



INTI



Ministerio de Producción  
Presidencia de la Nación

OT N° 102 – 19330. Parcial 1.  
Página 1 de 4

# Certificado de calibración / medición

Elemento

Objeto: 1 (una) balanza manométrica hidráulica, con dos conjuntos pistón-cilindro, con intervalo nominal de trabajo de 10 a 10 000 psi.

Fabricante / Marca: FLUKE Calibration / PRESSUREMENTS

Modelo / Número de serie: P3124-3 / 68694

Id. del usuario: VI00014

Determinaciones requeridas

Calibración.

Fecha de calibración / medición

16 al 20 de marzo de 2019.

Solicitante

VIDITEC S.A.  
Humberto 1° 2889  
(1231) CABA

Lugar de realización

INTI – Física y Metrología

Av. Gral. Paz 5445 - CP 1650 - Edificio 3 y 44 San Martín - Buenos Aires - Rep. Argentina

Teléfono

(54 11) 4752-5402

(54 11) 4724-6200 Interno 6444

E-mail: [fisicaymetrologia@inti.gob.ar](mailto:fisicaymetrologia@inti.gob.ar)

Buenos Aires, 09 de abril de 2019

Prof. VICTORIO MIRANDA  
INTI - FISICA Y METROLOGIA

Ing. JUAN A. FORASTIERI  
DIRECTOR TECNICO  
INTI - FISICA Y METROLOGIA

Este certificado documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, los cuales representan a las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del INTI. Los resultados se refieren exclusivamente a los elementos recibidos, el INTI declina toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este certificado.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren a las condiciones en que se realizaron las mediciones.

El usuario es responsable de la calibración a intervalos apropiados.

### Metodología empleada

La determinación del área efectiva se efectuó utilizando como referencia sistemas pistón-cilindro hidráulico, por el método de libre flotación.

La calibración se efectuó según procedimiento de calibración PEM 04P.

### Condiciones de medición

El instrumento fue mantenido a la temperatura ambiente de laboratorio antes y durante el período de calibración.

Medio para transmitir presión: aceite.

### Condiciones ambientales

Temperatura de referencia: 20 °C

Temperatura de calibración: (21 ± 1) °C

Presión atmosférica: (1 013 ± 2) hPa

### Resultados

#### Sistema Pistón cilindro de baja presión X5067

El área efectiva  $A_0$  calculada a la temperatura de 20 °C y a presión atmosférica, comprendida en el intervalo de presión de 0,3 a 3,5 MPa es:

$$A_0 = (8,062\ 99 \pm 0,000\ 70) * 10^{-5} \text{ m}^2$$

#### Sistema Pistón cilindro de alta presión X5040

El área efectiva  $A_0$  calculada a la temperatura de 20 °C y a presión atmosférica, comprendida en el intervalo de presión de 3,5 a 70 MPa es:

$$A_0 = (4,030\ 79 \pm 0,000\ 34) * 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$\lambda = (3,4 \pm 1,0) * 10^{-7} \text{ MPa}^{-1}$$

$\lambda$  : es el coeficiente de deformación elástica por efecto de la presión sobre el sistema pistón-cilindro.

El área efectiva de trabajo  $A_e$  a diferentes estados de presión se calcula a partir de:  $A_e = A_0 \cdot (1 + \lambda \cdot p)$

Donde  $p$  es la presión nominal de trabajo expresada en MPa

Luego, la presión generada por la balanza de peso muerto será:  $p = \frac{\sum m \cdot g}{A_e}$  expresada en Pa

Donde  $\sum m$  es la sumatoria de masas expresada en kg empleadas para el valor de presión a generar;  $g$  es la aceleración de la gravedad local expresada en  $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$

Los valores de masa obtenidos para cada pesa de la balanza manométrica son:

IDENTIFICACIÓN		MASA CONVENCIONAL	INCERTIDUMBRE DE LA DETERMINACIÓN
		g	g
Pistón + portapesa	X 5067	572,25	± 0,03
Pistón + portapesa	X 5040	567,04	± 0,03
Pesa N°	1	5 669,25	± 0,36
Pesa N°	2	5 669,3	± 0,36
Pesa N°	3	5 669,2	± 0,36
Pesa N°	4	5 669,2	± 0,36
Pesa N°	5	2 834,65	± 0,18
Pesa N°	6	566,92	± 0,03
Pesa N°	7	566,92	± 0,03
Pesa N°	8	566,92	± 0,03
Pesa N°	9	566,91	± 0,03
Pesa N°	10	283,45	± 0,02
Pesa N°	11	56,69	± 0,01
Pesa N°	12	56,68	± 0,01
Pesa N°	13	56,69	± 0,01
Pesa N°	14	56,69	± 0,01
Pesa N°	15	28,35	± 0,01
Pesa N°	16	11,34	± 0,01
Pesa N°	17	11,34	± 0,01
Pesa N°	18	5,68	± 0,01

#### Observaciones

##### Sistema Pistón cilindro de baja presión

El pistón durante la calibración fue rotado en sentido a las agujas del reloj y la posición de trabajo fue de  $(10 \pm 0,5)$  mm respecto de la posición de reposo.

La velocidad de caída del conjunto pistón-cilindro a una presión de trabajo de 2,8 MPa es de  $(0,5 \pm 0,1)$  mm/min.

El tiempo libre de rotación en el conjunto pistón-cilindro a una presión de trabajo de 0,75 MPa es superior a 3 min.

El coeficiente de dilatación térmica utilizado para la determinación del área efectiva es de  $9 * 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

##### Sistema Pistón cilindro de alta presión

El pistón durante la calibración fue rotado en sentido a las agujas del reloj y la posición de trabajo fue de  $(10 \pm 0,5)$  mm respecto de la posición de reposo.

La caída del conjunto pistón-cilindro a la presión de trabajo de 56,5 MPa es de  $(0,6 \pm 0,1)$  mm/min.

El tiempo libre de rotación en el conjunto pistón-cilindro a una presión de 27,5 MPa es superior a 3 min.

El coeficiente de dilatación térmica utilizado para la determinación del área efectiva es de  $16 * 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Los valores de las masas indicados en la tabla se obtuvieron por comparación con pesas patrón de densidad de  $8\,000 \text{ kg/m}^3$  en aire de densidad  $1,2 \text{ kg/m}^3$ .

La incertidumbre de medición expandida informada fue calculada multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de cubrimiento  $k = 2$ , que corresponde a un nivel de confianza del 95 %, bajo distribución normal.



INTI



Ministerio de Producción  
Presidencia de la Nación

OT N° 102 – 19330. Parcial 1.

Página 4 de 4

El INTI es el máximo órgano técnico de la República Argentina en el campo de la Metrología. Es función legal del INTI la realización y mantenimiento de los patrones de las unidades de medida, conforme al Sistema Internacional de Unidades (SI), así como su diseminación en los ámbitos de la metrología científica, industrial y legal, constituyendo la cúspide de la pirámide de trazabilidad metrológica en la República Argentina. Los Certificados de Calibración/Medición emitidos por el INTI y por los Institutos Designados por el INTI en las magnitudes no cubiertas por éste, garantizan que el elemento calibrado posee trazabilidad a los patrones nacionales realizados y mantenidos por el propio INTI y los Institutos Designados por el INTI.

Con el fin de asegurar la validez, coherencia y equivalencia internacional de sus mediciones, el INTI, como miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM), participa junto con otros Institutos Nacionales de Metrología en comparaciones interlaboratorios organizadas por las diferentes Organizaciones Metroológicas Regionales (OMR) o por el propio Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM), a través de sus Comités Consultivos.

El INTI es asimismo firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de Patrones Nacionales de Medida y Certificados de Calibración y de Medición emitidos por los Institutos Nacionales de Metrología (CIPM-MRA), redactado por el Comité Internacional de Pesas y Medidas, por el que todos los Institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus Certificados de Calibración y de Medición para las magnitudes, campos e incertidumbres especificados en el Apéndice C del Acuerdo, el cual refleja las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) aceptadas a nivel internacional, soportadas por comparaciones internacionales y realizadas bajo un sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO/IEC 17025. Este Acuerdo constituye la respuesta a la creciente necesidad de un esquema abierto, amplio y transparente para brindar a los usuarios información cuantitativa confiable sobre la comparabilidad de los servicios nacionales de metrología, proporcionando la base técnica para acuerdos más amplios en el comercio internacional y en los ámbitos reglamentados.

Las CMCs declaradas por cada participante del CIPM-MRA son aceptadas por los demás mediante un complejo procedimiento de evaluaciones, que en cada caso puede demandar varios años de actividad, hasta llegar a ser incorporadas en el Apéndice C de la base de datos que mantiene la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (Bureau International des Poids et Mesures - BIPM) en el sitio web <http://www.bipm.org>. Desde la firma del Acuerdo en 1999 hasta la fecha, el INTI ya ha presentado sus CMCs más relevantes en todas las magnitudes y continúa ampliando sus declaraciones.

El INTI a través de sus diferentes Centros de Investigación, ubicados en diferentes regiones del país, brinda un Servicio Integrado de Calibración. En los casos en que diferentes centros ofrecen el mismo servicio, los procedimientos de calibración y medición se encuentran armonizados. De esta manera se acuerdan y establecen internamente metodologías comparables para el desarrollo de determinaciones similares y se garantiza la compatibilidad de los resultados.

Fin del Certificado

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL

► Para acceder a la totalidad de los servicios metrológicos que el INTI ofrece desde sus centros de investigación, ubicados en diferentes regiones del país consulte [http://www.inti.gob.ar/servicios\\_metrologicos/](http://www.inti.gob.ar/servicios_metrologicos/)