

**NORMAS Y MÉTODOS RECOMENDADOS
INTERNACIONALES**

**UNIDADES DE MEDIDA
QUE SE EMPLEARÁN EN LAS
OPERACIONES AÉREAS Y TERRESTRES**

ANEXO 5

AL CONVENIO SOBRE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL

CUARTA EDICIÓN — JULIO DE 1979



Esta edición incorpora todas las enmiendas adoptadas por el Consejo antes del 24 de marzo de 1979 y reemplaza, desde el 26 de noviembre de 1981, todas las ediciones anteriores del Anexo 5.

ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL

Publicado por separado en español, árabe, chino, francés, inglés y ruso, por la Organización de Aviación Civil Internacional. Toda la correspondencia, con excepción de los pedidos y suscripciones, debe dirigirse al Secretario General.

Los pedidos deben dirigirse a las direcciones siguientes junto con la correspondiente remesa (mediante giro bancario, cheque u orden de pago) en dólares estadounidenses o en la moneda del país de compra. En la Sede de la OACI también se aceptan pedidos pagaderos con tarjetas de crédito (American Express, MasterCard o Visa).

International Civil Aviation Organization. Attention: Document Sales Unit, 999 University Street, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7
Teléfono: +1 (514) 954-8022; Facsímile: +1 (514) 954-6769; Sitatex: YULCAYA; Correo-e: sales@icao.int; World Wide Web: <http://www.icao.int>

Alemania. UNO-Verlag GmbH, August-Bebel-Allee 6, 53175 Bonn
Teléfono: +49 (0) 228-94 90 2-0; Facsímile: +49 (0) 228-94 90 2-22; Correo-e: info@uno-verlag.de; World Wide Web: <http://www.uno-verlag.de>

Camerún. KnowHow, 1, Rue de la Chambre de Commerce-Bonanjo, B.P. 4676, Douala / Teléfono: +237 343 98 42; Facsímile: + 237 343 89 25;
Correo-e: knowhow_doc@yahoo.fr

China. Glory Master International Limited, Room 434B, Hongshen Trade Centre, 428 Dong Fang Road, Pudong, Shanghai 200120
Teléfono: +86 137 0177 4638; Facsímile: +86 21 5888 1629; Correo-e: glorymaster@online.sh.cn

Egipto. ICAO Regional Director, Middle East Office, Egyptian Civil Aviation Complex, Cairo Airport Road, Heliopolis, Cairo 11776
Teléfono: +20 (2) 267 4840; Facsímile: +20 (2) 267 4843; Sitatex: CAICAYA; Correo-e: icaomid@cairo.icao.int

Eslovaquia. Air Traffic Services of the Slovak Republic, Letové prevádzkové služby Slovenskej Republiky, State Enterprise, Letisko M.R. Štefánika, 823 07 Bratislava 21 / Teléfono: +421 (7) 4857 1111; Facsímile: +421 (7) 4857 2105

España. A.E.N.A. — Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea, Calle Juan Ignacio Luca de Tena, 14, Planta Tercera, Despacho 3. 11, 28027 Madrid / Teléfono: +34 (91) 321-3148; Facsímile: +34 (91) 321-3157; Correo-e: sssc.ventasaoaci@aena.es

Federación de Rusia. Aviaizdat, 48, Ivan Franko Street, Moscow 121351 / Teléfono: +7 (095) 417-0405; Facsímile: +7 (095) 417-0254

Francia. Directeur régional de l'OACI, Bureau Europe et Atlantique Nord, 3 bis, villa Émile-Bergerat, 92522 Neuilly-sur-Seine (Cedex)
Teléfono: +33 (1) 46 41 85 85; Facsímile: +33 (1) 46 41 85 00; Sitatex: PAREUYA; Correo-e: icaournat@paris.icao.int

India. Oxford Book and Stationery Co., Scindia House, New Delhi 110001 o 17 Park Street, Calcutta 700016
Teléfono: +91 (11) 331-5896; Facsímile: +91 (11) 51514284

India. Sterling Book House — SBH, 181, Dr. D. N. Road, Fort, Bombay 400001
Teléfono: +91 (22) 2261 2521, 2265 9599; Facsímile: +91 (22) 2262 3551; Correo-e: sbh@vsnl.com

Japón. Japan Civil Aviation Promotion Foundation, 15-12, 1-chome, Toranomon, Minato-Ku, Tokyo
Teléfono: +81 (3) 3503-2686; Facsímile: +81 (3) 3503-2689

Kenya. ICAO Regional Director, Eastern and Southern African Office, United Nations Accommodation, P.O. Box 46294, Nairobi
Teléfono: +254 (20) 7622 395; Facsímile: +254 (20) 7623 028; Sitatex: NBOCAYA; Correo-e: icao@icao.unon.org

México. Director Regional de la OACI, Oficina Norteamérica, Centroamérica y Caribe, Av. Presidente Masaryk No. 29, 3er. Piso, Col. Chapultepec Morales, C.P. 11570, México, D.F.
Teléfono: +52 (55) 52 50 32 11; Facsímile: +52 (55) 52 03 27 57; Correo-e: icao_nacc@mexico.icao.int

Nigeria. Landover Company, P.O. Box 3165, Ikeja, Lagos
Teléfono: +234 (1) 4979780; Facsímile: +234 (1) 4979788; Sitatex: LOSLORK; Correo-e: aviation@landovercompany.com

Perú. Director Regional de la OACI, Oficina Sudamérica, Apartado 4127, Lima 100
Teléfono: +51 (1) 575 1646; Facsímile: +51 (1) 575 0974; Sitatex: LIMCAYA; Correo-e: mail@lima.icao.int

Reino Unido. Airplan Flight Equipment Ltd. (AFE), 1a Ringway Trading Estate, Shadowmoss Road, Manchester M22 5LH
Teléfono: +44 161 499 0023; Facsímile: +44 161 499 0298 Correo-e: enquiries@afeonline.com; World Wide Web: <http://www.afeonline.com>

Senegal. Directeur régional de l'OACI, Bureau Afrique occidentale et centrale, Boîte postale 2356, Dakar
Teléfono: +221 839 9393; Facsímile: +221 823 6926; Sitatex: DKRCAYA; Correo-e: icaodkr@icao.sn

Sudáfrica. Avex Air Training (Pty) Ltd., Private Bag X102, Halfway House, 1685, Johannesburg
Teléfono: +27 (11) 315-0003/4; Facsímile: +27 (11) 805-3649; Correo-e: avex@iafrica.com

Suiza. Adeco-Editions van Diermen, Attn: Mr. Martin Richard Van Diermen, Chemin du Lacuez 41, CH-1807 Blonay
Teléfono: +41 021 943 2673; Facsímile: +41 021 943 3605; Correo-e: mvandiermen@adeco.org

Tailandia. ICAO Regional Director, Asia and Pacific Office, P.O. Box 11, Samyack Ladprao, Bangkok 10901
Teléfono: +66 (2) 537 8189; Facsímile: +66 (2) 537 8199; Sitatex: BKKCAYA; Correo-e: icao_apac@bangkok.icao.int

1/06

Catálogo de publicaciones y ayudas audiovisuales de la OACI

Este catálogo anual comprende los títulos de todas las publicaciones y ayudas audiovisuales disponibles. En los suplementos al catálogo se anuncian las nuevas publicaciones y ayudas audiovisuales, enmiendas, suplementos, reimpresiones, etc.

Puede obtenerse gratuitamente pidiéndolo a la Subsección de venta de documentos, OACI.

**NORMAS Y MÉTODOS RECOMENDADOS
INTERNACIONALES**

**UNIDADES DE MEDIDA
QUE SE EMPLEARÁN EN LAS
OPERACIONES AÉREAS Y TERRESTRES**

ANEXO 5

AL CONVENIO SOBRE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL

CUARTA EDICIÓN — JULIO DE 1979

**Esta edición incorpora todas las enmiendas adoptadas por el Consejo
antes del 24 de marzo de 1979 y reemplaza, desde el 26 de noviembre de 1981,
todas las ediciones anteriores del Anexo 5.**

ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL

ÍNDICE

	<i>Página</i>
PREÁMBULO.....	(v)
CAPÍTULO 1. Definiciones.....	1
CAPÍTULO 2. Aplicación.....	3
CAPÍTULO 3. Aplicación normalizada de las unidades de medida.....	4
CAPÍTULO 4. Terminación del uso de las unidades opcionales ajenas al SI.....	10

ADJUNTOS AL ANEXO 5

ADJUNTO A. Desarrollo del sistema internacional de unidades (SI).....	11
ADJUNTO B. Guía sobre la aplicación del SI.....	13
ADJUNTO C. Factores de conversión.....	19
ADJUNTO D. Tiempo Universal Coordinado.....	27
ADJUNTO E. Presentación de la fecha y la hora en forma exclusivamente numérica.....	28

PREÁMBULO

Antecedentes

Las normas y métodos recomendados internacionales relativos a unidades dimensionales que han de utilizarse en las comunicaciones aeroterrestres, fueron adoptados primeramente por el Consejo el 16 de abril de 1948, en cumplimiento del Artículo 37 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional (Chicago, 1944) y se designaron como Anexo 5 al Convenio. Surtieron efecto a partir del 15 de septiembre de 1948 y fueron aplicables a partir del 1 de enero de 1949.

En la Tabla A se indica el origen de las enmiendas subsiguientes, junto con una lista de los temas principales a que se refieren y las fechas en que el Consejo adoptó el Anexo y las enmiendas, las fechas en que surtieron efecto y las de aplicación.

Medidas que han de tomar los Estados contratantes

Notificación de diferencias. Se señala a la atención de los Estados contratantes la obligación que les impone el Artículo 38 del Convenio, en virtud del cual se pide a los Estados contratantes que notifiquen a la Organización cualquier diferencia entre sus reglamentos y métodos nacionales y las normas internacionales contenidas en este Anexo y en las enmiendas del mismo. Se pide a los Estados contratantes que en su notificación incluyan las diferencias respecto a los métodos recomendados contenidos en este Anexo y en las enmiendas del mismo, cuando la notificación de dichas diferencias sea de importancia para la seguridad de la navegación aérea. Además, se invita a los Estados contratantes a que mantengan a la Organización debidamente informada de todas las diferencias subsiguientes, o de la eliminación de cualquiera de ellas notificada previamente. Inmediatamente después de la adopción de cada enmienda de este Anexo, se enviará a los Estados contratantes una solicitud específica para la notificación de diferencias.

También se solicita la atención de los Estados sobre las disposiciones del Anexo 15 relativas a la publicación de diferencias entre sus reglamentos y métodos nacionales y las correspondientes normas y métodos recomendados de la OACI, por medio del servicio de información aeronáutica, además de la obligación que les impone el Artículo 38 del Convenio.

Promulgación de información. El establecimiento, supresión o cambios de instalaciones, servicios y procedimientos que afecten a las operaciones de aeronaves — proporcionados de conformidad con las normas y métodos recomendados que se especifican en este Anexo — deberían notificarse y efectuarse de acuerdo con lo dispuesto en el Anexo 5.

Carácter de cada una de las partes componentes del Anexo

Los Anexos constan generalmente de las siguientes partes, aunque no necesariamente, y cada una de ellas tiene el carácter que se indica:

1.— *Texto que constituye el Anexo propiamente dicho:*

- a) *Normas y Métodos recomendados* que el Consejo ha adoptado de conformidad con las disposiciones del Convenio. Su definición es la siguiente:

Norma: Toda especificación de características físicas, configuración, material, performance, personal o procedimiento, cuya aplicación uniforme se considera necesaria para la seguridad o regularidad de la navegación aérea internacional y a la que, de acuerdo con el Convenio, se ajustarán los Estados contratantes. En el caso de que sea imposible su cumplimiento, el Artículo 38 del Convenio estipula que es obligatorio hacer la correspondiente notificación al Consejo.

Método recomendado. Toda especificación de características físicas, configuración, material, performance, personal o procedimiento, cuya aplicación uniforme se considera conveniente por razones de seguridad, regularidad o eficiencia de la navegación aérea internacional, y a la cual, de acuerdo con el Convenio, tratarán de ajustarse los Estados contratantes.

- b) *Apéndices* con texto que por conveniencia se agrupa por separado, pero que forma parte de las normas y métodos recomendados que ha adoptado el Consejo.
- c) *Definiciones* de la terminología empleada en las normas y métodos recomendados, que no es explícita porque no tiene el significado corriente. Las definiciones no tienen carácter independiente, pero son parte esencial de cada una de las normas y métodos recomendados en que se usa el término, ya que cualquier cambio en el significado de éste afectaría la disposición.
- d) *Tablas y Figuras* que aclaran o ilustran una norma o método recomendado y a las cuales éstos hacen referencia, forman parte de la norma o método recomendado correspondiente y tienen el mismo carácter.

2.— *Texto aprobado por el Consejo para su publicación en relación con las normas y métodos recomendados (SARPS):*

- a) *Preámbulos* que comprenden antecedentes históricos y textos explicativos basados en las medidas del Consejo, y que incluyen una explicación de las obligaciones de los Estados, dimanantes del Convenio y de las resoluciones de adopción, en cuanto a la aplicación de las normas y métodos recomendados.

- b) *Introducciones* que contienen texto explicativo al principio de las partes, capítulos y secciones de los Anexos a fin de facilitar la comprensión de la aplicación del texto.
- c) *Notas* intercaladas en el texto, cuando corresponde, que proporcionan datos o referencia acerca de las normas o métodos recomendados de que se trate, sin formar parte de tales normas o métodos recomendados.
- d) *Adjuntos* que comprenden textos que suplementan los de las normas y métodos recomendados, o incluidos como orientación para su aplicación.

Elección de idioma

Este Anexo se ha adoptado en seis idiomas — español, árabe, chino, francés, inglés y ruso. Se pide a cada uno de

los Estados contratantes que elija uno de esos textos para los fines de aplicación nacional y demás efectos previstos en el Convenio, ya sea para utilizarlo directamente o mediante traducción a su propio idioma, y que notifique su preferencia a la Organización.

Presentación editorial

Para facilitar la lectura e indicar su condición respectiva, las *Normas* aparecen en tipo corriente; y los *Métodos recomendados* y las *Notas* en letra bastardilla precedidas de la palabra **Recomendación** y *Nota* respectivamente.

Toda referencia hecha a cualquier parte de este documento, identificada por un número, un título o ambos, comprende todas las subdivisiones de dicha parte.

Tabla A. Enmiendas del Anexo 5

<i>Enmienda</i>	<i>Origen</i>	<i>Tema(s)</i>	<i>Adoptada Surtió efecto Aplicable</i>
1ª edición	Decisión del Consejo en cumplimiento de la Resolución A1-35		16 de abril de 1948 15 de septiembre de 1948 1 de enero de 1949
1 a 11 (2ª edición)	Comisión de Aeronavegación	Redujo el número de tablas de unidades de cinco a dos.	11 de diciembre de 1951 1 de mayo de 1952 1 de septiembre de 1952
12 (3ª edición)	Comisión de Aeronavegación	Suministró unidades idénticas en la tabla de la OACI y en la Tabla Azul, excepto en lo que respecta a las unidades relativas a medición de altitudes, elevaciones, alturas y velocidad vertical.	8 de diciembre de 1961 1 de abril de 1962 1 de julio de 1964
13 (4ª edición)	Decisión del Consejo en cumplimiento de la Resolución A22-18, Apéndice F, de la Asamblea	Modificación del título del Anexo y ampliación del objetivo con el fin de abarcar todos los aspectos de las operaciones aéreas y terrestres; suministra un sistema normalizado de unidades basado en el SI; identifica a las unidades ajenas al sistema SI, cuyo uso se permite en la aviación civil internacional; dispone lo necesario para dejar de utilizar ciertas unidades ajenas al sistema SI.	23 de marzo de 1979 23 de julio de 1979 26 de noviembre de 1981
14	Estudio de la Comisión de Aeronavegación	Determinación de una fecha firme para la terminación del uso de la unidad Bar e introducción de un texto de orientación relativo al Tiempo Universal Coordinado (UTC) y del método de presentación de la fecha y la hora.	27 de febrero de 1984 30 de julio de 1984 22 de noviembre de 1984
15	Comisión de Aeronavegación	Nueva definición del metro; introducción de la designación especial “sievert”; supresión de las referencias a las unidades provisionales ajenas al SI que ya no han de utilizarse.	24 de noviembre de 1986 19 de abril de 1987 19 de noviembre de 1987
16	Enmienda 162 del Anexo 1	Nuevas disposiciones relativas a factores humanos.	21 de febrero de 2000 17 de julio de 2000 2 de noviembre de 2000

NORMAS Y MÉTODOS RECOMENDADOS INTERNACIONALES

CAPÍTULO 1. DEFINICIONES

Cuando se utilicen los términos siguientes en las normas y métodos recomendados relativos a las unidades de medida que han de emplearse en todos los aspectos de las operaciones aéreas y terrestres de la aviación civil internacional, los mismos tendrán los significados que se expresan a continuación:

Actuación humana. Capacidades y limitaciones humanas que repercuten en la seguridad y eficiencia de las operaciones aeronáuticas.

Amperio (A). El amperio es la corriente eléctrica constante que, mantenida en dos conductores paralelos, rectilíneos de longitud infinita, de sección circular despreciable y ubicados a una distancia de 1 metro entre sí, en el vacío, produce entre estos dos conductores una fuerza igual a 2×10^{-7} newtons por metro de longitud.

Becquerel (Bq). La actividad de un radionúclido que sufre una transición nuclear espontánea por segundo.

Candela (cd). Es la intensidad luminosa, en dirección perpendicular, de una superficie de $1/600\,000$ metro cuadrado de un cuerpo negro, a la temperatura de solidificación del platino, a la presión de $101\,325$ newtons por metro cuadrado.

Culombio (C). La cantidad de electricidad transportada en 1 segundo por una corriente de 1 amperio.

Esterorradián (sr). Ángulo sólido que tiene su vértice en el centro de una esfera y que corta sobre la superficie de la esfera un área igual a la de un cuadrado cuyos lados tienen una longitud igual al radio de la esfera.

Faradio (F). Capacidad de un condensador entre cuyas placas aparece una diferencia de potencia de 1 voltio cuando está cargado con una cantidad de electricidad igual a 1 culombio.

Grado Celsius (°C). Nombre especial con que se designa la unidad kelvin para utilizarla en la expresión de valores de temperatura Celsius.

Gray (Gy). La energía entregada por radiación ionizante a una masa de materia correspondiente a 1 julio por kilogramo.

Henrio (H). La inductancia de un circuito cerrado en el cual se produce una fuerza electromotriz de 1 voltio cuando la corriente eléctrica en el circuito varía uniformemente con una cadencia de 1 amperio por segundo.

Hertzio (Hz). Frecuencia de un ciclo por segundo.

Julio (J). Trabajo realizado cuando el punto de aplicación de una fuerza de 1 newton se desplaza una distancia de 1 metro en la dirección de la fuerza.

Kelvin (K). Unidad de temperatura termodinámica, que es la fracción $1/273,16$ de la temperatura termodinámica del punto triple del agua.

Kilogramo (kg). Unidad de masa; es igual a la masa del prototipo internacional del kilogramo.

Litro (L). Unidad de volumen para medir líquidos y gases, que es igual a 1 decímetro cúbico.

Lumen (lm). Flujo luminoso emitido en un ángulo sólido de un estereorradián por una fuente puntual que posee una intensidad uniforme de 1 candela.

Lux (lx). Iluminación producida por un flujo luminoso de 1 lumen distribuido uniformemente sobre una superficie de 1 metro cuadrado.

Metro (m). Distancia que la luz recorre en el vacío en $1/299\,792\,458$ de segundo.

Milla marina (NM). La longitud exactamente igual a 1 852 metros.

Mol (mol). Cantidad de sustancia de un sistema que contiene tantas entidades elementales como átomos existen en $0,012$ kg de carbono-12.

Nota.— Cuando se emplea el mol, deben especificarse las entidades elementales, que pueden ser átomos, moléculas, iones, electrones, otras partículas o grupos especificados de tales partículas.

Newton (N). Fuerza que, aplicada a un cuerpo que posee una masa de 1 kilogramo produce una aceleración de 1 metro por segundo al cuadrado.

Nudo (kt). La velocidad igual a 1 milla marina por hora.

Ohmio (Ω). Resistencia eléctrica entre dos puntos de un conductor cuando una diferencia de potencial de 1 voltio, aplicada entre estos dos puntos, produce en ese conductor una corriente de 1 amperio, no siendo el conductor fuente de fuerza electromotriz alguna.

Pascal (Pa). Presión o tensión de 1 newton por metro cuadrado.

Pie (ft). La longitud exactamente igual a $0,304\,8$ metros.

Radián (rad). Ángulo plano entre dos radios de un círculo que corta, sobre la circunferencia, un arco de longitud igual al radio.

Segundo (tiempo) (s). Duración de 9 192 631 770 períodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del átomo del cesio-133 en estado normal.

Siemens (S). Conductancia eléctrica de un conductor en el cual se produce una corriente de 1 amperio por una diferencia de potencial eléctrico de 1 voltio.

Sievert (Sv). Unidad de dosis de radiación equivalente que corresponde a 1 julio por kilogramo.

Temperatura Celsius ($t^{\circ}\text{C}$). La temperatura Celsius es igual a la diferencia $t^{\circ}\text{C} = T - T_0$ entre dos temperaturas termodinámicas T y $T_0 = 273,15$ kelvin.

Tesla (T). Densidad de flujo magnético dada por un flujo magnético de 1 weber por metro cuadrado.

Tonelada métrica (t). La masa igual a 1 000 kilogramos.

Vatio (W). Potencia que da origen a la producción de energía al ritmo de 1 julio por segundo.

Voltio (V). Unidad de diferencia de potencial y de fuerza electromotriz, que es la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos de un conductor que transporta una corriente constante de 1 amperio, cuando la potencia disipada entre estos dos puntos es igual a 1 vatio.

Weber (Wb). Flujo magnético que, al atravesar un circuito de una sola espira produce en ésta una fuerza electromotriz de 1 voltio cuando el flujo disminuye uniformemente a cero en un segundo.

CAPÍTULO 2. APLICACIÓN

Nota de introducción.— Este Anexo contiene normas para la utilización de un sistema normalizado de unidades de medida en las operaciones aéreas y terrestres de la aviación civil internacional. Este sistema normalizado de unidades de medida se basa en el Sistema Internacional de Unidades (SI), y en ciertas unidades que no pertenecen a ese sistema pero cuyo uso se considera necesario para satisfacer las necesidades especiales de la aviación civil internacional. Para mayores detalles relativos al desarrollo del SI, véase el Adjunto A.

2.1 Aplicación

Las normas y métodos recomendados que figuran en este Anexo serán aplicables en todos los aspectos de las operaciones aéreas y terrestres de la aviación civil internacional.

CAPÍTULO 3. APLICACIÓN NORMALIZADA DE LAS UNIDADES DE MEDIDA

3.1 Unidades SI

3.1.1 El Sistema Internacional de Unidades, preparado y actualizado por la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM), se utilizará teniendo en cuenta las disposiciones de 3.2 y 3.3, como sistema normal de unidades de medida en todos los aspectos de las operaciones aéreas y terrestres de la aviación civil internacional.

3.1.2 Prefijos

Se utilizarán los prefijos y símbolos que figuran en la Tabla 3-1 para componer los nombres y los símbolos de los múltiplos y submúltiplos decimales de las unidades SI.

Nota 1.— El término “unidades SI”, tal como se emplea aquí, comprende tanto las unidades básicas como las derivadas, y asimismo sus múltiplos y submúltiplos.

Nota 2.— Véanse en el Adjunto B las instrucciones sobre la aplicación general de los prefijos.

3.2 Unidades ajenas al sistema SI

3.2.1 Unidades ajenas al SI para uso permanente junto con el sistema SI

Las unidades ajenas al sistema SI que figuran en la Tabla 3-2, se utilizarán bien sea en lugar de las unidades SI o como alternativa de ellas, en calidad de unidades primarias de medición, aunque únicamente como se especifica en la Tabla 3-4.

3.2.2 Otras unidades permitidas temporalmente con carácter opcional junto con el sistema SI

Se permitirá el uso temporal de las unidades de medida que no pertenecen al sistema SI que figuran en la Tabla 3-3, aunque únicamente para las magnitudes que figuran en la Tabla 3-4.

Nota.— Existe el propósito de que las unidades ajenas al SI que figuran en la Tabla 3-3 y se aplican como se indica en la Tabla 3-4, dejen de utilizarse, de acuerdo con las fechas de

Tabla 3-1. Prefijos de las unidades SI

<i>Factor por el que debe multiplicarse la unidad</i>	<i>Prefijo</i>	<i>Símbolo</i>
1 000 000 000 000 000 000 = 10 ¹⁸	exa	E
1 000 000 000 000 000 = 10 ¹⁵	peta	P
1 000 000 000 000 = 10 ¹²	tera	T
1 000 000 000 = 10 ⁹	giga	G
1 000 000 = 10 ⁶	mega	M
1 000 = 10 ³	kilo	k
100 = 10 ²	hecto	h
10 = 10 ¹	deca	da
0,1 = 10 ⁻¹	deci	d
0,01 = 10 ⁻²	centi	c
0,001 = 10 ⁻³	mili	m
0,000 001 = 10 ⁻⁶	micro	μ
0,000 000 001 = 10 ⁻⁹	nano	n
0,000 000 000 001 = 10 ⁻¹²	pico	p
0,000 000 000 000 001 = 10 ⁻¹⁵	femto	f
0,000 000 000 000 000 001 = 10 ⁻¹⁸	atto	a

terminación de las unidades individuales establecidas por el Consejo. Estas fechas de terminación, una vez establecidas, se indicarán en el Capítulo 4.

3.3 Aplicación de unidades específicas

3.3.1 La aplicación de unidades de medida para ciertas magnitudes que se utilizan en las operaciones aéreas y terrestres de la aviación civil internacional, estarán de acuerdo con la Tabla 3-4.

Nota.— Existe el propósito de que la Tabla 3-4 sirva para normalizar las unidades (incluso los prefijos) correspondientes a las magnitudes que se utilizan comúnmente en las

Anexo 5 — Unidades de medida que se emplearán en las operaciones aéreas y terrestres

operaciones aéreas y terrestres. Las disposiciones fundamentales del Anexo se aplican también a las unidades que hay que utilizar en magnitudes que no figuran en esta tabla.

3.3.2 **Recomendación.**— Deberían establecerse medios y disposiciones para el diseño, procedimientos e instrucción aplicables a las operaciones en ambientes en los que se utilicen unidades de medida específicas normalizadas y otras ajenas al SI, o en la transición entre ambientes que utilicen diferentes unidades, teniendo debidamente en cuenta la actuación humana.

Nota.— Los textos de orientación sobre la actuación humana pueden encontrarse en el Manual de instrucción sobre factores humanos (Doc 9683); y en la Circular 238 (Compendio sobre factores humanos núm. 6 — Ergonomía).

Tabla 3-2. Unidades ajenas al SI para uso permanente junto con el sistema SI

<i>Magnitudes específicas de la Tabla 3-4 relativas a</i>	<i>Unidad</i>	<i>Símbolo</i>	<i>Definición (en términos de las unidades SI)</i>
ángulo plano	grado	°	1° = (π/180) rad
	minuto	'	1' = (1/60)° = (π/10 800) rad
	segundo	"	1" = (1/60)' = (π/648 000) rad
masa	tonelada métrica	t	1 t = 10 ³ kg
temperatura	grado Celsius	°C	1 unidad °C = 1 unidad K ^{a)}
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
	semana, mes, año	—	
volumen	litro	L	1 L = 1 dm ³ = 10 ⁻³ m ³

a) Para la conversión, véase la Tabla C-2 en el Adjunto C.

Tabla 3-3. Otras unidades cuyo uso se permite temporalmente con carácter opcional junto con las unidades SI

<i>Magnitudes específicas de la Tabla 3-4 relativas a</i>	<i>Unidad</i>	<i>Símbolo</i>	<i>Definición (en términos de las unidades SI)</i>
distancia (longitudinal)	milla marina	NM	1 NM = 1 852 m
distancia (vertical) ^{a)}	pie	ft	1 ft = 0,304 8 m
velocidad	nudo	kt	1 kt = 0,514 444 m/s

a) altitud, elevación, altura, velocidad vertical.

Tabla 3-4 Aplicación normal de las unidades específicas de medida

Número de referencia	Magnitud	Unidad primaria (símbolo)	Unidad opcional ajena al SI (símbolo)
1. Dirección/Espacio/Tiempo			
1.1	altitud	m	ft
1.2	área	m ²	
1.3	distancia (larga) ^{a)}	km	NM
1.4	distancia (corta)	m	
1.5	elevación	m	ft
1.6	autonomía	h y min	
1.7	altura	m	ft
1.8	latitud	° ' "	
1.9	longitud	m	
1.10	longitud geográfica	° ' "	
1.11	ángulo plano (cuando sea necesario se utilizarán las subdivisiones decimales del grado)	°	
1.12	longitud de pista	m	
1.13	alcance visual en la pista	m	
1.14	capacidad de los depósitos (aeronave) ^{b)}	L	
1.15	tiempo	s min h d semana mes año	
1.16	visibilidad ^{c)}	km	
1.17	volumen	m ³	
1.18	dirección del viento (otras direcciones del viento que no sean para el aterrizaje y el despegue, se expresarán en grados verdaderos; las direcciones del viento para el aterrizaje y el despegue se expresarán en grados magnéticos)	°	
2. Unidades relacionadas con masa			
2.1	densidad del aire	kg/m ³	
2.2	densidad de área	kg/m ²	
2.3	capacidad de carga	kg	
2.4	densidad de carga	kg/m ³	
2.5	densidad (de masa)	kg/m ³	
2.6	capacidad de combustible (gravimétrica)	kg	
2.7	densidad de gas	kg/m ³	
2.8	carga bruta o carga útil	kg t	
2.9	elevación de masas	kg	
2.10	densidad lineal	kg/m	
2.11	densidad de líquidos	kg/m ³	
2.12	masa	kg	
2.13	momento de inercia	kg · m ²	
2.14	momento cinético	kg · m ² /s	
2.15	cantidad de movimiento	kg · m/s	

<i>Número de referencia</i>	<i>Magnitud</i>	<i>Unidad primaria (símbolo)</i>	<i>Unidad opcional ajena al SI (símbolo)</i>
3. Unidades relacionadas con fuerza			
3.1	presión del aire (general)	kPa	
3.2	reglaje del altímetro	hPa	
3.3	presión atmosférica	hPa	
3.4	momento de flexión	kN · m	
3.5	fuerza	N	
3.6	presión de suministro de combustible	kPa	
3.7	presión hidráulica	kPa	
3.8	módulo de elasticidad	MPa	
3.9	presión	kPa	
3.10	tensión (mecánica)	MPa	
3.11	tensión superficial	mN/m	
3.12	empuje	kN	
3.13	momento estático	N · m	
3.14	vacío	Pa	
4. Mecánica			
4.1	velocidad relativa ^{d)}	km/h	kt
4.2	aceleración angular	rad/s ²	
4.3	velocidad angular	rad/s	
4.4	energía o trabajo	J	
4.5	potencia equivalente en el árbol	kW	
4.6	frecuencia	Hz	
4.7	velocidad respecto al suelo	km/h	kt
4.8	impacto	J/m ²	
4.9	energía cinética absorbida por el freno	MJ	
4.10	aceleración lineal	m/s ²	
4.11	potencia	kW	
4.12	régimen de centrado	°/s	
4.13	potencia en el árbol	kW	
4.14	velocidad	m/s	
4.15	velocidad vertical	m/s	ft/min
4.16	velocidad del viento	km/h	kt
5. Gasto			
5.1	aire del motor	kg/s	
5.2	agua del motor	kg/h	
5.3	consumo de combustible (específico)		
	motores de émbolo	kg/(kW · h)	
	turborreactores de árbol	kg/(kW · h)	
	motores de reacción	kg/(kN · h)	
5.4	combustible	kg/h	
5.5	velocidad de llenado del depósito de combustible (gravimétrica)	kg/min	
5.6	gas	kg/s	
5.7	líquido (gravimétrico)	g/s	
5.8	líquido (volumétrico)	L/s	
5.9	caudal másico	kg/s	
5.10	consumo de aceite		
	turbina de gas	kg/h	
	motores de émbolo (específico)	g/(kW · h)	

Número de referencia	Magnitud	Unidad primaria (símbolo)	Unidad opcional ajena al SI (símbolo)
5.11	aceite	g/s	
5.12	capacidad de la bomba	L/min	
5.13	aire de ventilación	m ³ /min	
5.14	viscosidad (dinámica)	Pa · s	
5.15	viscosidad (cinemática)	m ² /s	
6. Termodinámica			
6.1	coeficiente de transmisión térmica	W/(m ² · K)	
6.2	flujo térmico por unidad de área	J/m ²	
6.3	flujo térmico	W	
6.4	humedad (absoluta)	g/kg	
6.5	dilatación lineal	°C ⁻¹	
6.6	cantidad de calor	J	
6.7	temperatura	°C	
7. Electricidad y magnetismo			
7.1	capacidad	F	
7.2	conductancia	S	
7.3	conductividad	S/m	
7.4	densidad de corriente	A/m ²	
7.5	corriente eléctrica	A	
7.6	intensidad de campo eléctrico	C/m ²	
7.7	tensión eléctrica	V	
7.8	fuerza electromotriz	V	
7.9	intensidad de campo magnético	A/m	
7.10	flujo magnético	Wb	
7.11	densidad de flujo magnético	T	
7.12	potencia	W	
7.13	cantidad de electricidad	C	
7.14	resistencia	Ω	
8. Luz y radiaciones electromagnéticas afines			
8.1	iluminancia	lx	
8.2	luminancia	cd/m ²	
8.3	emitancia luminosa	lm/m ²	
8.4	flujo luminoso	lm	
8.5	intensidad luminosa	cd	
8.6	cantidad de luz	lm · s	
8.7	energía radiante	J	
8.8	longitud de onda	m	
9. Acústica			
9.1	frecuencia	Hz	
9.2	densidad de masa	kg/m ³	
9.3	nivel de ruido	dB ^{e)}	
9.4	duración de un período	s	
9.5	intensidad acústica	W/m ²	

Número de referencia	Magnitud	Unidad primaria (símbolo)	Unidad opcional ajena al SI (símbolo)
9.6	potencia acústica	W	
9.7	presión acústica	Pa	
9.8	nivel de sonido	dB ^{e)}	
9.9	presión estática (inst	Pa	
9.10	velocidad del sonido	m/s	
9.11	flujo de velocidad acústica (instantánea)	m ³ /s	
9.12	longitud de onda	m	

10. Física nuclear y radiación de ionización

10.1	dosis absorbida	Gy	
10.2	régimen de absorción de dosis	Gy/s	
10.3	actividad de los radionúclidos	Bq	
10.4	dosis equivalente	Sv	
10.5	exposición a la radiación	C/kg	
10.6	régimen de exposición	C/kg · s	

- a) Tal como se usa en la navegación, generalmente más allá de los 4 000 m.
- b) Por ejemplo, combustible de la aeronave, líquido hidráulico, agua, aceite y recipientes de oxígeno de alta presión.
- c) La visibilidad inferior a 5 km puede indicarse en metros.
- d) En las operaciones de vuelo, la velocidad relativa se indica a veces mediante el Número de Mach.
- e) El decibel (dB) es una relación que puede utilizarse como unidad para expresar el nivel de presión acústica y el nivel de potencia acústica. Cuando se utiliza, hay que especificar el nivel de referencia.

CAPÍTULO 4. TERMINACIÓN DEL USO DE LAS UNIDADES OPCIONALES AJENAS AL SI

Nota de introducción.— Las unidades que no pertenecen al sistema SI y que figuran en la Tabla 3-3, se han conservado temporalmente para utilizarlas como unidades opcionales, debido a su amplia difusión y para evitar los posibles problemas de seguridad que podrían surgir, debido a la falta de coordinación internacional en cuanto a la terminación de su uso. Como el Consejo establece las fechas de terminación, las mismas figurarán en este capítulo, con carácter de normas. Se espera que la fijación de esas fechas se establecerá con suficiente anticipación, antes de la terminación efectiva. Cualquier procedimiento especial relacionado con la terminación de unidades específicas se comunicará por separado a los Estados.

4.1 La utilización, en las operaciones de la aviación civil internacional, de las unidades secundarias que no pertenecen al sistema SI enumeradas en la Tabla 3-3, se dará por terminada en las fechas que se indican en la Tabla 4-1.

Tabla 4-1. Fechas de terminación de las unidades opcionales ajenas al SI

<i>Unidad opcional ajena al SI</i>	<i>Fecha de terminación</i>
Nudo } Milla marina }	no se ha fijado ^{a)}
Pie	no se ha fijado ^{b)}

a) No se ha fijado todavía la fecha de terminación del uso de la milla marina y del nudo.
b) No se ha fijado aún la fecha de terminación del uso del pie.

ADJUNTOS AL ANEXO 5

ADJUNTO A. DESARROLLO DEL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI)

1. Antecedentes

1.1 La designación SI deriva de “Système International d’Unités”. El sistema partió de las unidades de longitud y de masa (metro y kilogramo), creadas por los miembros de la Academia de Ciencias de París y adoptadas por la Asamblea Nacional de Francia en 1795, como medida práctica que resultaba ventajosa para la industria y el comercio. El sistema original adoptó el nombre de sistema métrico. Los físicos advirtieron las ventajas del sistema, y fue adoptado sin tardanza en los círculos científicos y técnicos.

1.2 La normalización internacional comenzó con una reunión de 15 Estados celebrada en París en 1870, que condujo al Convenio Internacional del Metro de 1875 y al establecimiento de una Oficina Internacional de Pesas y Medidas, de carácter permanente. También se constituyó una Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM) para tratar de todas las cuestiones internacionales relativas al sistema métrico. En 1889, la primera reunión de la CGPM legalizó el viejo prototipo del metro y del kilogramo como patrón internacional de la unidad de longitud y de la unidad de masa, respectivamente. En reuniones subsiguientes se convino en adoptar otras unidades, y en la 10ª Reunión, celebrada en 1954, la CGPM adoptó un sistema racionalizado y coherente de unidades, a base del sistema metro-kilogramo-segundo-amperio (MKS(A)), que se había preparado con anterioridad, y además agregó el kelvin como unidad de temperatura y la candela como unidad de intensidad luminosa. En la 11ª Reunión de la CGPM, celebrada en 1960, en la cual participaron 36 Estados, se adoptó el nombre de Sistema Internacional de Unidades (SI) y se establecieron las reglas para indicar los prefijos, las unidades derivadas y suplementarias, y otras cuestiones, estableciendo así normas amplias para las unidades internacionales de medida. En la 12ª Reunión de la CGPM, celebrada en 1964, se introdujeron algunos perfeccionamientos en el sistema, y en la 13ª Reunión, celebrada en 1967, se modificó la definición del segundo, se dio nuevo nombre a la unidad de temperatura como kelvin (K) y se revisó la definición de candela. En la 14ª Reunión, celebrada en 1971, se agregó una séptima unidad fundamental, el mol (mol), y se aprobó el pascal (Pa) como nombre especial para la unidad SI de presión o tensión, el newton (N) por metro cuadrado (m^2) y el siemens (S) como nombre especial para designar la unidad de conductancia eléctrica. En 1975, la CGPM adoptó el becquerel (Bq) como unidad de actividad de los radionúclidos y el gray (Gy) como unidad de dosis absorbida.

2. Oficina Internacional de Pesas y Medidas

2.1 El Bureau International de Poids et Mesures (BIPM) fue establecido por el Convenio del Metro firmado en París

el 20 de mayo de 1875 por 17 Estados, durante la sesión final de la Conferencia diplomática sobre el Metro. Este Convenio fue enmendado en 1921. El BIPM tiene su sede cerca de París y su financiamiento se realiza conjuntamente por parte de los Estados miembros del Convenio del Metro. La misión del BIPM consiste en garantizar la unificación mundial de las medidas físicas; tiene a su cargo:

- establecer las normas y escalas fundamentales para la medición de las magnitudes físicas principales y para conservar los prototipos internacionales;
- llevar a cabo comparaciones entre las normas nacionales e internacionales;
- asegurar la coordinación de las técnicas de medición correspondientes;
- determinar y coordinar las constantes físicas fundamentales.

2.2 El BIPM actúa bajo la supervisión exclusiva del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM), el cual, a su vez, depende de la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM). El Comité Internacional se compone de 18 miembros pertenecientes a otros tantos Estados; se reúne por lo menos una vez cada dos años. Los funcionarios de este Comité publican un informe anual sobre la situación administrativa y financiera de la BIPM, dirigido a los Gobiernos y a los Estados miembros del Convenio del Metro.

2.3 Las actividades del BIPM, que al comienzo se hallaban limitadas a las mediciones de longitud y de masa y a los estudios metrologicos relacionados con esas magnitudes, se ampliaron con el fin de cubrir las normas de medición de magnitudes de electricidad (1927), fotometría (1937) y radiaciones ionizantes (1960). Para este fin, los primitivos laboratorios construidos en 1876-1878, se ampliaron en 1929, y en 1963-1964 se agregaron dos nuevos edificios para los laboratorios de radiación ionizante. Unos 30 físicos y técnicos trabajan en los laboratorios del BIPM; se ocupan en investigaciones metrologicas y también llevan a cabo mediciones y certificación de patrones materiales de las magnitudes mencionadas.

2.4 Teniendo en cuenta la amplitud de la tarea confiada al BIPM, el CIPM estableció a partir de 1927, bajo el nombre de Comités consultivos, organismos encargados de suministrar información relativa a las cuestiones que se le confían para estudio y asesoramiento. Estos Comités consultivos, que pueden constituir grupos de trabajo de carácter temporal o permanente para estudiar temas determinados, están encargados de la coordinación de las tareas internacionales que se llevan a cabo en sus dominios respectivos y de proponer recomendaciones relativas a las

Anexo 5 — Unidades de Medida que se emplearan en las Operaciones Aereas y Terrestres

enmiendas de las definiciones y de los valores de las unidades. Con el fin de garantizar una uniformidad mundial en cuanto a unidades de medida, el Comité Internacional actúa directamente o bien presenta propuestas para aprobación por parte de la Conferencia general.

2.5 Los Comités consultivos poseen reglamentos comunes (*Procès-Verbaux CZPM*, 1963, 31, 97). Cada Comité consultivo, cuyo presidente normalmente es un miembro de la CIPM, se compone de un delegado de cada uno de los laboratorios metrologicos principal e institutos especializados, que figuran en una lista del CIPM, y tambien de miembros individuales designados por el CIPM y de un representante del BIPM. Estos comites celebran sus reuniones a intervalos no regulares; actualmente existen siete de esos comites:

1. El Comité Consultivo sobre Electricidad (CCE), establecido en 1927.
2. El Comité Consultivo sobre Fotometria y Radiometria (CCPR), que es el nuevo nombre que recibio en 1971 el Comité Consultivo sobre Fotometria establecido en 1933 (entre 1930 y 1933, el Comité citado anteriormente [CCE] actuaba en las cuestiones relativas a la fotometria).
3. El Comité Consultivo sobre Termometria (CCT), establecido en 1937.
4. El Comité Consultivo sobre la definicion del Metro (CCDM), establecido en 1952.
5. El Comité Consultivo sobre la definicion del Segundo (CCDS), establecido en 1956.
6. El Comité Consultivo sobre Normas de medicion de radiaciones ionizantes (CCEMRI), establecido en 1958. A partir de 1969, este Comité Consultivo consta de cuatro secciones: Sección I (medicion de rayos X y γ); Sección II (medicion de radionuclidos); Sección III (medicion de neutrones); Sección IV (normas de energia α).
7. El Comité Consultivo sobre Unidades (CCU), establecido en 1964.

Las actas de la Conferencia General, del Comité Internacional, de los Comités Consultivos y de la Oficina Internacional, aparecen bajo los auspicios de esta última en las publicaciones siguientes:

- *Comptes rendus des seances de la Conférence des Poids et Mesures*;
- *Procès-Verbaux des séances du Comité International des Poids et Mesures*;
- *Sessions des Comites Consultatifs*;
- *Recueil de Travaux du Bureau International et Mesures* (en esta recopilacion se publican tambien ciertos trabajos publicados como in-

2.6 De vez en cuando, el BIPM publica un periódico titulado *Les recents progrès du Système Métrique*, que resume los progresos del sistema métrico en el mundo. La revista de los *Travaux et Mémoires du Bureau International et Mesures* (22 volúmenes aparecidos entre 1881 y 1965) se publica en 1966 por decisión del CIPM. A partir de 1965, la revista internacional *Metrologia*, editada bajo los auspicios del CIPM, viene publicando artículos acerca de las más importantes tareas relativas a la metrología, así como las llevadas a cabo en todo el mundo, sobre el perfeccionamiento de los métodos y normas de medición, unidades y también informes relativos a las actividades, de recomendaciones de los diferentes organismos creados por el Convenio del Metro.

3. Organización Internacional de Normalización

La Organización Internacional de Normalización es una federación mundial de institutos nacionales de normalización que, aunque no forman parte del BIPM, hacen recomendaciones para la utilización del SI y de algunas unidades. El documento ISO 1000 y la serie de documentos de la Recomendación ISO R31 suministran amplia información acerca de la aplicación de las unidades SI. La OACI tiene un enlace con la ISO en lo que respecta a la aplicación de las unidades SI en aeronáutica.

ADJUNTO B. GUIA SOBRE LA APLICACION DEL SI

1. Introduccion

1.1 El Sistema Internacional de Unidades es un sistema completo y coherente que comprende tres clases de unidades:

- a) unidades fundamentales;
- b) unidades suplementarias; y
- c) unidades derivadas.

1.2 El SI se basa en siete unidades para otras tantas dimensiones independientes, que figuran en la Tabla B-1.

Tabla B-1. Unidades fundamentales SI

<i>Magnitud</i>	<i>Unidad</i>	<i>Simbolo</i>
cantidad de materia	mol	mol
corriente electrica	amperio	A
intensidad luminosa	candela	cd
longitud	metro	m
masa	kilogramo	kg
temperatura termodinamica	kelvin	K
tiempo	segundo	s

1.3 Las unidades suplementarias del SI figuran en la Tabla B-2 y pueden considerarse como unidades fundamentales o como unidades derivadas.

Tabla B-2. Unidades suplementarias SI

<i>Magnitud</i>	<i>Unidad</i>	<i>Simbolo</i>
angulo plano	radian	rad
angulo solido	estereorradian	sr

1.4 Las unidades derivadas del SI se forman combinando unidades fundamentales, unidades suplementarias y otras unidades derivadas, de acuerdo con las relaciones algebraicas entre las magnitudes correspondientes. Los simbolos para las unidades derivadas se forman con los signos matematicos de multiplicacion, division y utilizando exponentes. Las unidades SI derivadas que poseen nombre y simbolo especiales figuran en la Tabla B-3.

Nota. — En la Tabla 3-4 se indica la aplicacion de las unidades derivadas que figuran en la Tabla B-3 y de otras unidades comunes, en las operaciones de la aviacion civil internacional.

Tabla B-3. Unidades SI derivadas que poseen nombre especial

<i>Magnitud</i>	<i>Unidad</i>	<i>Simbolo</i>	<i>Derivacion</i>
actividad de los radionuclidos	becquerel	Bq	1/s
cantidad de electricidad, carga electrica	culombio	C	A · s
capacidad electrica	faradio	F	C/V
conductancia electrica	siemens	S	A/V
densidad de flujo magnetico	tesla	T	Wb/m ²
dosis absorbida (radiacion)	gray	Gy	J/kg
dosis equivalente (radiacion)	sievert	Sv	J/kg
energia, trabajo, cantidad de calor	julio	J	N · m
flujo luminoso	lumen	lm	cd · sr
flujo magnetico	weber	Wb	V · s
frecuencia (de un fenomeno periodico)	hercio	Hz	1/s
fuerza	newton	N	kg · m/s ²
iluminancia	lux	lx	lm/m ²
inductancia	henrio	H	Wb/A
potencia, flujo radiante	vatio	W	J/s
presion, tension mecanica	pascal	Pa	N/m ²
resistencia electrica	ohmio	Ω	V/A
tension electrica, diferencia de potencial, fuerza electromotriz	voltio	V	W/A

1.5 El SI es una seleccion racional de unidades del sistema metrico que individualmente no son nuevas. La ventaja mayor del SI es que existe unicamente una unidad para cada magnitud fisica — el metro para la longitud, el kilogramo (en lugar del gramo) para la masa, el segundo para el tiempo, etc. De estas unidades elementales o fundamentales, derivan las unidades para todas las demas magnitudes mecanicas. Estas unidades derivadas se determinan mediante relaciones simples tales como: velocidad igual a regimen de variacion de la distancia; aceleracion igual a regimen de variacion de la velocidad; fuerza igual a masa por aceleracion; trabajo o energia igual a fuerza por distancia; potencia igual a trabajo realizado en la unidad de tiempo, etc. Algunas de estas unidades tienen un nombre compuesto, por ejemplo, metro por segundo para el caso de la velocidad; otras poseen un nombre especial, tales como newton (N) para la fuerza, julio (J) para el trabajo o la energia, vatio (W) para la potencia. Las unidades SI de fuerza, energia y potencia, son invariables ya se trate de un proceso mecanico, electrico, quimico o nuclear. Una fuerza de 1 newton aplicada en una distancia de 1 metro puede producir 1 julio de calor, que es una magnitud identica a la que puede producir 1 vatio de potencia electrica en 1 segundo.

1.6 Ademas de las ventajas resultantes del empleo de una sola unidad SI para cada magnitud fisica, esta la comodidad de utilizar un juego de simbolos y abreviaturas individuales y bien definidos. Estos simbolos y abreviaturas eliminan la confusion que puede surgir de las practicas corrientes en diferentes disciplinas, tales como el uso de "b" tanto para el bar, que es una unidad de presion, como para el barn, que es una unidad de superficie.

1.7 Otra ventaja del SI es que conserva la relacion decimal entre multiplos y submultiplos de las unidades basicas para cada magnitud fisica. Se establecen prefijos para designar multiplos y submultiplos de las unidades, que van desde "exa" (10^{18}) hasta "atto" (10^{-18}) para mayor comodidad de la expresion oral y escrita.

1.8 Otra gran ventaja del SI es su coherencia. Las unidades podrian seleccionarse arbitrariamente, pero si se establecieran unidades independientes para cada categoria de magnitudes comparables entre si, los factores numericos de las ecuaciones parecerian provenir de una escala diferente de valores. Con todo, es posible y en la practica resulta mas conveniente, seleccionar un sistema de unidades de modo que las ecuaciones establecidas con valores numericos, inclusive los factores numericos, posean exactamente la misma forma que las ecuaciones correspondientes efectuadas con magnitudes. Un sistema de unidades determinado de este modo se designa como coherente con respecto al sistema de magnitudes y ecuaciones en cuestion. Las ecuaciones entre unidades de un sistema de unidades coherentes contiene como factor numerico unicamente el numero 1. En un sistema coherente, el producto o cociente de dos magnitudes unitarias cualesquiera es la unidad de la magnitud resultante. Por ejemplo, en un sistema coherente, la superficie unitaria resulta de la multiplicacion de la longitud unitaria por la longitud unitaria; la velocidad unitaria resulta de la division de la longitud unitaria por el tiempo unitario y la fuerza unitaria resulta de la multiplicacion de la masa unitaria por la aceleracion unitaria.

Nota. — En la Figura B-1 se ilustra la relacion existente entre las unidades del SI.

2. Masa, fuerza y peso

2.1 La excepcion principal del SI con respecto al sistema gravimetrico de unidades metricas de uso en la tecnologia, consiste en la diferenciacion explicita de las unidades de masa y de fuerza. En el SI, la designacion kilogramo se limita a la unidad de masa y no ha de emplearse la designacion kilogramo-fuerza (en la cual frecuentemente se comete el error de omitir el sufijo fuerza). En su lugar se utiliza la unidad SI de fuerza, que es el newton. Del mismo modo, se utiliza el newton y no el kilogramo-fuerza para formar unidades de fuerza derivadas, por ejemplo, presion o tension mecanica ($N/m^2 = Pa$), energia ($N \cdot m = J$), y potencia ($N \cdot m/s = W$).

2.2 Existe mucha confusion en el empleo del término peso como magnitud que puede significar fuerza, o bien masa. En el uso comun, el termino peso significa casi siempre masa; por lo tanto, cuando se habla del peso de una persona, la magnitud que se alude es la masa. En la ciencia y en la tecnologia, el termino peso generalmente ha significado la fuerza que, aplicada a un cuerpo, le impartiria una aceleracion igual a la aceleracion local en caida libre. El adjetivo "local" en la frase "aceleracion local en caida libre" generalmente ha significado emplazamiento en la superficie de la tierra; en este contexto, la "aceleracion local en caida libre" posee el simbolo g (designado a veces como "aceleracion de la gravedad"), cuyos valores difieren en mas de 0,5% en diferentes puntos de la superficie de la tierra, y disminuyen a medida que aumenta la distancia con respecto a la tierra. Por lo tanto, como el peso es una fuerza = masa \times aceleracion debida a la gravedad, el peso de una persona depende del lugar en que se encuentre, lo que no sucede con la masa. Una persona que posea una masa de 70 kg puede experimentar en la tierra una fuerza (peso) de 686 newtons (≈ 155 lbf) y solamente una fuerza (peso) de 112 newtons (≈ 22 lbf) en la luna. Debido al uso doble del termino peso como magnitud, deberia evitarse esta designacion de peso en el uso tecnologico, salvo en las circunstancias en que su significado resulte totalmente inequivoco. Cuando se utilice ese termino, importa saber si se hace referencia a la masa o a la fuerza y utilizar correctamente las unidades SI, que correspondan, o sea, el kilogramo para la masa o el newton para la fuerza.

2.3 Al determinar la masa con una balanza o bascula, interviene la gravedad. Cuando se utiliza una masa patron para pesar la masa que se mide, se elimina el efecto directo de la gravedad en ambas masas, aunque por lo general no se evita el efecto indirecto debido a la flotabilidad del aire o de otros fluidos. Al utilizar una balanza de resortes, la masa se mide de un modo indirecto, ya que el instrumento responde a la fuerza de la gravedad. Esas balanzas pueden calibrarse en unidades de masa, si la variacion en cuanto a aceleracion de la gravedad y las correcciones por flotabilidad no afectaran mucho su uso.

3. Energia y momento de una fuerza

3.1 El producto vectorial de fuerza y brazo de momento se designa comunmente por la unidad newton metro. Esta unidad de momento flector o momento de fuerza causa confusiones con la unidad de energia, que tambien es el newton metro. La relacion con la energia se esclareceria si el momento de fuerza se expresara como newton metro por

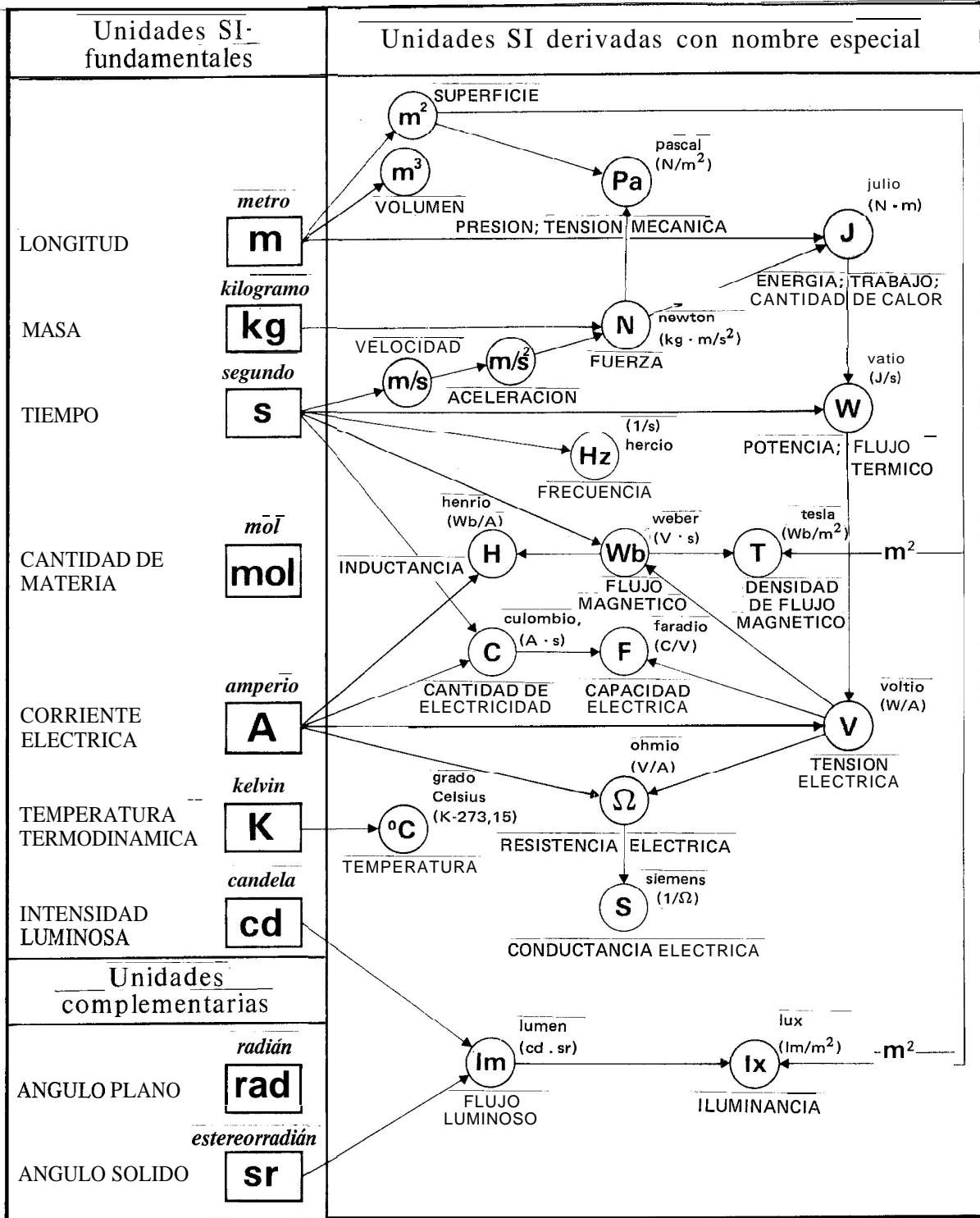


Figura B-1

radian, ya que el producto del momento de fuerza y de la rotacion angular es energia:

$$(N \cdot m/rad) \cdot rad = N \cdot m$$

3.2 Si se mostraran los vectores, la diferencia entre energia y momento de fuerza seria evidente, ya que la orientacion de la fuerza y la longitud son diferentes en los dos casos. Es importante tener en cuenta esta diferencia cuando se utilicen el momento de fuerza y la energia; el julio no deberia utilizarse nunca para expresar el momento de una fuerza.

4. Prefijos SI

4.1 Seleccion de prefijos

4.1.1 En general, los prefijos SI deberian utilizarse para indicar ordenes de magnitud, eliminando de este modo los digitos no significativos y los ceros iniciales en las fracciones decimales, con lo cual se deja abierta la posibilidad de una notacion en potencias de 10, que se prefieren en los calculos. Por ejemplo:

12 300 mm resulta 12,3 m

12,3 x 10³ m resulta 12,3 km

0,00123 μA resulta 1,23 nA

4.1.2 Al expresar una magnitud entre un valor numerico y una unidad, los prefijos deberian seleccionarse preferentemente de modo que el valor numerico se encuentre entre 0,1 y 1 000. Para reducir la diversidad al minimo, se recomienda utilizar los prefijos que representen potencias de 1 000. Sin embargo, en los casos siguientes puede resultar util proceder de otro modo:

- al expresar superficie y volumen, puede ser necesario utilizar los prefijos hecto, deca, deci y centi; por ejemplo, hectometro cuadrado, centimetro cubico;
- en las tablas de valores de la misma magnitud, o al tratar de esos valores dentro de un contexto dado, por lo general es preferible utilizar siempre el mismo multiplo de unidad; y
- en el caso de ciertas magnitudes de aplicacion en casos particulares, comunmente se utiliza siempre el mismo multiplo. En los planos de la tecnica mecanica, por ejemplo, se utilizan los hectopascales para los reglajes de altimetro y los milimetros para las dimensiones lineales, aunque esos valores se encuentren mas alla de la gama de 0,1 a 1 000.

4.2 Prefijos en las unidades compuestas^t

Se recomienda que se utilice un solo prefijo al formar cualquier multiplo de una unidad compuesta. Normalmente deberia agregarse el prefijo a la unidad en el numerador. Se presenta una excepcion cuando una de las unidades es el kilogramo. Por ejemplo:

V/m, *no* mV/mm; MJ/kg, *no* kJ/g

4.3 Prefijos compuestos

No han de utilizarse prefijos compuestos, formados por juxtaponcion de dos o mas prefijos SI. Por ejemplo:

1 nm *no* 1mμm; 1 pF *no* 1μμF

Si se necesitaran valores que se encuentren fuera del alcance de los prefijos, los mismos deberian expresarse utilizando la unidad basica con potencias de 10.

4.4 Potenciacion de las unidades

Un exponente agregado a un simbolo con un prefijo indica que el multiplo o submultiplo de la unidad (la unidad con su prefijo) se eleva a la potencia expresada por el exponente. Por ejemplo:

$$1 \text{ cm}^3 = (10^{-2} \text{ m})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ ns}^{-1} = (10^{-9} \text{ s})^{-1} = 10^{-9} \text{ s}^{-1}$$

$$1 \text{ mm}^2/\text{s} = (10^{-3} \text{ m})^2/\text{s} = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

5. Estilo y utilizacion

5.1 Reglas de escritura de los simbolos de las unidades

5.1.1 Los simbolos de las unidades deberian imprimirse en tipo redondo (vertical), cualquiera sea la tipografia que se utilice en el resto del texto.

5.1.2 Los simbolos de las unidades no sufren modificacion alguna en el plural.

5.1.3 Los simbolos de las unidades no van acompanados por un punto, salvo que se trate de fin de frase.

5.1.4 Los simbolos de unidades que se expresan en letras se escriben en minusculas (cd), salvo que el nombre de la unidad se haya derivado de un nombre propio, en cuyo caso la primera letra del simbolo va con mayuscula (W, Pa). Los simbolos del prefijo y de la unidad conservan su forma indicada, cualquiera que sea la tipografia empleada en el texto.

5.1.5 En la expresion completa de una magnitud, deberia dejarse un espacio entre el valor numerico y el simbolo de la unidad. Por ejemplo, escribase 35 mm, *no* 35mm, y 2,37 lm, *no* 2,37lm. [En otros idiomas, cuando la magnitud posee valor de adjetivo, con frecuencia se intercala un guion, por ejemplo, 35-mm film.]

Excepcion: No se deja espacio alguno entre el valor numerico y los simbolos que indican grado, minuto y segundo de angulo plano, ni en los grados Celsius.

5.1.6 No se deja espacio alguno entre el prefijo y los simbolos de la unidad.

5.1.7 Para las unidades deberian emplearse simbolos y no abreviaturas. Por ejemplo, utilicese "A", y *no* "amp", para indicar amperio.

1. Unidad compuesta es la unidad derivada que se expresa mediante dos o mas unidades, o sea que carece de nombre individual simple.

5.2 Reglas para la escritura de los nombres

5.2.1 En español, los nombres de las unidades no abreviados, se escriben como si fueran nombres comunes. Por lo tanto, la primera letra del nombre de una unidad no lleva mayuscula, salvo al comienzo de frase o en un texto escrito totalmente con mayusculas, por ejemplo un titulo, aunque el nombre de la unidad se derive de un nombre propio y por lo tanto se represente por un simbolo con mayuscula (vease 5.1.4). Por ejemplo escribese normalmente "newton" y no "Newton", aunque el simbolo sea N.

5.2.2 Cuando lo exijan las reglas gramaticales, se utilizaran plurales, los cuales se forman regularmente. Por ejemplo, henrios como plural de henrio. No obstante, existen algunas unidades cuyos nombres son invariables en plural. Ejemplos de ellos son:

<i>Singular</i>	<i>Plural</i>
lux	lux
siemens	siemens

5.2.3 No se deja espacio alguno ni se pone guion entre el prefijo y el nombre de la unidad.

5.3 Unidades formadas por multiplicacion y division

5.3.1 Con los nombres de la unidad:

Para el producto, utilicese (preferentemente) un espacio, o bien un guion:

newton metro o newton-metro

en el caso del vatio hora, puede omitirse el espacio:

vatiohora

Para el cociente, utilicese la palabra por y no una barra:

metro por segundo no metro/segundo

En las potencias, utilicese el modificador al cuadrado o al cubo, a continuacion del nombre de la unidad:

metro por segundo al cuadrado

En ingles, en el caso de superficie o de volumen, el modificador puede colocarse antes del nombre de la unidad:

square millimetre, cubic metre

Esta excepcion se aplica tambien, & ingles, a las unidades derivadas en las que se utiliza superficie o volumen:

watt per square metre

Nota. — En las expresiones complicadas se prefieren los simbolos, en lugar de las palabras, para evitar ambigüedades.

5.3.2 Con simbolos de unidades:

El producto puede indicarse de uno de los dos modos siguientes:

Nm o N . m para el newton metro

Nota. — Cuando se utilice como prefijo un simbolo que coincida con el simbolo de la unidad, deberian adoptarse

precauciones especiales para evitar confusiones. Por ejemplo, la unidad newton metro para indicar el momento de una fuerza, deberia escribirse Nm o N . m para no confundirla con mN, que es el milinewton.

Se exceptuan de esta regla las paginas impresas por computadora, la escritura de la maquina de escribir automatica, etc., que no pueden imprimir el punto alto, en cuyo caso puede utilizarse el punto sobre la linea.

Para el cociente, utilicese una de las formas siguientes:

$$m/s \text{ o } m \cdot s^{-1} \text{ o } \frac{m}{s}$$

En ningun caso deberia emplearse mas de una barra en la misma expresion, salvo que se agreguen parentesis para evitar ambigüedades. Por ejemplo, escribese:

$$J/(mol \cdot K) \text{ o } J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \text{ o } (J/mol)/K$$

pero no J/mol/K

5.3.3 Los simbolos y los nombres de las unidades no deberian mezclarse en la misma expresion. Escribese:

julios por kilogramo o J/kg o J . kg⁻¹

pero no julios/kilogramo ni julios/kg ni julios . kg⁻¹

5.4 Numeros

5.4.1 El signo decimal preferido es una coma sobre la linea. [En otros idiomas se prefiere el punto sobre la linea.] Cuando se escriban numeros inferiores a la unidad, debe ponerse un cero antes del signo decimal.

5.4.2 No ha de utilizarse coma ni punto para separar digitos. En cambio, deberian separarse los digitos por grupos de tres, a izquierda y a derecha a partir del punto decimal, dejando un pequeno espacio de separacion. Por ejemplo:

73 655 7 281 2,567 321 0,133 47

El espacio entre grupos deberia tener la anchura de la letra "i" aproximadamente y ser constante, aunque se utilice un espaciado de anchura variable entre las palabras, como sucede frecuentemente en imprenta.

5.4.3 El signo de multiplicacion de numeros es una cruz (×) o un punto a media altura. [En otros idiomas, sin embargo, si se utilizara el punto a media altura como signo de multiplicacion, no debe utilizarse el punto sobre la linea como signo decimal.]

5.4.4 Es incorrecto agregar letras al simbolo de una unidad con el fin de indicar la naturaleza de la magnitud. Por lo tanto, no son aceptables MWe por "megawatios de potencia electrica", ni Vcc por "voltios de corriente continua" ni kJt por "kilojulios de energia termica". Por esta razon, no deberia intentarse la creacion de equivalentes SI de las abreviaturas "psia" y "psig", que se encuentran con frecuencia en bibliografia inglesa para establecer una distincion entre presion absoluta y presion manometrica. Si del contexto surgieran dudas en cuanto a lo que quiere expresarse, la palabra presion deberia utilizarse cuando corresponda. Por ejemplo:

“ . . . con una presion manometrica de 13 kPa”

o “ . . . con una presion absoluta de 13 kPa”.

ADJUNTO C. FACTORES DE CONVERSION

1. Generalidades

1.1 La lista de factores de conversion que figura en este Adjunto se ha establecido para expresar los equivalentes de diferentes unidades de medicion como multiples numericos de unidades SI.

1.2 Los factores de conversion se presentan de modo que sea facil adaptarlos para la presentacion visual de computadora y para la transmision de datos electronicos. Los factores se escriben como numero mayor que la unidad e inferior a 10, con seis decimales o menos. A continuacion del numero va la letra E (exponente), el signo mas o el signo menos y dos digitos que indican la potencia de 10 por la cual hay que multiplicar el numero con el fin de obtener el valor correcto. Por ejemplo:

$$3,523\ 907\ E-02 \text{ es } 3,523\ 907 \times 10^{-2} \text{ ó } 0,035\ 239\ 07$$

De un modo analogo,

$$3,386\ 389\ E+03 \text{ es } 3,386\ 389 \times 10^3 \text{ ó } 3\ 386,389$$

1.3 Un asterisco (*) colocado a continuación del sexto decimal indica que el factor de conversion es exacto y que todos los digitos siguientes son ceros. Si se indican menos de seis decimales, quiere decir que no se justifica una precision mayor.

1.4 Otros ejemplos del uso de las tablas:

<i>Para convertir</i>	<i>en</i>	<i>Multipliquese por</i>
libra-fuerza por pie cuadrado	Pa	4,788 026 E+01
pulgada	m	2,540 000*E-02

donde:

$$1 \text{ lbf/pie}^2 = 47,880\ 26 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ pulgada} = 0,025\ 4 \text{ m (exactamente)}$$

2. Factores que no figuran en la lista

2.1 Los factores de conversion de unidades compuestas que no figuran en la Tabla pueden deducirse facilmente de los numeros indicados en la lista, mediante sustitucion de las unidades convertidas, del modo siguiente:

Ejemplo: Para hallar el factor de conversion de lb·pies/s a kg·m/s:

en primer lugar conviertase
 1 libra en 0,453 592 4 kg
 1 pie en 0,304 8 m

y despues sustituyase:
 $(0,453\ 592\ 4 \text{ kg}) \times (0,304\ 8 \text{ m})/s$
 $= 0,138\ 255 \text{ kg} \cdot \text{m}/s$

Siendo el factor 1,382 55 E-01.

Tabla C-1. Factores de conversion a unidades SI
 (Los simbolos de las unidades SI se indican entre parentesis)

<i>Para convertir</i>	<i>en</i>	<i>Multipliquese por</i>
abamperio	amperio (A)	1,000 000*E+01
abculombio	culombio (C)	1,000 000*E+01
abfaradio	faradio (F)	1,000 000*E+09
abhenrio	henrio (H)	1,000 000*E-09
abmho	siemens (S)	1,000 000*E+09
abohmio	ohmio (Ω)	1,000 000*E-09
abvoltio	voltio (V)	1,000 000*E-08
acre (Estados Unidos, agrimensura)	metro cuadrado (m ²)	4,046 873 E+03
amperio hora	culombio (C)	3,600 000*E+03
ano (calendario)	segundo (s)	3,153 600 E+07
ano (sidereo)	segundo (s)	3,155 815 E+07
ano (tropical)	segundo (s)	3,155 693 E+07
ano luz	metro (m)	9,460 55 E+15
area	metro cuadrado (m ²)	1,000 000*E+02
atmosfera (tecnologica) = 1 kgf/cm ²)	pascal (Pa)	9,806 650*E+04
atmosfera (tipo)	pascal (Pa)	1,013 250*E+05

* Un asterisco (*) colocado a continuación del sexto decimal indica que el factor de conversion es exacto y que todos los digitos siguientes son ceros. Si se indican menos de seis decimales, quiere decir que no se justifica una precision mayor.

Tabla C-1 (Cont.)

Para convertir	en	Multiplíquese por
bar	pascal (Pa)	1,000 000*E + 05
barril (de petroleo, 42 galones Estados Unidos, liquidos)	metro cubico (m ³)	1,589 873 E - 01
braza	metro (m)	1,828 8 E + 00
Btu† (Tabla internacional)/h	vatio (W)	2,930 711 E - 01
Btu (termoquímica)/h	vatio (W)	2,928 751 E - 01
Btu (termoquímica)/min	vatio (W)	1,757 250 E + 01
Btu (termoquímica)/s	vatio (W)	1,054 350 E + 03
Btu (Tabla internacional)/h·pie ² ·°F (C, coeficiente de transmision termica)	vatio por metro cuadrado kelvin (W/m ² ·K)	5,678 263 E + 00
Btu (termoquímica)/h·pie ² ·°F (C, coeficiente de transmisión termica)	vatio por metro cuadrado kelvin (W/m ² ·K)	5,674 466 E + 00
Btu (Tabla internacional)/s·pie ² ·°F	vatio por metro cuadrado kelvin (W/m ² ·K)	2,044 175 E + 04
Btu (termoquímica)/s·pie ² ·°F	vatio por metro cuadrado kelvin (W/m ² ·K)	2,042 808 E + 04
Btu (Tabla internacional)/pie ²	julio por metro cuadrado (J/m ²)	1,135 653 E + 04
Btu (termoquímica)/pie ²	julio por metro cuadrado (J/m ²)	1,134 893 E + 04
Btu (termoquímica)/pie ² ·h	vatio por metro cuadrado (W/m ²)	3,152 481 E + 00
Btu (termoquímica)/pie ² ·min	vatio por metro cuadrado (W/m ²)	1,891 489 E + 02
Btu (termoquímica)/pie ² ·s	vatio por metro cuadrado (W/m ²)	1,134 893 E + 04
Btu (Tabla internacional)·pie/h·pie ² ·°F (k, conductividad termica)	vatio por metro kelvin (W/m·K)	1,730 735 E + 00
Btu (termoquímica)·pie/h·pie ² ·°F (k, conductividad termica)	vatio por metro kelvin (W/m·K)	1,729 577 E + 00
Btu (Tabla internacional)·pulg/h·pie ² ·°F (k, conductividad termica)	vatio por metro kelvin (W/m·K)	1,442 279 E - 01
Btu (termoquímica)·pulg/h·pie ² ·°F (k, conductividad termica)	vatio por metro kelvin (W/m·K)	1,441 314 E - 01
Btu (Tabla internacional)·pulg/s·pie ² ·°F (k, conductividad termica)	vatio por metro kelvin (W/m·K)	5,192 204 E + 02
Btu (termoquímica)·pulg/s·pie ² ·°F (k, conductividad termica)	vatio por metro kelvin (W/m·K)	5,188 732 E + 02
Btu (termoquímica)/pulg ² ·s	vatio por metro cuadrado (W/m ²)	1,634 246 E + 06
Btu (Tabla internacional)/lb	julio por kilogramo (J/kg)	2,326 000*E + 03
Btu (termoquímica)/lb	julio por kilogramo (J/kg)	2,324 444 E + 03
Btu (Tabla internacional)/lb·°F (c, capacidad termica)	julio por kilogramo kelvin (J/kg·K)	4,186 800*E + 03
Btu (termoquímica)/lb·°F (c, capacidad termica)	julio por kilogramo kelvin (J/kg·K)	4,184 000*E + 03
bujia-pie	lux (lx)	1,076 391 E + 01
caballo de fuerza (550 pies·lbf/s)	vatio (W)	7,456 999 E + 02
caballo de fuerza (electrico)	vatio (W)	7,460 000*E + 02
caballo de fuerza (hidraulico)	vatio (W)	7,460 43 E + 02
caballo de fuerza (metrico)	vatio (W)	7,354 99 E + 02
caballo de fuerza (Reino Unido)	vatio (W)	7,457 0 E + 02
caida libre (g), normal	metro por segundo al cuadrado (m/s ²)	9,806 650*E + 00
calibre (pulgada)	metro (m)	2,540 000*E - 02
cal (termoquímica)/cm ²	julio por metro cuadrado (J/m ²)	4,184 000*E + 04
cal (Tabla internacional)/g	julio por kilogramo (J/kg)	4,186 800*E + 03
cal (termoquímica)/g	julio por kilogramo (J/kg)	4,184 000*E + 03
cal (Tabla internacional)/g·°C	julio por kilogramo kelvin (J/kg·K)	4,186 800*E + 03
cal (termoquímica)/g·°C	julio por kilogramo kelvin (J/kg·K)	4,184 000*E + 03
cal (termoquímica)/min	vatio (W)	6,973 333 E - 02
cal (termoquímica)/s	vatio (W)	4,184 000*E + 00

† Btu = British thermal unit (unidad termica britanica).

Tabla C-1 (Cont.)

<i>Para convertir</i>	<i>en</i>	<i>Multipliquese por</i>
cal (termoquímica)/cm ² ·min	vatio por metro cuadrado (W/m ²)	6,973 333 E + 02
cal (termoquímica)/cm ² .s	vatio por metro cuadrado (W/m ²)	4,184 000*E + 04
cal (termoquímica)/cm.s·°C	vatio por metro kelvin (W/m·K)	4,184 000*E + 02
caloria (Tabla internacional)	julio (J)	4,186 800*E + 00
caloria (media)	julio (J)	4,190 02 E + 00
caloria (termoquímica)	julio (J)	4,184 000*E + 00
caloria (15·°C)	julio (J)	4,185 80* E + 00
caloria (20·°C)	julio (J)	4,181 90* E + 00
caloria (kilogramo, Tabla internacional)	julio (J)	4,186 800*E + 03
caloria (kilogramo, media)	julio (J)	4,190 02 E + 03
caloria (kilogramo, termoquímica)	julio (J)	4,184 000*E + 03
centimetro de mercurio (0°C)	pascal (Pa)	1,333 22 E + 03
centimetro de agua (4°C)	pascal (Pa)	9,806 38 E + 01
centipoise	pascal segundo (Pa·s)	1,000 000*E - 03
centistokes	metro cuadrado por segundo (m ² /s)	1,000 000*E - 06
clo	kelvin metro cuadrado por vatio (K·m ² /W)	2,003 712 E - 01
copa	metro cubico (m ³)	2,365 882 E - 04
cuarto (Estados Unidos, aridos)	metro cubico (m ³)	1,101 221 E - 03
cuarto (Estados Unidos, liquidos)	metro cubico (m ³)	9,463 529 E - 04
curie	becquerel (Bq)	3,700 000*E + 10
dia (solar medio)	segundo (s)	8,640 000 E + 04
dia (sidereo)	segundo (s)	8,616 409 E + 04
dina	newton (N)	1,000 000*E - 05
dina.cm	newton metro (N·m)	1,000 000*E - 07
dina/cm ²	pascal (Pa)	1,000 000*E - 01
electronvoltio	julio (J)	1,602 19 E - 19
EMU [unidad electromagnetica] de capacitancia	faradio (F)	1,000 000*E + 09
EMU de corriente	amperio (A)	1,000 000*E + 01
EMU de inductancia	henrio (H)	1,000 000*E - 09
EMU de potencial electrico	voltio (V)	1,000 000*E - 08
EMU de resistencia	ohmio (R)	1,000 000*E - 09
ergio	julio (J)	1,000 000*E - 07
ergio/cm ² .s	vatio por metro cuadrado (W/m ²)	1,000 000*E - 03
ergio/s	vatio (W)	1,000 000*E - 07
escrupulo [24 granos]	kilogramo (kg)	1,555 174 E - 03
estatoamperio	amperio (A)	3,335 640 E - 10
estatoculombio	culombio (C)	3,335 640 E - 10
estataradio	faradio (F)	1,112 650 E - 12
estatohenrio	henrio (H)	8,987 554 E + 11
estatohmio	ohmio (Ω)	8,987 554 E + 11
estatomho	siemens (S)	1,112 650 E + 12
estatovoltio	voltio (V)	2,997 925 E + 02
estéreo	metro cubico (m ³)	1,000 000*E + 00
ESU [unidad electrostatica] de capacitancia	faradio (F)	1,112 650 E - 12
ESU de corriente	amperio (A)	3,335 6 E - 10
ESU de inductancia	henrio (H)	8,987 554 E + 11
ESU de potencial electrico	voltio (V)	2,997 9 E + 02
ESU de resistencia	ohmio (R)	8,987 554 E + 11

Adjunto C

Tabla C-1 (Cont.)

<i>Para convertir</i>	<i>en</i>	<i>Multipliquese por</i>
faraday (a base del carbono 12)	culombio (C)	9,648 70 E + 04
faraday (fisico)	culombio (C)	9,652 19 E + 04
faraday (quimico)	culombio (C)	9,649 57 E + 04
fermi (femtometro)	metro (m)	1,000 000*E - 15
fotio	lumen por metro cuadrado (lm/m ²)	1,000 000*E + 04
gal	metro por segundo al cuadrado (m/s ²)	1,000 000*E - 02
galon (Canada, liquidos)	metro cubico (m ³)	4,546 090 E - 03
galon (Reino Unido, liquidos)	metro cubico (m ³)	4,546 092 E - 03
galon (Estados Unidos, aridos)	metro cubico (m ³)	4,404 884 E - 03
galon (Estados Unidos, liquidos)	metro cubico (m ³)	3,785 412 E - 03
gal (Estados Unidos, líquidos)/día	metro por segundo al cuadrado (m/s ²)	4,381 264 E - 08
gal (Estados Unidos, líquidos)/min	metro cubico por segundo (m ³ /s)	6,309 020 E - 05
gal (Estados Unidos, líquidos)/hp.h (SFC = consumo especifico de combustible)*	metro cubico por julio (m ³ /J)	1,410 089 E - 09
gamma	tesla (T)	1,000 000*E - 09
gauss	tesla (T)	1,000 000*E - 04
g/cm ³	kilogramo por metro cubico (kg/m ³)	1,000 000*E + 03
gilbert	amperio (A)	7,957 747 E - 01
grado	grado (angular)	9,000 000*E - 01
grado	radian (rad)	1,570 796 E - 02
grado (angulo)	radian (rad)	1,745 329 E - 02
°F·h·pie ² /Btu (Tabla internacional) (R, resistencia termica)	kelvin metro cuadrado por vatio (K·m ² /W)	1,761 102 E - 01
°F·h·pie ² /Btu (termoquimica) (R, resistencia termica)	kelvin metro cuadrado por vatio (K·m ² /W)	1,762 280 E - 01
gramo	kilogramo (kg)	1,000 000*E - 03
gramo-fuerza/cm ²	pascal (Pa)	9,806 650*E + 01
hectarea	metro cuadrado (m ²)	1,000 000*E + 04
hora (solar media)	segundo (s)	3,600 000 E + 03
hora (siderea)	segundo (s)	3,590 170 E + 03
kgf·m	newton metro (N·m)	9,806 650*E + 00
kgf·s ² /m (masa)	kilogramo (kg)	9,806 650*E + 00
kgf/cm ²	pascal (Pa)	9,806 650*E + 04
kgf/m ²	pascal (Pa)	9,806 650*E + 00
kgf/mm ²	pascal (Pa)	9,806 650*E + 06
kilocaloria (Tabla internacional)	julio (J)	4,186 800*E + 03
kilocaloria (media)	julio (J)	4,190 02 E + 03
kilocaloria (termoquimica)	julio (J)	4,184 000*E + 03
kilocaloria (termoquímica)/min	vatio (W)	6,973 333 E + 01
kilocaloria (termoquímica)/s	vatio (W)	4,184 000*E + 03
kilogramo-fuerza (kgf)	newton (N)	9,806 650*E + 00
kilolibra (1 000 lbf)	newton (N)	4,448 222 E + 03
kilolibra/pulgada ² (ksi)	pascal (Pa)	6,894 757 E + 06
kilopondio	newton (N)	9,806 650*E + 00
km/h	metro por segundo (m/s)	2,777 778 E - 01
kW·h	julio (J)	3,600 000*E + 06
lambert	candela por metro cuadrado (cd/m ²)	1/π *E + 04
lambert	candela por metro cuadrado (cd/m ²)	3,183 099 E + 03

Tabla C-1 (Cont.)

<i>Para convertir</i>	<i>en</i>	<i>Multiplíquese por</i>
lambert-pie	candela por metro cuadrado (cd/m ²)	3,426 259 E + 00
langley	julio por metro cuadrado (J/m ²)	4,184 000*E + 04
lbf/pie	newton por metro (N/m)	1,459 390 E + 01
lbf/pie ²	pascal (Pa)	4,788 026 E + 01
lbf/pulgada	newton por metro (N/m)	1,751 268 E + 02
lbf/pulgada ²	pascal (Pa)	6,894 757 E + 03
lbf/lb[relación empuje/peso (masa)]	newton por kilogramo (N/kg)	9,806 650 E + 00
lbf·pie	newton metro (N·m)	1,355 818 E + 00
lbf·pie/pulgada	newton metro por metro (N·m/m)	5,337 866 E + 01
lbf·pulgada	newton metro (N·m)	1,129 848 E - 01
lbf·pulgada/pulgada	newton metro por metro (N·m/m)	4,448 222 E + 00
lbf·s/pie ²	pascal segundo (Pa·s)	4,788 026 E + 01
lb/pie·h	pascal segundo (Pa·s)	4,133 789 E - 04
lb/pie·s	pascal segundo (Pa·s)	1,488 164 E + 00
lb/pie ²	kilogramo por metro cuadrado (kg/m ²)	4,882 428 E + 00
lb/pie ³	kilogramo por metro cubico (kg/m ³)	1,601 846 E + 01
lb/gal (Reino Unido, liquidos)	kilogramo por metro cubico (kg/m ³)	9,977 633 E + 01
lb/gal (Estados Unidos, liquidos)	kilogramo por metro cubico (kg/m ³)	1,198 264 E + 02
lb/h	kilogramo por segundo (kg/s)	1,259 979 E - 04
lb/hp·h (SFC = consumo especifico de combustible)	kilogramo por julio (kg/J)	1,689 659 E - 07
lb/pulgada ³	kilogramo por metro cubico (kg/m ³)	2,767 990 E + 04
lb/min	kilogramo por segundo (kg/s)	7,559 873 E - 03
lb/s	kilogramo por segundo (kg/s)	4,535 924 E - 01
lb/yarda ³	kilogramo por metro cubico (kg/m ³)	5,932 764 E - 01
lb·pie ² (momento de inercia)	kilogramo metro cuadrado (kg·m ²)	4,214 011 E - 02
lb·pulgada ² (momento de inercia)	kilogramo metro cuadrado (kg·m ²)	2,926 397 E - 04
libra (lb avoirdupois)	kilogramo (kg)	4,535 924 E - 01
libra (troy o de uso farmaceutico)	kilogramo (kg)	3,732 417 E - 01
libra-fuerza (lbf)	newton (N)	4,448 222 E + 00
litro	metro cubico (m ³)	1,000 000*E - 03
maxwell	weber (Wb)	1,000 000*E - 08
mes (calendario medio)	segundo (s)	2,628 000 E + 06
mho	siemens (S)	1,000 000*E + 00
micron	metro (m)	1,000 000*E - 06
micropulgada; millonesima de pulgada	metro (m)	2,540 000*E - 08
milesima de pulgada [mil]	metro (m)	2,540 000*E - 05
milesima de pulgada circular [circular mil]	metro cuadrado (m ²)	5,067 075 E - 10
milibar	pascal (Pa)	1,000 000*E + 02
milimetro de mercurio (0°C)	pascal (Pa)	1,333 22 E + 02
milla (Estados Unidos, agrimensura)	metro (m)	1,609 347 E + 03
milla (internacional)	metro (m)	1,609 344*E + 03
milla marina (internacional)	metro (m)	1,852 000*E + 03
milla marina (Reino Unido)	metro (m)	1,853 184*E + 03
milla marina (Estados Unidos)	metro (m)	1,852 000*E + 03
milla (terrestre)	metro (m)	1,609 3 E + 03
milla ² (internacional)	metro cuadrado (m ²)	2,589 988 E + 06
milla ² (Estados Unidos, agrimensura)	metro cuadrado (m ²)	2,589 998 E + 06
milla/h (internacional)	metro por segundo (m/s)	4,470 400*E - 01
milla/h (internacional)	kilometro por hora (km/h)	1,609 344*E + 00
milla/min (internacional)	metro por segundo (m/s)	2,682 240*E + 01

Adjunto C

Tabla C-1 (Cont.)

<i>Para convertir</i>	<i>en</i>	<i>Multipliquese por</i>
milla/s (internacional)	metro por segundo (m/s)	1,609 344*E + 03
minuto (angulo)	radian (rad)	2,908 882 E - 04
minuto (solar medio)	segundo (s)	6,000 000 E + 01
minuto (sidereo)	segundo (s)	5,983 617 E + 01
nudo (internacional)	metro por segundo (m/s)	5,144 444 E - 01
oersted	amperio por metro (A/m)	7,957 747 E + 01
ohmio centimetro	ohmio metro ($\Omega \cdot m$)	1,000 000*E - 02
ohmio circular-mil por pie	ohmio milimetro cuadrado por metro ($\Omega \cdot mm^2/m$)	1,662 426 E - 03
onza (avoirdupois)	kilogramo (kg)	2,834 952 E - 02
onza (Estados Unidos, liquidos)	metro cubico (m ³)	2,957 353 E - 05
onza (Reino Unido, liquidos)	metro cubico (m ³)	2,841 307 E - 05
onza (troy o de uso farmaceutico)	kilogramo (kg)	3,110 348 E - 02
onza-fuerza	newton (N)	2,780 139 E - 01
onza-fuerza. pulgada	newton metro (N·m)	7,061 552 E - 03
onza liquida (Estados Unidos)	metro cubico (m ³)	2,957 353 E - 05
oz (avoirdupois)/gal (Reino Unido, liquidos)	kilogramo por metro cubico (kg/m ³)	6,236 021 E + 00
oz (avoirdupois)/gal (Estados Unidos, liquidos)	kilogramo por metro cubico (kg/m ³)	7,489 152 E + 00
oz (avoirdupois)/pulgada ³	kilogramo por metro cubico (kg/m ³)	1,729 994 E + 03
oz (avoirdupois)/pie ²	kilogramo por metro cuadrado (kg/m ²)	3,051 517 E - 01
oz (avoirdupois)/yarda ²	kilogramo por metro cuadrado (kg/m ²)	3,390 575 E - 02
parsec	metro (m)	3,085 678 E + 16
perm (O·C)	kilogramo por pascal segundo metro cuadrado (kg/Pa·s·m ²)	5,721 35 E - 11
perm (23°C)	kilogramo por pascal segundo metro cuadrado (kg/Pa·s·m ²)	5,745 25 E - 11
perm. pulgada (0°C)	kilogramo por pascal segundo metro (kg/Pa·s·m)	1,453 22 E - 12
perm. pulgada (23°C)	kilogramo por pascal segundo metro (kg/Pa·s·m)	1,459 29 E - 12
pie	metro (m)	3,048 000*E - 01
pie (Estados Unidos, agrimensura)	metro (m)	3,048 006 E - 01
pie de agua (39,2°F)	pascal (Pa)	2,988 98 E + 03
pie ²	metro cuadrado (m ²)	9,290 304*E - 02
pie ² /h (difusion termica)	metro cuadrado por segundo (m ² /s)	2,580 640*E - 05
pie ² /s	metro cuadrado por segundo (m ² /s)	9,290 304*E - 02
pie ³ (volumen; modulo de seccion)	metro cubico (m ³)	2,831 685 E - 02
pie ³ /min	metro cubico por segundo (m ³ /s)	4,719 474 E - 04
pie ³ /s	metro cubico por segundo (m ³ /s)	2,831 685 E - 02
pie ⁴ (momento'de seccion)	metro a la cuarta potencia (m ⁴)	8,630 975 E - 03
pie/h	metro por segundo (m/s)	8,466 667 E - 05
pie/min	metro por segundo (m/s)	5,080 000*E - 03
pie/s	metro por segundo (m/s)	3,048 000*E - 01
pie/s ²	metro por segundo al cuadrado (m/s ²)	3,048 000*E - 01
pie. lbf	julio (J)	1,355 818 E + 00
pie. lbf/h	vatio (W)	3,766 161 E - 04
pie. lbf/min	vatio (W)	2,259 697 E - 02
pie. lbf/s	vatio (W)	1,355 818 E + 00
pie·poundal	julio (J)	4,214 011 E - 02
pinta (Estados Unidos, aridos)	metro cubico (m ³)	5,506 105 E - 04

Tabla C-1 (Cont.)

<i>Para convertir</i>	<i>en</i>	<i>Multipliquese por</i>
pinta (Estados Unidos, liquidos)	metro cubico (m ³)	4,731 765 E-04
poise (viscosidad absoluta)	pascal segundo (Pa·s)	1,000 000*E-01
polo unidad	weber (Wb)	1,256 637 E-07
poundal	newton (N)	1,382 550 E-01
poundal/pie ²	pascal (Pa)	1,488 164 E+00
poundal·s/pie ²	pascal segundo (Pa·s)	1,488 164 E+00
pulgada	metro (m)	2,540 000*E-02
pulgada de agua (39,2°F)	pascal (Pa)	2,490 82 E+02
pulgada de agua (60·°F)	pascal (Pa)	2,488 4 E+02
pulgada de mercurio (32·°F)	pascal (Pa)	3,386 38 E+03
pulgada de mercurio (60·°F)	pascal (Pa)	3,376 85 E+03
pulgada ²	metro cuadrado (m ²)	6,451 600*E-04
pulgada ³ (volumen; modulo de seccion)	metro cubico (m ³)	1,638 706 E-05
pulgada ³ /min	metro cubico por segundo (m ³ /s)	2,731 177 E-07
pulgada ⁴ (momento de seccion)	metro a la cuarta potencia (m ⁴)	4,162 314 E-07
pulgada/s	metro por segundo (m/s)	2,540 000*E-02
pulgada/s ²	metro por segundo al cuadrado (m/s ²)	2,540 000*E-02
quintal (corto)	kilogramo (kg)	4,535 924 E+01
quintal (largo)	kilogramo (kg)	5,080 235 E+01
rad (dosis de radiacion absorbida)	gray (Gy)	1,000 000*E-02
rem	sievert (Sv)	1,000 000*E-02
rhe	l por pascal segundo (l/Pa·s)	1,000 000*E+01
roentgen	culombio por kilogramo (C/kg)	2,58 E-04
segundo (angulo)	radian (rad)	4,848 137 E-06
segundo (sidereo)	segundo (s)	9,972 696 E-01
slug	kilogramo (kg)	1,459 390 E+01
slug/pie·s	pascal segundo (Pa·s)	4,788 026 E+01
slug/pie ³	kilogramo por metro cubico (kg/m ³)	5,153 788 E+02
stilb	candela por metro cuadrado (cd/m ²)	1,000 000*E+04
stokes (viscosidad cinematica)	metro cuadrado por segundo (m ² /s)	1,000 000*E-04
termia	julio (J)	1,055 056 E+08
tonelada	kilogramo (kg)	1,000 000*E+03
tonelada (assay)	kilogramo (kg)	2,916 667 E-02
tonelada (corta, 2 000 lb)	kilogramo (kg)	9,071 847 E+02
tonelada (equivalente nuclear de TNT)	julio (J)	4,184 E+09
tonelada (larga, 2 240 lb)	kilogramo (kg)	1,016 047 E+03
tonelada (metrica)	kilogramo (kg)	1,000 000*E+03
tonelada (refrigeracion)	vatio (W)	3,516 800 E+03
tonelada (de registro)	metro cubico (m ³)	2,831 685 E+00
tonelada (larga)/yarda ³	kilogramo por metro cubico (kg/m ³)	1,328 939 E+03
tonelada (corta)/h	kilogramo por segundo (kg/s)	2,519 958 E-01
tonelada-fuerza (2 000 lbf)	newton (N)	8,896 444 E+03
torr (mm Hg, 0°C)	pascal (Pa)	1,333 22 E+02
unidad termica britanica (Btu) (Tabla internacional)	julio (J)	1,055 056 E+03
unidad termica britanica (Btu) (media)	julio (J)	1,055 87 E+03
unidad termica britanica (Btu) (termoquimica)	julio (J)	1,054 350 E+03
unidad termica britanica (Btu) (39°F)	julio (J)	1,059 67 E+03

Adjunto C

Tabla C-1 (Cont.)

<i>Para convertir</i>	<i>en</i>	<i>Multiplíquese por</i>
unidad termica britanica (Btu) (59°F)	julio (J)	1,054 80 E+03
unidad termica britanica (Btu) (60°F)	julio (J)	1,054 68 E+03
W · h	julio (J)	3,600 000 * E+03
W · s	julio (J)	1,000 000 * E+00
W/cm ²	vatio por metro cuadrado (W/m ²)	1,000 000 * E+04
W/pulgada ²	vatio por metro cuadrado (W/m ²)	1,550 003 E+03
yarda	metro (m)	9,144 000 * E-01
yarda ²	metro cuadrado (m ²)	8,361 274 E-01
yarda ³	metro cubico (m ³)	7,645 549 E-01
yarda ³ /min	metro cubico por segundo (m ³ /s)	1,274 258 E-02

Tabla C-2. Formulas de conversion de temperatura

<i>Para convertir</i>	<i>en</i>	<i>Utilícese la formula</i>
Temperatura Celsius (t°C)	Temperatura Kelvin (t _K)	$t_K = t^{\circ}C + 273,15$
Temperatura Fahrenheit (t°F)	Temperatura Celsius (t°C)	$t^{\circ}C = (t^{\circ}F - 32)/1,8$
Temperatura Fahrenheit (t°F)	Temperatura Kelvin (t _K)	$t_K = (t^{\circ}F + 459,67)/1,8$
Temperatura Kelvin (t _K)	Temperatura Celsius (t°C)	$t^{\circ}C = t_K - 273,15$
Temperatura Rankine (t° _R)	Temperatura Kelvin (t _K)	$t_K = t^{\circ}R/1,8$

ADJUNTO D. TIEMPO UNIVERSAL COORDINADO

1. El Tiempo Universal Coordinado (UTC) ha sustituido a la Hora Media de Greenwich (GMT) como norma internacional aceptada para fijar la hora. Es la base en muchos Estados para fijar la hora civil y se utiliza también en todo el mundo para las radiodifusiones de señales horarias empleadas en la aviación. Organismos tales como la Conferencia General sobre Pesas y Medidas (CGPM), el Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones (CCIR) y la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones (WARC) recomiendan el empleo del UTC.

2. Toda medición del tiempo se basa en la duración de la rotación aparente del sol. Sin embargo, esta es una cantidad variable que depende, entre otras cosas, de donde se haga la medición en la tierra. El valor medio de esa duración, basado en las mediciones hechas en varios lugares de la tierra, se conoce como Tiempo Universal. Existe una escala de tiempo diferente basada en la definición del segundo y conocida con el nombre de Tiempo Atómico Internacional (TAI). La combinación de estas dos escalas da como resultado el Tiempo Universal Coordinado (UTC), el cual consiste en el TAI ajustado en la medida necesaria mediante segundos intercalados hasta obtener una buena aproximación (siempre inferior a 0,5 segundos) al Tiempo Universal.

ADJUNTO E. PRESENTACION DE LA FECHA Y LA HORA EN FORMA EXCLUSIVAMENTE NUMERICA

1. Introduccion

En las Normas 2014 y 3307 de la Organizacion Internacional de Normalizacion (ISO), se describen en detalle los procedimientos para escribir la fecha y la hora en forma exclusivamente numerica y, en adelante, la OACI empleara dichos procedimientos en sus documentos cuando lo considere apropiado.

2. Presentacion de la fecha

Cuando las fechas se presentan en forma exclusivamente numerica, la Norma 2014 de la ISO establece que el orden que se debe seguir es el de ano-mes-dia. Los elementos que constituyen la fecha deberian ser:

- cuatro cifras para representar el ano, pero en los casos donde no pudiera existir confusion se permite omitir las dos cifras que representan los millares y las centenas. Durante el periodo de familiarizacion con el nuevo formato, tiene sentido utilizar estas dos cifras para dejar bien en claro que se esta empleando la nueva secuencia de los elementos de la fecha;
- dos cifras para representar el mes;
- dos cifras para representar el dia.

Cuando se considere necesario separar los elementos para facilitar la comprension visual, la unica separacion que se debe emplear es un espacio o un guion. Por ejemplo, el 25 de agosto de 1983 puede escribirse de la siguiente manera:

19830825 ó 830825

ó 1983-08-25 ó 83-08-25

ó 1983 08 25 ó 83 08 25

Es importante recordar que la secuencia ISO se debe utilizar solamente cuando se emplee una presentacion totalmente numerica. Las presentaciones que emplean una combinacion de cifras y palabras se pueden seguir utilizando si resulta necesario (por ejemplo, 25 de agosto de 1983).

3. Presentacion de la hora

3.1 Cuando la hora del dia se haya de escribir en forma exclusivamente numerica, la Norma 3307 de la ISO establece que la secuencia sea la de horas-minutos-segundos.

3.2 Dentro del sistema horario de 24 horas, la hora debe representarse por medio de dos cifras que se extienden del 00 al 23, y estas pueden ir seguidas de, o bien una fraccion decimal de la hora o bien el numero de minutos y segundos. Cuando la presentacion de la hora se haga mediante un numero decimal, se debe emplear un elemento separador decimal normal, seguido del numero de cifras necesarias para facilitar la exactitud requerida.

3.3 De igual modo, los minutos deben representarse por medio de dos cifras del 00 al 59, seguidas de una fraccion decimal de minuto o el numero de segundos.

3.4 Los segundos deben representarse por medio de dos cifras del 00 al 59, seguidos, de ser necesario, de una fraccion decimal de segundo.

3.5 Cuando sea necesario facilitar la comprension visual deberian emplearse dos puntos para separar las horas de los minutos y los minutos de los segundos. Por ejemplo, las 3 horas 20 minutos y 18 segundos de la tarde podrian expresarse de la siguiente forma:

152018 o 15:20:18 en horas, minutos y segundos

o 1520.3 o 15:20.3 en horas, minutos y fraccion decimal de un minuto

ó 15.338 en horas y fraccion decimal de una hora.

4. Grupos de fecha y hora combinados

Esta clase de presentacion ofrece un metodo uniforme de escribir la fecha y la hora juntos, cuando esto sea necesario. En tales casos, el orden de los elementos es el de año-mes-día-horas-minutos-segundos. Conviene observar que no siempre es necesario emplear todos los elementos. Por ejemplo, tipicamente se podrian usar solamente los elementos día-horas-minutos.

— FIN —

PUBLICACIONES TÉCNICAS DE LA OACI

Este resumen explica el carácter, a la vez que describe, en términos generales, el contenido de las distintas series de publicaciones técnicas editadas por la Organización de Aviación Civil Internacional. No incluye las publicaciones especializadas que no encajan específicamente en una de las series, como por ejemplo el Catálogo de cartas aeronáuticas, o las Tablas meteorológicas para la navegación aérea internacional.

Normas y métodos recomendados internacionales. El Consejo los adopta de conformidad con los Artículos 54, 37 y 90 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, y por conveniencia se han designado como Anexos al citado Convenio. Para conseguir la seguridad o regularidad de la navegación aérea internacional, se considera que los Estados contratantes deben aplicar uniformemente las especificaciones de las normas internacionales. Para conseguir la seguridad, regularidad o eficiencia, también se considera conveniente que los propios Estados se ajusten a los métodos recomendados internacionales. Si se desea lograr la seguridad y regularidad de la navegación aérea internacional es esencial tener conocimiento de cualesquier diferencias que puedan existir entre los reglamentos y métodos nacionales de cada uno de los Estados y las normas internacionales. Si, por algún motivo, un Estado no puede ajustarse, en todo o en parte, a determinada norma internacional, tiene de hecho la obligación, según el Artículo 38 del Convenio, de notificar al Consejo toda diferencia o discrepancia. Las diferencias que puedan existir con un método recomendado internacional también pueden ser significativas para la seguridad de la navegación aérea, y si bien el Convenio no impone obligación alguna al respecto, el Consejo ha invitado a los Estados contratantes a que notifiquen toda diferencia además de aquéllas que atañan directamente, como se deja apuntado, a las normas internacionales.

Procedimientos para los servicios de navegación aérea (PANS). El Consejo los aprueba para su aplicación mundial. Comprenden, en su mayor parte, procedimientos de operación cuyo grado de desarrollo no se estima suficiente para su adopción como normas o métodos recomendados internacionales, así como también materias de un carácter más permanente que se consideran demasiado

detalladas para su inclusión en un Anexo, o que son susceptibles de frecuentes enmiendas, por lo que los procedimientos previstos en el Convenio resultarían demasiado complejos.

Procedimientos suplementarios regionales (SUPPS). Tienen carácter similar al de los procedimientos para los servicios de navegación aérea ya que han de ser aprobados por el Consejo, pero únicamente para su aplicación en las respectivas regiones. Se publican englobados en un mismo volumen, puesto que algunos de estos procedimientos afectan a regiones con áreas comunes, o se siguen en dos o más regiones.

Las publicaciones que se indican a continuación se preparan bajo la responsabilidad del Secretario General, de acuerdo con los principios y criterios previamente aprobados por el Consejo.

Manuales técnicos. Proporcionan orientación e información más detallada sobre las normas, métodos recomendados y procedimientos internacionales para los servicios de navegación aérea, para facilitar su aplicación.

Planes de navegación aérea. Detallan las instalaciones y servicios que se requieren para los vuelos internacionales en las distintas regiones de navegación aérea establecidas por la OACI. Se preparan por decisión del Secretario General, a base de las recomendaciones formuladas por las conferencias regionales de navegación aérea y de las decisiones tomadas por el Consejo acerca de dichas recomendaciones. Los planes se enmiendan periódicamente para que reflejen todo cambio en cuanto a los requisitos, así como al estado de ejecución de las instalaciones y servicios recomendados.

Circulares de la OACI. Facilitan información especializada de interés para los Estados contratantes. Comprenden estudios de carácter técnico.

© OACI 1979
7/79, S/P1/1000; 1/90, S/P2/200;
5/93, S/P3/300; 6/97, S/P4/100;
8/99, S/P5/150; 2/01, S/P6/200;

Núm. de pedido AN 5
Impreso en la OACI