CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration

MAEF-MA7363/19

Cliente
Customer

Nombre: Masstech, S.A. de C.V.

Domicilio: Cañitas # 25
Colonia: Popotla, Delegación Miguel Hidalgo
11400, Ciudad de México, México.

Fecha de Recepción: 2019-04-08
Fecha de Calibración: 2019-04-30

Instrumento de Medición
Measuring Instrument: indicating or material measure

Tipo: Juego de 28 Pesas

Valor Nominal: 1 mg … 5 kg
Clase de Exactitud: E2 (OIML R 111-1, NOM-038-SCFI-2000)
Marca: Masstech
Modelo: -
Número de Serie: 1332
Identificación: PCM045

Resultados de la Calibración:
Calibration Results:

	g
Corrección Máxima: Maximum Correction:	-0,000 9
Incertidumbre Instrumental Máxima: Maximum Instrumental Uncertainty:	±0,002 7

Condiciones de Referencia:
Condiciones Ambientales:
Environment Conditions:

El instrumento de medición se calibró en las instalaciones de: *MetAs, S.A. de C.V.*

	Promedio:	*±Variación (~95 %):*
Temperatura Ambiente:	21,8 °C	±0,5 °C
Humedad Relativa:	51 %HR	±5 %HR
Presión Atmosférica:	850,1 hPa	±3,3 hPa

Procedimientos de Medición y Calibración
Calibration & Measurement Procedures:

MA-MAS02-09/18. Calibración de pesas y masas (método de comparación directa)
MA-TEC01-09/17. Método General para la Evaluación y Expresión de Incertidumbres
MA-TEC02-15/17 Elaboración de Certificados / Informes de Servicios Metrológicos

Patrones de Referencia:				**Trazabilidad Metrológica:**			**Acreditación ISO/IEC 17025:**	
Identificación:	*Tipo:*	*Intervalo:*	*Incertidumbre:*	*Nacional:*	*Referencia:*	*Certificado:*	*Intervalo Acreditado:*	*CMC[1]:*
MA-MAS34/17	27 Pesas E1	1 mg - 2 kg	1/3 E1	CENAM	CENAM	CNM-CC-730-117/2017	1 mg…5 kg	1/3 E2

Este *Certificado de Calibración* cumple con los requisitos de la norma internacional ISO/IEC-17025 y está en concordancia con los requisitos de ISO-9001

Realizó:

Tec. María Guadalupe Zúñiga Gudiño
Metrólogo de Laboratorio de Masa

Autorizó:

Ing. Juan Manuel Segura Galindo
Responsable de Laboratorio de Masa

Fecha de 1a Emisión: 2019-05-07

sello

MetAs, S.A. de C.V.
Internet: www.metas.com.mx
E-mail: metas@metas.com.mx

ema LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO M-129

Matriz: (341) 4 13 61 23 multi-línea
Antonio Caso # 246, Colonia: Centro, 49 000, Cd. Guzmán,
Municipio: Zapotlán El Grande, Jalisco, México
MetAs-Optica: (442) 2 23 45 27, Av. Luis Vega y Monroy # 322 - 6 Planta Baja,
Colonia: Plazas del Sol, 1a Sección, 76 099, Querétaro, Qro. México

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Cuadro (tabla) de Calibración:

Magnitud: Masa, Masa Convencional, Volumen & Densidad

Número de Muestra - Identificación	Instrumento:		Juego de 28 Pesas					
	Valor Nominal	Corrección Masa	Corrección Masa Convencional	Incertidumbre Instrumental [1]	Valor de Volumen @ 20°C	Incertidumbre Instrumental [1]	Valor de Densidad	Incertidumbre Instrumental [1]
-	g	g	g	g	cm^3	cm^3	mg/cm^3	mg/cm^3
1)5 kg	5 000	0,004 8	-0,000 3	±0,002 7	629,27	±0,15	7 945,7	±1,9
2)2 kg ***	2 000	0,001 0	-0,000 3	±0,001 0	251,13	±0,10	7 964,1	±3,2
3)2 kg	2 000	0,000 4	-0,000 9	±0,001 0	251,13	±0,10	7 964,0	±3,2
4)1 kg	1 000	0,000 74	0,000 06	±0,000 53	125,564	±0,050	7 964,0	±3,2
5)500 g	500	0,000 22	-0,000 26	±0,000 27	62,898	±0,050	7 949,3	±6,3
6)200 g*	200	-0,000 03	-0,000 16	±0,000 10	25,114	±0,050	7 963,7	±15,9
7)200 g	200	0,000 17	-0,000 02	±0,000 10	25,151	±0,050	7 951,8	±15,8
8)100 g	100	0,000 135	0,000 039	±0,000 053	12,579 2	±0,002 5	7 949,6	±1,6
9)50 g	50	0,000 010	-0,000 033	±0,000 033	6,286 0	±0,002 5	7 954,2	±3,2
10)20 g*	20	0,000 042	0,000 022	±0,000 027	2,516 9	±0,002 5	7 946,3	±7,9
11)20 g	20	0,000 033	0,000 013	±0,000 027	2,516 9	±0,002 5	7 946,2	±7,9
12)10 g	10	0,000 019	0,000 010	±0,000 020	1,257 2	±0,002 5	7 954,2	±15,8
13)5 g	5	-0,000 005	-0,000 003	±0,000 017	0,624 0	±0,002 5	8 012,9	±32,1
14)2 g*	2	-0,000 008	-0,000 009	±0,000 013	0,251 5	±0,002 5	7 952,1	±79,0
15)2 g	2	-0,000 016	-0,000 018	±0,000 013	0,251 6	±0,002 5	7 948,6	±79,0
16)1 g	1	0,000 008	0,000 008	±0,000 010	0,125 4	±0,002 5	7 975,4	±159,0
17)500 mg	0,5	0,000 010 2	0,000 009 7	±0,000 008 3	0,062 9	±0,001 1	7 950,0	±140,0
18)200 mg^	0,2	-0,000 003 4	-0,000 003 6	±0,000 006 7	0,025 16	±0,000 44	7 950,0	±140,0
19)200 mg	0,2	-0,000 000 1	-0,000 000 3	±0,000 006 7	0,025 16	±0,000 44	7 950,0	±140,0
20)100 mg	0,1	-0,000 006 5	-0,000 006 6	±0,000 005 3	0,012 58	±0,000 22	7 950,0	±140,0
21)50 mg	0,05	-0,000 007 3	-0,000 007 3	±0,000 004 0	0,006 29	±0,000 11	7 950,0	±140,0
22)20 mg^	0,02	-0,000 002 6	-0,000 002 6	±0,000 003 3	0,002 516	±0,000 044	7 950,0	±140,0
23)20 mg	0,02	-0,000 001 9	-0,000 002 0	±0,000 003 3	0,002 516	±0,000 044	7 950,0	±140,0
24)10 mg	0,01	0,000 003 7	0,000 003 7	±0,000 002 7	0,001 258	±0,000 022	7 950,0	±140,0
25)5 mg	0,005	0,000 006 7	0,000 006 7	±0,000 002 0	0,000 629	±0,000 011	7 950,0	±140,0
26)2 mg^	0,002	0,000 000 0	0,000 000 0	±0,000 002 0	0,000 251 6	±0,000 004 4	7 950,0	±140,0
27)2 mg	0,002	0,000 002 2	0,000 002 1	±0,000 002 0	0,000 251 6	±0,000 004 4	7 950,0	±140,0
28)1 mg	0,001	0,000 001 9	0,000 001 9	±0,000 002 0	0,000 125 8	±0,000 002 2	7 950,0	±140,0

Las indicaciones e incertidumbres instrumentales son resultado del promedio de las mediciones.

Observaciones:

En las pesas con valor nominal >= 1 g, el valor de densidad fue determinado mediante pesada hidrostática. De acuerdo al Anexo D del Procedimiento MA-MAS02. En las pesas con valor nominal < 1 g el valor e incertidumbre de densidad se asume de la tabla de densidad de materiales NOM-038-SCFI-2000, equivalente a OIML R 111-1.

- - - - - - - - -

© 2019 Metrólogos Asociados

Función de Medición:

Conversión de Masa Convencional a Masa

MASA REAL: La masa de un cuerpo relaciona la cantidad de materia que contiene, y no existe diferencia entre masa y masa real. La palabra "real" es algunas veces adherido a la palabra masa donde es importante hacer claro que un valor particular de masa no es masa convencional y particularmente importante para evitar esta ambigüedad potencial.

MASA CONVENCIONAL: El valor de masa convencional de un cuerpo, es igual a la masa m_c de una pesa de referencia que justamente balancea este cuerpo bajo el conjunto de las condiciones seleccionadas convencionalmente, t_{ref} = 20 °C, ρ_o = 1,2 kg·m^{-3}, ρ_c = 8 000 kg·m^{-3}.

La relación entre masa y masa convencional en función de la densidad del material de la muestra es:

$$m = m_c \cdot \frac{1 - \frac{0{,}001\ 2}{8}}{1 - \frac{0{,}001\ 2}{\rho}} = m_c \cdot \frac{0{,}999\ 850}{1 - \frac{0{,}001\ 2}{\rho}}$$

La relación entre masa y masa convencional en función del volumen de la muestra es:

$$m = m_c + \left(V - \frac{m_c}{8} \right) \cdot 0{,}001\ 2$$

m = masa en g
m_c = masa convencional en g — *ver tabla de calibración*
ρ = densidad en g/cm^3 — *ver tabla de calibración*
V = volumen en cm^3 — *ver tabla de calibración*

Corrección de Indicaciones para Volumen de Sólidos

El volumen corregido por temperatura del sólido se puede determinar con la siguiente ecuación:

$$V_X = V_{20°C} \cdot (1 + \alpha \cdot (t_{sólido} - 20°\text{C}))$$

V_x = volumen corregido por temperatura
$V_{20\,°C}$ = volumen del sólido a 20 °C — *ver tabla de calibración*
α = coeficiente volumétrico de expansión térmica del material, en °C^{-1} — *requiere conocerlo del fabricante*
$t_{sólido}$ = temperatura del sólido, °C — *requiere medirla*

© 2019 Metrólogos Asociados

Declaraciones Generales de la Calibración

Los conceptos y términos utilizados en este *Certificado de Calibración* se basan en el **VIM3**: (Vocabulario Internacional de Metrología, tercera edición) (ISO / IEC Guide 99)

Instrumento: En este certificado se utiliza el concepto instrumento para indicar un: equipo, objeto, elemento, dispositivo, instrumento de medición o medida materializada.

MetAs (Metrólogos Asociados) es un organismo de evaluación de la conformidad, los patrones de referencia de sus laboratorios tienen trazabilidad al CENAM (Centro Nacional de Metrología) u otros Institutos Nacionales de Metrología. Los laboratorios de Calibración de MetAs son acreditados por la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación) y son aceptados por los signatarios de los MRA (Acuerdos de Reconocimiento Mutuo) de la ILAC (Cooperación Internacional para Acreditación de Laboratorios).

Este *Certificado de Calibración* cumple con los requisitos de la norma internacional ISO/IEC-17025:2005 y equivalencias nacionales y extranjeras, y está en concordancia con los requisitos de: ISO-9001, ISO/TS-16949, ISO-10012, ISO-14001; ISO/IEC-17020, ISO-15189, ISO/IEC Guide 43, ISO/IEC Guide 62, entre otras.

Todas las incertidumbres declaradas en este *Certificado de Calibración* son expresadas para un factor de cobertura k = 2 (aproximadamente 95% de probabilidad de cobertura (ó nivel de confianza) suponiendo distribución normal), y han sido evaluadas en base a: **ISO/IEC Guide 98-3:2008 "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM:1995)"**. La evaluación de incertidumbres ha considerado las siguientes fuentes de incertidumbre: patrones de referencia, sistema de calibración, repetibilidad y resolución de las mediciones del instrumento.

[1] La Incertidumbre Instrumental informada no necesariamente refleja la capacidad técnica real del laboratorio MetAs. Dado el carácter administrativo de la acreditación, la Incertidumbre Instrumental informada es al menos igual a la CMC acreditada (Capacidad de Medición y Calibración).

Respecto al uso del *error total* también conocido como incertidumbre sin aplicar correcciones (GUM 6.3.1 y F.2.4.5). Es necesario precisar que para obtener la mejor capacidad de medición que se puede lograr con el instrumento calibrado, esta está limitada por la incertidumbre instrumental que ampara este *Certificado de Calibración*, es necesario que el cliente corrija la indicación por todos los efectos sistemáticos de su proceso de medición, como pueden ser: errores sistemáticos como: curva de ajuste, curva de calibración, sesgo instrumental, sesgo de medida, error de cero, error en el punto de control, deriva instrumental, y condiciones de operación diferentes a las condiciones de referencia, etc. En su defecto su capacidad de medición estará en términos del error total, acumulando a, o agrandado la, incertidumbre instrumental, por todos los efectos sistemáticos antes mencionados, obteniendo entonces la incertidumbre sin aplicar correcciones.

Los resultados de este *Certificado de Calibración* son válidos únicamente para el instrumento indicado y bajo las condiciones de referencia declaradas.

Este *Certificado de Calibración* no debe ser copiado parcialmente, solo en su totalidad y será válido únicamente en su forma original, con las firmas del personal responsable por la calibración, el sello marcado en cada una de sus hojas y la etiqueta de calibración colocada en el instrumento.

El intervalo de calibración (intervalo de confirmación metrológica) del instrumento es responsabilidad del cliente, se recomienda que su determinación se base en la guía ILAC-G24 / OIML D 10 y el documento NCSL RP-1.

Para consultar las capacidades de medición y calibración, intervalos, incertidumbres, acreditaciones y cartas de trazabilidad, de los laboratorios del Centro de Metrología MetAs, favor de ingresar al sitio de Internet www.metas.com.mx, en el cual encontrará esta información siempre vigente y disponible para usted.

Cualquier duda, comentario, sugerencia o queja en relación con este servicio, o el contenido de este Certificado de Calibración, favor de comunicarse con: calidad@metas.com.mx.

© 2019 Metrólogos Asociados