

Laboratorio de calibración, Magnitud Fuerza

**Informe de calibración**Acreditación: ema-F39, a partir del 2012-08-22Código: MD-NOV23-F-27911Ver alcance de la acreditación en [www.ema.org.mx](http://www.ema.org.mx)Cliente: **CONTRALORIA DEL ESTADO DE DURANGO**

Dirección: Calle Cuarta de Lerdo No. 114, Col. Barrio de Tierra Blanca, C.P. 34139, Durango, Durango

Tel/fax: 618 111 8925

Atención: Ing. Iván Espinoza Valenciano

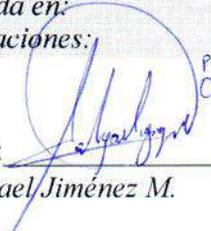
| Datos de los equipos                | Equipo Bajo Calibración | Patrón(es) utilizado(s)<br>Con trazabilidad al patron de fuerza del cenam |
|-------------------------------------|-------------------------|---|
| <b>Equipo:</b>                      | Máquina Universal       | Celda de carga  |
| <b>Marca:</b>                       | UTEST                   | Metronic  |
| <b>Serie:</b>                       | 16 / 001046             | 1510  |
| <b>Identificación:</b>              | 309-005392              | 120T-D  |
| <b>Modelo:</b>                      | UTM-7000                | 120 T   |
| <b>Alcance de medición:</b>         | 1 000,0 kN              | 980,67 kN   |
| <b>Resolución:</b>                  | 0,1 kN                  | 20 div  |
| <b>Fecha de última calibración:</b> | N.A.                    | 2022-10-05  |
| <b>Próxima calibración:</b>         | N.A.                    | 2024-08-05  |
| <b>Incertidumbre:</b>               | Ver hoja 2 de 3         | Ver hoja 2 de 3   |

**CONDICIONES DE LA CALIBRACIÓN**

**Fecha de calibración:** 09 de noviembre de 2023  
**Fecha de emisión:** 09 de noviembre de 2023  
**Temperatura promedio [°C]:** 22,7  
**Humedad promedio H.R. [%]:** 45  
**Presión Atmosférica promedio [hPa]** -  
**Procedimiento utilizado:** MD-PT-15-18  
**Metodo Utilizado :** Comparación Directa  
**Modo de Operación :** Compresión  
**Realizada en:** Misma dirección  
**Observaciones:**



METRODAJI  
EQUIPOS Y  
MEDICIONES  
S.A. DE C.V.

Calibró:   
Tec. Israel Jiménez M.

Aprobó:   
Ing. José Luis Damián J.

Hoja: 1 de 3

El presente informe no debe ser reproducido parcial o totalmente sin previa autorización por escrito de la empresa



|        |      |     |          |     |     |
|--------|------|-----|----------|-----|-----|
| T      | 22.7 | °C  | Δ T=     | 0.0 | °C  |
| H.R.   | 45   | %   | Δ H.R.   | 1   | %   |
| P. Atm | -    | hPa | Δ P. Atm | -   | hPa |

**Código: MD-NOV23-F-27911**

|                 |        |        |       |                                      |           |           |   |        |
|-----------------|--------|--------|-------|--------------------------------------|-----------|-----------|---|--------|
| Lecturas patrón |        |        |       | Lecturas del equipo bajo calibración |           |           | Lecturas promedio del equipo bajo calibración |        |
| kN              | Div.   | kg     | t     | ( 0 ° )                              | ( 120 ° ) | ( 240 ° ) | kN  | kg     |
| 0,00            | 0      | 0      | 0,00  | 0,0                                  | 0,0       | 0,0       |   |        |
| 98,07           | 9 902  | 10 000 | 10,00 | 98,4                                 | 100,2     | 99,2      | 99,3  | 10 126 |
| 196,13          | 19 776 | 20 000 | 20,00 | 197,1                                | 200,7     | 197,8     | 198,5   | 20 241 |
| 294,20          | 29 634 | 30 000 | 30,00 | 296,5                                | 299,1     | 298,6     | 298,1   | 30 398 |
| 392,27          | 39 479 | 40 000 | 40,00 | 397,7                                | 396,8     | 398,7     | 397,7   | 40 554 |
| 490,33          | 49 312 | 50 000 | 50,00 | 496,0                                | 496,4     | 497,8     | 496,7   | 50 649 |
| 588,40          | 59 138 | 60 000 | 60,00 | 596,3                                | 595,4     | 597,1     | 596,3   | 60 806 |
| 0,00            | 0      | 0      | 0,00  | 0,0                                  | 0,0       | 0,0       |   |        |

**Resultados e incertidumbre**

| Errores Relativos en % L |      |      |      | Incertidumbres u con k=1 en (±) % L |               |        |        |             |         |            |                  | U k=2  |
|--------------------------|------|------|------|-------------------------------------|---------------|--------|--------|-------------|---------|------------|------------------|--------|
| q                        | b    | a    | fo   | patrón                              | correc x temp | método | deriva | ec / ajuste | de cero | resolución | reproducibilidad | % L    |
| 1,22                     | 1,84 | 0,10 | 0,00 | 0,39                                | 0,00          | 0,09   | 0,06   | 0,00        | 0,00    | 0,03       | 0,52             | ± 1,3  |
| 1,22                     | 1,84 | 0,05 | 0,00 | 0,18                                | 0,00          | 0,09   | 0,06   | 0,00        | 0,00    | 0,01       | 0,56             | ± 1,2  |
| 1,31                     | 0,88 | 0,03 | 0,00 | 0,20                                | 0,00          | 0,09   | 0,06   | 0,00        | 0,00    | 0,01       | 0,27             | ± 0,70 |
| 1,39                     | 0,48 | 0,03 | 0,00 | 0,16                                | 0,00          | 0,09   | 0,06   | 0,00        | 0,00    | 0,01       | 0,14             | ± 0,47 |
| 1,31                     | 0,37 | 0,02 | 0,00 | 0,17                                | 0,00          | 0,09   | 0,06   | 0,00        | 0,00    | 0,01       | 0,11             | ± 0,45 |
| 1,34                     | 0,29 | 0,02 | 0,00 | 0,14                                | 0,00          | 0,09   | 0,06   | 0,00        | 0,00    | 0,00       | 0,08             | ± 0,39 |

Nota: La incertidumbre (U) en la medición es el resultado de la combinación de las diferentes fuentes de incertidumbres que afectan la medición, y es obtenida con un factor de cobertura de k=2, y un nivel de confianza de 95,45 %

Factor de equivalencia: 1 kg = 9,80665 N = 2,204 62 lb

q=exactitud, b=reproducibilidad, a=resolución relativa, fo=error de cero

0°, 120°, 240°: posición aprox. de la celda en cada toma de serie de lecturas

α: Coeficiente de temperatura para el cambio en la sensibilidad del patrón =

corrección por temperatura: correc x temp

ec / ajuste = ecuación de ajuste

U: Incertidumbre expandida

Tp = temperatura promedio

H.R.p = humedad relativa promedio

P. Atm p = Presión atmosférica promedio

Δ= variación de condiciones ambientales

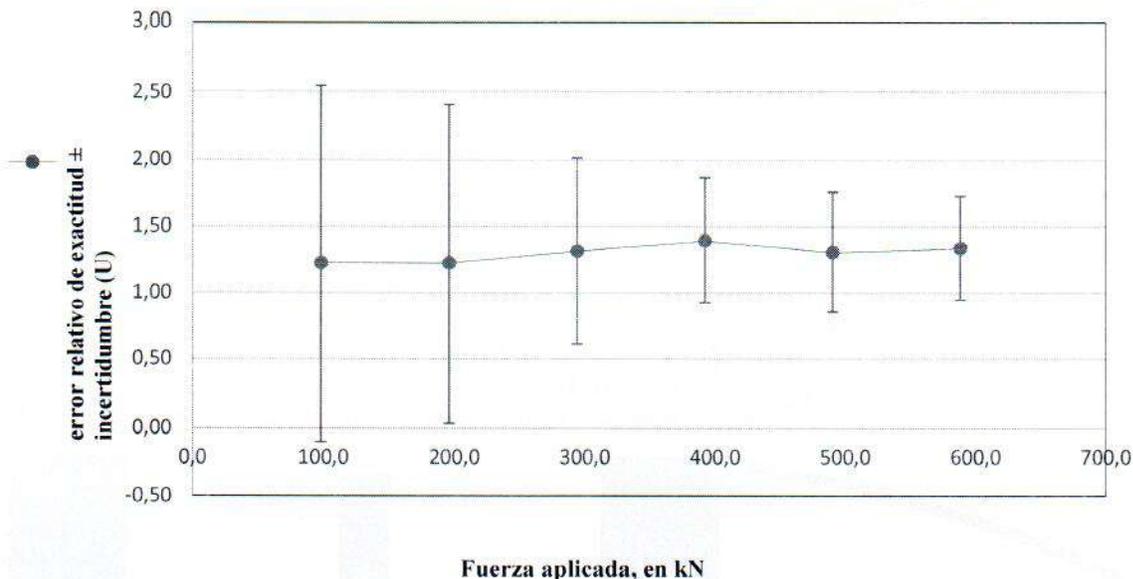
0,00027

El presente informe no debe ser reproducido parcial o totalmente sin previa autorización por escrito de la empresa



Código: MD-NOV23-F-27911

Grafica de error relativo de exactitud (q) Vs Fuerza Aplicada



## NOTAS:

El sistema de gestión del laboratorio está basado en la norma ISO/IEC-17025:2017.

El procedimiento de calibración utilizado está basado en la norma: NMX-CH-7500-1-IMNC-2008

El presente informe ampara, sólo las mediciones tomadas en el momento con las condiciones ambientales y el método informado.

El transporte, cambio de lugar del equipo o reparación, posterior a la calibración es responsabilidad del cliente

La incertidumbre y los resultados expresados en este informe, no incluyen los posibles efectos por transporte y por deriva a largo plazo en la respuesta del equipo bajo calibración

Es responsabilidad del cliente el recalibrar el equipo en intervalos apropiados

El límite inferior del intervalo clasificado: 99,3 kN

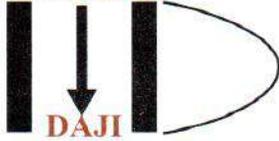
Clase de máquina: 2 Según la tabla 2 del parrafo 7 de la norma NMX-CH-7500-1-IMNC-2008

Se clasifica la máquina tal como lo solicita la norma NMX-CH-7500-1-IMNC-2008, en el punto 8.3 inciso b). Y la regla de decisión es no tomar en cuenta la incertidumbre para dicha clasificación (a menos que el cliente lo solicite previamente y por escrito).

Metrodaji declara que las mediciones son trazables metrologicamente porque: especifica la magnitud sujeta a medición, únicamente calibra sus patrones con laboratorios secundarios acreditados y/o el Cenam, que en cada informe estima la incertidumbre de medida de acuerdo con un procedimiento documentado.

Hoja 3 de 3

El presente informe no debe ser reproducido parcial o totalmente sin previa autorización por escrito de la empresa



Laboratorio de calibración, Magnitud Fuerza

**Informe de calibración**Acreditación: ema-F39, a partir del 2012-08-22Código: MD-NOV23-F-27907Ver alcance de la acreditación en [www.ema.org.mx](http://www.ema.org.mx)Cliente: **CONTRALORIA DEL ESTADO DE DURANGO**

Dirección: Calle Cuarta de Lerdo No. 114, Col. Barrio de Tierra Blanca, C.P. 34139, Durango, Durango

Tel/fax: 618 111 8925

Atención: Ing. Iván Espinoza Valenciano

| Datos de los equipos         | Equipo Bajo Calibración | Patrón(es) utilizado(s)<br>Con trazabilidad al patron de fuerza del cenam |
|------------------------------|-------------------------|---|
| Equipo:                      | Prensa Multispeed       | Celda de carga  |
| Marca:                       | Controls                | Braunker  |
| Serie:                       | 15000592                | 5V61532   |
| Identificación:              | 309-005209              | 5 T-E   |
| Modelo:                      | 82-P0375                | BCA   |
| Alcance de medición:         | 39,000 kN               | 49.03 kN  |
| Resolución:                  | 0,001 kN                | 0,1 div   |
| Fecha de última calibración: | N.A.                    | 2022-05-31  |
| Próxima calibración:         | N.A.                    | 2023-12-31  |
| Incertidumbre:               | Ver hoja 2 de 3         | Ver hoja 2 de 3   |

**CONDICIONES DE LA CALIBRACIÓN**

Fecha de calibración: 09 de noviembre de 2023

Fecha de emisión: 09 de noviembre de 2023

Temperatura promedio [°C]: 23,5

Humedad promedio H.R. [%]: 40

Presión Atmosférica promedio [hPa]: -

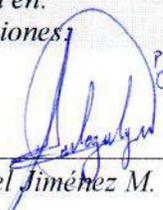
Procedimiento utilizado: MD-PT-15-18

Metodo Utilizado : Comparación Directa

Modo de Operación : Compresión

Realizada en: Misma dirección

Observaciones: -


 Calibró: Tec. Israel Jiménez M.
METRODAJI  
EQUIPOS Y  
MEDICIONES  
S.A. DE C.V.

 Aprobó: Ing. José Luis Damián J.

Hoja: 1 de 3

El presente informe no debe ser reproducido parcial o totalmente sin previa autorización por escrito de la empresa



|        |      |     |          |     |     |
|--------|------|-----|----------|-----|-----|
| T      | 23,5 | °C  | Δ T=     | 0,1 | °C  |
| H.R.   | 40   | %   | Δ H.R.   | 0   | %   |
| P. Atm | -    | hPa | Δ P. Atm | -   | hPa |

**Código:** MD-NOV23-F-27907

| Lecturas patrón |         |       | Lecturas del equipo bajo calibración |         |           |           | Lecturas promedio del equipo bajo calibración |            |
|-----------------|---------|-------|--------------------------------------|---------|-----------|-----------|---|------------|
| kN              | Div.    | kg    | t                                    | ( 0 ° ) | ( 120 ° ) | ( 240 ° ) | kN  | kg         |
|                 |         |       |                                      | kN      | kN        | kN        |   |            |
| 0,00            | 0,0     | 0     | 0,00                                 | 0,000   | 0,000     | 0,000     |   |            |
| 2,94            | 297,5   | 300   | 0,30                                 | 2,924   | 2,926     | 2,922     | <u>2,924</u>                                  | <u>298</u> |
| 4,90            | 497,0   | 500   | 0,50                                 | 4,874   | 4,874     | 4,873     | 4,874   | 497        |
| 9,81            | 995,9   | 1 000 | 1,00                                 | 9,760   | 9,761     | 9,759     | 9,760   | 995        |
| 14,71           | 1 494,8 | 1 500 | 1,50                                 | 14,639  | 14,639    | 14,638    | 14,639  | 1 493      |
| 19,61           | 1 993,8 | 2 000 | 2,00                                 | 19,531  | 19,530    | 19,528    | 19,530  | 1 992      |
| 24,52           | 2 492,8 | 2 500 | 2,50                                 | 24,434  | 24,433    | 24,433    | 24,433  | 2 491      |
| 29,42           | 2 991,8 | 3 000 | 3,00                                 | 29,329  | 29,328    | 29,326    | 29,328  | 2 991      |
| 34,32           | 3 490,7 | 3 500 | 3,50                                 | 34,052  | 34,050    | 34,050    | 34,051  | 3 472      |
| 39,23           | 3 989,6 | 4 000 | 4,00                                 | 38,904  | 38,905    | 38,904    | 38,904  | 3 967      |
| 0,00            | 0,0     | 0     | 0,00                                 | 0,000   | 0,000     | 0,000     |   |            |

**Resultados e incertidumbre**

| Errores Relativos en % L |      |      |      | Incertidumbres u con k=1 en (±) % L |               |        |        |             |         |            |                  | U k=2  |
|--------------------------|------|------|------|-------------------------------------|---------------|--------|--------|-------------|---------|------------|------------------|--------|
| q                        | b    | a    | f0   | patrón                              | correc x temp | método | deriva | ec / ajuste | de cero | resolución | reproducibilidad | % L    |
| -0,61                    | 0,14 | 0,03 | 0,00 | 0,08                                | 0,00          | 0,09   | 0,09   | 0,00        | 0,00    | 0,01       | 0,04             | ± 0,30 |
| -0,60                    | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,06                                | 0,00          | 0,09   | 0,04   | 0,00        | 0,00    | 0,01       | 0,01             | ± 0,23 |
| -0,48                    | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,04                                | 0,00          | 0,09   | 0,06   | 0,00        | 0,00    | 0,00       | 0,01             | ± 0,23 |
| -0,48                    | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,04                                | 0,00          | 0,09   | 0,07   | 0,00        | 0,00    | 0,00       | 0,00             | ± 0,24 |
| -0,43                    | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,03                                | 0,00          | 0,09   | 0,08   | 0,00        | 0,00    | 0,00       | 0,00             | ± 0,25 |
| -0,34                    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03                                | 0,00          | 0,09   | 0,09   | 0,00        | 0,00    | 0,00       | 0,00             | ± 0,26 |
| -0,31                    | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,02                                | 0,00          | 0,09   | 0,09   | 0,00        | 0,00    | 0,00       | 0,00             | ± 0,26 |
| -0,79                    | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,02                                | 0,00          | 0,09   | 0,10   | 0,00        | 0,00    | 0,00       | 0,00             | ± 0,27 |
| -0,82                    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02                                | 0,00          | 0,09   | 0,10   | 0,00        | 0,00    | 0,00       | 0,00             | ± 0,27 |

Nota: La incertidumbre (U) en la medición es el resultado de la combinación de las diferentes fuentes de incertidumbres que afectan la medición, y es obtenida con un factor de cobertura de k=2, y un nivel de confianza de 95,45 %

Factor de equivalencia: 1 kg = 9,80665 N = 2,204 62 lb

q=exactitud, b=reproducibilidad, a=resolución relativa, f0=error de cero

0°, 120°, 240°, posición aprox. de la celda en cada toma de serie de lecturas

α: Coeficiente de temperatura para el cambio en la sensibilidad del patrón =

0,00027

corrección por temperatura: correc x temp

ec / ajuste = ecuación de ajuste

U: Incertidumbre expandida

Tp = temperatura promedio

H.R.p = humedad relativa promedio

P. Atm p = Presión atmosférica promedio

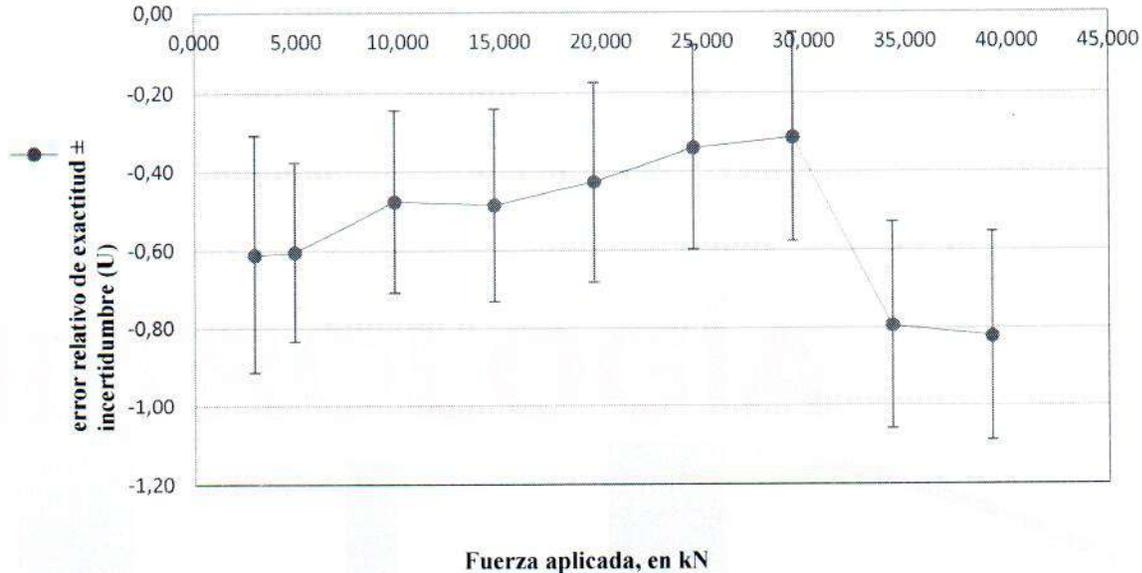
Δ= variación de condiciones ambientales

El presente informe no debe ser reproducido parcial o totalmente sin previa autorización por escrito de la empresa



Código: MD-NOV23-F-27907

Grafica de error relativo de exactitud (q) Vs Fuerza Aplicada



NOTAS:

El sistema de gestión del laboratorio está basado en la norma ISO/IEC-17025:2017.  
 El procedimiento de calibración utilizado está basado en la norma: NMX-CH-7500-1-IMNC-2008  
 El presente informe ampara, sólo las mediciones tomadas en el momento con las condiciones ambientales y el método informado.  
 El transporte, cambio de lugar del equipo o reparación, posterior a la calibración es responsabilidad del cliente  
 La incertidumbre y los resultados expresados en este informe, no incluyen los posibles efectos por transporte y por deriva a largo plazo en la respuesta del equipo bajo calibración  
 Es responsabilidad del cliente el recalibrar el equipo en intervalos apropiados  
 El límite inferior del intervalo clasificado: 2,924 kN  
 Clase de máquina: 1 Según la tabla 2 del parrafo 7 de la norma NMX-CH-7500-1-IMNC-2008  
 Se clasifica la máquina tal como lo solicita la norma NMX-CH-7500-1-IMNC-2008, en el punto 8.3 inciso b). Y la regla de decisión es no tomar en cuenta la incertidumbre para dicha clasificación (a menos que el cliente lo solicite previamente y por escrito).

Metrodaji declara que las mediciones son trazables metrologicamente porque: especifica la magnitud sujeta a medición, únicamente calibra sus patrones con laboratorios secundarios acreditados y/o el Cenam, que en cada informe estima la incertidumbre de medida de acuerdo con un procedimiento documentado.