Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Cliente: *Customer*
Masstech, S. A. de C. V.
Cañitas 25, Popotla,
México, Miguel Hidalgo, Ciudad de México. C.P. 11400

Instrumento: *Instrument*
Pesa cilíndrica de acero inoxidable de 1 000 kg con marcado en el estuche como clase de exactitud F2 de la OIML

Marca: *Brand name*
Häfner

Modelo: *Model*
6.UEPB-310

No. de serie: *Serial number*
5471011

No. de identificación: *ID number*
PCM075

Lugar donde se efectuó la calibración: *Place where the calibration was carried out*
Instalaciones del Centro Nacional de Metrología - Laboratorio de Grandes Masas (H008)

No. de certificado: / *Certificate number*
CNM-CC-730-120/2019

No. de servicio: / *Service Number*
192666

Fecha de emisión: / *Date of issue*
2019-07-04

Fecha de calibración: /*Calibration date*
2019-06-27

		Firma electrónica / *Signature*
Responsable de la calibración: / *Calibrated by*	Carlos Baeza Rivera	N0628-113-21-542181
Aprobó: / *Approved by*	Luis Omar Becerra Santiago	N0148-150-21-542184

Notas: *[Notes]*

- Es responsabilidad del usuario establecer la fecha de una nueva calibración del instrumento. El tiempo de validez de los resultados contenidos en este certificado depende tanto de las características del instrumento calibrado como de las prácticas para su manejo y uso. *[The user is responsible for establishing re-calibration periods, based on the characteristics of the instrument and the conditions of handling and use.]*
- No es recomendable la reproducción parcial de este certificado, ya que puede dar lugar a interpretaciones equivocadas de sus resultados. *[Partial reproduction may lead to misleading interpretations.]*
- Este certificado se emite de manera electrónica. La versión oficial puede ser consultada en el domicilio electrónico http://www.cenam.mx/transparencia/certificados.aspx con la contraseña entregada a la empresa identificada como "Cliente". Aún sin contar con esta contraseña, los datos del equipo calibrado pueden obtenerse en el mismo portal con el número de certificado. *[This is an electronic certificate. The official version may be obtained at the website http://www.cenam.mx/transparencia/certificados.aspx, using the password provided to the customer identified at the top of this page. Identification information for the instrument calibrated may be obtained at the same site without the need of a password.]*

Resultado de la Calibración

Identificación	Valor nominal m_n	Masa convencional m_c	Incertidumbre U
PCM075	1 000 kg	1 000 kg - 0.4 g	5.3 g

Masa convencional:

Esta magnitud está definida en el documento internacional **OIML D 28** *"Valeur conventionnelle du résultat des pesées dans l´air"* de la *Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML)*.
Debe cumplir con la condición:

$$m_n - (\delta m - U) \leq m_c \leq m_n + (\delta m - U)$$

la cual considera que cada uno de los valores de masa convencional (m_c), no debe diferir del valor nominal de la pesa (m_n) por más que la diferencia que resulte del error máximo tolerado (δm) menos la incertidumbre expandida (U).

Incertidumbre de medida:

La incertidumbre de la medición se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde un nivel de confianza de aproximadamente 95 % bajo la suposición de que la función de densidad de probabilidad del mensurando es normal. La incertidumbre de la medición fue estimada de acuerdo a la norma NMX-CH-140-IMNC 2002 *Guía para la expresión de la Incertidumbre en las Mediciones*, equivalente al documento JCGM 100:2008 *(GUM 1995 with minor corrections) Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement. BIPM. First edition – September 2008.*

La incertidumbre declarada corresponde a la aproximación de 1/3 del EMP (error máximo permitido) de la clase de exactitud F_2 en la recomendación internacional OIML R 111-1: 2004 *"Weights of classes E_1, E_2, F_1, F_2, M_1, M_{1-2}, M_2, M_{2-3} and M_3 Part 1: Metrological and technical requirements"*

La incertidumbre de la medición no determina por sí misma la clase de exactitud de la pesa.

Volumen

Para la pesa de 1 000 kg, el volumen se calculó al estimar que la densidad del material de construcción es 7.95 g/cm^3 declarada por el fabricante, asignándole una incertidumbre en densidad del 2% con un factor de cobertura $k=2$.

Patrones de medida:

Pesa con identificación **PGM-04**, clase de exactitud **F_1**, certificado de calibración **CNM-CC-730-051/2019**
Pesa con identificación **LGM-04**, clase de exactitud **F_1**, certificado de calibración **CNM-CC-730-073/2019**

Las pesas que se emplearon para este servicio tienen trazabilidad hacia el kilogramo prototipo nacional de platino iridio, marcado con el número 21.

Procedimiento utilizado:

730-AC-P.155 Calibración de pesas por el método de comparación directa con ciclos de doble sustitución – Valor de Masa y Masa Convencional.

Densidad del aire:

La densidad del aire se calculó de acuerdo a la referencia: A.Picard, R.S. Davis, M. Gläser and K. Fujii, *"Revised formula for the density of moist air (CIPM-2007)"*, Metrologia 45 (2008), 149-155. La fórmula CIPM-2007 para la densidad del aire produce un incremento no mayor a 10 µg/kg en el valor de masa de los patrones de acero inoxidable calibrados con el kilogramo prototipo nacional de platino iridio, marcado con el número 21.

No es recomendable la reproducción parcial de este certificado, ya que puede dar lugar a interpretaciones equivocadas de sus resultados. [Partial reproduction may lead to misleading interpretations.]

Condiciones ambientales de medición:

Temperatura:	26.2 °C con variaciones que no excedieron ± 0.1 °C
Humedad relativa:	40.7 % con variaciones que no excedieron ± 0.2 %
Presión atmosférica:	81 201 Pa con variaciones que no excedieron ± 12 Pa

Equipo de medición complementario:

Comparadores de masa:
Comparador de masa marca Mettler, modelo KC 1 000
Barómetro electrónico, marca Druck, certificado de calibración **CNM-CC-720-361/2017**,
Medidor de humedad relativa y temperatura, marca Fluke, modelo 1620A Dewk, certificados de calibración:
Temperatura: **CNM-CC-420-112/2017**.
Humedad relativa: **CNM-CC-420-111/2017**.

Notas:

El resultado de las mediciones objeto de este certificado está expresado en términos del Sistema General de Unidades de Medida, consistente con el Sistema Internacional de Unidades. Los patrones nacionales de medida son las referencias con las cuales se realizan experimentalmente dichas unidades en México.

FIN DEL CERTIFICADO

No es recomendable la reproducción parcial de este certificado, ya que puede dar lugar a interpretaciones equivocadas de sus resultados. [Partial reproduction may lead to misleading interpretations.]