

I.	EL SISTEMA GENERAL DE PESAS Y MEDIDAS	15
	1. CONCEPTO	15
	2. ANTECEDENTES DEL SISTEMA GENERAL DE PESAS Y MEDIDAS EN MÉXICO	17
	3. EL SISTEMA DE PESAS Y MEDIDAS VIGENTE Y LA MEDICIÓN DEL TIEMPO	25

I. EL SISTEMA GENERAL DE PESAS Y MEDIDAS

Las diferentes actividades de intercambio de mercancías realizadas por los individuos que viven en sociedad han requerido de pesar y medir, lo cual ha desembocado en que a través de la historia se hayan generado diversos sistemas que han servido para examinar la densidad de algunas cosas (pesas) y determinar una cantidad comparándola con una unidad (medidas).

1. CONCEPTO

Para precisar lo que debe entenderse por "sistema general de pesas y medidas", desde una perspectiva jurídica, es útil recurrir a su interpretación gramatical a través de la definición de cada una de las palabras del enunciado, con apoyo del *Diccionario de la lengua española* de la Real Academia Española.

Así, la palabra "sistema" la define como un "Conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí"; "Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto"; y agrega que el "sistema métrico decimal" es "El de pesas y medidas que tiene por base el metro y en el cual las unidades de una misma naturaleza son 10, 100, 1,000, 10,000 veces mayores o menores que la unidad principal de cada clase".¹

El término "general" es definido como "Común a todos los individuos que constituyen un todo, o a muchos objetos, aunque sean de naturaleza diferente";² y la palabra "pesa", como "Pieza metálica que se utiliza como término de comparación para determinar el peso de un cuerpo; pesar, determinar el peso, o más propiamente, la masa de algo por medio de la balanza o de instrumento equivalente", y "peso" como la "Fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo; El que por ley o convenio debe tener algo."³

La "medida" es definida por el mismo *Diccionario*, como la "Expresión del resultado de una medición; Cada una de las unidades que se emplean para medir longitudes, áreas o volúmenes de líquidos o áridos; proporción o correspondencia de algo con otra cosa."; "medir" se define como "Comparar una cantidad con su respectiva unidad, con el fin de averiguar cuántas veces la segunda esta contenida en la primera; tener determinada dimensión, ser de determinada altura, longitud, superficie, volumen, etcétera."⁴

¹ *Diccionario de la Lengua Española*, tomo II, Real Academia Española, vigésima segunda edición, 2001, pp. 2073 y 2074.

² *Ibidem*, tomo I, p. 1129.

³ *Ibidem*, tomo II, pp. 1742 y 1743.

⁴ *Ibidem*, tomo II, pp. 1477, 1478 y 1479.

Por otra parte, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización vigente, señala en su artículo 3o., fracción VI, que medir es "el acto de determinar el valor de una magnitud" y aunque no proporciona una definición de medida, en su fracción VI, dispone que "medida materializada" es "el dispositivo destinado a reproducir de una manera permanente durante su uso, uno o varios valores conocidos de una magnitud dada."

Finalmente, el *Diccionario Jurídico Mexicano*, del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, señala que el concepto "pesas y medidas" trata de un conjunto de unidades de medida que sirven para pesar y fijar las dimensiones de los objetos, persona, líquidos, gases y distancias, entre otros.⁵

Con base en las anteriores definiciones, se concluye que el sistema general de pesas y medidas es un conjunto de normas y procedimientos concatenados que tienen como finalidad determinar el peso o la magnitud que universalmente tiene una cosa en comparación con otra, tomada para definir, por comparación, todas las de su especie.

2. ANTECEDENTES DEL SISTEMA GENERAL DE PESAS Y MEDIDAS EN MÉXICO

El sistema prehispánico de medición fue sustituido por el de la Colonia, formado a partir del uso de medidas andaluzas y castellanas, el cual prevaleció en nuestro país hasta la promulgación de la Constitución Federal de 1857.

⁵Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Jurídicas, *Nuevo Diccionario Jurídico Mexicano*, Editorial Porrúa, 2001, p. 2856.

En ese cuerpo legal se otorgaba al Congreso de la Unión la facultad de adoptar un sistema general de pesas y medidas:

Artículo 72. El Congreso tiene facultad:

...

XXIII. Para establecer casas de moneda, fijar las condiciones que éstas deban tener, determinar el valor de la extranjera y adoptar un sistema general de pesas y medidas.

De ahí que a partir del mes de marzo de 1857 se adoptara en nuestro país el sistema métrico decimal, el cual se refrendó en junio de 1895 por medio de decretos gubernamentales. El Sistema Nacional de Pesas y Medidas, en ese entonces nuevo, fue objeto de numerosas publicaciones en las que se exaltaba su "modernidad" y "carácter científico", y se señalaban detalladamente sus virtudes. El Ministerio de Fomento distribuyó por todo México las tablas que establecían la relación existente entre los valores de las antiguas medidas y los del nuevo sistema legal.

Junto a las medidas adoptadas coexistían otras que tenían uso en el comercio y que provenían tanto de la antigua tradición prehispánica: *mano* (conjunto de cinco unidades), *pantle* (conjunto de cuarenta) y *zontle* (conjunto de cuatrocientos), así como de los antiguos sistemas españoles de medida medievales: *sesma* (ancho de seis dedos), *jeme* (distancia entre el índice y el pulgar extendidos), *cuarta* (distancia entre el meñique y el pulgar).

Las unidades de medida tradicionales —que variaban no sólo en cada lugar, sino también en cada época—, tenían

como base generalmente las dimensiones y capacidades del cuerpo humano, por eso no se les lograba definir con la precisión que la ciencia cuantitativa hoy exige.

A fines del siglo XIX y principios del XX, las necesidades comerciales determinaron que desaparecieran aquellas medidas y otras, como "la arroba", "la carga", "la fanega", "la naranja", "la paja" y "el solar", de manera que cualquier unidad de medida tuviera que definirse en términos del sistema métrico decimal.

Para ello, el 6 de junio de 1905, el Congreso mexicano expidió la Ley de Pesas y Medidas, publicada por decreto de esa misma fecha del presidente Porfirio Díaz, cuyos artículos 1o., 2o. y 3o. establecían lo siguiente:

Artículo 1o. El sistema de pesas y medidas ya establecido, derivado de los patrones internacionales de longitud y de masa, y del segundo de tiempo medio, constituye el Sistema Nacional de Pesas y Medidas, y es el único legal y de uso obligatorio en los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 2o. Las unidades fundamentales de dicho sistema son las siguientes:

I. La unidad de longitud denominada metro, es igual a la longitud del metro reconocido y adoptado como prototipo internacional.

II. La unidad de masa denominada kilogramo, es igual en peso al peso del kilogramo reconocido y adoptado como prototipo internacional de masa.

III. La unidad de tiempo es el segundo de tiempo medio.

Artículo 3o. La Secretaría de Fomento designará las unidades derivadas que se destinen a los usos comunes, señalando las condiciones que deban satisfacer.

Queda también facultada para designar las unidades derivadas del Sistema Nacional de Pesas y Medidas que no sean de uso común.

El 16 de noviembre de 1905, el presidente Porfirio Díaz expidió el Reglamento de la Ley de 6 de junio de 1905, sobre pesas y medidas, en el que sustancialmente determinó los nombres y valores de las unidades y medidas de longitud, superficie, volumen, capacidad, peso, potencia, electricidad y luz.

Venustiano Carranza, encargado del Poder Ejecutivo de la nación, entregó al Congreso Constituyente de Querétaro el 1 de diciembre de 1916 el proyecto de la Constitución que a la postre fue aprobada por el Congreso Constituyente de 1917. En dicho proyecto el artículo 73, fracción XVIII, fue copiado de la Constitución de 1857, otorgando al Congreso de la Unión, las facultades siguientes:

XVIII. Para establecer casas de moneda, fijar las condiciones que ésta deba tener, determinar el valor de la moneda extranjera y adoptar un sistema general de pesas y medidas.

En 1928, por decreto de fecha 9 de marzo, el Congreso de la Unión facultó al Ejecutivo Federal para que dentro del término de seis meses legislara en los ramos de pesas y medidas, conminándole a que diera cuenta al Congreso del uso que hiciera de la facultad conferida.

De esta manera, el 15 de mayo de 1928, Plutarco Elías Calles, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexica-

nos, en uso de las facultades extraordinarias que le fueron conferidas por el Congreso de la Unión, emitió la primera ley en esta materia después de promulgada la Constitución de 1917, denominada: Ley sobre Pesas y Medidas, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 14 de junio de 1928; y Emilio Portes Gil, el 14 de diciembre de 1928, en su calidad de presidente provisional de los Estados Unidos Mexicanos, emitió el reglamento de esa ley.

Dichos ordenamientos derogaron todas las leyes y demás disposiciones expedidas con anterioridad por el Poder Legislativo o por el Ejecutivo Federal en el ramo de pesas y medidas o que se relacionaran con el propio ramo, entre las que se encontraban la Ley sobre Pesas y Medidas de 6 de junio de 1905 y su reglamento de 16 de noviembre de ese año y, además, a través de ese cuerpo normativo se adoptó en el país un Sistema Nacional de Unidades de Medida.

El 7 de abril de 1961 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* la Ley General de Normas y de Pesas y Medidas expedida por el Congreso de la Unión, en la que además de derogar la Ley sobre Pesas y Medidas de 15 de mayo de 1928, nuevamente adoptó un sistema de unidades de pesas y medidas, según se advierte de su título segundo denominado: "Adopción del sistema general de pesas y medidas", y de sus artículos 9o. a 12, que disponían:

Artículo 9o. En los Estados Unidos Mexicanos, el Sistema General de Unidades de Medida, es el único legal y de uso obligatorio, excepto en aquellos casos en que la Secretaría de Industria y Comercio, autorice expresamente el empleo de unidades de otros sistemas por estar relacionados con épocas anteriores o con países extranjeros que no

hayan adoptado el mismo sistema; en estos casos, siempre deberá expresarse a continuación de las unidades de otros sistemas, su equivalencia con las del sistema general.

Artículo 10. Las unidades fundamentales del sistema general de pesas y medidas son: de longitud, el metro; de masa, el kilogramo masa; de tiempo, el segundo de tiempo medio; de temperatura, el grado kelvin (1° kelvin 1° centígrado); de intensidad de corriente eléctrica, el amperio; de intensidad luminosa, la candela. De estas unidades fundamentales se derivan las demás integrantes del sistema general, así como sus múltiplos y submúltiplos.

Sus definiciones son las siguientes:

I. El metro es la distancia, a la temperatura de 0° centígrados, entre las líneas medidas de dos trazos practicados en los extremos del prototipo de aleación de platino-iridio, con sección transversal en X (equis), colocado dicho prototipo en posición horizontal.

II. El kilogramo es la masa del cilindro vertical de aleación de platino-iridio que constituye su prototipo y cuya altura es igual a su diámetro.

III. Segundo es la fracción $1/31\ 556\ 925.975$ de la duración del año trópico para 1900, 0. Referido al 1.º de enero de 1900, a las 12 h. T.U. (T.E.).

IV. El grado kelvin (centígrado) es la centésima parte de la escala entre la temperatura de fusión del hielo y la de ebullición del agua químicamente pura, en condiciones normales de presión atmosférica y corresponde a la variación de temperatura que produce la centésima parte del incremento

de presión que sufre una masa de gas perfecto cuando, manteniéndose constante su volumen, pasa de 0° C. a 100° C.

V. El amperio es la intensidad de una corriente constante que mantenida en dos conductores paralelos, rectilíneos, de longitud infinita, de sección circular despreciable y colocados a una distancia de un metro uno del otro en el vacío, producirá entre estos conductores una fuerza igual a dos diezmillonésimas de Newton por metro de longitud.

VI. La candela es la sexagésima parte de la intensidad luminosa emitida por un área de un centímetro cuadrado del radiador integral, cuerpo negro, a la temperatura de la solidificación del platino.

Los prototipos nacionales de metro y kilogramo, son los números 25 y 21 respectivamente, asignados por la Oficina Internacional de Pesas y Medidas al Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y depositados en la Secretaría de Industria y Comercio.

Artículo 11. Para el objeto de la expresión abreviada de las unidades fundamentales que se citan en este capítulo, se fija la siguiente nomenclatura:

<u>Magnitud</u>	<u>Unidad base</u>	<u>Símbolo</u>
Longitud	metro	m.
Masa	kilogramo	kg.
Tiempo	segundo	s.
Temperatura	grado kelvin	°K.
Intensidad de corriente eléctrica	amperio	A.
Intensidad luminosa	candela	Cd.

Artículo 12. Las unidades suplementarias, las derivadas de las fundamentales y los múltiplos y submúltiplos de las mismas, se consignarán y definirán en el reglamento de esta ley y podrán ser objeto de variaciones de acuerdo con las resoluciones del Comité de Pesas y Medidas o de los congresos internacionales sobre la materia, a los que se hayan adherido el Gobierno de la República o de la normalización que aprueba y fije la Secretaría de Industria y Comercio.

El anterior ordenamiento estuvo en vigor hasta el 26 de enero de 1988, pues fue abrogado por decreto publicado en esa misma fecha y a partir del día siguiente rigió la Ley Federal sobre Metrología y Normalización expedida por el Congreso de la Unión el 28 de diciembre de 1987, en la que se adoptó un sistema general de unidades, muy similar al anterior, y se agregó el *mol* como unidad tipo para medir la cantidad de sustancia.

El 18 de junio de 1992, el Congreso de la Unión derogó la ley anterior al expedir la Ley sobre Metrología y Normalización, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 1 de julio de 1992, que en la actualidad se encuentra vigente y en la que adoptó como sistema de unidades el "Sistema General de Unidades de Medida", tal como se desprende del artículo 5o. de dicho ordenamiento que dispone:

Artículo 5o. En los Estados Unidos Mexicanos el Sistema General de Unidades de Medida es el único legal y de uso obligatorio.

El Sistema General de Unidades de Medida se integra, entre otras, con las unidades básicas del Sistema Internacional

de Unidades: de longitud, el metro; de masa, el kilogramo; de tiempo, el segundo; de temperatura termodinámica, el kelvin; de intensidad de corriente eléctrica, el ampere; de intensidad luminosa, la candela; y de cantidad de sustancia, el mol, así como con las suplementarias, las derivadas de las unidades base y los múltiplos y submúltiplos de todas ellas, que apruebe la Conferencia General de Pesas y Medidas y se prevean en normas oficiales mexicanas. También se integra con las no comprendidas en el sistema internacional que acepte el mencionado organismo y se incluyan en dichos ordenamientos.

3. EL SISTEMA DE PESAS Y MEDIDAS VIGENTE Y LA MEDICIÓN DEL TIEMPO

En la actualidad, el artículo 73, fracción XVIII, constitucional, faculta al Congreso de la Unión para adoptar un sistema general de pesas y medidas que rige en todo el territorio nacional y, por tanto, común y universal a cuantas personas se encuentren en el supuesto de su aplicación.

En ese tenor, el Congreso de la Unión, al hacer uso de esa facultad, determinó adoptar las unidades de pesas y medidas a que se refiere el artículo 5o. de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización vigente, el cual señala que para medir la magnitud del tiempo debe acudir al Sistema Internacional de Unidades, que dispone que la unidad base o patrón para determinar dicha magnitud es el segundo; pero además, dicho órgano legislativo acepta que esa magnitud pueda medirse con otras unidades no comprendidas en el sistema internacional aludido, siempre que se cumplan las siguientes exigencias:

- a) Que la acepte la Conferencia General de Pesas y Medidas, y
- b) Que tales unidades se incluyan en normas oficiales mexicanas.

La Conferencia General de Pesas y Medidas es una reunión que se realiza cada cuatro años en París, Francia, y a la cual concurren delegados que representan a los gobiernos de los países miembros.

Cada conferencia general recibe el informe del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM) sobre el trabajo realizado. En su seno se discuten y examinan los acuerdos que aseguran el mejoramiento y diseminación del Sistema Internacional de Unidades (SI); se validan los avances y resultados de las nuevas determinaciones metroológicas fundamentales, así como las diversas resoluciones científicas de carácter internacional sobre esta materia y se adoptan las decisiones relativas a la organización y desarrollo de la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM por sus siglas en inglés).⁶

Respecto a la magnitud de tiempo, la Conferencia General de Pesas y Medidas acepta como unidades de medición no comprendidas en el Sistema Internacional de Unidades, el minuto, la hora y el día, otorgándoles a cada una de ellas un valor relacionado con la unidad base que el Sistema Internacional de Unidades de Medida define para determinar esa

⁶ Véanse Centro Nacional de Metrología, página electrónica www.cenam.mx/siu.asp y página electrónica www.bipm.org/en/convention del Bureau International des Poids et Mesures.

magnitud, o sea, el segundo, y sin que sean múltiplos o sub-múltiplos decimales de tal unidad.

Así tenemos:

Magnitud	Nombre	Símbolo	Relación con el SI
Tiempo	Minuto	min	1 min = 60 s
Hora	h	1 h =	60 min = 3,600 s
Día	d	1 d =	24 h = 86,400 s

El otro requisito exigido por la ley de metrología y normalización para que se integre al Sistema General de Unidades de Medida una unidad de medida de tiempo no comprendida en el Sistema Internacional de Unidades, destaca la necesidad de que haya sido incluido en la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002, relativa al Sistema General de Unidades de Medida (*General System of Units*), publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 27 de noviembre de 2002, de cuyo contenido se infiere claramente que en la norma oficial mexicana de referencia se incluyen como unidades de medida del tiempo el minuto, la hora y el día, otorgándoles un valor acorde a su equivalencia con la unidad base establecida en el Sistema Internacional de Unidades, esto es, del "segundo".

En atención a la normativa referente al sistema de pesas y medidas, es claro que en México la magnitud de tiempo se mide a través de unidades de segundo y sus equivalentes denominadas unidades de minuto, de hora y de día, según el número de veces que la unidad base se contenga en cada una de tales unidades equivalentes. Esto es, de acuerdo a la definición de segundo según el Sistema Internacional de Unida-

des, cada vez que la magnitud de tiempo contenga sesenta veces la duración de 9,192'631,770 ciclos de radiación emitida en una transición específica del átomo de cesio 133, dará como resultado un minuto; cuando la contenga tres mil seiscientas veces, será una hora y cuando sean ochenta y seis mil cuatrocientas veces, será un día.

En consecuencia, no pueden establecerse unidades de medida de tiempo para el país, adicionales a las ya mencionadas, si previamente no son aceptadas por la Conferencia General de Pesas y Medidas, e incluidas en Normas Oficiales Mexicanas, acorde con la voluntad del legislador.