

# LEY NACIONAL DE METROLOGIA

## CAPITULO I

### OBJETIVO Y DEFINICIONES

Artículo 1º- La presente ley define la política nacional que en materia de metrología ejecutará el Supremo Gobierno, a través del establecimiento de :

- a) uso general en todo el territorio de la República de Bolivia del Sistema Internacional de Unidades (SI), como sistema único y de uso obligatorio.
- b) métodos y Control Metrológico de los medios de medición
- c) funcionamiento de un Servicio Metrológico en el ámbito nacional

Artículo 2º- Para efectos de esta ley y el reglamento que de ésta se genere, los términos empleados se definen en el anexo A que forma parte de la presente ley.

## CAPITULO II

### DEL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI)

Artículo 3º- El Sistema Internacional de Unidades (SI), está constituido por sus unidades, múltiplos, submúltiplos, prefijos y símbolos, tal como ha sido recomendado por la Conferencia General de Pesas y Medidas y las unidades múltiplos, submúltiplos que están fuera del SI, y que figuran en el cuadro de unidades legales que se incorpora a esta ley como anexo B.

Artículo 4º- El Gobierno Central, a través del Organismo de Aplicación de la presente ley, actualizará el cuadro de unidades que se refiere el Art. 3º de acuerdo con las Normas Bolivianas que formule dicho organismo.

Artículo 5º- El Gobierno por intermedio del Ministerio de Educación y Cultura y la Universidad Boliviana, en la enseñanza pública y privada en sus diferentes niveles y ciclos, aplicará con carácter de obligatoriedad la enseñanza exclusiva del Sistema Internacional de Unidades, como lo prescribe el Art. 3º

En los institutos de enseñanza técnica y de investigación, será permitido el estudio de otros sistemas de unidades, sólo a título informativo.

En la recopilación técnica de antecedentes históricos y actividades de investigación científica podrá hacerse referencia a otros sistemas de unidades, distintos al SI.

Artículo 6º:- Deberá usarse, el Sistema Internacional de Unidades cuando fuera necesario emplear, citar, referirse a unidades de medida en documentos públicos o privados, en libros de contabilidad y sus comprobantes o justificativos, en la correspondencia mercantil, en toda clase de actividades industriales, comerciales, bancarias, de la ciencia o tecnología, o en actividades de publicidad o propaganda, sean éstas comerciales o no, en artículos o reportajes de prensa y transmisiones de radio y televisión.

Artículo 7º:- Cuando se trate de hacer valer a los efectos de la presente ley, documentos, títulos de créditos o elementos de comercio que -- provengan del exterior y en los cuales se utilicen, o se mencionen unidades de medida diferentes o ajenas al Sistema Internacional de Unidades, se deberá hacer la equivalencia correspondiente según el manual de procedimientos y tablas de conversiones que elabore el Organismo de Aplicación de la presente ley, a través de Normas Bolivianas.

### CAPITULO III

#### DE LOS PATRONES NACIONALES

Artículo 8º:- El Gobierno Central fijará por Decreto un Patrón Nacional de Longitud y un Patrón Nacional de Masa. Estos patrones serán custodiados y mantenidos por el Organismo de Aplicación de la presente Ley, el cual podrá proponer al Poder Ejecutivo la fijación y oficialización de Patrones Nacionales de otras magnitudes. Los Patrones Nacionales - establecidos por ley deberán ser contrastados con los Patrones Internacionales de acuerdo a las normas internacionales vigentes.

Artículo 9º:- El Organismo de Aplicación de la presente Ley, tendrá a su cargo o delegará la custodia, mantenimiento y uso de Patrones Secundarios y/o Patrones de Trabajo, especificando a través de Normas Bolivianas las condiciones técnicas que reunirán estos elementos, así como la forma y periodicidad con que deberán ser contrastados con los Patrones Nacionales de acuerdo a reglamento que disponga la presente ley.

Artículo 10º:- Los Patrones Secundarios o de Trabajo destinados a instituciones nacionales podrán ser empleados previa contrastación y certificación, efectuadas por el Organismo de Aplicación de la presente ley.

### CAPITULO IV

#### DE LOS EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION

Artículo 11º:- Se entenderá por equipo o instrumento de medición todo

-aparato medio o elemento que sirva para contar o determinar valores de cualquier magnitud, o funciones de esa magnitud, Todo instrumento de medición se identificará en la forma que establezca la reglamentación de la presente ley.

Artículo 12º- El Gobierno Central dictará la reglamentación de especificaciones técnicas y tolerancias de uso para instrumentos de medición conforme a las Normas Bolivianas propuestas por el Organismo de Aplicación de la presente ley.

Artículo 13º- Cumplido el plazo sectorial de adopción y de conformidad a los planes respectivos de adopción, quedarán prohibidas la fabricación, importación, exportación, venta, oferta y difusión de equipos e instrumentos de medición, graduados en unidades ajenas al Sistema Internacional de Unidades.

## CAPITULO V

### DEL CONTROL METROLOGICO /

Artículo 14º- El Control Metrológico es un conjunto de operaciones técnicas que serán administradas y ejecutadas únicamente por las autoridades del Estado, a través del Organismo de Aplicación de la presente ley.

El Control Metrológico tendrá como objetivo precautelar la economía nacional y coadyuvar al desarrollo científico tecnológico, mediante la aplicación de las siguientes acciones :

- a) Ensayos de modelos de equipos e instrumentos de medición para su posterior aprobación.
- b) Verificación y certificación de los equipos e instrumentos de medición que afecten directa o indirectamente a la salud y bienestar de la población.
- c) Fiscalización metrológica

Artículo 15º- El Organismo de Aplicación de la presente ley es la institución autorizada para ejercer el Control Metrológico en todo el país, debiendo para el efecto contar con personal técnico capacitado, unidades técnicas, laboratorios metrológicos, unidades móviles, equipos e instrumentos que se requieran para realizar esta labor.

Artículo 16º- El Control Metrológico será aplicado con carácter obligatorio en los siguientes aspectos :

- a) Control Metrológico de equipos e instrumentos de medición
- b) Control Metrológico de productos sin envase y productos envasados

Artículo 17º- Se establecen las siguientes categorías del Control Metrológico :

*[Handwritten signature]*

- a) La aprobación de Modelo
- b) La Verificación Inicial
- c) La Verificación Periódica
- d) La Verificación Excepcional
- e) La Fiscalización del empleo de los equipos e instrumentos de medición.

Cada una de las cuales será ejercida por el Organismo de Aplicación de la presente ley a través de la reglamentación respectiva.

Artículo 18:- Es obligatorio para todos los fabricantes e importadores, someter todo instrumento de medición a la Aprobación de Modelo y a la Verificación Inicial.

En la venta de los equipos o instrumentos de medición importados, sus responsables deberán exhibir certificados de Aprobación de Modelo y Verificación Inicial por la institución metrológica oficial del país de origen, siendo facultad del Organismo de Aplicación determinar si los mismos, son necesarios y suficientes a los efectos de esta ley,

Artículo 19:- Es obligatoria la Verificación Periódica y Fiscalización del Uso de todo equipo o instrumento de medición que haya sido destinado para usarse en :

- Transacciones comerciales.
- Valoración o fiscalización del trabajo realizado por operarios.
- Verificación de masa, longitud y otras magnitudes en materiales o mercadería que se reciban o expidan en la explotación comercial, industrial, agropecuaria, minera y otros sectores.
- Y todo aquel equipo o instrumento cuyo funcionamiento esté directa o indirectamente relacionado con la seguridad y salud de las personas.

Artículo 20:- La Verificación Excepcional se aplicará en los casos en que se susciten diferencias entre particulares o entre éstos y la administración pública, respecto a la exactitud de equipos o instrumentos de medición.

Artículo 21:- Los equipos e instrumentos de medición deben ubicarse en lugar y áreas que permitan a los inspectores efectuar el Control Metrológico.

Artículo 22:- Todo producto o material sin envase o envasado, motivo de transacción comercial dentro del país, estará sujeto al siguiente Control Metrológico :

- a) Verificación y Fiscalización de Cantidad Declarada o de Contenido Neto.

- b) Fiscalización de uso adecuado de etiquetas, envases de productos de acuerdo a las Normas Bolivianas vigentes y a las disposiciones técnicas que emane el Organismo de Aplicación de la presente ley.
- c) Fiscalización del uso adecuado de series normalizadas en envases y fijación de cantidades normalizadas en productos sin envase de todo los artículos que se comercializan en el país.
- d) Cualquier otro tipo de control metrológico que se requiera aplicar a un producto para garantizar un intercambio comercial equitativo.

Artículo 23º:- El Organismo de Aplicación de la presente ley fijará para todo el país la periodicidad del Control Matrológico, al cual deberá someterse los equipos e instrumentos de medición y productos sin envase o envasados.

Artículo 24º:- El Control Metrológico concerniente a la Aprobación de Modelo y las Verificaciones Inicial, Periódica y Excepcional estarán sujetas a la reglamentación de la presente ley y a las Normas Bolivia nas sobre tolerancias y otros aspectos técnicos que dicte el Gobierno Central a través del Organismo de Aplicación, el mismo que aplicará esta actividad en forma paulatina de acuerdo a las necesidades del país y la infraestructura con que cuenta el citado organismo.

Artículo 25º:- Los métodos de Control Metrológico, las condiciones de presentación de productos y las tolerancias y variaciones permisibles en las cantidades declaradas y contenidos netos de productos sin envases o productos envasados, serán fijados por el reglamento y Normas Bolivianas derivadas en la aplicación de la presente ley.

## CAPITULO VI

### DEL ORGANISMO DE APLICACION

Artículo 26º:- El Organismo de Aplicación de la presente ley será el - Servicio Metrológico Nacional, dependiente de la Dirección General -- de Normas y Tecnología (DGNT) del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT).

## CAPITULO VII

### DEL SERVICIO METROLOGICO NACIONAL Y DE SUS

#### AUTORIDADES

Artículo 27º:- El Servicio Metrológico constituye el organismo nacional competente en materia de metrología, estableciendose para su funciona-

- a) Comisión Asesora de Metrología (CAM)
- b) Oficina Central de Metrología
- c) Laboratorios Central y Regionales de Metrología
- d) Oficinas Regionales de Inspección

Artículo 28º:- El Poder Ejecutivo del Gobierno Central, se constituye en auto-ridad del Servicio Metroológico Nacional, a través de :

Ministro de Industria, Comercio  
y Turismo o su representante

Presidente de la CAM

Director General de DGNT

Miembro nato de la CAM

Jefe del Departamento de Metrología  
de DGNT

Secretario Ejecutivo de la CAM

Artículo 29º:- La Comisión Asesora de Metrología (CAM) es el organismo encargado de planificar y administrar todas las acciones en el campo de la metrología y estará integrada por un representante de las siguientes instituciones, relacionadas directamente con esta materia :

Ministerio de Planeamiento y Coordinación

Ministerio del Interior, Migración y Justicia

Ministerio de Finanzas

Ministerio de Educación y Cultura

Ministerio de Previsión Social y Salud Pública

Ministerio de Transportes, Comunicaciones y Aeronáutica Civil

Ministerio de Minería y Metalurgia

Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios

Ministerio de Energía e Hidrocarburos

E. Alcaldías Municipales

Corporaciones de Desarrollo

Universidad Boliviana

Cámara Nacional de Industrias

Cámara Nacional de Comercio

Artículo 30º:- La oficina Central de Metrología constituirá la unidad ejecutora de las recomendaciones de la Comisión Asesora de Metrología, dependerá de la Dirección General de Normas y Tecnología y tendrá como sede la ciudad de La Paz.

//..

La oficina Central tendrá además, las funciones de organización, programación y difusión del Servicio Metrológico Nacional.

Artículo 31º- Los Laboratorios Central y Regionales de Metrología constituirán las unidades técnicas, las cuales estudiarán y propondrán los métodos del Control Metrológico, la prestación de servicios de calibración, el desarrollo de la metrología científica y otras funciones que establece la presente ley.

Artículo 32º- Las Oficinas Regionales de Inspección estarán encargadas de efectuar el Control Metrológico en las correspondientes localidades de su jurisdicción.

Artículo 33º- Los derechos, deberes y funciones de las autoridades del Servicio Metrológico y de todos los miembros de la CAM, deberán ser especificadas en el reglamento de la presente ley.

Artículo 34º- La organización, esquema de funcionamiento y trabajo de la Oficina Central de Metrología, Laboratorios Central y Regional y Oficinas de Inspección, serán regulados por el reglamento que alude el artículo anterior.

## CAPITULO VIII

### DE LAS FUNCIONES Y ACTIVIDADES DEL SERVICIO METROLOGICO NACIONAL

Artículo 35º- Serán funciones del Servicio Metrológico Nacional, las siguientes :

En materia de Metrología Científica o de Base :

- a) Custodia y Mantenimiento de Patrones Nacionales, Patrones Secundarios, Patrones de Trabajo y Patrones de Referencia.
- b) Proponer Patrones Nacionales de otras magnitudes.
- c) Verificación Periódica de los Patrones Nacionales establecidos por ley.
- d) Verificación Periódica de Patrones Secundarios y de Patrones de Trabajo empleados por las Oficinas Regionales de Metrología y otras Instituciones.
- e) Realizar encuestas y estudios para la elaboración de Normas Bolivianas sobre tolerancias y especificaciones técnicas de equipos e instrumentos de medición, a objeto de facilitar su uso y/o fabricación en el país.
- f) Desarrollar y certificar laboratorios para la calibración de instrumentos utilizados con fines científicos o industriales.
- g) Desarrollar un centro de documentación científica en materia de metrología.

En materia de Metrología Legal

- h) Efectuar la Aprobación de Modelo, Verificación Inicial, Verificación Periódica, Verificación Excepcional y la Fiscalización de la correcta utilización de equipos e instrumentos de medición, de Cantidad Declarada y Contenido Neto de productos sin envase o envasados y del cumplimiento integral de esta ley en todo el territorio nacional.
- i) Organizar y mantener el registro de fabricantes, importadores, exportadores, vendedores, reparadores e instaladores de equipos e instrumentos de medición y disponer sus suspensión o exclusión del mismo, conforme a reglamento a elaborarse para este efecto.
- j) Organizar y mantener un registro de infractores de esta ley para todo el territorio nacional.
- k) Elaborar un inventario de instrumentos de medición en funcionamiento en todo el territorio nacional.

En materia de Metrología Industrial.

- l) Certificación de equipos e instrumentos industriales de medición.
- m) Calibración y ajuste de Patrones de Trabajo Industriales.
- n) Servicios de Control Dimensional de producto terminado.
- o) Mantenimiento, reproducción, uso y venta de Materiales Patrón de Referencia.

Funciones colaterales :

- p) Proponer la actualización del Sistema Internacional de Unidades (SI) a que se refieren los Artículos 3° y 4° de esta ley.
- q) Proponer el Reglamento para la aplicación de la presente ley.
- r) Organizar cursos de capacitación para el personal que forme parte del Servicio Metrológico.
- s) Organizar seminarios y conferencias, elaborar publicaciones periódicas y todos los materiales técnicos de difusión para la adecuada promoción y uso del Sistema Internacional de Unidades.
- t) Proponer la participación nacional en todos los eventos locales e internacionales en materia de metrología.
- u) Representar al país en organismos internacionales de metrología
- v) Asesorar, dar instrucciones y directivas tendientes a uniformar la aplicación de la presente ley en todo el territorio nacional y ejercer todas las funciones y atribuciones que emanen de ella.

## CAPITULO IX

### DE LAS RELACIONES INTERINSTITUCIONALES DEL ORGANISMO DE APLICACION

Artículo 36º:- El Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, por inter medio del Servicio Metrológico Nacional, queda facultado para coordinar y delegar funciones metrológicas, a través de convenios de labor técnica común con instituciones nacionales e internacionales en las siguientes actividades :

- a) Custodia, mantenimiento, y uso de Patrones Nacionales, sólo en aquellos casos donde la institución nacional haya demostrado experiencia en un campo específico y cuente con la infraestructura técnica requerida para esta función.  
forme lo dicte la presente ley y su reglamento.
- c) Prestación de Servicios Metrológicos y/o Control Metrológico en determinados aspectos y regiones geográficas.

Artículo 37º:- Los ingresos por servicios prestados, multas, normalización de procedimiento de medición y otros requisitos legales y técnicos, como resultado de la delegación de funciones del Servicio Matrológico Nacional, serán establecidos conforme a las disposiciones de la presente ley y su reglamento y deberán hacerse mención en los convenios respectivos.

Artículo 38º:- El Servicio Metrológico Nacional coordinará todas las actividades relacionadas a la información metrológica con el Sistema y -- Fondo Nacional de Información para el Desarrollo (SYFNID).

## CAPITULO X

### DE LOS INGRESOS Y TARIFAS

Artículo 39º:- Los valores provenientes de la prestación de servicios de metrología, así como las multas que impongan las autoridades del Servicio Metrológico Nacional, deberán ser depositados en el Tesoro General de la Nación en la parte local y en lo referente a lo regional, éstos deberán ser depositados en las oficinas de los Sub-Tesoros o Renta Interna para su posterior transferencia al Tesoro General de la Nación.

Los fondos correspondientes a servicios de metrología serán administrados por el Organismo de Aplicación de la presente ley previo trámite - ante las autoridades del Ministerio de Finanzas, para que constituyan un soporte financiero destinado exclusivamente a reforzar el presupuesto de gastos del Servicio Metrológico Nacional.

Artículo 40º:- Las tarifas por concepto de prestación de servicios de metrología serán establecidos por el Organismo de Aplicación de la presente ley, con participación del Ministerio de Finanzas.

//..

## CAPITULO XI

### DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 41º- Los fabricantes, importadores, exportadores, vendedores, reparadores o instaladores de equipos e instrumentos de medición están obligados a inscribirse como tales en el registro que para tal efecto elaborará y mantendrá el Servicio Metrológico Nacional, según los requisitos y procedimientos que se fijan en la reglamentación.

Artículo 42º- Los propietarios, usuarios y fabricantes de equipos e instrumentos de medición y de productos envasados o sin envase y de todo aquel elemento sujeto a Control Metrológico, deberán permitir el libre acceso a los locales en donde se encuentran los mismos, a los funcionarios acreditados por el Servicio Metrológico Nacional.

Artículo 43º- El personal acreditado del Servicio Metrológico Nacional, encargado del cumplimiento de la presente ley, podrá requerir el auxilio de la fuerza pública en el ejercicio de sus funciones.

Artículo 44º- Los derechos por cancelación de tarifas en la prestación de servicios de metrología podrán ser exonerados total o parcialmente por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, para personas o instituciones que desarrollen actividades de promoción e interés científico para el país.

## CAPITULO XII

### DE LAS INFRACCIONES Y MULTAS

Artículo 45º- Las infracciones a la presente ley serán sancionadas de acuerdo a las siguientes instancias :

- 1º Amonestación y advertencia con plazos de regularización
- 2º Multas
- 3º Prohibición y decomiso
- 4º Las infracciones más graves, fraudes y reincidencias serán castigadas de acuerdo a las prescripciones del Código Penal y demás leyes punitivas.

Cada una de estas instancias se aplicará de acuerdo a la reglamentación respectiva.

Artículo 46º- Los elementos hallados en contravención, producto del decomiso o la inhabilitación para uso, de acuerdo a los artículos ---

precedentes, podrán quedar en depósito o a cargo del infractor debidamente precintados, y se aplicará bajo constancia de acta en los siguientes casos :

- a) El equipo o instrumento que haya sido alterado para efectuar mediciones falsas.
- b) No fuera susceptible de ser puesto en condiciones legales a juicio del Servicio Metrológico Nacional.
- c) No fuera puesto en condiciones legales dentro de los plazos acordados al efecto por el Servicio Metrológico Nacional.
- d) Lotes de mercaderías que no cumplan con especificaciones de cantidad y presentación de etiquetas, envases y otros requisitos técnicos establecidos por la reglamentación de la presente ley.

Artículo 47º:- El Servicio Metrológico Nacional, con participación del Ministerio de Finanzas, reglamentará y oficializará el valor de las multas que sancionen las contravenciones a la presente ley y su reglamentación.

### CAPITULO XIII

#### DISPOSICIONES TRANSITORIAS Y COMPLEMENTARIAS

Artículo 48º:- El Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, a través del Servicio Metrológico Nacional decidirá el calendario de aplicación de las disposiciones de la presente ley, en forma sectorial y progresiva, así como la necesaria coordinación con otros organismos estatales a fin de facilitar su control.

Artículo 49º:- VIGENCIA DE ESTA LEY. La presente ley entrará en vigencia a partir de los 90 (noventa) días de la fecha de su publicación.

Los plazos sectoriales y todas las acciones requeridas para la adopción del Sistema Internacional de Unidades, se establecerán en la reglamentación de esta ley, cuya aplicación entrará en vigencia a partir de la aprobación y publicación del citado reglamento.

Artículo 50º:- Quedan derogadas todas las leyes y disposiciones legales que contraríen este Decreto, o vigentes hasta la fecha de promulgación de la presente ley en materia de pesas y medidas.

### CAPITULO XIV

#### ANEXO A

#### DEFINICIONES

  
Lp.

Ajuste Operación metrológica por la cual se lleva un equipo o instrumento a una exactitud conveniente para su uso.

Aprobación de modelo Decisión metrológica tomada por las autoridades del Gobierno Nacional, a través del Servicio Metrológico Nacional, - por la cual se reconoce que el modelo estudiado de un equipo o instrumento de medición responde a las exigencias y requisitos técnicos reglamentarios.

Calibración Operación metrológica por la cual se fija materialmente la posición de las divisiones en la escala de un equipo o instrumento de medición, en función a los valores correspondientes de la magnitud a medir.

Cantidad Declarada o Contenido Neto Valor nominal de la unidad de medida

PRODUCTO	ENVASE (MATERIAL)	CANTIDAD DECLARADA O CONTENIDO NETO
Aceite	Lata	5 litros 5 l
Azúcar	bolsa de algodón	50 kg
Clavos	caja de cartón	100 unidades largo en mm espesor en mm
Leche	bolsa de polietileno	1 litro 1 l
Medicinas	vidrio	100 ml 200 ml 500 ml

Certificación Operación metrológica a cargo del Servicio Metrológico Nacional y que consiste en elaborar un informe técnico sobre las características metrológicas, constatadas o examinadas en las operaciones de calibración, contrastación, verificación y otros.

Contrastación Operación metrológica que consiste en comparar por técnicos de medición establecidas un equipo o instrumento de medición con otro de la misma magnitud.

Ensayo de un modelo Exámen de uno o varios equipos o instrumentos de medición de un mismo modelo, que son presentados por un fabricante al servicio Metrológico Nacional.

Este exámen comprende los ensayos y pruebas necesarias para efectuar la aprobación de modelo.

- A.8 Exámen de un equipo o instrumento de medición Conjunto de operaciones efectuadas con objeto de controlar la aptitud de los equipos o instrumentos de medición, respecto a las exigencias reglamentarias sobre la verificación, a las recomendaciones de una Norma Boliviana o a especificaciones técnicas.
- A.9 Magnitud Atributo de un fenómeno o de un cuerpo que es susceptible a ser distinguido cualitativamente y determinado cuantitativamente.
- A.10 Material Patrón de Referencia Material o sustancia reconocida oficialmente como un patrón que se caracteriza en particular por una gran estabilidad de una o varias propiedades físicas, químicas o metrológicas definidas.
- A.11 Método Patrón Modo de reproducción de una unidad de medida, susceptible a reemplazar un Patrón Primario o Patrón Nacional a través de :
- a) Valores fijos de ciertas propiedades de los cuerpos.
  - b) Constantes físicas.

Ejemplos :

- Método Patrón de reproducción del metro a través de las longitudes de onda luminosa.
  - Método Patrón de reproducción de la escala termométrica a través de seis puntos fijos.
  - Método Patrón de reproducción de la unidad de tiempo y de las frecuencias a través de la observación astronómica.
  - Método Patrón de reproducción de la unidad de masa volumétrica de un líquido.
- A.12 Patrón Instrumento de medición destinado a definir o materializar, conservar o reproducir la unidad de medida de una magnitud (o un múltiplo o submúltiplo de esta unidad) para transmitirla por comparación a otros instrumentos de medición.

//..

A.13 Patrón Nacional o Patrón Primario Patrón Correspondiente a una magnitud determinada y que presenta las más altas cualidades metrológicas en el dominio específico.

Este patrón es reconocido oficialmente por una disposición legal nacional y sirve de base para la fijación de los valores de todos los otros patrones establecidos en cada magnitud, para un determinado país.

A.14 Patrón Secundario. Patrón cuyo valor está fijado por comparación directa o indirecta con un Patrón Primario o bien por un Método Patrón.

A.15 Patrón de Referencia. Patrón Secundario con el cual son comparados los patrones de un orden de precisión inferior.

A.16 Patrón de Trabajo Patrón que contrastado con un Patrón de Referencia, está destinado a la verificación de instrumentos de medición cuyas altas precisiones son menores que la de este patrón.

A.17 Prefijos SI Son aquellos que se usan para formar los nombres de los múltiplos y submúltiplos.

A.18 Sellado o precintado Conjunto de operaciones que permiten la colocación de marcas a los equipos o instrumentos de medición contrastados y que identifican a aquellos que han cumplido con las prescripciones sobre la verificación.

El sellado, en algunos casos, puede también proteger ciertos elementos del aparato que tienen una influencia sobre las características metrológicas en prevención contra las modificaciones o alteraciones efectuadas después de la verificación.

A.19. Símbolo literal Es un conjunto de letras, escrito sin punto final, empleado para representar un concepto.

A.20 Sistema de Unidades Es un conjunto sistemáticamente organizado y coordinado de unidades, adoptado convencionalmente.

A.21 Sistema coherente de unidades Es un sistema de unidades de medición compuesto de un conjunto de unidades fundamentales de base y de unidades derivadas coherentes.

//...

En un sistema coherente, las unidades de las diferentes magnitudes se generan mediante la combinación (productos y/o cocientes) de las unidades fundamentales de base, en ecuaciones dimensionales, cuyos valores numéricos son igual a la unidad.

En consecuencia, en este caso, las ecuaciones entre valores numéricos son de la forma de ecuaciones entre magnitudes.

Ejemplo: Las unidades  $m, kg, m^2, m^3, Hz=s^{-1}, m.s^{-2}, m^{-3}kg, N=m.kg.s^{-2}, m^{-1}.kgs^{-2}, j=m^2.kg.s^{-2}, W=m^2.kg.s^{-3}$  representan un conjunto coherente de unidades de medición en el campo de la mecánica, dentro del Sistema Internacional de Unidades (SI).

**2.22 Sistema Internacional de Unidades** Es el Sistema de Unidades adoptado por la Undécima Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM) en 1960.

Este sistema se basa actualmente en siete unidades fundamentales de las siguientes magnitudes: longitud, masa, tiempo, corriente eléctrica, temperatura termodinámica, intensidad luminosa y cantidad de sustancia.

**2.23 SI** Es el símbolo adoptado por la Undécima Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM) en 1960, para representar en todo el mundo el Sistema Internacional de Unidades.

**2.24 Tolerancia** Error máximo permitido, en más o menos, por reglamentos legales o normas técnicas, respecto de un valor nominal.

Ejemplos:

Pesas	TOLERANCIAS (en mg)				
	VALOR NOMINAL	CLASES			
	E 1	E 2	F 1	F 2	M 1
1 kg	+ 0,50 -	+ 1,5 -	+ 5 -	+ 15 -	+ 50 -
2 kg	+ 1,0 -	+ 3,0 -	+ 10 -	+ 30 -	+ 100 -
5 kg	+ 2,5 -	+ 7,5 -	+ 25 -	+ 75 -	+ 250 -

//...  
A.25 Unidad de medida Valor de una magnitud admitida convencionalmente y cuyo valor numérico es igual a 1.

A.26 Unidad SI Son las unidades fundamentales, suplementarias y derivadas, que constituyen un conjunto coherente de unidades y pertenecen al SI.

A.27 Unidades SI Fundamentales Son las unidades SI consideradas por convención como mutuamente independientes, correspondientes a las siete magnitudes siguientes: longitud, masa, tiempo, intensidad de corriente eléctrica, temperatura termodinámica, intensidad luminosa y cantidad de sustancia.

A.28 Unidades SI Derivadas Son las unidades SI formadas mediante -- multiplicaciones y/o divisiones, dimensionalmente adecuadas de las unidades fundamentales u/o suplementarias del SI. ~~sin introducción~~

A.31 Valor numérico de una magnitud determinada Es un número real que expresa las veces que la unidad de medida está contenida en la magnitud objeto de la medición.

A.32 Verificación Conjunto de operaciones efectuadas por el Servicio Metrológico Nacional con el propósito de constatar y afirmar que los equipos e instrumentos de medición satisfacen enteramente las exigencias reglamentarias, sobre la verificación. Esta técnica comprende el exámen y sellado.

A.33 Verificación Inicial Verificación de un equipo o instrumento de medición nuevo, el cual no fué verificado anteriormente.

A.34 Verificación Excepcional Verificación de un equipo o instrumento efectuado eventualmente por razones especiales.

A.35 Verificación Periódica Verificación posterior a la inicial de un equipo o instrumento de medición, efectuada periódicamente en intervalos de tiempo y siguiendo los procedimientos establecidos por los reglamentos.

//...

CAPITULO XV

A N E X O B

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI)

B.1 Unidades Fundamentales

Magnitud	Unidad	Símbolo
longitud	metro	m
masa	kilogramo	kg
tiempo	segundo	s
intensidad de corriente eléctrica	amperio	A
temperatura termodinámica.	kelvin	K
cantidad de sustancia	mol	mol
intensidad luminosa	candela	cd

B.2 Unidades Suplementarias

Magnitud	Unidad	Símbolo
ángulo plano	radián	rad
ángulo sólido	esterorradián	sr

B.3 Unidades Derivadas más usuales

Magnitud	Unidad	Símbolo
superficie	metro cuadrado	m <sup>2</sup>
volúmen	metro cúbico	m <sup>3</sup>

continúa...

velocidad	metro por segundo	m/s
aceleración	metro por segundo cuadrado.	m/s <sup>2</sup>
número de ondas	1 por metro	m <sup>-1</sup>
masa específica	kilogramo por metro cúbico.	kg/m <sup>3</sup>
concentración (de cantidad de materia)	mol por metro cúbico	mol/m <sup>3</sup>
volúmen específico	metro cúbico por kilogramo.	m <sup>3</sup> /kg
luminancia	candela por metro cuadrado.	cd/m <sup>2</sup>
presión	paíscal	Pa
fuerza	newton	N
energía, trabajo, cantidad de calor.	julio	J
potencia, flujo energético	vatio	W
cantidad de electricidad, carga eléctrica.	culombio	C
potencial eléctrico, tensión eléctrica, fuerza -- electromotriz.	voltio	V
capacidad eléctrica	faradio	F
resistencia eléctrica	ohmio	$\Omega$
conductancia eléctrica	siemens	S
flujo de inducción magnética.	weber	Wb
inducción magnética	tesla	T
inductancia	henrio	H
flujo luminoso	lumen	lm
iluminación	lux	lx
viscosidad dinámica	pascal segundo	Pa.s

continúa...

continuación...

momento de una fuerza	metro newton	N.m
tensión superficial	newton por metro	N/m
densidad del flujo térmico iluminación energética.	vatio por metro cuadrado	W/m <sup>2</sup>
capacidad térmica, entropía	julio por kelvin	J/K
calor específico, entropía específica.	julio por kilogramo kelvin.	J/(kg.k)
energía específica	julio por kilogramo	J/kg
conductividad térmica	vatio por metro kelvin	W/(m.k)
densidad de energía	julio por metro cúbico	J/m <sup>3</sup>
campo eléctrico	voltio por metro	V/m
densidad de carga eléctrica	culombio por metro cúbico.	C/m <sup>3</sup>
desplazamiento eléctrico	culombio por metro cuadrado.	C/m <sup>2</sup>
permitividad	faradio por metro	F/m
permeabilidad	henrio por metro	H/m
energía molar	julio por mol	J/mol
entropía molar, calor molar	julio por mol kelvin	J/(mol.k)
velocidad angular	radián por segundo	rad/s
aceleración angular	radián por segundo cuadrado.	rad/s <sup>2</sup>
intensidad energética, intensidad radiante.	vatio por estereorradián.	W/sr
luminancia energética, radiancia.	vatio por metro cuadrado estereorradián.	W/(m <sup>2</sup> .sr)
dosis de absorción	gray	Gy
actividad (de radionuclidos)	bequerelio	Bq

### 3.4 Unidades fuera del SI de uso práctico aceptado en Bolivia

Magnitud	Unidad	Símbolo	Valor en términos del SI
Longitud	angstrom	° Å	$1 \text{ Å} = 0,1 \text{ nm} = 10^{-10} \text{ m}$
	milla náutica.	sin símbolo	$1 \text{ milla náutica} = 1 \text{ 852 m}$
	unidad astronómica.	U A	$1 \text{ U A} = 149 \text{ 600} \times 10^6 \text{ m}$
masa	tonelada	t	$10^3 \text{ kg}$
	unidad de masa atómica	u	$1u = 1,660 \text{ 53} \times 10^{-27} \text{ kg (aprox)}$
	quintal métrico.	qq	$1 \text{ qq} = 50 \text{ kg}$
	quilate métrico.	qm	$1 \text{ qm} = 200 \text{ mg}$
tiempo	minuto	min	$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$
	hora	h	$1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3 \text{ 600 s}$
	día	d	$1 \text{ d} = 24 \text{ h} = 86 \text{ 400 s}$
	año sideral	as	$1 \text{ as} = 31 \text{ 558 } 150 \text{ s}$
temperatura	grado celcius.	° C	$1^\circ\text{C} = \text{K} - 273,15$

continúa...

continuación...

ángulo plano	grado minuto segundo	° ' "	$1^\circ = (\pi/180) \text{ rad}$ $1' = (1/60)^\circ = (\pi/10\ 800) \text{ rad}$ $1'' = (1/60)' = (\pi/648\ 000) \text{ rad}$
velocidad	nudo	(sin símbolo)	1 milla náutica por hora = = 1 852/3 600 m/s
aceleración	1 gal	Gal	1 Gal = 1 cm/s <sup>2</sup>
superficie	área hectárea barn	a ha b	$100 \text{ m}^2$ $10^4 \text{ m}^2$ $1\text{b} = 100 \text{ fm}^2 = 10^{-28} \text{ m}^2$
volúmen	litro	ℓ	$1\ell = 10^{-3} \text{ m}^3$
presión	bar atmósfera normal  atmósfera técnica milímetro de mercurio	bar atm  at mmHg	$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ pa}$ $1 \text{ atm} = 101\ 325 \text{ pa}$ $1 \text{ at} = 98\ 066,5 \text{ pa}$ $1 \text{ mmHg} = 133,322 \text{ pa}$
energía	electronvoltio.	eV	$1 \text{ eV} = 1,602\ 19 \times 10^{-19} \text{ J}$

continúa ....

Unidades dentro de la física nuclear:

Actividad de radionuclidos.	curie	Ci	$1 \text{ Ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq}$
exposición de radiaciones.	" rontgen	R	$1 \text{ R} = 2,58 \times 10^{-4} \text{ C/kg}$
Dosis absorbida de radiación ionizante.	rad	rd	$1 \text{ rd} = 10^{-2} \text{ J/kg}$

p.e. prefijos del SI para obtener múltiplos y submúltiplos

Factor por el que se multiplica a la correspondiente unidad SI	Prefijos	
	Nombre	Símbolo
$10^{18}$	exa	E
$10^{15}$	peta	P
$10^{12}$	tera	T
$10^9$	giga	G
$10^6$	mega	M
$10^3$	kilo	k
$10^2$	hecto	h
$10^1$	deca	da
$10^{-1}$	deci	d
$10^{-2}$	centi	c
$10^{-3}$	mili	m
$10^{-6}$	micro	u

continua...

continuación...

$10^{-9}$	nano	n
$10^{-12}$	pico	p
$10^{-15}$	femto	f
$10^{-18}$	atto	a

B.6 Principales Múltiplos y Submúltiplos de las Unidades metro, kilogramo, metro cuadrado y metro cúbico usados en Bolivia

B.6.1 MAGNITUD : LONGITUD

	Unidad	Símbolo	Valor en términos de la unidad fundamental.
MULTIPLoS	kilometro	km	$10^3$ m = 1 000 m
	hectómetro	hm	$10^2$ m = 100 m
	decámetro	dam	10 m
UNIDAD SI FUNDAMENTAL	Metro	m	1 m
SUBMULTIPLoS	decímetro	dm	$10^{-1}$ m = 0,1 m
	centímetro	cm	$10^{-2}$ m = 0,01 m
	Milímetro	mm	$10^{-3}$ m = 0,001 m
	micrómetro	um	$10^{-6}$ m = 0,000 001m

B.6.2. MAGNITUD : MASA

	Unidad	Símbolo	Valor en términos de la unidad fundamental (*)	Valor en términos de la unidad "GRAMO"
MULTIPLICOS	megagramo	Mg	$10^3$ kg	$10^6$ g = 1 000 000g
UNIDAD SI	kilogramo	kg	1 kg	$10^3$ g = 1 000 g
	decigramo	dg	$10^{-4}$ kg	$10^{-1}$ g = 0,1 g
	centigramo	cg	$10^{-5}$ kg	$10^{-2}$ g = 0,01 g
	miligramo	mg	$10^{-6}$ kg	$10^{-3}$ g = 0,001 g

\*) Entre las unidades fundamentales del Sistema Internacional de Unidades, el kilogramo, es la única cuyo nombre, por razones históricas, contiene un prefijo.

Los nombres de los múltiplos y submúltiplos decimales correspondientes a la magnitud de masa se forman por adjunción de los prefijos a la palabra "gramo".

(Comité Internacional de Pesas y Medidas, 1967 Recomendación 2)

B.6.3 MAGNITUD : SUPERFICIE

	Unidad	Símbolo	Valor en términos de la unidad SI Derivada
MULTIPLOS	kilómetro cuadrado	km <sup>2</sup>	10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup> = 1 000 000 m <sup>2</sup>
	hectómetro cuadrado	hm <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> = 10 000 m <sup>2</sup>
	decámetro cuadrado	dam <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup> = 100 m <sup>2</sup>
UNIDAD SI DERIVADA	metro cuadrado	m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>
SUBMULTIPLOS	decímetro cuadrado	dm <sup>2</sup>	10 <sup>-2</sup> m <sup>2</sup> = 0,01 m <sup>2</sup>
	centímetro cuadrado	cm <sup>2</sup>	10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> = 0,000 1 m <sup>2</sup>
	milímetro cuadrado	mm <sup>2</sup>	10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> = 0,000 001 m <sup>2</sup>

6  
123

3.6.4. MAGNITUD : VOLUMEN

	Unidad	Símbolo	Valor en términos de la Unidad SI Derivada
UNIDAD SI DERIVADA	metro cúbico	m <sup>3</sup>	1 m <sup>3</sup>
SUBMULTIPLoS	decímetro cúbico (*)	dm <sup>3</sup>	10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup> = 0,001 m <sup>3</sup>
	centímetro cúbico	cm <sup>3</sup>	10 <sup>-6</sup> m <sup>3</sup> = 0,000 001 m <sup>3</sup>
	milímetro cúbico	mm <sup>3</sup>	10 <sup>-9</sup> m <sup>3</sup> = 0,000 000 001 m <sup>3</sup>

La Duodécima Conferencia General de Pesas y Medidas (1964) a través de la Resolución N°6.

Abroga la definición del litro dada en 1909 por la Tercera Conferencia General de Pesas y Medidas.

Declara que la palabra "litro" puede ser utilizada como un nombre especial dado el decímetro cúbico.

Recomienda que el nombre litro no sea utilizado para expresar los resultados de mediciones de volumen de alta precisión.