

Resultados de la calibración
(Calibration results)

Sentido: (Sense)	Tracción
Resolución: (Resolution)	0.001 kN

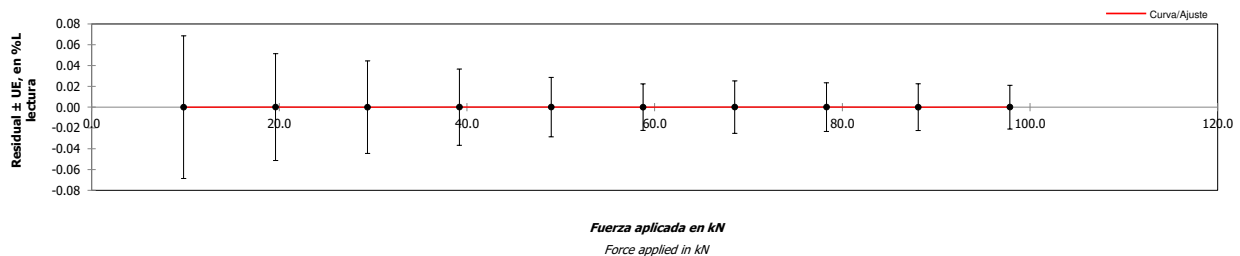
Equipo bajo calibración (IBC) (Equipment under calibration)		Fuerza aplicada (patrón) (Applied force (standard))							
Lectura en Indicador	--	1ª Serie 0° Ascenso (Ascent)	2ª Serie 0° Ascenso (Ascent)	3ª Serie 120° Ascenso (Ascent)	4ª Serie 120° Descenso (Descent)	5ª Serie 240° Ascenso (Ascent)	6ª Serie 240° Descenso (Descent)	Promedio (Average)	
kN	--	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	--
9.8	--	9.806	9.801	9.805	9.791	9.804	9.802	9.805	--
19.6	--	19.604	19.601	19.606	19.585	19.605	19.593	19.605	--
29.4	--	29.399	29.397	29.401	29.374	29.400	29.383	29.400	--
39.2	--	39.190	39.188	39.190	39.161	39.191	39.172	39.191	--
49.0	--	48.977	48.975	48.974	48.948	48.978	48.959	48.977	--
58.8	--	58.760	58.757	58.754	58.735	58.762	58.744	58.758	--
68.6	--	68.538	68.536	68.530	68.521	68.541	68.526	68.536	--
78.4	--	78.314	78.311	78.304	78.305	78.318	78.307	78.312	--
88.2	--	88.086	88.084	88.079	88.085	88.092	88.087	88.086	--
98.0	--	97.858	97.857	97.856	97.856	97.863	97.865	97.859	--

IBC	Fuerza aplicada (patrón) (Applied force (standard))	Error de Reproducibilidad (Reproducibility error)	Error de repetibilidad (Repeatability error)	Error residual ¹ (Residual error)	Error de reversibilidad (Reversibility error)	Error relativo de exactitud (Relative accuracy error)	Incertidumbre de medida (Measurement uncertainty)
kN	kN	"b"	"b'"	% L	"v"	"q"	% L
9.8	9.805	0.015	0.044	-2.4E-05	0.085	-0.050	6.9E-02
19.6	19.605	0.012	0.015	3.8E-05	0.083	-0.024	5.1E-02
29.4	29.400	0.007	0.007	-2.4E-05	0.075	0.000	4.4E-02
39.2	39.191	0.003	0.005	-4.4E-07	0.062	0.024	3.7E-02
49.0	48.977	0.009	0.005	1.7E-05	0.047	0.048	2.9E-02
58.8	58.758	0.013	0.005	-2.7E-05	0.032	0.071	2.2E-02
68.6	68.536	0.016	0.004	1.5E-05	0.017	0.093	2.5E-02
78.4	78.312	0.017	0.003	7.1E-06	0.007	0.112	2.3E-02
88.2	88.086	0.014	0.002	-1.1E-05	0.006	0.130	2.2E-02
98.0	97.859	0.008	0.001	3.4E-06	0.001	0.144	2.1E-02

Error de cero (fo): (Zero error)	4.1E-03 % L
--	-------------

Gráfica de residual de la ecuación de mejor ajuste e incertidumbre Vs Fuerza aplicada (Tracción)

(Residual graph of the best fit and uncertainty equation Vs Applied force (Traction))



Requerimientos del cliente:
(Customer requirements)

Mess Servicios Metrológicos S. de R.L. de C.V. Acceso III, No. 16A, Nave 10, Parque Industrial Benito Juárez, Querétaro, Qro.

Para cualquier duda, comentario, sugerencia, felicitación o queja favor de llamar o comunicarse a los siguientes correos:
Tel. (442) 1 96 49 38, oscar@mess.com.mx marypaz.cruz@mess.com.mx calidad@mess.com.mx

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
DIGITAL ORIGINAL
MESS SERVICIOS METROLÓGICOS



Laboratorio acreditado por ema con número de acreditación F-43 a partir del 2010-04-21.
En cumplimiento a la norma ISO/IEC 17025:(vigente) NMX-EC-17025-IMNC-vigente.
"Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y de calibración".

(Laboratory accredited by ema with accreditation number F-43 as of 2010-04-21.
In compliance with ISO/IEC 17025:(valid) NMX-EC-17025-IMNC-valid.
"General requirements for the competence of testing and calibration laboratories")

"La emisión de certificados de calibración/informes de medición o ensayo es de manera electrónica en cumplimiento de los estándares"



Resultados de la calibración
(Calibration results)

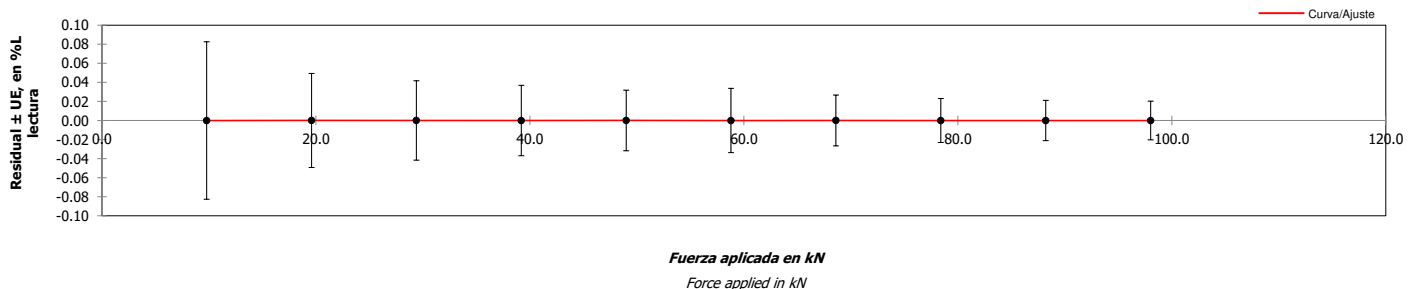
Sentido: (Sense)	Compresión
Resolución: (Resolution)	0.001 kN

Equipo bajo calibración (IBC) (Equipment under calibration)		Fuerza aplicada (patrón) (Applied force (standard))							
Lectura en Indicador	--	1ª Serie 0° Ascenso (Ascent)	2ª Serie 0° Ascenso (Ascent)	3ª Serie 120° Ascenso (Ascent)	4ª Serie 120° Descenso (Descent)	5ª Serie 240° Ascenso (Ascent)	6ª Serie 240° Descenso (Descent)	Promedio (Average)	
kN	--	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	--
9.8	--	9.790	9.787	9.786	9.768	9.790	9.784	9.789	--
19.6	--	19.592	19.589	19.587	19.571	19.592	19.579	19.590	--
29.4	--	29.393	29.391	29.388	29.369	29.393	29.373	29.392	--
39.2	--	39.196	39.194	39.190	39.168	39.195	39.170	39.194	--
49.0	--	48.998	48.997	48.993	48.969	48.998	48.970	48.996	--
58.8	--	58.801	58.800	58.797	58.774	58.801	58.776	58.800	--
68.6	--	68.605	68.602	68.602	68.583	68.605	68.585	68.604	--
78.4	--	78.410	78.405	78.408	78.395	78.410	78.398	78.409	--
88.2	--	88.216	88.211	88.214	88.209	88.215	88.212	88.215	--
98.0	--	98.022	98.021	98.021	98.022	98.021	98.023	98.022	--

IBC	Fuerza aplicada (patrón) (Applied force (standard))	Error de Reproducibilidad (Reproducibility error)	Error de repetibilidad (Repeatability error)	Error residual ¹ (Residual error)	Error de reversibilidad (Reversibility error)	Error relativo de exactitud (Relative accuracy error)	Incertidumbre de medida (Measurement uncertainty)
kN	kN	" b "	" b' "	% L	" v "	" q "	% L
9.8	9.789	0.042	0.031	-1.6E-05	0.121	0.115	8.3E-02
19.6	19.590	0.024	0.016	1.2E-05	0.074	0.050	4.9E-02
29.4	29.392	0.018	0.007	1.8E-05	0.066	0.028	4.2E-02
39.2	39.194	0.014	0.003	-3.0E-05	0.061	0.016	3.7E-02
49.0	48.996	0.011	0.002	9.5E-06	0.052	0.008	3.2E-02
58.8	58.800	0.008	0.003	-5.6E-06	0.041	0.000	3.4E-02
68.6	68.604	0.005	0.005	1.8E-05	0.028	-0.006	2.7E-02
78.4	78.409	0.003	0.006	-1.4E-05	0.016	-0.012	2.3E-02
88.2	88.215	0.002	0.005	2.6E-06	0.005	-0.017	2.1E-02
98.0	98.022	0.001	0.001	4.1E-07	0.001	-0.022	2.0E-02

Error de cero (fo): (Zero error)	0.0E+00 % L
--	-------------

Gráfica de residual de la ecuación de mejor ajuste e incertidumbre Vs Fuerza aplicada (Compresión)
(Residual graph of the best fit and uncertainty equation Vs Applied force (Compression))



Requerimientos del cliente:
(Customer requirements)
Sin requerimientos.

Mess Servicios Metrológicos S. de R.L. de C.V. Acceso III, No. 16A, Nave 10, Parque Industrial Benito Juárez, Querétaro, Qro.

Para cualquier duda, comentario, sugerencia, felicitación o queja favor de llamar o comunicarse a los siguientes correos:
Tel. (442) 1 96 49 38, oscar@mess.com.mx marypaz.cruz@mess.com.mx calidad@mess.com.mx

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
DIGITAL ORIGINAL
MESS SERVICIOS METROLÓGICOS



ema
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN
ACREDITACION F-43

Laboratorio acreditado por ema con número de acreditación F-43 a partir del 2010-04-21.
En cumplimiento a la norma ISO/IEC 17025:(vigente) NMX-EC-17025-IMNC-vigente.
"Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y de calibración".

(Laboratory accredited by ema with accreditation number F-43 as of 2010-04-21.
In compliance with ISO/IEC 17025:(valid) NMX-EC-17025-IMNC-valid.
"General requirements for the competence of testing and calibration laboratories")

"La emisión de certificados de calibración/informes de medición o ensayo es de manera electrónica en cumplimiento de los estándares"



Resultados de la calibración
(Calibration results)

Ecuaciones de mejor ajuste para el equipo bajo calibración.
(Equations of best fit for the equipment under calibration)

* Ecuación de mejor ajuste para obtener la fuerza en función de la lectura observada.
(Equation of best fit to obtain the force based on the observed reading)

$$F_i(L_i) = A + B(L_i) + C(L_i)^2 + D(L_i)^3 + E(L_i)^4$$

Coefficientes para $F_i = f(L_i)$ (Coefficients for $F_i = f(L_i)$)	A	B	C	D	E	Tipo de ecuación (Equation type)
Tracción (Traction)	7.473 463 81E-04	1.000 628 18E+00	-1.951 364 69E-05	-1.210 002 86E-07	1.063 040 42E-09	Cuártica
Compresión (Compression)	-1.289 939 66E-02	1.000 202 63E+00	-4.223 671 95E-06	1.003 362 77E-07	-4.260 660 27E-10	Cuártica

Donde:
(Where)

Fi = es la fuerza pronóstica de la ecuación de mejor ajuste que se aplica al equipo bajo prueba en: kN
(is the prognostic force of the best fit equation that is applied to the equipment under test in: kN)

Li = es la lectura observada en el indicador del equipo a prueba, bajo una fuerza aplicada y se obtiene como:
(it is the reading observed in the indicator of the equipment under test, under an applied force and is obtained as)

Li = (lectura bajo una fuerza aplicada - Lectura de cero, sin una fuerza aplicada)
(reading under an applied force - zero reading, without an applied force)

* Ecuación de mejor ajuste para obtener la lectura en función de la fuerza que se requiera aplicar.
(Equation of best fit to obtain the reading according to the force that is required to apply)

$$L_i(F_i) = a + b(F_i) + c(F_i)^2 + d(F_i)^3 + e(F_i)^4$$

Coefficientes para $L_i = f(F_i)$	a	b	c	d	e	Tipo de ecuación (Equation type)
Tracción (Traction)	-7.608 374 78E-04	9.993 746 08E-01	1.934 052 54E-05	1.247 336 78E-07	-1.081 818 08E-09	Cuártica
Compresión (Compression)	1.289 593 73E-02	9.997 976 46E-01	4.212 162 70E-06	-1.001 665 50E-07	4.254 308 11E-10	Cuártica

Donde:
(Where)

Fi = es la fuerza aplicada, en: kN
(is the force applied in: kN)

Li = es la lectura que deberá observarse en el indicador para obtener la fuerza F_i deseada.
(this is the reading that must be observed in the indicator to obtain the desired F_i force)

* Factores de equivalencia entre unidades
(Equivalence factors between units)

	N	kN	kgf	lbf	dina
1 N	1	0.001	0.101972	0.224809	1.00E+05
1 kN	1000	1	101.97162	224.80894	1.00E+08
1 kgf	9.80665	9.80665E-03	1	2.20462	9.80665E+05
1 lbf	4.44822	4.44822E-03	0.453592	1	4.44822E+05
1 dina	1.00E-05	1.00E-08	1.01972E-06	2.24809E-06	1

Mess Servicios Metrológicos S. de R.L. de C.V. Acceso III, No. 16A, Nave 10, Parque Industrial Benito Juárez, Querétaro, Qro.

Para cualquier duda, comentario, sugerencia, felicitación o queja favor de llamar o comunicarse a los siguientes correos:
Tel. (442) 1 96 49 38, oscar@mess.com.mx marypaz.cruz@mess.com.mx calidad@mess.com.mx

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
DIGITAL ORIGINAL
MESS SERVICIOS METROLÓGICOS



Laboratorio acreditado por ema con número de acreditación F-43 a partir del 2010-04-21.
En cumplimiento a la norma ISO/IEC 17025:(vigente) NMX-EC-17025-IMNC-vigente.
"Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y de calibración".

(Laboratory accredited by ema with accreditation number F-43 as of 2010-04-21.
In compliance with ISO/IEC 17025:(valid) NMX-EC-17025-IMNC-valid.
"General requirements for the competence of testing and calibration laboratories")

"La emisión de certificados de calibración/informes de medición o ensayo es de manera electrónica en cumplimiento de los estándares"



Observaciones generales
(General observations)

- Es responsabilidad del usuario establecer la fecha de recalibración del equipo. El tiempo y validez de los resultados informados en este documento depende de las características propias del equipo, de las condiciones de operación y de las buenas prácticas de uso y cuidado.
(It is the responsibility of the user to set the recalibration date of his/her equipment. The time and validity of the results reported in this document depends on the characteristics of the equipment, the operating conditions and good use and care practices)
- El uso de los resultados de la calibración queda a consideración del usuario.
(The use of calibration results is the responsibility of the user)
- Los resultados y niveles de incertidumbres declarados en este certificado de calibración corresponden exclusivamente al instrumento descrito en la hoja 1.
(The results and uncertainty levels declared in this calibration certificate correspond exclusively to the instrument described in sheet 1)
- Los resultados que se presentan en este certificado tienen trazabilidad a patrones nacionales.
(The results presented in this certificate have traceability to national standards)
- La incertidumbre expandida se expresa con un factor de cobertura de $k=2$, que asegura un nivel de confianza de al menos 95 % aproximadamente.
(The expanded uncertainty is expressed by a coverage factor of $k=2$, which assures the confidence level of less than about 95 %)
- La incertidumbre de medida fue estimada según la NMX-CH-140-IMNC-2002 "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones".
(The uncertainty of the measurement was estimated according to the NMX-CH-140-IMNC-2002 "Guide for the expression of uncertainty in the measurements")
- Las barras de error mostradas en el gráfico, representan la incertidumbre de medida ($U_{k=2}$) de cada punto de calibración.
(The error bars shown in the graph represent the measurement uncertainty ($U_{k=2}$) of each calibration point)
- A solicitud del cliente se indica próxima fecha de calibración.
(At the request of the client the next calibration date is indicated)

Descripción del método:
(Description of method)

- La lectura promedio para cada punto calibrado se obtiene promediando las series 1, 3 y 5.
(The average reading for each calibrated point is obtained by averaging series 1, 3 and 5)
- El error relativo de exactitud se obtiene de la diferencia entre el valor de la lectura del IBC y la fuerza aplicada, entre la fuerza aplicada, multiplicado por 100.
(The relative accuracy error is obtained from the difference between the IBC reading value and the applied force, between the applied force multiplied by 100)
- El método de medición es la medición directa de los transductores de fuerza o apilamiento de masas, colocados en serie con el IBC.
(The measurement method is the direct measurement of force transducers or mass stacking, placed in series with the IBC)
- El instrumento bajo calibración es instalado junto con el patrón de fuerza al menos 2 h para su ambientación antes del inicio de la toma de datos para la calibración. Se realizan pruebas preliminares de funcionamiento al equipo por calibrar. Se aplican tres fuerzas al 100% del intervalo de medición (precargas) para la estabilización y acomodamiento de la estructura interna del elemento elástico del sensor. Una vez hecho lo anterior se aplican fuerzas en el sentido de la calibración (tracción y/o compresión) dividiendo el intervalo de medición en diez puntos equidistantes distribuidos dentro del intervalo de medición. Cada paso de carga del intervalo de medición es medido dos veces en una misma posición de montaje de referencia (0°) y dos veces más en forma creciente y decreciente en las siguientes posiciones (120° y 240°). Al finalizar cada serie cuando se descarga la fuerza se toma la lectura a los 30 s para el cálculo de error relativo de cero.
(The instrument under calibration is installed together with the force standard for at least 2 h for its setting before the start of data collection for calibration. Preliminary tests are performed on the equipment to be calibrated. Three forces are applied at 100% of the measurement range (preloads) for stabilization and accommodation of the internal structure of the elastic sensor element. Once this has been done, forces are applied in the direction of calibration (tension and / or compression) dividing the measurement interval into ten equidistant points distributed within the measurement interval. Each loading step of the measurement interval is measured twice in the same reference mounting position (0°) and twice more in increasing and decreasing order in the following positions (120° and 240°). At the end of each series when the force is discharged, the reading is taken after 30 s for the calculation of relative error of zero)
- El error residual es debido al uso de la ecuación de mejor ajuste.
(The residual error is due to the use of the best-fit equation)
- Norma de Referencia: NMX-CH-376-IMNC-2008 / ISO 376:2004
(Reference Standard: NMX-CH-376-IMNC-2008 / ISO 376:2004)
- Para equipos con escala analógica, la resolución se obtuvo determinando la relación existente entre el ancho de la aguja y la distancia centro a centro entre dos marcas adyacentes de la graduación de la escala.
(For equipment with an analog scale, the resolution was obtained by determining the relationship between the width of the pointer and the center-to-center distance between two adjacent marks on the scale graduation)

Mess Servicios Metrológicos S. de R.L. de C.V. Acceso III, No. 16A, Nave 10, Parque Industrial Benito Juárez, Querétaro, Qro.

Para cualquier duda, comentario, sugerencia, felicitación o queja favor de llamar o comunicarse a los siguientes correos:
Tel. (442) 1 96 49 38, oscar@mess.com.mx marypaz.cruz@mess.com.mx calidad@mess.com.mx

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
DIGITAL ORIGINAL
MESS SERVICIOS METROLÓGICOS



Laboratorio acreditado por ema con número de acreditación F-43 a partir del 2010-04-21.
En cumplimiento a la norma ISO/IEC 17025:(vigente) NMX-EC-17025-IMNC-vigente.
"Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y de calibración".

(Laboratory accredited by ema with accreditation number F-43 as of 2010-04-21.
In compliance with ISO/IEC 17025:(valid) NMX-EC-17025-IMNC-valid.
"General requirements for the competence of testing and calibration laboratories")

"La emisión de certificados de calibración/informes de medición o ensayo es de manera electrónica en cumplimiento de los estándares"

FIN DE DOCUMENTO.

