la conformidad establecidos en el artículo 6, se aplicarán a los instrumentos para medidas dimensionales de los tipos que se definen a continuación.

DEFINICIONES

Instrumento de medida de longitud

Un instrumento de medida de longitud sirve para la determinación de la longitud de materiales de tipo cuerda (por ejemplo, textiles, cintas y cables) durante el movimiento de avance del producto que debe medirse.

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo:	9- Requisitos Esenciales
			Página 34 de 36

Instrumentos de medida de área

Un instrumento de medida de área sirve para la determinación del área de objetos de forma irregular, por ejemplo el cuero.

Instrumentos para medidas multidimensionales

Un instrumento para medidas multidimensionales sirve para la determinación de la longitud de las aristas (largo, alto, ancho) del menor paralelepípedo rectangular que enmarque a un producto.

Inmunidad electromagnética

El efecto de una perturbación electromagnética sobre un instrumento para medidas multidimensionales deberá ser tal que: el cambio del resultado de la medición no supere el valor crítico de cambio definido en el punto 2, ó sea imposible efectuar cualquier medición, o se produzcan variaciones momentáneas del resultado de la medición que no puedan interpretarse, memorizarse o transmitirse como un resultado válido, o – las variaciones del resultado de la medición sean lo suficientemente importantes como para que se den cuenta de ellas las partes interesadas en el resultado de la medición.

El valor crítico de cambio será igual a un escalón. Evaluación de la conformidad Los procedimientos de evaluación de la conformidad mencionados en el artículo 6 entre los que el fabricante puede optar son:

Para los instrumentos mecánicos o electromecánicos: **F1 ó E1 ó D1 ó B+F ó B+E ó B+D ó H ó H1 ó G.**

Para los instrumentos electrónicos o los instrumentos que incluyen programas informáticos: **B+F ó B+D ó H1 ó G.**

REQUISITOS ESENCIALES ESPECIFICOS DE LOS ANALIZADORES DE GASES DE ESCAPE

Los requisitos pertinentes aplicables del Anexo IV, los requisitos específicos del presente Anexo y los procedimientos de evaluación de la conformidad establecidos en el artículo 6, se aplican a los analizadores de gases de escape definidos a continuación que están destinados a la inspección y mantenimiento profesional de vehículos de motor en circulación.

DEFINICIONES

Analizador de gases de escape

Un analizador de gases de escape es un instrumento de medida que sirve para determinar las fracciones en volumen de los componentes especificados de los gases de escape de los motores de los vehículos a motor con ignición de chispa para el nivel de humedad de la muestra analizada. Dichos componentes gaseosos son el monóxido de carbono (CO), el dióxido de carbono (CO₂), el oxígeno (O₂) y los hidrocarburos (HC). El contenido de hidrocarburos deberá expresarse como concentración de n– hexano (C₆ H₁₄) medida con técnicas de absorción del infrarrojo cercano. Las fracciones en volumen de los componentes de los gases se expresan en porcentaje (% vol) para el CO, CO₂ y O₂ y en partes por millón (ppm vol). Además, un analizador de gases de escape calcula el valor

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo:	9- Requisitos Esenciales

lambda a partir de las fracciones en volumen de los componentes del gas de escape.

Lambda

Lambda es un valor adimensional que representa la eficiencia de combustión de un motor en términos de relación aire/combustible en los gases de escape. Se determina mediante a una fórmula normalizada de referencia.

REQUISITOS ESPECÍFICOS

Tabla 1 – Clases y rangos de medida

Parámetro	Clases 0 y I
Fracción de CO	de 0 % vol a 5 % vol
Fracción de CO2	de 0 % vol a 16 % vol
Fracción de HC	de 0 ppm vol a 2000 ppm vol
Fracción de O2	de 0 % vol a 21 % vol
□	de 0,8 a 1,2

Condiciones nominales de funcionamiento

El fabricante especificará los valores de las condiciones nominales de funcionamiento como sigue:

Para las magnitudes de influencia, climáticas y mecánicas:

Un intervalo mínimo de temperatura de 35 °C para el entorno climático.

La clase de entorno mecánico aplicable es la M1.

Para las magnitudes de influencia de la energía eléctrica:

Los intervalos de tensión y frecuencia para el suministro de corriente alterna.

Los límites del suministro de tensión de corriente continua.

Para cada una de las fracciones medidas, el valor del error máximo permitido en condiciones nominales de funcionamiento, es el mayor de los dos valores que aparecen en la tabla 2. Los valores absolutos

Tabla 2 – Errores máximos permitidos

Parámetro	Clase 0	Clase I
Fracción de CO	± 0,03 % vol ± 5 %	± 0,06 % vol ± 5 %
Fracción de CO2	± 0,5 % vol ± 5 %	± 0,5 % vol ± 5 %
Fracción de HC	± 10 ppm vol ± 5 %	± 12 ppm vol ± 5 %
Fracción de O2	± 0,1 % vol ± 5 %	± 0,1 % vol ± 5 %

	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Autor:	Oscar Martínez León
	Proyecto Fin de Carrera: Adaptación del sistema metrológico legal español al sistema europeo de nuevo enfoque y su repercusión en la administración, la empresa y el consumidor	Capítulo:	9- Requisitos Esenciales
			Página 36 de 36

Un analizador de gases de escape deberá disponer de un dispositivo de ajuste que realice operaciones de ajuste a cero, calibración con gases y ajuste interno. Dicho dispositivo será automático para el ajuste a cero y el ajuste interno.

En el caso de los dispositivos automáticos o semiautomáticos de ajuste, el instrumento deberá impedir efectuar una medición mientras no se hayan completado los ajustes.

Un analizador de gases de escape deberá detectar residuos de hidrocarburos en el sistema de manipulación del gas. No deberá ser posible efectuar una medición si los residuos de hidrocarburos presentes antes de una medición es superior a 20 ppm vol.

Un analizador de gases de escape deberá disponer de un dispositivo que permita detectar automáticamente cualquier funcionamiento defectuoso del sensor del canal de oxígeno debido al desgaste o a un corte en la línea de conexión.

En caso de que el analizador de gases de escape pueda funcionar con diferentes combustibles (p.ej. gasolina o gas licuado), deberán poderse seleccionar los coeficientes adecuados para el cálculo de lambda sin ambigüedad alguna respecto de la fórmula apropiada.

Evaluación de la conformidad

Los procedimientos de evaluación de la conformidad mencionados en el artículo 6 entre los que el fabricante puede optar son: **B+F ó B+D ó H1**.