

Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

Calibration Certificate - Laboratory of Force

F-28231-010 R0

Page / Pág. 1 de 5

Equipo
Instrument MÁQUINA DE ENSAYOS DOBLE RANGO**Fabricante**
Manufacturer PINZUAR**Modelo**
Model PC-42D**Número de Serie**
Serial Number 290**Identificación Interna**
Internal Identification EQ-100**Capacidad Máxima**
Maximum Capacity 1000 kN**Solicitante**
Customer NHSQ INGENIERIA S.A.S.**Dirección**
Address Carrera 34 No. 21 - 34, Barrio San Benito**Ciudad**
City Villavicencio - Meta**Fecha de Calibración**
Date of calibration 2023 - 01 - 27**Fecha de Emisión**
Date of issue 2023 - 02 - 07**Número de páginas del certificado, incluyendo anexos** 05
Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate


Ing. Miguel Andrés Vela Avellaneda
Metrólogo Laboratorio de Metrología
Tecg. Jaiver López Poveda
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.

DATOS TÉCNICOS
Máquina de Ensayo Bajo Calibración

Clase	1,0
Dirección de Carga	Compresión
Tipo de Indicación	Digital
División de Escala	0,01 kN
Resolución	0,01 kN
Intervalo de Medición Calibrado	Del 20 % al 100 % de la carga máxima.
Límite Inferior de la Escala	2 kN

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición. Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: El equipo requiere ajuste de la indicación

Tabla 1.

Indicaciones como se recibe la máquina antes de ajuste

Indicación del IBC		Indicaciones Registradas del Equipo Patrón				Errores Relativos	
		S ₁	S ₂	S ₃	Promedio	Indicación	Repetibilidad
		Ascendente	Ascendente	Ascendente	S _{1, 2 y 3}	q	b
%	kN	kN	kN	kN	kN	%	%
20	200,00	202,16	202,10	202,32	202,19	-1,08	0,10
40	400,00	405,09	404,99	405,20	405,09	-1,26	0,05
60	600,00	606,86	607,07	607,12	607,01	-1,16	0,04
80	800,00	808,35	808,19	808,50	808,35	-1,03	0,04
100	1 000,00	1 009,9	1 009,8	1 010,1	1 009,9	-0,99	0,03

Tabla 2.

Indicaciones como se entrega la máquina

Indicación del IBC		Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					Promedio
		S ₁	S ₂	S ₂ '	S ₃	S ₄	
		Ascendente	Ascendente	No Aplica	Ascendente	No Aplica	
%	kN	kN	kN	----	kN	----	S _{1, 2 y 3} kN
20	200,00	199,97	200,08	----	199,97	----	200,00
30	300,00	299,80	299,60	----	299,70	----	299,70
40	400,00	400,10	400,16	----	400,21	----	400,16
50	500,00	500,48	500,59	----	500,64	----	500,57
60	600,00	600,40	600,30	----	600,46	----	600,39
70	700,00	700,18	700,35	----	700,45	----	700,33
80	800,00	799,39	799,56	----	799,61	----	799,52
90	900,00	898,66	898,83	----	898,88	----	898,79
100	1 000,00	997,67	997,93	----	997,99	----	997,86

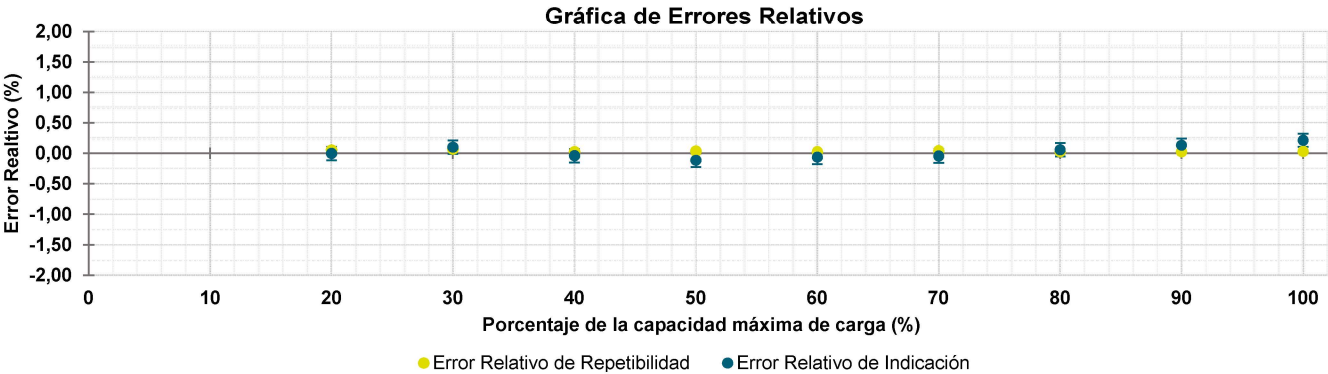
RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 3.
Error realtivo de cero, f_0 , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

$f_{0,S1}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,S2'}$ %	$f_{0,S3}$ %	$f_{0,S4}$ %
0,000	0,000	---	0,000	---

Tabla 4.
Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC		Errores Relativos			Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida		$k_{p \approx 95 \%}$
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad				
%	kN	q %	b %	v %	a %	U kN	%	----
20	200,00	0,00	0,06	---	0,005	0,22	0,11	2,07
30	300,00	0,10	0,07	---	0,003	0,33	0,11	2,17
40	400,00	-0,04	0,03	---	0,003	0,44	0,11	2,02
50	500,00	-0,11	0,03	---	0,002	0,55	0,11	2,03
60	600,00	-0,06	0,03	---	0,002	0,66	0,11	2,02
70	700,00	-0,05	0,04	---	0,001	0,77	0,11	2,06
80	800,00	0,06	0,03	---	0,001	0,88	0,11	2,03
90	900,00	0,13	0,02	---	0,001	0,99	0,11	2,02
100	1 000,00	0,21	0,03	---	0,001	1,1	0,11	2,05



CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue Laboratorio de ensayos. de la empresa NHSQ INGENIERIA S.A.S. ubicada en Villavicencio, Meta. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima:	28,6 °C	Temperatura Ambiente Mínima:	28,4 °C
Humedad Relativa Máxima:	59 % HR	Humedad Relativa Mínima:	56 % HR

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...
Tabla 5.

Coeficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R^2 , el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A_0	A_1	A_2	A_3	---	R^2
-2,91230 E-01	9,99010 E-01	1,00831 E-05	-1,10614 E-08		1,0000 E00

Ecuación 1: donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de deformación evaluado

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

Tabla 6.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada (kN)

Indicación kN	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00
200,00	199,83	209,84	219,86	229,88	239,90
250,00	249,92	259,94	269,96	279,98	290,00
300,00	300,02	310,04	320,06	330,08	340,10
350,00	350,12	360,14	370,16	380,18	390,20
400,00	400,22	410,24	420,25	430,27	440,28
450,00	450,30	460,31	470,32	480,33	490,34
500,00	500,35	510,36	520,37	530,37	540,37
550,00	550,37	560,37	570,37	580,37	590,36
600,00	600,36	610,35	620,33	630,32	640,31
650,00	650,29	660,27	670,24	680,22	690,19
700,00	700,16	710,13	720,09	730,06	740,02
750,00	749,97	759,92	769,87	779,82	789,77
800,00	799,71	809,64	819,58	829,51	839,44
850,00	849,36	859,28	869,20	879,11	889,02
900,00	898,92	908,82	918,72	928,61	938,50
950,00	948,38	958,26	968,14	978,01	987,88
1 000,00	997,74				

Tabla 7.

Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S1, 2 y 3 kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
200,00	200,00	199,83	- 0,18
300,00	299,70	300,02	0,32
400,00	400,16	400,22	0,06
500,00	500,57	500,35	- 0,22
600,00	600,39	600,36	- 0,03
700,00	700,33	700,16	- 0,17
800,00	799,52	799,71	0,19
900,00	898,79	898,92	0,13
1 000,00	997,86	997,74	- 0,12

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura $k=2,169$ y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

Los resultados reportados en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



Instrumento Patrón

Instrumento	Transductor de Fuerza de 1 MN.
Modelo	KAL 1MN.
Clase	0,5.
Número de Serie	017403.
Certificado de Calibración	5047 del INM.
Próxima Calibración	2023-02-03.

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una escala de la máquina de ensayo de acuerdo con la clase apropiada para sus ensayos según la sección 7 de la Norma ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1	1	1,5	0,1	0,5
2	2	2	3	0,2	1
3	3	3	4,5	0,3	1,5

*El error relativo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

OBSERVACIONES

- Se emplea la coma (,) como separador decimal.
- En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
- Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-28231-010

Fin del Certificado