

EXIGENCIAS METROLOGICAS NORMA TECNICA NICARAGUENSE

Reg. No. 1381 - M. 570770 - Valor C\$ 1200.00

CERTIFICACION

El suscrito Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, CERTIFICA: 1.- Que en el Libro de Actas que lleva dicha Comisión, en las páginas 27, 28, 29, 30 31 y 32 se encuentra el Acta número 006-99 la que en sus partes conducentes, integra y literalmente dice: "ACTA No 006-99. En la ciudad de Managua, a las cuatro de la tarde del día seis de octubre de mil novecientos noventa y nueve, reunidos en el Auditorio del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, integrada por los siguientes miembros: Lic. Azucena Castillo, Viceministro de Fomento, Industria y Comercio; Ing. Clemente Balmaceda, Delegado del Ministro de Transporte e Infraestructura; Lic. Luis Martínez, Delegado del Ministro del Trabajo; Ing. Sergio Nárvaes Sampson, Delegado del Ministro Agropecuario y Forestal; Ing. Evenor Masís, Delegado del Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados; Ing. Ricardo Mendoza, Delegado del Director del Instituto Nicaragüense de Energía; Dr. Gilberto Solís, Delegado del Representante del Sector Industrial; Dr. Boris Gutiérrez, Delegado del Ministro de Salud; Dr. Oscar Gómez Jiménez, Secretario Ejecutivo, Director de Normalización y Metrología del Ministerio de Fomento Industria y Comercio y el Ing. Mauricio Peralta, Director General de Competencia y Transparencia en los Mercados del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. Constatado el Quórum de Ley y siendo este el día, lugar y hora señalados, se procede en la siguiente forma: Preside la Sesión la Lic. Azucena Castillo, quien la declara abierta: A continuación se aprueban los puntos de Agenda a tratar que son los siguientes ... (partes inconducentes) 33-99 Aprobar la norma NTON 07 001 - 99 Exigencias Metroológicas para pesas de clases E₁, E₂, F₁, F₂, M₁, M₂, y M₃....(partes inconducentes) No habiendo otro asunto que tratar, se levanta la sesión a las cinco y treinta minutos de la tarde del día seis de octubre de mil novecientos noventa y nueve. Leída fue la presente acta, se encuentra conforme, se prueba, ratifica y

firmamos. Azucena Castillo, Viceministro de Fomento Industria y Comercio. Presidente. Dr. Oscar Gómez Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad." Es conforme con su original, con el cual fue debidamente cotejado por el suscrito Secretario Ejecutivo y a solicitud del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio para su debida publicación en "La Gaceta, Diario Oficial", extendiendo esta CERTIFICACION la que firmo y sello en la ciudad de Managua a los tres días del mes de noviembre de mil novecientos noventa y nueve.- Dr. Oscar Gómez Jiménez, Secretario Ejecutivo Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad.

1. Objeto

Esta norma tiene como propósito establecer las características y exigencias metroológicas para todas las pesas de las clases E₁, E₂, F₁, F₂, M₁, M₂, y M₃.

2. Terminología

2.1 Pesa. Una medida materializada de la masa, reglamentada de acuerdo a sus características físicas y metroológicas: forma, dimensiones, material, calidad de la superficie, valor nominal, y el error máximo permisible

2.2 Clase de exactitud de pesas. Una clase de pesa con determinados requisitos metroológicos y que cumplen con un rango de errores especificados para cada clase en esta norma.

2.3 Juego de pesas. Una serie de pesas, usualmente presentadas en un estuche arregladas de tal manera que permite cualquier pesaje de todas las cargas entre la masa de peso con el valor nominal mínimo y la suma de las masas de todas las pesas de la serie con una progresión en la cual la masa del peso con valor nominal mínimo constituye el peso más pequeño de la serie.

2.4 Masa convencional. Valor convencional del resultado de pesaje en aire (De acuerdo a R 33 de la OIML).

Para un peso medido a 20 °C, la masa convencional es la masa de un peso de referencia con una densidad de 8 000 kg/m³, el cual es pesado en un ambiente de aire con densidad de 1,2 kg/m³.

3. Campo de aplicación.

3.1 Esta Norma Técnica Nicaragüense contiene las principales características físicas y los requisitos metroológicos que deben cumplir las pesas que son usadas:

- para la calibración o verificación de instrumentos de pesaje;
- para la calibración o verificación de pesas de una clase de menor exactitud;
- con instrumentos de pesaje.

Los valores nominales de las masas de las pesas objeto de esta norma van desde 1 mg a 50 kg.

3.2 Esta norma se aplica a las pesas de clases de exactitud a como

sigue: $E_1, E_2, F_1, F_2, M_1, M_2$ y M_3 .

3.2.1 Pesas usadas para la calibración o verificación de instrumentos de pesaje. La clase de exactitud de las pesas usadas para la calibración o verificación de instrumentos de pesaje deberá ser de acuerdo a la Clase de exactitud del instrumento como se establece en 3.2.3.

3.2.2 Pesas usadas para la calibración o verificación de pesas de una clase de menor exactitud. E_1 : Pesas con valores derivados de los prototipos internacionales del kilogramo para asegurar la trazabilidad entre los estándares nacionales y pesas de clase E_2 y menor.

Las pesas de clase E_1 o juego de pesas deben siempre estar acompañadas por un certificado de calibración (ver 14.2).

E_2 : Pesas para ser usadas en la calibración o verificación primitiva (inicial) de pesas de clase F_1 .

Las pesas de clase E_2 o juego de pesas deben siempre estar acompañadas por un certificado de calibración; ellas pueden ser usadas como pesas de clase E_1 si cumplen con los requerimientos de rugosidad de superficie y susceptibilidad magnética de las pesas de clase E_1 y si su certificado de calibración provee los datos apropiados (especificados en 14.2).

F_1 : Pesas para ser usadas en la calibración o verificación inicial de pesas de clase F_2 .

F_2 : Pesas para ser usadas en la calibración o verificación inicial de pesas de clase M_1 y posiblemente M_2 .

M_1 : Pesas para ser usadas en la calibración o verificación inicial de pesas de clase M_2 .

M_2 : Pesas para ser usadas en la calibración o verificación inicial de pesas de clase M_3 .

3.2.3 Clase de exactitud mínima de pesas usadas con instrumentos de pesaje. Las clases de exactitud de las pesas usadas con los instrumentos de pesaje pueden ser escogidas en concordancia con las exigencias de la Norma Técnica Nicaragüense sobre Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automáticos" (NTN-07-001/99).

F_1, E_2 : Pesas para ser usadas en instrumentos de pesaje con clase de exactitud (I).

F_2 : Pesas para ser usadas en instrumentos de pesaje de clase de exactitud (II) empleadas en transacciones comerciales importantes (e.g. oro y piedras preciosas).

M_1 : Pesas para ser usadas en instrumentos de pesaje con clase de exactitud (II).

M_2 : Pesas para ser usadas en los instrumentos de pesaje de clase

de exactitud (III) empleadas en transacciones comerciales normales.

M_3 : Pesas para ser usadas en instrumentos de pesaje con clases de exactitud (III) y (III).

4. Principios de la norma.

4.1 Las pesas cubiertas por esta norma deben cumplir con los requerimientos de la OIML R33, "Valor convencional del resultado de pesaje en aire"

4.2 Los valores nominales de las masas de las pesas deben ser igual a 1×10^n kg, o 2×10^n kg, 5×10^n kg, donde n representa un número entero positivo o negativo o cero.

4.3 La secuencia de un juego de pesas debe estar compuesta de una de las siguientes:

$(1; 1; 2; 5) \times 10^n$ kg
 $(1; 1; 1; 2; 5) \times 10^n$ kg
 $(1; 2; 2; 5) \times 10^n$ kg
 $(1; 1; 2; 2; 5) \times 10^n$ kg, donde "n" representa un número entero positivo o negativo o cero.

REQUISITOS METROLÓGICOS.

5. Errores máximos permisibles en la calibración o verificación.

5.1 Los errores máximos permisibles en la verificación inicial y las subsecuentes para cada pesa individual se dan en la Tabla 1. Estos errores máximos permisibles se relacionan a la masa convencional.

5.2 Para cada pesa, la incertidumbre expandida U para $k=2$ (ver Anexo B) de la masa convencional debe ser menor o igual a un tercio del error máximo permisible dado en Tabla 1, excepto para pesas de clase E_1 (no es un requerimiento específico relacionado a U para pesas de clase E_1 ; sin embargo, U debe ser significativamente menor que el error máximo permisible).

Nota: Las condiciones de referencia aplicables al ajuste de pesas patrones son las siguientes:

- densidad del patrón de referencia : $8\,000 \text{ kg/m}^3$

- densidad del aire ambiente: $1,2 \text{ kg/m}^3$

- pesado en el aire a 20°C , sin corrección para empuje del aire.

5.3 Para cada pesa, la masa convencional, m_c (determinada con una incertidumbre expandida de acuerdo a 5.2) no diferirá por más que la diferencia: error máximo permisible \pm menos la incertidumbre expandida, del valor nominal de la pesa, m_0

$$m_0 - (\delta m - U) < m_1 < m_0 + (\delta m - U)$$

Valor Nominal	±Δm en mg						
	Clase E ₁	Clase E ₂	Clase F ₁	Clase F ₂	Clase M ₁	Clase M ₂	Clase M ₃
50 kg	25	75	250	750	2 300	7 500	25 000
20 kg	10	30	100	300	1 000	3 000	10 000
10 kg	5	15	50	150	500	1 500	5 000
5 kg	2.5	7.5	25	75	250	750	2 500
2 kg	1.0	3.0	10	30	100	300	1 000
1 kg	0.5	1.5	5	15	50	150	500
500 g	0.25	0.75	2.5	7.5	25	75	250
200 g	0.10	0.30	1.0	3.0	10	30	100
100 g	0.05	0.15	0.5	1.5	5	15	50
50 g	0.025	0.075	0.25	0.75	2.5	7.5	25
20 g	0.010	0.030	0.10	0.30	1.0	3.0	10
10 g	0.005	0.015	0.05	0.15	0.5	1.5	5
5 g	0.0025	0.0075	0.025	0.075	0.25	0.75	2.5
2 g	0.0010	0.0030	0.010	0.030	0.10	0.30	1.0
1 g	0.0005	0.0015	0.005	0.015	0.05	0.15	0.5
500 mg	0.00025	0.00075	0.0025	0.0075	0.025	0.075	0.25
200 mg	0.00010	0.00030	0.0010	0.0030	0.010	0.030	0.10
100 mg	0.00005	0.00015	0.0005	0.0015	0.005	0.015	0.05
50 mg	0.000025	0.000075	0.00025	0.00075	0.0025	0.0075	0.025
20 mg	0.000010	0.000030	0.00010	0.00030	0.0010	0.0030	0.010
10 mg	0.000005	0.000015	0.00005	0.00015	0.0005	0.0015	0.005
5 mg	0.0000025	0.0000075	0.000025	0.000075	0.00025	0.00075	0.0025
2 mg	0.0000010	0.0000030	0.000010	0.000030	0.00010	0.00030	0.0010
1 mg	0.0000005	0.0000015	0.000005	0.000015	0.00005	0.00015	0.0005

Tabla 1. Errores Máximos permisibles en verificación primitiva (inicial).

Para pesas de clase E₁ y E₂, los cuales están siempre acompañados por certificados que proveen los datos apropiados (especificados en 14.2), la desviación del valor nominal $|m_c - |m_0|$, deben ser tomados en cuenta por el usuario.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.

6. Forma.

6.1 General

6.1.1 Las pesas deben tener forma geométrica sencilla para facilitar su fabricación; no deben tener extremos filosos para prevenir su deterioro; y, no deben tener orificios pronunciados para evitar depósitos (i.e. polvo) sobre la superficie.

6.1.2 Las pesas de un conjunto dado deben tener la misma forma, excepto para pesas de un gramo o menos.

6.2 Pesas menores o igual a un gramo.

6.2.1 Las pesas menores que un gramo deben ser láminas planas poligonales o alambres, con formas apropiadas que permitan un fácil manejo. Las formas deben ser indicativas del valor nominal de las pesas.

Las pesas de un gramo deben ser laminas, planas, poligonales o alambres.

6.2.2 La forma de pesas no marcados con sus valores nominales deben estar diseñadas de acuerdo con la siguiente tabla.

Valores nominales (mg)	Laminas poligonales	Alambres
5 - 50 - 500	Pentágono	Pentágono } 5 segmentos
2 - 20 - 200	Cuadrado	Cuadrado } 2 segmentos
1 - 10 - 100 - 1 000	Triángulo	Triángulo } 1 segmento

Tabla 2. Forma de las pesas de 1 g o menos.

6.2.3 Un juego de pesas puede estar compuesto por más de una secuencia de formas, difiriendo una secuencia de otra. Sin embargo, en una serie de secuencias, una secuencia de pesas de una forma diferente no puede ser insertada entre dos secuencias de pesas que tienen la misma forma.

6.3 Pesas de un gramo o más.

6.3.1 Una pesa de un gramo o más puede tener, ya sea la forma de múltiplos de pesas de un gramo o la forma de submúltiplos de las pesas de un gramo.

6.3.2 Las pesas de valores nominales desde 1 g hasta 50 kg pueden tener las dimensiones externas mostradas en el Anexo A.

Estas pesas pueden tener además un cuerpo cilíndrico o ligeramente de forma cónica. La altura del cuerpo puede ser aproximadamente igual al diámetro medio; la altura debe estar entre 3/4 y 5/4 de ese diámetro.

También esas pesas pueden estar provistas también con un agarradero la cual tiene una altura entre el diámetro medio y la mitad del diámetro del cuerpo.

6.3.3 Además de las formas arriba mencionadas (6.3.2), las pesas de 5 kg a 50 kg pueden tener diferentes formas ajustables al método de levantamiento, en lugar de un agarradero. Ellas pueden tener dispositivos rígidos para su manejo formando parte del cuerpo, tales como ejes, agarraderos, o algo parecido.

6.3.4 Las pesas de clases M₁, M₂ y M₃ con valores nominales desde 5 kg a 50 kg pueden además tener forma de paralelepípedos con bordes redondeados y un agarradero rígido, a como se muestra en el Anexo A.

6.3.5 Los ejemplos típicos de dimensiones y tolerancias dimensionales para pesas de clases M₁, M₂ y M₃ se muestran en el Anexo A.

7. Construcción.

7.1 Pesas de las clases E₁ y E₂.

Las pesas de las clases E₁ y E₂ deben ser sólidas y no deben tener cavidades abiertas a la atmósfera. Deben tener una construcción íntegra, es decir, componerse de una sola pieza de material.

7.2 Pesas de las clases F₁ y F₂.

Las pesas de clases F₁ y F₂ desde 1 g hasta 50 kg pueden ser uno o más piezas del mismo material. Las pesas de clases F₁ y F₂ pueden contener cavidades de ajuste; sin embargo, el volumen de esta cavidad no debe exceder un quinto del volumen total de la pesa, y la cavidad debe ser cerrada ya sea por medio de asas o por cualquier otro dispositivo apropiado.

7.3 Pesas de clase M₁.

7.3.1 Las pesas de clase M₁ desde 100 g hasta 50 kg deben tener una cavidad de ajuste. Para pesas de clase M₁ desde 1 g hasta 50 g, la cavidad de ajuste es opcional pero es recomendado que pesas desde 1 g hasta 10 g sean construidas sin cavidad de ajuste.

7.3.2 Las pesas de clase M_1 desde 5 kg hasta 50 kg con la forma de un paralelepípedo rectangular pueden tener una cavidad de ajuste construida a como se detalla en 7.4.2, o por medio similares.

La cavidad de ajuste debe ser sellada por medio de un tapón roscado (con un destornillador de ranura) o un disco (con un orificio de manipulación central) hecho de latón o de otro metal apropiado; su volumen no debe ser mayor de un quinto del volumen total de la pesa.

Después del ajuste inicial, aproximadamente dos tercios del volumen total de la cavidad de ajuste de pesas nuevas debe estar vacío.

El tapón o disco debe ser sellado por una conexión de plomo (o material similar) introducido en una ranura circular interna o dentro de la rosca del tubo.

7.3.3 Las pesas de clase M_1 de 100 g hasta 10 kg del tipo cilíndrico deben tener cavidades de ajuste construidas a como se describe en 7.4.3, o por medios similares.

El volumen de la cavidad de ajuste no debe ser mayor de un quinto del volumen total de la pesa. La cavidad de ajuste debe ser sellada por una conexión de plomo introducida en una ranura circular provista de una porción ampliada del diámetro.

Después del ajuste inicial, aproximadamente dos tercios del volumen total de la cavidad de ajuste de pesas nuevas debe estar vacío.

El tapón o disco debe ser sellado por una conexión de plomo (o material similar) introducido en la ranura circular interna.

7.4 Pesas de las clases M_2 y M_3 .

7.4.1 Las pesas de las clases M_2 y M_3 desde 100 g hasta 50 kg deben tener una cavidad de ajuste.

Para pesas de clase M_2 de 20 g y 50 g, la cavidad de ajuste es opcional.

Las pesas de clase M_2 de 10 g o menos deben ser sólidas sin ninguna cavidad de ajuste.

7.4.2 Las pesas de clase M_2 y M_3 desde 5 kg hasta 50 kg con una forma de paralelepípedo rectangular deben tener una cavidad de ajuste ya sea formada por la inserción de un agarradero circular, o, si el agarradero es sólido, debe tener una cavidad de ajuste la cual es fundida dentro de uno de los soportes de la pesa, que abre al lado o en la cara superior de los soportes.

Después del ajuste inicial, aproximadamente dos tercios del volumen total de la cavidad de ajuste de pesas nuevas debe estar vacío.

7.4.2.1 Si la cavidad de ajuste está en la agarradera de tubo, la cavidad debe ser cerrada por medio de un tapón roscado (con una

ranura para destornillador) o un disco (con un agujero central de manipulación); la pastilla o disco debe ser hecha de latón o de otro material metálico apropiado y debe ser sellado por una pastilla de plomo (o material similar) introducida en una ranura circular interna o dentro de la rosca del tubo.

7.4.2.2 Si la cavidad de ajuste es fundida en una posición vertical, la cavidad debe ser cerrada por una platina hecha de acero suave o por otro material apropiado, sellado por una pastilla de plomo (o material similar) introducida en la carcasa teniendo una sección cónica.

7.4.3 Las pesas cilíndricas de clase M_2 y M_3 desde 100 g hasta 10 kg deben tener una cavidad de ajuste perforada dentro del eje de la pesa, abertura en la cara superior e incluir una ampliación del diámetro a la entrada.

Después del ajuste inicial, aproximadamente dos tercios del volumen total de la cavidad de ajuste de pesas nuevas debe estar vacío.

La cavidad debe ser cerrada por una conexión roscada (con una ranura para el destornillador) o disco (con un agujero central de manipulación), hecha de latón o de otro material metálico apropiado.

La tapa o disco deben ser sellados por una conexión de plomo introducida en una ranura circular interna en la parte ampliada del diámetro.

8. Material

8.1 General

Las pesas deben ser resistentes a la corrosión. La calidad del material debe ser tal que los cambios en la masa de las pesas debe ser despreciable en relación a los errores máximos permitidos en su clase de exactitud bajo condiciones normales de uso y el propósito para el cual ellos han sido usados.

8.2 Pesas de clase E_1 y E_2

El metal o aleación usada para pesas de las clases E_1 y E_2 deben ser prácticamente no magnético (la susceptibilidad magnética no debe exceder $k = 0,01$ para clase E_1 y $k = 0,03$ para clase E_2).

La dureza de éste material y su resistencia al uso debe ser similar ó mejor que el de acero inoxidable austenítico.

8.3 Pesas de clase F_1 y F_2

La dureza y fragilidad de los materiales usados para pesas de las clases F_1 y F_2 deben ser al menos igual a aquella hecha de latón.

El metal o aleación usada para pesas de clases F_1 y F_2 deben ser prácticamente no magnético (susceptibilidad magnética no debe exceder $k = 0,05$).

8.4 Pesas de clase M_1 .

8.4.1 El material usado para pesas rectangulares de clase M_1 desde 5 kg hasta 50 kg debe tener resistencias a la corrosión al menos igual al del hierro gris de fundición; su fragilidad no debe exceder la del hierro gris de fundición.

8.4.2 Las pesas cilíndricas de clase M_1 de 10 kg y por debajo deben ser hechas de latón o de otro material cuya calidad es similar o mejor que la del latón.

8.4.3 Las pesas de clase M_1 de 1 g o menos deben ser hechas de material que sea suficientemente resistente a la corrosión y a la oxidación. La superficie no debe ser bañada, excepto para pesas de 1 g con una forma cilíndrica en cuyo caso una superficie tratada es permitida.

8.5 Pesas de clase M_1 y M_2 .

8.5.1 El cuerpo de las pesas rectangulares de las clases M_1 y M_2 desde 5 kg hasta 50 kg debe ser hecho de un material el cual tiene una dureza y resistencia a la corrosión al menos igual que aquella del latón fundido y una fragilidad que no excede la del hierro gris de fundición. Sin embargo, el hierro gris de fundición no debe ser usado para pesas con una valor nominal menor que 100 g.

8.6 Pesas de clase M_1 , M_2 y M_3 .

Las pesas de las clases M_1 , M_2 y M_3 no deben ser prácticamente magnéticas.

La agarradera de pesas rectangulares de clases M_1 , M_2 y M_3 deben ser hechas de acero uniforme tubular o debe ser hierro de fundición, integrada al cuerpo de la pesa.

9. Densidad.

9.1 General.

La densidad del material usado para pesas debe ser tal que una desviación del 10% de la densidad del aire especificado (1,2 kg/m³) no produce un error que exceda un cuarto del error máximo permisible. Estos límites están dados en la siguiente tabla:

Valor	$\bar{\rho}_{\min}, \bar{\rho}_{\max} (10^3 \text{ kg m}^{-3})$					
Nominal	Clase E_1	Clase E_2	Clase F_1	Clase F_2	Clase M_1	Clase M_2
$\geq 100 \text{ g}$	7,934...8,067	7,81...8,21	7,39...8,73	6,4...10,7	$\geq 4,4$	$\geq 2,3$
50 g	7,92...8,08	7,74...8,28	7,27...8,89	6,0...12,0	$\geq 4,0$	
20 g	7,84...8,17	7,50...8,57	6,6...10,1	4,8...24,0	$\geq 2,6$	
10 g	7,74...8,28	7,27...8,89	6,0...12,0	$\geq 4,0$	$\geq 2,0$	
5 g	7,62...8,42	6,9...9,6	5,3...16,0	$\geq 3,0$		
2 g	7,27...8,89	6,0...12,0	$\geq 4,0$	$\geq 2,0$		
1 g	6,9...9,6	5,3...16,0	$\geq 3,0$			
500 mg	6,3...10,9	$\geq 4,4$	$\geq 2,2$			
200 mg	5,2...16,0	$\geq 3,0$				
100 mg	$\geq 4,4$	$\geq 2,3$				
50 mg	$\geq 3,4$					
20 mg	$\geq 2,3$					

Tabla 3. Límites Mínimos y Máximos para densidad ($\bar{\rho}_{\min}, \bar{\rho}_{\max}$).

10. Condiciones de superficie.

10.1 Bajo condiciones normales de uso, las calidades de la superficie deben ser tal que cualquier alteración de la masa de la pesa es despreciable con respecto al error máximo permisible.

10.2.1. La superficie de las pesas (incluyendo la base y esquinas) debe ser lisa y los bordes deben ser redondeados. La superficie de las pesas de clases E_1 , E_2 , F_1 y F_2 no deben ser porosos y deberán presentar una apariencia brillante cuando se examinan visualmente.

10.2.2. Las superficies de las pesas cilíndricas de clase M_1 , M_2 y

M_3 desde 1 g hasta 10 kg deben ser lisas, y no deben parecer porosos cuando se examinan visualmente. El acabado de las pesas rectangulares de las clases M_1 , M_2 y M_3 de 5 kg, 10 kg, 20 kg, 50 kg deben ser similares al hierro gris de fundición cuidadosamente fundida en un molde de arena fina. Esto puede ser obtenido por medio de una pintura apropiada.

10.2.3. En caso de dudas acerca de la calidad de la superficie de una pesa, los siguientes valores máximos de la rugosidad de superficie, pico promedio de la altura del valle R_z (ISO), debe observarse para determinar la superficie de esa pesa:

Clase	E_1	E_2	F_1	F_2
$R_z (\mu\text{m})$	0,5	1	2	5

Tabla 4. Valores máximos de la rugosidad de superficie.

11. Ajuste.

11.1. Pesas de clases E_1 y E_2 .

Las pesas deben ser ajustadas por abrasión, esmeriladas o cualquier método apropiado. Los requerimientos de superficie deben ser cumplidos al final del proceso.

11.2. Pesas de clases F_1 y F_2 .

Las pesas sólidas deben ser ajustadas por abrasión, esmerilado o cualquier método apropiado que no altere la superficie. Las pesas con cavidades de ajuste pueden ser ajustadas con el mismo material del cual ellas están fabricadas o con estaño, molibdeno o tungsteno.

11.3. Pesas de clases M_1 , M_2 y M_3 .

11.3.1. Las pesas desde 100 g hasta 50 kg deben ser ajustadas usando materiales densos y metálicos tales como trozos de plomo.

11.3.2. Las pesas cilíndricas desde 1 g hasta 50 g sin cavidades deben ser ajustadas por medio de remoción de material o esmerilado. Si estas pesas tienen cavidades de ajuste, deberán ser ajustadas usando materiales metálicos densos tales como trozos de plomo.

11.3.3. Las pesas en forma de láminas o alambres desde 1 mg hasta 1 g deben ser ajustado por medio de corte, abrasión o esmerilado.

11.3.4. El material usado para ajuste debe ser cualquier material sólido que mantenga su masa y constitución; la masa y constitución de las pesas no deben cambiar (química o electrolíticamente) en la cual es introducida.

12. Marcado

12.1. General.

Exceptuando las pesas de clases E_1 y E_2 , las pesas de un gramo y múltiplos de un gramo deben ser marcados para indicar claramente su valor nominal.

Los numerales que indican el valor nominal de la masa de las pesas deben representar:

kilogramos – para masas de 1 kg y arriba

gramos – para masas desde 1 g hasta 500 g

Las pesas duplicadas o triplicadas en un juego deben ser claramente distinguidas por medio de uno o dos asteriscos o puntos en el centro de la superficie, excepto para pesas en forma de alambre las cuales deben ser distinguidas por medio de uno o dos (ganchos) argollas.

Pesas laminares o de alambres desde 1 mg hasta 1 g no debe llevar ninguna indicación de valores nominales o referencias de clases.

12.2. Pesas de clase E_1 y E_2 .

Las pesas de clase E_1 y E_2 no deben llevar ninguna indicación del valor nominal o referencia de clase; la clase debe estar indicada sobre la cubierta del estuche (sección 13.1) de las pesas. La clase debe ser indicada como E_1 , E_2 .

Las pesas de clase E_2 pueden llevar un punto fuera del centro en la superficie superior para distinguirlas de las pesas de clase E_1 .

12.3. Pesas de clase F_1 y F_2 .

Las pesas desde 1 kg hasta 50 kg deben llevar, por medio de moleteado o gravado, la indicación de su valor nominal expresados de acuerdo con el punto 10.1 (no seguida por el nombre o símbolo de la unidad).

12.3.1. Las pesas de clase F_1 no deben llevar referencia de clase.

12.3.2. Las pesas de clase F_2 desde 1 g hasta 50 kg deben llevar sus referencias de clase bajo la forma "F" junto con la indicación de sus valores nominales.

12.4. Pesas de clase M_1 , M_2 , y M_3 .

12.4.1. Las pesas rectangulares desde 5 kg hasta 50 kg deben indicar el valor nominal de la pesa, seguida por el símbolo "kg" en calado o relieve, en la superficie superior del cuerpo de la pesa.

12.4.2. Las pesas cilíndricas desde 1 g hasta 10 kg deben indicar el valor nominal de la pesa, seguida por el símbolo "g" o "kg", en calado o relieve, en la superficie superior de la agarradera.

En las pesas cilíndricas desde 500 g hasta 10 kg, la indicación puede ser reproducida en la superficie cilíndrica en el cuerpo de la pesa.

12.4.3. Las pesas de clase M_1 deben llevar el signo M_1 o $M1$ en calado o relieve, junto con la indicación del valor nominal.

12.4.4. Las pesas de clase M_2 deben llevar, junto con la indicación del valor nominal, el signo M_2 , en calado o relieve, o sin la indicación de la clase.

12.4.5. Las pesas de clase M_3 deben llevar el signo M_3 o X , en calado o relieve, junto con la indicación del valor nominal.

12.4.6. Las pesas de clase M_2 y M_3 (excepto las pesas de alambre)

pueden llevar la marca del fabricante; en tal caso, deben aparecer en calado o relieve en la superficie superior de la parte central de las pesas rectangulares, en la cara superior de la agarradera de las pesas cilíndricas y en la cara superior del cilindro para pesas cilíndricas de clase M_3 las cuales están provistas con un agarradero.

13. Presentación.

13.1. General.

Exceptuando las pesas de clase M_2 y M_3 , las pesas deben ser presentadas de acuerdo con los siguientes requerimientos.

Las tapaderas de los estuches que contienen las pesas deben ser marcadas para indicar sus clases en la forma E_1 , E_2 , F_1 , F_2 , M_1 .

Las pesas que pertenecen al mismo juego deben de ser de la misma clase de exactitud.

13.2. Pesas de las clases E_1 , E_2 , F_1 y F_2 .

Las pesas individuales y juego de pesas deben ser protegidos para evitar el deterioro o daño debido a choque o vibración. Deben estar contenidos en estuches hechos de madera, plástico o cualquier material apropiado que tenga compartimentos individuales.

13.3. Pesas de clase M_1 .

13.3.1. Las pesas cilíndricas de clase M_1 , hasta e inclusive 500 g, (individuales o en juegos) deben estar contenidas en un estuche con compartimentos individuales.

13.3.2. Las pesas laminares o de alambres deben estar contenidas en estuches que tienen cavidades individuales; la referencia de clase debe inscribirse en la cubierta del estuche (M_1).

CONTROLES METROLÓGICOS

14. Obligatoriedad a controles metrológicos.

14.1. Aprobación de modelos. Todo modelo de pesas nuevas a manufacturar debe cumplir con los requisitos metrológicos para cada clase establecidos en esta norma, o en su caso presentar certificado de conformidad con el modelo aprobado, de una entidad debidamente reconocida.

La aplicación para la aprobación de modelo, el fabricante debe enviar a la Secretaría Ejecutiva de la Comisión Nacional de Metrología, ente aprobatorio de la aprobación de modelo, el instrumento representativo del modelo, cuya aplicación se solicita, además debe remitir tanto como sea posible la documentación e información siguiente: documentos descriptivos de la pesa (dibujo, forma y dimensiones) y características metrológicas (valor nominal, valor convencional, densidad, error, incertidumbre) las especificaciones o componentes del sistema de medición utilizado.

14.1.1. Un modelo aprobado no debe ser modificado sin autorización especial.

14.2. Calibración o Verificación Primitiva (inicial). Todas las pesas destinadas a emplearse como patrones secundarios o

derivados para la calibración o verificación de pesas, o bien para la calibración o verificación de instrumentos de pesaje no automático afectado por el reglamento de metrología, deben ser calibrados o verificados por el Laboratorio Nacional de Metrología o por otra entidad metrológica debidamente acreditada por la Oficina Nacional de Acreditación (ONA) para tal fin. Dicha calibración o verificación debe estar acompañada de un certificado que de al menos la masa convencional de cada pesa, su incertidumbre expandida, y el valor del factor de cobertura k .

Dichos certificados deben mencionar la siguiente información (ver 5.2 y Anexo B).

- valor nominal
- los valores de masa convencional de cada pesa y la incertidumbre expandida y el factor de cobertura k
- la información requerida para certificados de clase E_1 (bajo condiciones de 3.2.2. E_1 2^{do} párrafo).

15. Control de marcado.

15.1. Los controles de marcas no son requeridos en las pesas cuando un certificado de calibración ha sido entregado.

15.2. Pesas de clase E_1 y E_2 .

Para estas pesas los controles de marca se fijan en los estuches que las contengan.

15.3. Pesas de clase F_1 .

Serán sujetas de calibración o verificación periódica (ulterior) las pesas de clase F_1 utilizadas para la verificación de instrumento de pesaje de funcionamiento no automático, afectado por el reglamento de metrología y los controles de la calibración o verificación metrológica se fijan en el estuche que contienen a las pesas.

Las calibraciones o verificaciones ulteriores de dichas pesas es realizada por el Laboratorio Nacional de Metrología Legal o por otra autoridad metrológica debidamente acreditada

15.4. Pesas de clase F_2 , M_1 , M_2 y M_3 .

15.4.1. Las pesas rectangulares M_1 y cilíndricas M_1 y F_2 están sujetas a calibración o verificación ulterior si son utilizadas para la verificación de instrumento de pesaje no automáticos afectados por el reglamento de metrología.

Las marcas de control metrológicos deben fijarse en el sello de la cavidad de ajuste. Para pesas sin cavidad de ajuste, la marca deben fijarse en su base. Si las pesas M_1 son tipo laminares o de alambre la marca de control metrológico debe fijarse en el estuche.

15.4.2. Las marcas de control metrológico para pesas de clase M_1 y M_2 deben estar fijados en el sello de la cavidad de ajuste; para pesas de clase M_2 y M_3 sin cavidad de ajuste, las marcas deben fijarse a su base.

EXIGENCIAS METROLOGICAS
NORMA TECNICA NICARAGUENSE
(Conclusión)

ANEXO A
FORMAS Y DIMENSIONES
TABLA A.1. TABLA 5 DE DIMENSIONES (en milímetros)

PESAS

Valor Nominal	o	δ'	δ''	H	E	R	r	o
1 g	6	5,5	3		1	0,9	0,5	1
2g	6	5,5	3		1	0,9	0,5	1
5g	8	7	4,5		1,4	1,25	0,5	1
10g	10	9	6		1,6	1,5	0,5	1
20g	13	11,5	7,5		2	1,8	0,5	1,5
50 g	18	16	10		3	2,5	1	2
20g	13	11,5	7,5		2	1,8	0,5	1,5
50g	18	16	10		3	2,5	1	2
100g	22	20	13		4	3,5	1	2
200g	28	25	16		4,5	4	1,5	3,2
500g	38	34	22		6	5,5	1,5	3,2
1kg	48	43	27		8	7	2	5
2kg	60	54	36		10	9	2	5
5kg	80	72	46		13	12	2	10
10kg	100	90	58		17	15	3	10

Sin cavidad de ajuste

Cavidades de ajuste

Variante 1													Variante 2												
a	b	c	d	e	f	g	h	t	l	m	n	ñ	ã	ä	a	b	c	d	e	f	g	h	t	l	m
18	5,5	2,5	6,5	1,5	1	9	M4x0,5	5	1	5	5	1	3	18	5,5	2,5	6,5	1,5	1	1	1	5	5	1	5
25	7,5	3,5	9	2	1	10	M6x0,5	5	1,5	7	7	1,5	4,5	25	7,5	3,5	9	2	1	1,5	7	7	1,5	4,5	25
30	7,5	3,5	9	2	1	10	M6x0,5	5	1,5	7	7	1,5	4,5	30	7,5	3,5	9	2	1	1,5	7	7	1,5	4,5	30
40	10,5	4,5	12	2,5	1,5	15	M8x1	8	2	10	10	2	7	40	10,5	4,5	12	2,5	1,5	2	10	10	2	7	40
50	10,5	4,5	12	2,5	1,5	15	M8x1	8	2	10	10	2	7	50	10,5	4,5	12	2,5	1,5	2	10	10	2	7	50
65	18,5	7	20	4	2,5	20	M14x1,5	13	3	18	18	3	12	65	18,5	7	20	4	2,5	3	18	18	3	12	65
80	18,5	7	20	4	2,5	20	M14x1,5	13	3	18	18	3	12	80	18,5	7	20	4	2,5	3	18	18	3	12	80
120	24,5	8	26,5	4	2,5	35	M20x1,5	18	4	24	24	3	18	120	24,5	8	26,5	4	2,5	4	24	24	3	18	120
160	24,5	8	26,5	4	2,5	35	M20x1,5	18	4	24	24	3	18	160	24,5	8	26,5	4	2,5	4	24	24	3	18	160

(Roscas de acuerdo a ISO/R 261)

La profundidad b de la cavidad de ajuste es dada solamente como una indicación.

TABLA 6 DE DIMENSIONES (en milímetros)

VALOR NOMINAL	A	A'	B	B'	H	a	b	c	h	d/d'	l	r	o	t	f	g	h	a	b	c	d	e	f	g
5 kg	150	152	75	77	84	36	30	6	66	12/20	145	5	12	M16x1,5	14	1	2	16,5	18	16	5			
10 kg	190	193	95	97	109	46	38	8	84	12/20	185	6	16	M16x1,5	14	1	2	16,5	18	16	5			
20 kg	230	234	115	117	139	61	52	12	109	24/32	220	8	20	M27x1,5	21	2	3	27,5	30	27	8			
50 kg	310	314	155	157	192	83	74	16	152	24/32	300	10	25	M27x1,5	21	2	3	27,5	30	27	8			

Las dimensiones de A y A' al igual que B y B' pueden ser revertidas

TABLA 7 DE DIMENSIONES (en milímetros)

VALOR NOMINAL	A	A'	B	B'	H	a	b	c	h	d	r	o	m	n	p
5 kg	150	152	75	77	84	36	30	6	66	19	5	12	16	13	55
10 kg	190	193	95	97	109	46	38	8	84	23	6	16	35	25	70
20 kg	230	234	115	117	139	61	52	12	109	29	8	20	50	30	95
50 kg	310	314	155	157	192	83	74	16	152	40	10	25	70	40	148

Las dimensiones de A y A' al igual que B y B' pueden ser revertidas.

Las dimensiones internas m, n, p de las cavidades de ajuste están dadas solamente como una indicación.

ANEXO B INCERTIDUMBRES PARA PESAS

Nota Preliminar.

Los cálculos y previsiones de este anexo B no son obligatorios, y deben ser considerados como una guía. Solamente las cuatro disposiciones generales mencionados aquí son obligatorias: El valor de la incertidumbre expandida U debe incluir todos los componentes de incertidumbre resultante de las pesas usadas, del proceso de pesaje, y del empuje del aire.

Una prescripción de la incertidumbre debe estar soportado en los registros por una lista completa de los componentes considerados, especificando para cada componente el método usado para obtener su valor numérico.

Para componentes de incertidumbre los cuales son evaluados por métodos estadísticos, la relación entre la "incertidumbre" y la desviación estándar (el valor ó de la media) debe estar especificado (El factor t de la distribución t-Student debe ser usado).

El método de combinación de varios componentes de incertidumbre mencionados en el punto 1 debe estar especificado y debe estar basado en una Recomendación Internacional o una Norma Reconocida Internacionalmente.

B.1 Terminología.

B.1.1 Incertidumbre de la medición.

Los parámetros asociados con el resultado de una medición, que caracteriza la dispersión de los valores que razonablemente podría ser atribuidos al mensurando.

Nota: La medición de la incertidumbre comprende, en general, varios componentes los cuales están agrupados en dos categorías de acuerdo al método usado para estimar sus valores numéricos. Componentes evaluados por métodos estadísticos para una serie de determinaciones repetidas.

Componentes evaluadas por otros medios.

B.1.2 Incertidumbre estándar.

Incertidumbre del resultado de una medición expresada como un estimado de la desviación estándar estimada.

B.1.3 La incertidumbre estándar combinada del resultado de una medición cuando el resultado es obtenido de valores de un número de cantidades; es igual a la raíz cuadrada positiva de la suma apropiada de las varianzas y covarianzas de esas cantidades. La varianza de una cantidad es el cuadrado de su desviación estándar.

B.1.4 Incertidumbre expandida.

La incertidumbre expandida U es obtenida multiplicando la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura k.
 $U = k u_c$

B.1.5 Factor de cobertura k—Nivel de confianza.

En la mayoría de los casos, es apropiado usar un factor $k = 2$.

Para la distribución normal, el factor $k = 2$ significa que los límites de la incertidumbre expandida se aplican cuando el nivel de confianza es aproximadamente 95%.

B.2 Incertidumbres para pesas.

con u_A , u_B : incertidumbres estándar de categoría A y B, respectivamente.

B.2.1 Incertidumbres en el proceso de pesaje (categoría A).

B.2.1.1 Pesas de la clase F₂ o menores.

La incertidumbre estándar, u_w , la cual se basa en la suposición de una distribución estadística rectangular de mediciones de valores, es dada por:

donde a_w es una estimación de una variación máxima, igual a:
A la variación media de la amplitud observada o
el intervalo de escala (d) de la balanza usada, cualquiera sea la mayor.

B.2.1.2 Pesas de clase E₁, E₂ y F₁.

donde: promedio de los resultados de n masas y determinaciones \bar{x}_i .
(1)

donde s es la desviación estándar de.
(2)

Si el número n de los datos es menor que 10, u_A debe ser multiplicado por el factor t , dado en la siguiente tabla:

n	t
2	7,0
3	2,3
4	1,7
5	1,4
6	1,3
7	1,3
8	1,2
9	1,2

Los factores t , se aplican para $k = 2$ y son determinados a partir de la distribución t-Student y normal (WECC Documento 19 – 1990. Anexo B, Tabla 1).

Si se toman series de mediciones idénticas en diferentes días o bajo circunstancias diferentes, y si estas series difieren significativamente por más que incertidumbres de series simples, una incertidumbre

estándar debe ser calculado reemplazando en la ecuación (1) y (2) x_i por las medias de las series y n por el número de series. Si es la incertidumbre estándar de una serie sencilla, u_A se obtiene por medio de

$$u^2 = u_A^2 + u_A^2 + u_A^2 \quad (4)$$

B.2.2 Otras incertidumbres (categoría B).

La categoría de incertidumbre u_B , usualmente está compuesta de las incertidumbres u_N (peso de referencia), u_b (empuje del aire), y u_s (sensibilidad de la balanza):

$$u^2 = u_B^2 + u_N^2 + u_b^2 + u_s^2 \quad (5)$$

B.2.2.1 Incertidumbre en la pesa (categoría B).

La incertidumbre estándar u_N asociada con la masa de la pesa de referencia debe ser calculada a partir de su certificado de calibración dividiendo la incertidumbre expandida, U , por el factor de cobertura k :

$$u_N = \frac{U}{k}$$

En casos donde la "incertidumbre expandida" asociada con la pesa de referencia falta, una incertidumbre debe ser asumida de acuerdo a la clase de exactitud de la pesa de referencia, como se especifica en 5.2.

B.2.2.2 Combinación de Pesas de referencia.

Si son usadas las combinaciones de pesas de referencia, las covarianzas tienen que ser tomadas en cuenta. Sin embargo, en la mayoría de los casos, las covarianzas son desconocidas, dado que, usualmente, ellos no están dados en los certificados. En este caso, dado que pesas del mismo conjunto usualmente tienen grandes covarianzas, la incertidumbre estándar combinada u_N debe ser calculada como la suma:

$$u_N =$$

de incertidumbre estándar u_{N_i} individual de la pesa de referencia. Entonces, u_N es un estimado superior para la incertidumbre estándar combinada (asumiendo un coeficiente de correlación igual a 1).

B.2.2.3 Empuje del aire.

Una corrección del empuje no es necesaria y u_b puede ser considerada como despreciable bajo las siguiente condición:

con

donde

ρ_a : densidad del aire

ρ_0 : 1,2 kg/m³

ρ_r : densidad de la pesa de referencia

ρ_p : densidad de la pesa de prueba

m_0 : valor nominal de la pesa.

En todos los otros casos, una corrección al empuje del aire, debe ser aplicada multiplicando m_r (pesa de referencia) con el factor $(1 + C)$. Cuando la densidad del aire ρ_a durante el pesaje de la pesa de prueba es igual a la densidad del aire durante el pesaje de la pesa de referencia (m_r), u_b es entonces calculada a partir de las incertidumbres estándares (tomando en cuenta el factor de cobertura k (B.1.4., B.1.5)) de la densidad del aire u_{ρ_a} , densidad del material de la pesa de referencia u_{ρ_r} y de la pesa de prueba u_{ρ_p} , a como sigue:

B.2.2.4 Sensibilidad de la balanza.

La incertidumbre estándar asociada con la sensibilidad de la balanza u_s debe ser estimada a partir del procedimiento de calibración tomando en cuenta la diferencia de indicación o diferencia de deflexión observada entre la pesa de referencia y la pesa de prueba.