

## MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO

**13556** *ORDEN ITC/2432/2006, de 20 de julio, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 648/1994, de 15 de abril, por el que se declaran los patrones nacionales de medida de las unidades básicas del sistema internacional de unidades.*

El artículo cuarto de la Ley 3/1985, de 18 de marzo, de Metrología, establece que la obtención, conservación, desarrollo y difusión de las unidades básicas de medida es competencia del Estado y por ello, los patrones de las unidades básicas declarados como tales, custodiados, conservados y mantenidos por el Estado, son los patrones nacionales de los que se derivarán todos los demás.

Por Real Decreto 648/1994, de 15 de abril, por el que se declaran los patrones nacionales de medida de las unidades básicas del Sistema Internacional de Unidades, se determinaron los patrones nacionales de longitud, masa, tiempo, intensidad de corriente eléctrica, temperatura termodinámica e intensidad luminosa, con sus correspondientes características técnicas.

El largo tiempo transcurrido desde la aprobación del real decreto citado anteriormente y el progreso tecnológico producido desde entonces, han hecho que algunas de las características técnicas de los patrones nacionales de las unidades básicas hayan quedado obsoletas, siendo necesario proceder a su actualización.

En particular, la experiencia ha demostrado que, salvo en el caso del patrón de masa cuyo valor está referido a la tercera verificación de patrones nacionales realizada en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (Bureau International des Poids et Mesures, BIPM) en 1992, no es conveniente incluir declaraciones de incertidumbre de medida en una norma legal que, previsiblemente, mantendrá un largo período de vigencia, pues el normal desarrollo de la actividad metrológica supone una mejora continua de las incertidumbres. Además, la aprobación del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (Mutual Recognition Arrangement, MRA) de los Certificados de Calibración y Medida emitidos por los Institutos Nacionales de Metrología, del Comité Internacional de Pesas y Medidas (Comité International des Poids et Mesures, CIPM), ha modificado el procedimiento con el que se demuestran y publican las Capacidades de Calibración y Medida (Calibration and Measurement Capabilities, CMC) de los Institutos Nacionales de Metrología de forma que las incertidumbres

reconocidas y publicadas internacionalmente son mejores que las declaradas en las definiciones vigentes.

Mediante la orden que ahora se aprueba se modifica el anexo del citado Real Decreto 648/1994, de 15 de abril, en el que se incluyen las características técnicas de los patrones nacionales de medida de las unidades básicas del Sistema Internacional de Unidades correspondientes a las magnitudes de longitud, masa, tiempo, intensidad de corriente eléctrica, temperatura termodinámica e intensidad luminosa, adaptándose las definiciones de dichos patrones al progreso técnico.

La disposición final primera de dicho Real Decreto 648/1994, de 15 de abril, autoriza, en la actualidad, al Ministro de Industria, Turismo y Comercio para modificar las definiciones técnicas incluidas en el anexo de dicha norma reglamentaria en la medida en que el progreso técnico lo demande.

Para la elaboración de esta orden han sido consultadas las comunidades autónomas y se ha realizado el preceptivo trámite de audiencia a los interesados.

En su virtud, dispongo:

**Artículo único.** *Modificación del anexo del Real Decreto 648/1994, de 15 de abril, por el que se declaran los patrones nacionales de medida de las unidades básicas del Sistema Internacional de Unidades.*

El anexo del Real Decreto 648/1994, de 15 de abril, se sustituye por el que se inserta a continuación.

**Disposición final única.** *Entrada en vigor.*

Esta orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Madrid, 20 de julio de 2006.—El Ministro de Industria, Turismo y Comercio, José Montilla Aguilera.

## ANEXO

1. Patrón nacional correspondiente a la magnitud longitud.

El patrón nacional correspondiente a la magnitud longitud, cuya unidad es el metro (m), es mantenido, conservado, custodiado y diseminado por el Centro Español de Metrología y consiste en una radiación monocromática de luz coherente cuyo valor de frecuencia ha sido establecido por el Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM), considerándose para la velocidad de la luz en el vacío el valor de 299 792 458 m/s, según Resolución de la XVII Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM).

La conservación del patrón se realiza mediante láseres de helio-neón estabilizados sobre una componente de la estructura hiperfina de la transición 11-5 R (127) de la molécula del yodo 127.

Estos láseres se comparan periódicamente con el patrón internacional conservado por la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (Bureau International des Poids et Mesures, BIPM) y con los patrones nacionales de otros Estados.

2. Patrón nacional correspondiente a la magnitud masa.

El patrón nacional correspondiente a la magnitud masa, cuya unidad es el kilogramo (kg), es mantenido, conservado, custodiado y diseminado por el Centro Español de Metrología, es la copia número 24 del Kilogramo Prototipo Internacional depositado en el BIPM.

Fue construido en 1889 en aleación de platino-iridio, con un 10 % de iridio. Lleva grabado sobre su superficie, a los dos tercios de altura, el número 24. Está conservado y mantenido según los criterios indicados por el CIPM. La masa del patrón nacional es de 0,999 999 890 kg, con una incertidumbre típica combinada (para  $k = 1$ ) asociada de

2,3 microgramos. Este valor ha sido determinado con dos prototipos de platino-iridio del BIPM durante la tercera Comparación Internacional que finalizó en mayo de 1993.

3. Patrón nacional correspondiente a la magnitud tiempo.

El patrón nacional correspondiente a la magnitud tiempo, cuya unidad es el segundo (s), es mantenido, conservado, custodiado y diseminado, bajo la supervisión y coordinación del Centro Español de Metrología, por el Laboratorio de la Sección de Hora del Real Instituto y Observatorio de la Armada en San Fernando (ROA). Es realizado por medio de un conjunto de osciladores referidos permanentemente a la frecuencia de la transición cuántica del átomo de cesio, establecida en la XIII CGPM como definición del segundo.

Está materializado mediante un conjunto de relojes atómicos de cesio y su incertidumbre relativa y trazabilidad vienen referidas a los datos publicados por la Circular T de la Sección de Tiempo del BIPM.

Partiendo del patrón nacional correspondiente a la magnitud tiempo, el Real Observatorio de la Armada en San Fernando (ROA) elabora y mantiene la Escala de Tiempo Nacional que tiene por denominación UTC (ROA). El valor absoluto de la diferencia entre la Escala UTC (ROA) y el Tiempo Universal Coordinado (UTC) se mantiene dentro de un margen de cien nanosegundos, según lo establecido por la Recomendación del Comité Consultivo para la Definición del Segundo (Comité Consultatif pour la Définition de la Seconde, CCDS), aprobada en su duodécima Asamblea en el año 1993.

4. Patrón nacional correspondiente a la magnitud intensidad de corriente eléctrica.

El patrón nacional correspondiente a la magnitud intensidad de corriente eléctrica, cuya unidad es el ampère (A), es mantenido, conservado, custodiado y diseminado por el Centro Español de Metrología. Se realiza a partir de los patrones nacionales de Tensión eléctrica y de Resistencia eléctrica, por medio de la ley de Ohm.

El patrón nacional de Tensión eléctrica ha sido establecido de acuerdo con la Recomendación 1 (CI-1988) del CIPM, que adopta, por convención para la constante Josephson, el valor de  $K_{J-90} = 483\,597,9$  GHz/V.

El patrón nacional de Resistencia eléctrica ha sido establecido de acuerdo con la Recomendación 2 (CI-1988) del CIPM, que adopta, por convención para la constante de von Klitzing, el valor de  $R_{K-90} = 25\,812,807$   $\Omega$ .

Este patrón se compara periódicamente con los de otros Institutos Nacionales de Metrología.

5. Patrón nacional correspondiente a la magnitud temperatura termodinámica.

El patrón nacional correspondiente a la magnitud temperatura termodinámica cuya unidad es el kelvin (K) es mantenido, conservado, custodiado y diseminado por el Centro Español de Metrología, mediante la realización de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT-90), de acuerdo con la Recomendación 5 (CI 1989) del CIPM, que es periódicamente comparada con las Escalas de otros Institutos Nacionales de Metrología.

La EIT-90 se materializa y mantiene mediante puntos fijos de temperatura. Se utilizan termómetros de resistencia de platino hasta 1235 K y cuerpo negro, termómetros de radiación y lámparas para temperaturas superiores a 1235 K.

La Escala se materializa y disemina desde 83 K a 2500 K utilizando termómetros de interpolación.

6. Patrón nacional correspondiente a la magnitud intensidad luminosa.

El patrón nacional correspondiente a la magnitud intensidad luminosa cuya unidad es la candela (cd), es mantenido, conservado, custodiado y diseminado, bajo la supervisión y coordinación del Centro Español de Metrología, por el Departamento de Metrología del Instituto de

Física Aplicada, dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Se realiza por medio de un Radiómetro Criogénico Absoluto (Absolute Cryogenic Radiometer, ACR) de sustitución eléctrica que permite medir la potencia óptica en vatios. La derivación de la intensidad luminosa se obtiene a partir de la iluminancia, aplicando la definición de la candela aprobada por la CGPM en 1979.

El patrón está materializado y conservado mediante un grupo de lámparas de incandescencia, las cuales se comparan periódicamente con las de otros Institutos Nacionales de Metrología mediante participación en Intercomparaciones Clave (Key Comparisons, KC) organizadas por el Comité Consultivo para la Fotometría y la Radiometría del CIPM y por el Comité Técnico para la Fotometría y la Radiometría de la Organización Europea de Metrología (European Organization of Metrology, EUROMET)