Bogotá D.C., 2024-11-25

Señores
INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
Atn. Importecnical
-
Medellín Antioquia

Cordial saludo,

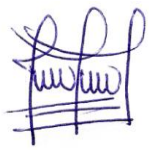
Adjunto encontrará:

• Certificado de Calibración No. **CDA-24-33213-S**

• La Hoja de Vida detallada en donde se informan los trabajos más representativos que se le han efectuado al equipo, al igual que el comportamiento que han tenido las celdas y/o transductores en cada una de las calibraciones y/o ajustes, con el fin de verificar el comportamiento metrológico de los mismos.

• Documentos para comprobar la trazabilidad del servicio.

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.



Javier González A.
Jefe Laboratorio

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION REPORT

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Certificado No.** CERTIFICATE NUMBER | CDA-24-33213-S | **Laboratorio de** LABORATORY | **DIMENSIONAL** |

## Extensómetro

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FABRICANTE** MANUFACTURER | EPSILON | **MODELO** MODEL | 3542-050M-025-ST |
| **SERIAL** SERIAL NUMBER | E100297 | **CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE | N/I |

**SOLO PARA EQUIPOS DE ENSAYO CON INDICADOR DIGITAL AUXILIAR**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FABRICANTE** MANUFACTURER | SHIMADZU | **MODELO** MODEL | TRAPEZIUM |
| **SERIAL** SERIAL NUMBER | 1.5.1 | **CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **INTERVALO DE MEDIDA** MEASUREMENT INTERVAL | 1,0 mm a 10,0 mm | | |
| **CLIENTE** CUSTOMER | INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO | | |
| **DIRECCIÓN** ADDRESS | Calle 73 #73A-226<br>Medellín Antioquia | | |
| **LUGAR DE CALIBRACIÓN** CALIBRATION LOCATION | Calle 73 #73A-226<br>Medellín | | |
| **FECHA DE CALIBRACIÓN** CALIBRATION DATE | 2024-11-21<br>aaaa-mm-dd | **FECHA DE EMISIÓN** ISSUE DATE | 2024-11-25<br>aaaa-mm-dd |
| **NÚMERO DE PÁGINAS** PAGE NUMBER | 4 | **ORDEN DE SERVICIO** SERVICE ORDER | OSI-2024-8539 |

**Firmas Autorizadas**

Authorized Signatures

**Autorizado Por:**

JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO

Firmado digitalmente por JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO
Fecha: 2024.11.26 20:07:07 -05'00'

**Elaborado por:**

Luis Gil
Técnico Especialista

**Revisado por:**

Reinel Martinez
Técnico Senior

Este documento no atribuye al equipo otras características que las mostradas por los datos aquí contenidos, los resultados se refieren solamente al instrumento relacionado y al momento y condiciones en que se efectúan las mediciones y poseen trazabilidad a patrones bien sean nacionales o extranjeros de institutos de metrología o empresas reconocidas. No se permite la reproducción parcial de este certificado.
(This document does not attribute other characteristics to the equipment than those shown by the data contained herein, the results refer to the time and conditions in which the measurements are made and have traceability to standards, whether national or foreign, of metrology institutes or recognized companies. Partial reproduction of this certificate is not allowed.)
El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
(The laboratory that issues it is not responsible for any damages that may arise from the inappropriate use of calibrated instruments.)

**1- OBJETO DE PRUEBA**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **VALOR MAXIMO DE MEDIDA** | 12,5 | mm | **CODIGO ICCLAB** | 1629-E0004-T01 | |
| **DIVISIÓN DE ESCALA** | 0,000 5 | mm | **TOMA DE DATOS** | C-2024-20548 | |
| **RESOLUCIÓN** | 0,000 5 | mm | | | |
| **CONDICIONES AMBIENTALES** | 24,80 °C a 25,31 °C | | 56,18 %hr a 60,38 %hr | | |
| **INTERVALO CALIBRADO** | 1,0 mm a 10,0 mm | | **UNIDAD DE CALIBRACIÓN** | mm | |
| **LONGITUD BASE** | 9,99 | | | | |
| **LUGAR DE CALIBRACIÓN** | LABORATORIO DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS Y NO DESTRUCTIVOS | | | | |

**2- MÉTODO DE CALIBRACIÓN:**

La calibracion del instrumento se basa en la Norma UNE-ISO 9513:2013/AC 2013, complementado el procedimiento ME-022 CEM Edicion 0 España. Metodo de Comparacion directa. Aplicable a extensometros y medición del desplazamiento del travesaño de maquinas de ensayo.

**3- PATRONES UTILIZADOS**

| | **D-004** | **-** | **A-009** |
|---|---|---|---|
| | **PATRÓN DIMENSIONAL** | **PATRÓN DIMENSIONAL** | **TERMO-HIGROMETRO** |
| **EQUIPO** | Cabezal Micrometrico | - | TermoHigrómetro |
| **MARCA** | ƎOECKLER INSTRUMENTS | - | BRIXCO |
| **MODELO** | 1397 | - | 5015 |
| **SERIAL** | 33361 | - | 1616D0050677 |
| **INTERVALO MAXIMO DE MEDIDA** | (0 a 50) mm | - | ( 10 a 50 ) °C |
| **CERTIFICADO No.** | ARC7223 | - | CHA-24-29651-I |
| **ORGANISMO DE CALIBRACIÓN** | INM | - | ICCLAB LTDA |
| **VIGENCIA CERTIFICADO** | 2025-12-06 | - | 2026-04-18 |

**4- MEDICIONES REALIZADAS**

| LONGITUD BASE | LECTURA 1 | LECTURA 2 | LECTURA 3 | qLe |
|---|---|---|---|---|
| mm | mm | mm | mm | % |
| 9,99 | 10,01 | 9,99 | 10,00 | -0,10 |

| VALOR DE CALIBRACIÓN | SERIE No. 1 | SERIE No. 2 | SERIE No. 3 | RESOLUCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) |
| 1,000 0 | 1,007 5 | 1,004 5 | 0,998 0 | 0,000 5 |
| 1,500 0 | 1,504 5 | 1,502 0 | 1,498 5 | 0,000 5 |
| 2,000 0 | 2,012 0 | 2,004 5 | 2,002 0 | 0,000 5 |
| 3,000 0 | 3,013 5 | 3,003 5 | 3,000 0 | 0,000 5 |
| 4,000 0 | 4,018 5 | 4,007 5 | 3,998 5 | 0,000 5 |
| 5,000 0 | 5,018 5 | 5,003 5 | 5,001 0 | 0,000 5 |
| 6,000 0 | 6,021 5 | 6,005 0 | 5,999 0 | 0,000 5 |
| 7,000 0 | 7,022 5 | 7,010 0 | 6,996 5 | 0,000 5 |
| 8,000 0 | 8,031 0 | 8,015 0 | 7,998 0 | 0,000 5 |
| 9,000 0 | 9,031 5 | 9,012 5 | 8,999 5 | 0,000 5 |
| 10,000 0 | 10,031 0 | 10,013 5 | 10,001 5 | 0,000 5 |

**5- RESULTADOS DE CALIBRACIÓN**

| RESULTADOS RELATIVOS | | | | | RESULTADOS ABSOLUTOS | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ERROR DE INDICACION | ERROR DE INDICACION | RESOLUCIÓN | RESOLUCIÓN | REPETIBILIDAD | ERROR DE INDICACION | REPETIBILIDAD |
| (%) | (mm/mm) | (%) | (mm/mm) | (%) | (mm) | (mm) |
| 0,33 | 0,000 333 7 | 0,050 0 | 0,000 050 1 | 0,950 | 0,003 3 | 0,009 5 |
| 0,11 | 0,000 166 8 | 0,033 3 | 0,000 050 1 | 0,400 | 0,001 7 | 0,006 0 |
| 0,31 | 0,000 617 3 | 0,025 0 | 0,000 050 1 | 0,500 | 0,006 2 | 0,010 0 |
| 0,19 | 0,000 567 2 | 0,016 7 | 0,000 050 1 | 0,450 | 0,005 7 | 0,013 5 |
| 0,20 | 0,000 817 5 | 0,012 5 | 0,000 050 1 | 0,500 | 0,008 | 0,020 0 |
| 0,15 | 0,000 767 4 | 0,010 0 | 0,000 050 1 | 0,350 | 0,008 | 0,017 5 |
| 0,14 | 0,000 850 9 | 0,008 3 | 0,000 050 1 | 0,375 | 0,009 | 0,022 5 |
| 0,14 | 0,000 967 6 | 0,007 1 | 0,000 050 1 | 0,371 | 0,010 | 0,026 0 |
| 0,18 | 0,001 468 1 | 0,006 3 | 0,000 050 1 | 0,413 | 0,015 | 0,033 0 |
| 0,16 | 0,001 451 5 | 0,005 6 | 0,000 050 1 | 0,356 | 0,015 | 0,032 0 |

| VALORES MÁXIMOS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ERROR DE INDICACIÓN | | | RESOLUCION | | | ERROR DE LONGITUD BASE |
| % | mm | mm/mm | % | mm | mm/mm | % |
| 0,33 | 0,015 | 0,001 534 9 | 0,050 0 | 0,0005 | 0,000 050 1 | -0,10 |

**6- ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE**

Para la estimación de la incertidumbre se han tenido en cuenta las siguientes fuentes de entrada: incertidumbre estándar de repetibilidad, incertidumbre por efecto térmico, incertidumbre de resolución, incertidumbre de calibración que aporta el patrón, incertidumbre por deriva y la incertidumbre del método. La estimación de la incertidumbre fue calculada según el procedimiento P-LAB-10. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estandar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k".

| PUNTO | VALOR DE CALIBRACIÓN | INCERTIDUMBRE ESTÁNDAR | INCERTIDUMBRE EXPANDIDA |
|---|---|---|---|
| | mm | mm | mm |
| 1 | 1,000 0 | 0,003 7 | 0,007 3 |
| 2 | 1,500 0 | 0,003 0 | 0,006 0 |
| 3 | 2,000 0 | 0,003 8 | 0,007 5 |
| 4 | 3,000 0 | 0,004 6 | 0,009 1 |
| 5 | 4,000 0 | 0,006 3 | 0,012 |
| 6 | 5,000 0 | 0,005 6 | 0,011 |
| 7 | 6,000 0 | 0,007 0 | 0,014 |
| 8 | 7,000 0 | 0,007 9 | 0,016 |
| 9 | 8,000 0 | 0,010 | 0,019 |
| 10 | 9,000 0 | 0,010 | 0,019 |
| 11 | 10,000 0 | 0,008 9 | 0,017 |

La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para k= 1,960 es de: +/- 0,019 mm

El factor de cobertura k obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95%.

**7- GRÁFICAS** Los valores para la grafica se toman los absolutos para poder hacer comparación adecuada

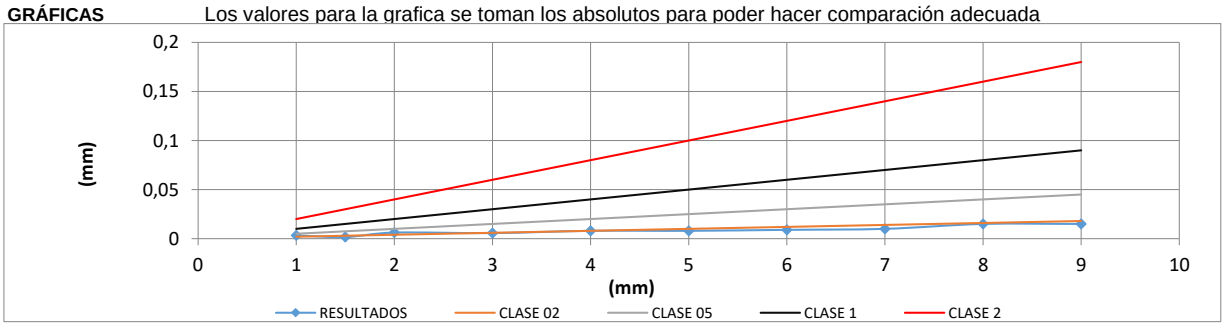



TABLA DE CLASIFICACIÓN SEGÚN DOCUMENTO ME-022 CEM ESPAÑA BASADO ISO 9513

| Clase Extensometro | Error sobre Longitud (%) qLe | Resolución | | Error de Indicación | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Maximo de Lectura (%) | Valor Absoluto Maximo µm | Error Relativo Maximo (%) | Error Absoluto Maximo µm |
| 02 | ± 0,2 | 0,1 | 0,2 | ± 0,2 | ± 0,6 |
| 05 | ± 0,5 | 0,3 | 0,5 | ± 0,5 | ± 1,5 |
| 1 | ± 1,0 | 0,5 | 1,0 | ± 1,0 | ± 3,0 |
| 2 | ± 2,0 | 1,0 | 2,0 | ± 2,0 | ± 6,0 |

TABLA DE CLASIFICACIÓN SEGÚN DOCUMENTO ASTME-83-16

| Clase Extensometro | Error sobre Longitud (%) qLe | Resolución | | Error de Indicación | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Maximo de Lectura (%) | Valor en (in/in m/m) | Error Relativo Maximo (%) | Valor en (in/in m/m) |
| A | ± 0,1 | 0,05 | 0,00001 | ± 0,1 | ± 0,00002 |
| B-1 | ± 0,25 | 0,25 | 0,00005 | ± 0,5 | ± 0,0001 |
| B-2 | ± 0,5 | 0,25 | 0,0001 | ± 0,5 | ± 0,0002 |
| C | ± 1,0 | 0,50 | 0,0005 | ± 1,0 | ± 0,001 |
| D | ± 1,0 | 0,50 | 0,005 | ± 1,0 | ± 0,01 |
| E | ± 1,0 | 0,50 | 0,05 | ± 1,0 | ± 0,1 |

**8- OBSERVACIONES**

a. El certificado de calibración sin firmas no tienen validez. Cuando va con firma digital al imprimirlo pierde validez.
b. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición en intervalos apropiados.
c. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
d. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
e. En algunos casos con equipos análogos la resolución se estima por la apreciación por parte del metrologo en el proceso de calibración.
f. Si no está identificado un Informe Previo o alguna información en el numeral 10, quiere decir que al equipo no se le efectuó ningún tipo de ajuste antes de la calibración
g. Los factores de conversion se extraen del documento Guia NIST 811 Guia para el uso del sistema internacional de medidas
ft = 304,8 mm in = 25,4 mm yd = 914,4 mm

**9- TRAZABILIDAD**

INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD ICCLAB garantiza que mantienen la trazabilidad metrológica mediante una cadena ininterrumpida documentada de calibraciones que conducen a las referencias a patrones nacionales o internacionales, la incertidumbre de medición se evalua para cada paso de la cadena de trazabilidad con metodos apropiados se cumple con los requisitos de equipamiento establecido en la norma NTC ISO/IEC 17025. Para el detalle del equipamiento empleado en la calibración remitirse al numeral 3.

**10- NOTAS, ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES.**

**FIN CERTIFICADO**

# HOJA DE VIDA
# EQUIPOS
# ANEXO INFORMATIVO

F-LAD-07-01

**Cliente:** INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO **Código Cliente:** 1629
**Dirección:** Calle 73 #73A-226
**Ciudad:** Medellín - Antioquia **Teléfono:** (034) -

**Equipo:** Extensómetro **Marca:** EPSILON **Modelo:** 3542-050M-025-ST
**Código:** 1629-E0004 **Serial:** E100297 **Código Interno:** N/I

**Indicador Aux.:** Software de Indicación **Marca:** SHIMADZU **Modelo:** TRAPEZIUM
**Código:** 1.5.1 **Serial:** 1.5.1 **Código Interno:** -

| Escalas | Instrumento | Marca | Modelo | Serial | Cod. Interno | Escala |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1629-E0004-T01 | Galga Extensiometrica | EPSILON | S/M | S/S | - | 10,0 mm |

**Observaciones**:

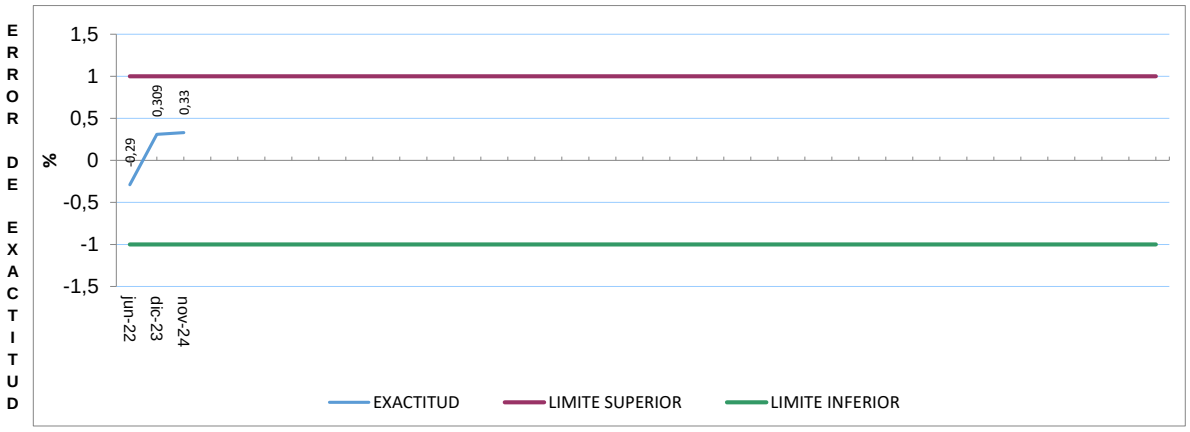
**Normativas:** **El cliente debe definir los requisitos de cumplimiento del extensometro según los ensayos realizados en el equipo, se deja como limite de control 1% según la revision realizada a 1 de las normas usadas**

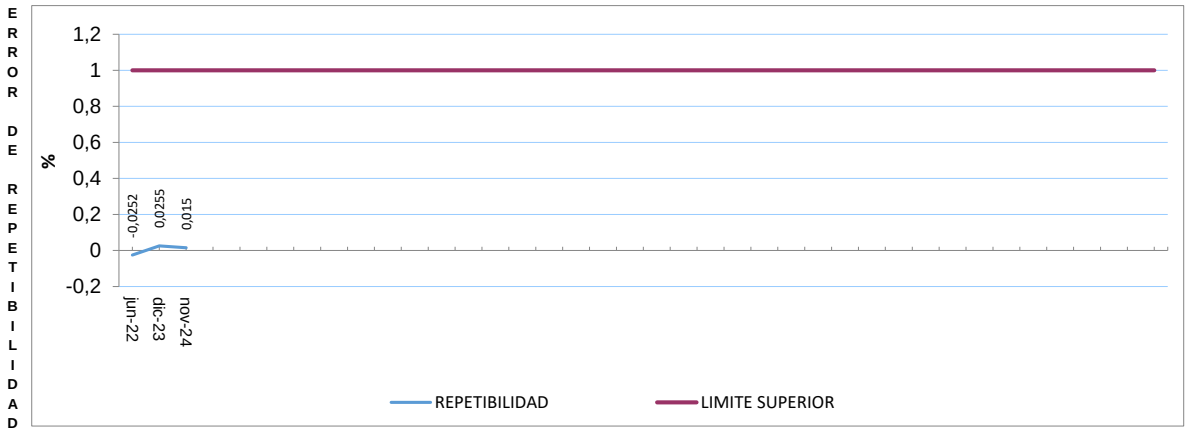
| FECHA | DESCRIPCIÓN | INFORME / CERTIFICADO |
|---|---|---|
| 2022-jun-01 | SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS | CDA-22-20507 |
| | 12,00 mm (1,0 mm a 10,0 mm) q=-0,290 % b=-0,0252 % U=+/-0,004 6 mm | OSI-2022-2543 |
| 2023-dic-05 | SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS | CDA-23-26843-S |
| | 10,00 mm (1,0 mm a 10,0 mm) q=0,309 % b=0,0255 % U=+/-0,014 mm | OSI-2023-6007 |
| 2024-nov-21 | SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS | CDA-24-33213-S |
| | 10,00 mm (1,0 mm a 10,0 mm) q=0,33 % b=0,015 % U=+/-0,019 mm | OSI-2024-8539 |

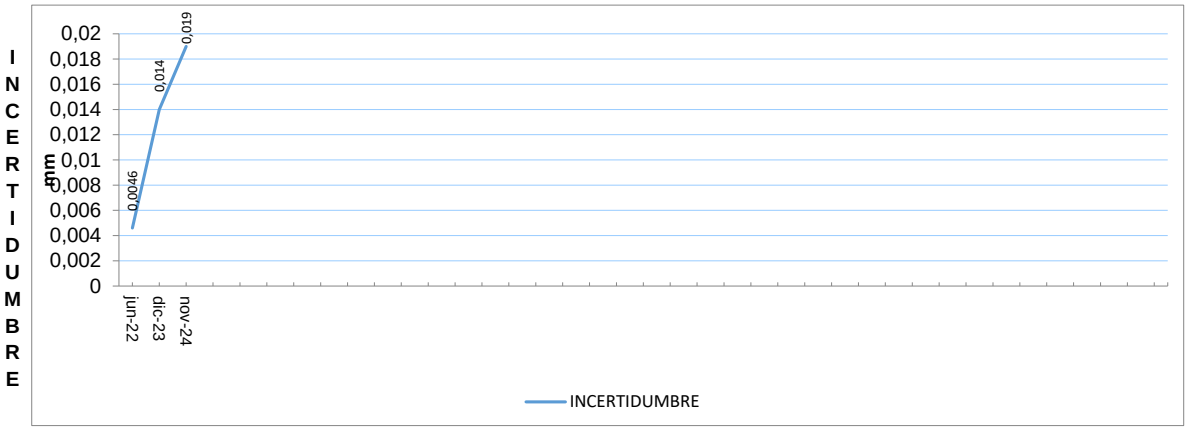
# HOJA DE VIDA
# EQUIPOS

F-LAD-07-01

**Equipo:** Galga Extensiometrica **Marca:** EPSILON **Modelo:** S/M **Código:** 1629-E0004-T01
**Serial:** S/S **Código Interno:** - **Escala:** 10,0 mm **Sentido:** **Intervalo:** 1,0 mm a 10,0 mm



# TRAZABILIDAD

Para obtener la trazabilidad completa del certificado, por favor ingrese a nuestra web www.icclab.co en la pestaña PORTAL CLIENTES
Ingrese usuario y clave asignadas y vísualize en documentos la trazabilidad identificando el código interno del patrón utilizado en la calibración






Bogotá D.C., 2024-11-25

Señores
INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
Atn. Importecnical
-
Medellín Antioquia

Cordial saludo,

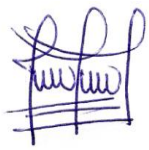
Adjunto encontrará:

• Certificado de Calibración No. **CDA-24-33214-S**

• La Hoja de Vida detallada en donde se informan los trabajos más representativos que se le han efectuado al equipo, al igual que el comportamiento que han tenido las celdas y/o transductores en cada una de las calibraciones y/o ajustes, con el fin de verificar el comportamiento metrológico de los mismos.

• Documentos para comprobar la trazabilidad del servicio.

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.



Javier González A.
Jefe Laboratorio

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION REPORT

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Certificado No.** CERTIFICATE NUMBER | CDA-24-33214-S | **Laboratorio de** LABORATORY | **DIMENSIONAL** |

## Extensómetro

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FABRICANTE** MANUFACTURER | EPSILON | **MODELO** MODEL | 3575-500M-ST |
| **SERIAL** SERIAL NUMBER | 100299 | **CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE | N/I |

**SOLO PARA EQUIPOS DE ENSAYO CON INDICADOR DIGITAL AUXILIAR**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FABRICANTE** MANUFACTURER | SHIMADZU | **MODELO** MODEL | TRAPEZIUM |
| **SERIAL** SERIAL NUMBER | 1.5.1 | **CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **INTERVALO DE MEDIDA** MEASUREMENT INTERVAL | 0,5 mm a 5,0 mm | | |
| **CLIENTE** CUSTOMER | INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO | | |
| **DIRECCIÓN** ADDRESS | Calle 73 #73A-226 Medellín Antioquia | | |
| **LUGAR DE CALIBRACIÓN** CALIBRATION LOCATION | Calle 73 #73A-226 Medellín | | |
| **FECHA DE CALIBRACIÓN** CALIBRATION DATE | 2024-11-22 aaaa-mm-dd | **FECHA DE EMISIÓN** ISSUE DATE | 2024-11-25 aaaa-mm-dd |
| **NÚMERO DE PÁGINAS** PAGE NUMBER | 4 | **ORDEN DE SERVICIO** SERVICE ORDER | OSI-2024-8539 |

**Firmas Autorizadas**

Authorized Signatures

**Autorizado Por:**

JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO

Firmado digitalmente por JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO
Fecha: 2024.11.26 20:06:32 -05'00'

**Elaborado por:**

Luis Gil
Técnico Especialista

**Revisado por:**

Reinel Martinez
Técnico Senior

Este documento no atribuye al equipo otras características que las mostradas por los datos aquí contenidos, los resultados se refieren solamente al instrumento relacionado y al momento y condiciones en que se efectúan las mediciones y poseen trazabilidad a patrones bien sean nacionales o extranjeros de institutos de metrología o empresas reconocidas. No se permite la reproducción parcial de este certificado.
(This document does not attribute other characteristics to the equipment than those shown by the data contained herein, the results refer to the time and conditions in which the measurements are made and have traceability to standards, whether national or foreign, of metrology institutes or recognized companies. Partial reproduction of this certificate is not allowed.)
El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
(The laboratory that issues it is not responsible for any damages that may arise from the inappropriate use of calibrated instruments.)

**1- OBJETO DE PRUEBA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CODIGO ICCLAB** | 1629-E0003-T01 | | |
| **VALOR MAXIMO DE MEDIDA** | 5 | mm | |
| **TOMA DE DATOS** | C-2024-20547 | | |
| **DIVISIÓN DE ESCALA** | 0,000 5 | mm | |
| **RESOLUCIÓN** | 0,000 5 | mm | |
| **CONDICIONES AMBIENTALES** | 23,60 °C a 24,00 °C | 58,72 %hr a 61,20 %hr | |
| **INTERVALO CALIBRADO** | 0,5 mm a 5,0 mm | **UNIDAD DE CALIBRACIÓN** | mm |
| **LONGITUD BASE** | 4,98 | | |
| **LUGAR DE CALIBRACIÓN** | LABORATORIO DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS Y NO DESTRUCTIVOS | | |

**2- MÉTODO DE CALIBRACIÓN:**

La calibracion del instrumento se basa en la Norma UNE-ISO 9513:2013/AC 2013, complementado el procedimiento ME-022 CEM Edicion 0 España. Metodo de Comparacion directa. Aplicable a extensometros y medición del desplazamiento del travesaño de maquinas de ensayo.

**3- PATRONES UTILIZADOS**

| | **D-004** | **-** | **A-009** |
|---|---|---|---|
| | **PATRÓN DIMENSIONAL** | **PATRÓN DIMENSIONAL** | **TERMO-HIGROMETRO** |
| **EQUIPO** | Cabezal Micrometrico | - | TermoHigrómetro |
| **MARCA** | ƎOECKLER INSTRUMENTS | - | BRIXCO |
| **MODELO** | 1397 | - | 5015 |
| **SERIAL** | 33361 | - | 1616D0050677 |
| **INTERVALO MAXIMO DE MEDIDA** | (0 a 50) mm | - | ( 10 a 50 ) °C |
| **CERTIFICADO No.** | ARC7223 | - | CHA-24-29651-I |
| **ORGANISMO DE CALIBRACIÓN** | INM | - | ICCLAB LTDA |
| **VIGENCIA CERTIFICADO** | 2025-12-06 | - | 2026-04-18 |

**4- MEDICIONES REALIZADAS**

| LONGITUD BASE | LECTURA 1 | LECTURA 2 | LECTURA 3 | qLe |
|---|---|---|---|---|
| mm | mm | mm | mm | % |
| 4,98 | 4,99 | 5,00 | 5,00 | -0,33 |

| VALOR DE CALIBRACIÓN | SERIE No. 1 | SERIE No. 2 | SERIE No. 3 | RESOLUCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) |
| 0,500 0 | 0,510 0 | 0,513 5 | 0,508 5 | 0,000 1 |
| 0,800 0 | 0,836 5 | 0,837 1 | 0,825 5 | 0,000 1 |
| 1,000 0 | 1,053 5 | 1,059 0 | 1,036 5 | 0,000 1 |
| 1,500 0 | 1,598 0 | 1,599 5 | 1,546 0 | 0,000 1 |
| 2,000 0 | 2,111 0 | 2,132 0 | 2,076 0 | 0,000 1 |
| 2,500 0 | 2,686 0 | 2,715 0 | 2,654 5 | 0,000 1 |
| 3,000 0 | 3,223 5 | 3,245 5 | 3,207 0 | 0,000 1 |
| 3,500 0 | 3,780 0 | 3,796 5 | 3,756 5 | 0,000 1 |
| 4,000 0 | 4,321 0 | 4,333 0 | 4,254 5 | 0,000 1 |
| 4,500 0 | 4,848 0 | 4,856 0 | 4,806 5 | 0,000 1 |
| 5,000 0 | 5,450 0 | 5,450 0 | 5,384 5 | 0,000 1 |

**5- RESULTADOS DE CALIBRACIÓN**

| RESULTADOS RELATIVOS | | | | | RESULTADOS ABSOLUTOS | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ERROR DE INDICACION | ERROR DE INDICACION | RESOLUCIÓN | RESOLUCIÓN | REPETIBILIDAD | ERROR DE INDICACION | REPETIBILIDAD |
| (%) | (mm/mm) | (%) | (mm/mm) | (%) | (mm) | (mm) |
| 2,1 | 0,002 141 9 | 0,020 0 | 0,000 020 1 | 1,000 | 0,010 7 | 0,005 0 |
| 4,1 | 0,006 633 2 | 0,012 5 | 0,000 020 1 | 1,450 | 0,033 0 | 0,011 6 |
| 5,0 | 0,009 973 2 | 0,010 0 | 0,000 020 1 | 2,250 | 0,050 | 0,022 5 |
| 5,4 | 0,016 298 5 | 0,006 7 | 0,000 020 1 | 3,567 | 0,081 | 0,053 5 |
| 5,3 | 0,021 352 1 | 0,005 0 | 0,000 020 1 | 2,800 | 0,106 | 0,056 0 |
| 7,4 | 0,037 182 1 | 0,004 0 | 0,000 020 1 | 2,420 | 0,185 | 0,060 5 |
| 7,51 | 0,045 247 7 | 0,003 3 | 0,000 020 1 | 1,283 | 0,225 | 0,038 5 |
| 7,93 | 0,055 756 4 | 0,002 9 | 0,000 020 1 | 1,143 | 0,278 | 0,040 0 |
| 7,6 | 0,060 809 9 | 0,002 5 | 0,000 020 1 | 1,963 | 0,303 | 0,078 5 |
| 7,49 | 0,067 637 2 | 0,002 2 | 0,000 020 1 | 1,100 | 0,337 | 0,049 5 |

| VALORES MÁXIMOS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ERROR DE INDICACIÓN | | | RESOLUCION | | | ERROR DE LONGITUD BASE |
| % | mm | mm/mm | % | mm | mm/mm | % |
| 8,56 | 0,428 | 0,085 977 2 | 0,020 0 | 0,0001 | 0,000 020 1 | -0,33 |

**6- ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE**

Para la estimación de la incertidumbre se han tenido en cuenta las siguientes fuentes de entrada: incertidumbre estándar de repetibilidad, incertidumbre por efecto térmico, incertidumbre de resolución, incertidumbre de calibración que aporta el patrón, incertidumbre por deriva y la incertidumbre del método. La estimación de la incertidumbre fue calculada según el procedimiento P-LAB-10. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estandar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k".

| PUNTO | VALOR DE CALIBRACIÓN | INCERTIDUMBRE ESTÁNDAR | INCERTIDUMBRE EXPANDIDA |
|---|---|---|---|
| | mm | mm | mm |
| 1 | 0,500 0 | 0,002 9 | 0,005 6 |
| 2 | 0,800 0 | 0,004 2 | 0,008 2 |
| 3 | 1,000 0 | 0,007 0 | 0,014 |
| 4 | 1,500 0 | 0,016 | 0,031 |
| 5 | 2,000 0 | 0,016 | 0,032 |
| 6 | 2,500 0 | 0,018 | 0,035 |
| 7 | 3,000 0 | 0,011 | 0,022 |
| 8 | 3,500 0 | 0,012 | 0,023 |
| 9 | 4,000 0 | 0,023 | 0,045 |
| 10 | 4,500 0 | 0,015 | 0,028 |
| 11 | 5,000 0 | 0,019 | 0,037 |

La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para k= 1,960 es de: +/- 0,045 mm

El factor de cobertura k obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95%.

**7- GRÁFICAS** Los valores para la grafica se toman los absolutos para poder hacer comparación adecuada

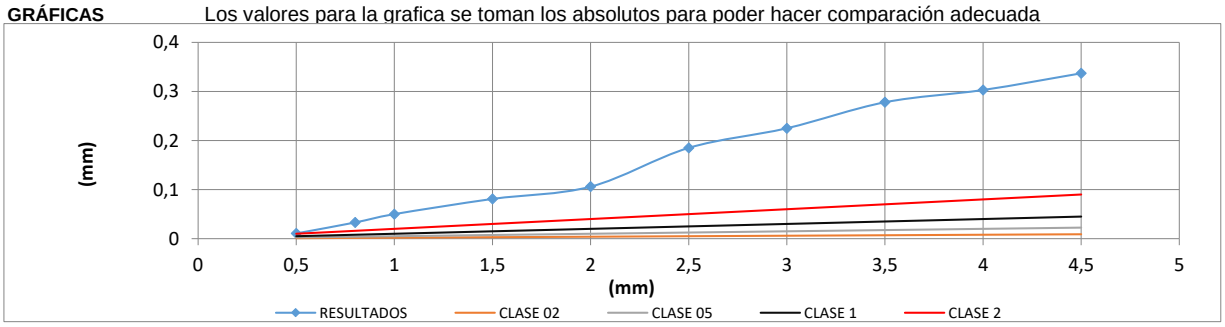



TABLA DE CLASIFICACIÓN SEGÚN DOCUMENTO ME-022 CEM ESPAÑA BASADO ISO 9513

| Clase Extensometro | Error sobre Longitud (%) qLe | Resolución | | Error de Indicación | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Maximo de Lectura (%) | Valor Absoluto Maximo µm | Error Relativo Maximo (%) | Error Absoluto Maximo µm |
| 02 | ± 0,2 | 0,1 | 0,2 | ± 0,2 | ± 0,6 |
| 05 | ± 0,5 | 0,3 | 0,5 | ± 0,5 | ± 1,5 |
| 1 | ± 1,0 | 0,5 | 1,0 | ± 1,0 | ± 3,0 |
| 2 | ± 2,0 | 1,0 | 2,0 | ± 2,0 | ± 6,0 |

TABLA DE CLASIFICACIÓN SEGÚN DOCUMENTO ASTME-83-16

| Clase Extensometro | Error sobre Longitud (%) qLe | Resolución | | Error de Indicación | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Maximo de Lectura (%) | Valor en (in/in m/m) | Error Relativo Maximo (%) | Valor en (in/in m/m) |
| A | ± 0,1 | 0,05 | 0,00001 | ± 0,1 | ± 0,00002 |
| B-1 | ± 0,25 | 0,25 | 0,00005 | ± 0,5 | ± 0,0001 |
| B-2 | ± 0,5 | 0,25 | 0,0001 | ± 0,5 | ± 0,0002 |
| C | ± 1,0 | 0,50 | 0,0005 | ± 1,0 | ± 0,001 |
| D | ± 1,0 | 0,50 | 0,005 | ± 1,0 | ± 0,01 |
| E | ± 1,0 | 0,50 | 0,05 | ± 1,0 | ± 0,1 |

**8- OBSERVACIONES**

a. El certificado de calibración sin firmas no tienen validez. Cuando va con firma digital al imprimirlo pierde validez.
b. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición en intervalos apropiados.
c. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
d. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
e. En algunos casos con equipos análogos la resolución se estima por la apreciación por parte del metrologo en el proceso de calibración.
f. Si no está identificado un Informe Previo o alguna información en el numeral 10, quiere decir que al equipo no se le efectuó ningún tipo de ajuste antes de la calibración
g. Los factores de conversion se extraen del documento Guia NIST 811 Guia para el uso del sistema internacional de medidas
ft = 304,8 mm in = 25,4 mm yd = 914,4 mm

**9- TRAZABILIDAD**

INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD ICCLAB garantiza que mantienen la trazabilidad metrológica mediante una cadena ininterrumpida documentada de calibraciones que conducen a las referencias a patrones nacionales o internacionales, la incertidumbre de medición se evalua para cada paso de la cadena de trazabilidad con metodos apropiados se cumple con los requisitos de equipamiento establecido en la norma NTC ISO/IEC 17025. Para el detalle del equipamiento empleado en la calibración remitirse al numeral 3.

**10- NOTAS, ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES.**

**FIN CERTIFICADO**

# HOJA DE VIDA
# EQUIPOS
# ANEXO INFORMATIVO

F-LAD-07-01

**Cliente:** INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO **Código Cliente:** 1629
**Dirección:** Calle 73 #73A-226
**Ciudad:** Medellín - Antioquia **Teléfono:** (034) -

**Equipo:** Extensómetro **Marca:** EPSILON **Modelo:** 3575-500M-ST
**Código:** 1629-E0003 **Serial:** 100299 **Código Interno:** N/I

**Indicador Aux.:** Software de Indicación **Marca:** SHIMADZU **Modelo:** TRAPEZIUM
**Código:** 1.5.1 **Serial:** 1.5.1 **Código Interno:** -

| Escalas | Instrumento | Marca | Modelo | Serial | Cod. Interno | Escala |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1629-E0003-T01 | Galga Extensiometrica | EPSILON | 3575 | s/s | - | 5,0 mm |

**Observaciones:**

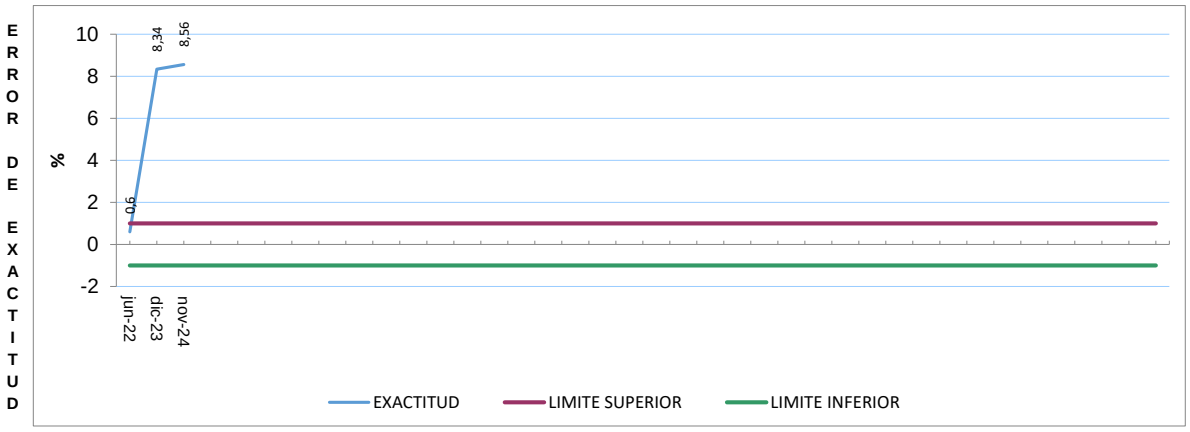
**Normativas:** **El cliente debe definir los requisitos de cumplimiento del extensometro según los ensayos realizados en el equipo, se deja como limite de control 1% según la revision realizada a 1 de las normas usadas**

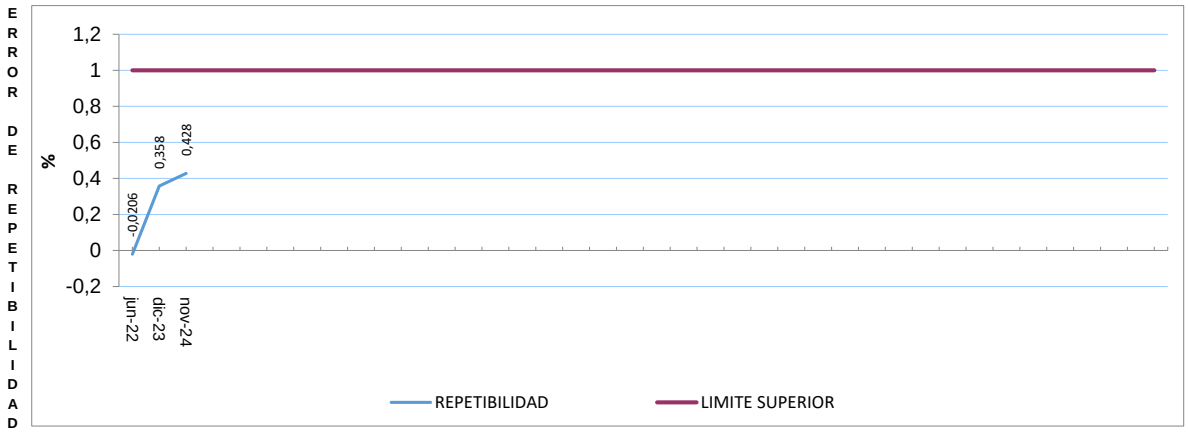
| FECHA | DESCRIPCIÓN | INFORME / CERTIFICADO |
|---|---|---|
| 2022-jun-01 | SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS | CDA-22-20506 |
| | 5,00 mm (0,5 mm a 5,0 mm) q=0,60 % b=-0,0206 % U=+/-0,005 7 mm | OSI-2022-2543 |
| 2023-dic-06 | SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS | CDA-23-26846-S |
| | 5,00 mm (0,5 mm a 5,0 mm) q=8,34 % b=0,358 % U=+/-0,066 mm | OSI-2023-6007 |
| 2024-nov-22 | SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS | CDA-24-33214-S |
| | 5,00 mm (0,5 mm a 5,0 mm) q=8,56 % b=0,428 % U=+/-0,045 mm | OSI-2024-8539 |

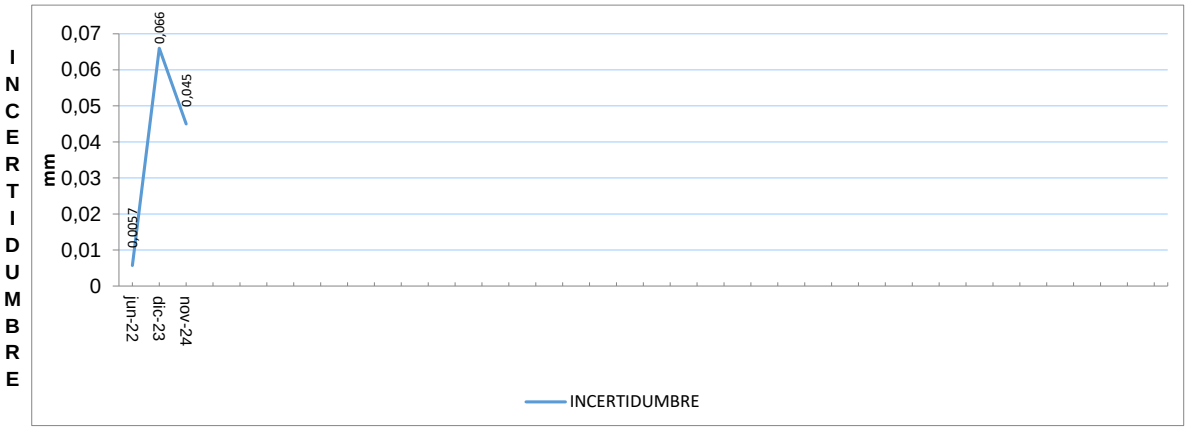
# HOJA DE VIDA
# EQUIPOS

F-LAD-07-01

**Equipo:** Galga Extensiometrica **Marca:** EPSILON **Modelo:** 3575 **Código:** 1629-E0003-T01
**Serial:** s/s **Código Interno:** - **Escala:** 5,0 mm **Sentido:** **Intervalo:** 0,5 mm a 5,0 mm



# TRAZABILIDAD

Para obtener la trazabilidad completa del certificado, por favor ingrese a nuestra web www.icclab.co en la pestaña PORTAL CLIENTES
Ingrese usuario y clave asignadas y vísualize en documentos la trazabilidad identificando el código interno del patrón utilizado en la calibración






Bogotá D.C., 2024-11-25

Señores
INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
Atn. Importecnical
-
Medellín Antioquia

Cordial saludo,

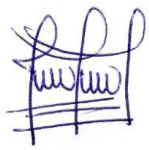
Adjunto encontrará:

• Certificado de Calibración No. **CDA-24-33215-S**

• La Hoja de Vida detallada en donde se informan los trabajos más representativos que se le han efectuado al equipo, al igual que el comportamiento que han tenido las celdas y/o transductores en cada una de las calibraciones y/o ajustes, con el fin de verificar el comportamiento metrológico de los mismos.

• Documentos para comprobar la trazabilidad del servicio.

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.



Javier González A.
Jefe Laboratorio

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION REPORT

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Certificado No.** CERTIFICATE NUMBER | CDA-24-33215-S | **Laboratorio de** LABORATORY | **DIMENSIONAL** |

## Extensómetro

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FABRICANTE** MANUFACTURER | EPSILON | **MODELO** MODEL | 3543-100M-025M-ST |
| **SERIAL** SERIAL NUMBER | E100298 | **CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE | N/I |

**SOLO PARA EQUIPOS DE ENSAYO CON INDICADOR DIGITAL AUXILIAR**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FABRICANTE** MANUFACTURER | SHIMADZU | **MODELO** MODEL | TRAPEZIUM |
| **SERIAL** SERIAL NUMBER | 1.5.1 | **CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **INTERVALO DE MEDIDA** MEASUREMENT INTERVAL | 2,0 mm a 20,0 mm | | |
| **CLIENTE** CUSTOMER | INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO | | |
| **DIRECCIÓN** ADDRESS | Calle 73 #73A-226 Medellín Antioquia | | |
| **LUGAR DE CALIBRACIÓN** CALIBRATION LOCATION | Calle 73 #73A-226 Medellín | | |
| **FECHA DE CALIBRACIÓN** CALIBRATION DATE | 2024-11-22 aaaa-mm-dd | **FECHA DE EMISIÓN** ISSUE DATE | 2024-11-25 aaaa-mm-dd |
| **NÚMERO DE PÁGINAS** PAGE NUMBER | 4 | **ORDEN DE SERVICIO** SERVICE ORDER | OSI-2024-8539 |

**Firmas Autorizadas**

Authorized Signatures

**Autorizado Por:**

JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO

Firmado digitalmente por JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO
Fecha: 2024.11.26 19:59:05 -05'00'

**Elaborado por:**

Luis Gil
Técnico Especialista

**Revisado por:**

Reinel Martinez
Técnico Senior

Este documento no atribuye al equipo otras características que las mostradas por los datos aquí contenidos, los resultados se refieren solamente al instrumento relacionado y al momento y condiciones en que se efectúan las mediciones y poseen trazabilidad a patrones bien sean nacionales o extranjeros de institutos de metrología o empresas reconocidas. No se permite la reproducción parcial de este certificado.
(This document does not attribute other characteristics to the equipment than those shown by the data contained herein, the results refer to the time and conditions in which the measurements are made and have traceability to standards, whether national or foreign, of metrology institutes or recognized companies. Partial reproduction of this certificate is not allowed.)
El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
(The laboratory that issues it is not responsible for any damages that may arise from the inappropriate use of calibrated instruments.)

**1- OBJETO DE PRUEBA**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **VALOR MAXIMO DE MEDIDA** | 25 | mm | **CODIGO ICCLAB** | 1629-E0007-T01 | |
| **DIVISIÓN DE ESCALA** | 0,000 5 | mm | **TOMA DE DATOS** | C-2024-20550 | |
| **RESOLUCIÓN** | 0,000 5 | mm | | | |
| **CONDICIONES AMBIENTALES** | 24,10 °C a 24,30 °C | | 59,56 %hr a 63,62 %hr | | |
| **INTERVALO CALIBRADO** | 2,0 mm a 20,0 mm | | **UNIDAD DE CALIBRACIÓN** | mm | |
| **LONGITUD BASE** | 24,98 | | | | |
| **LUGAR DE CALIBRACIÓN** | LABORATORIO DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS Y NÓ DESTRUCTIVOS | | | | |

**2- MÉTODO DE CALIBRACIÓN:**

La calibracion del instrumento se basa en la Norma UNE-ISO 9513:2013/AC 2013, complementado el procedimiento ME-022 CEM Edicion 0 España. Metodo de Comparacion directa. Aplicable a extensometros y medición del desplazamiento del travesaño de maquinas de ensayo.

**3- PATRONES UTILIZADOS**

| | **D-004** | **-** | **A-009** |
|---|---|---|---|
| | **PATRÓN DIMENSIONAL** | **PATRÓN DIMENSIONAL** | **TERMO-HIGROMETRO** |
| **EQUIPO** | Cabezal Micrometrico | - | TermoHigrómetro |
| **MARCA** | ƎOECKLER INSTRUMENTS | - | BRIXCO |
| **MODELO** | 1397 | - | 5015 |
| **SERIAL** | 33361 | - | 1616D0050677 |
| **INTERVALO MAXIMO DE MEDIDA** | (0 a 50) mm | - | ( 10 a 50 ) °C |
| **CERTIFICADO No.** | ARC7223 | - | CHA-24-29651-I |
| **ORGANISMO DE CALIBRACIÓN** | INM | - | ICCLAB LTDA |
| **VIGENCIA CERTIFICADO** | 2025-12-06 | - | 2026-04-18 |

**4- MEDICIONES REALIZADAS**

| LONGITUD BASE | LECTURA 1 | LECTURA 2 | LECTURA 3 | qLe |
|---|---|---|---|---|
| mm | mm | mm | mm | % |
| 24,98 | 25,01 | 24,99 | 25,00 | -0,08 |

| VALOR DE CALIBRACIÓN | SERIE No. 1 | SERIE No. 2 | SERIE No. 3 | RESOLUCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) |
| 2,000 0 | 1,954 0 | 2,030 0 | 2,025 0 | 0,000 5 |
| 3,000 0 | 2,866 0 | 3,054 0 | 3,045 0 | 0,000 5 |
| 4,000 0 | 3,877 5 | 4,074 0 | 4,059 0 | 0,000 5 |
| 6,000 0 | 5,885 0 | 6,110 0 | 6,097 5 | 0,000 5 |
| 8,000 0 | 7,890 0 | 8,152 0 | 8,130 0 | 0,000 5 |
| 10,000 0 | 9,912 5 | 10,190 0 | 10,162 5 | 0,000 5 |
| 12,000 0 | 11,882 5 | 12,262 0 | 12,192 0 | 0,000 5 |
| 14,000 0 | 13,967 5 | 14,230 0 | 14,036 7 | 0,000 5 |
| 16,000 0 | 15,825 0 | 16,380 0 | 16,242 5 | 0,000 5 |
| 18,000 0 | 17,985 0 | 18,220 0 | 18,180 0 | 0,000 5 |
| 20,000 0 | 19,976 0 | 20,390 0 | 20,010 0 | 0,000 5 |

**5- RESULTADOS DE CALIBRACIÓN**

| RESULTADOS RELATIVOS | | | | | RESULTADOS ABSOLUTOS | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ERROR DE INDICACION | ERROR DE INDICACION | RESOLUCIÓN | RESOLUCIÓN | REPETIBILIDAD | ERROR DE INDICACION | REPETIBILIDAD |
| (%) | (mm/mm) | (%) | (mm/mm) | (%) | (mm) | (mm) |
| 0,2 | 0,000 120 1 | 0,025 0 | 0,000 020 0 | 3,800 | 0,003 | 0,076 0 |
| -0,4 | -0,000 467 0 | 0,016 7 | 0,000 020 0 | 6,267 | -0,01 | 0,188 0 |
| 0,1 | 0,000 140 1 | 0,012 5 | 0,000 020 0 | 4,913 | 0,00 | 0,196 5 |
| 0,5 | 0,001 234 3 | 0,008 3 | 0,000 020 0 | 3,750 | 0,03 | 0,225 0 |
| 0,7 | 0,002 295 2 | 0,006 3 | 0,000 020 0 | 3,275 | 0,06 | 0,262 0 |
| 0,9 | 0,003 536 2 | 0,005 0 | 0,000 020 0 | 2,775 | 0,09 | 0,277 5 |
| 0,9 | 0,004 490 3 | 0,004 2 | 0,000 020 0 | 3,163 | 0,11 | 0,379 5 |
| 0,6 | 0,003 125 2 | 0,003 6 | 0,000 020 0 | 1,875 | 0,08 | 0,262 5 |
| 0,9 | 0,005 971 4 | 0,003 1 | 0,000 020 0 | 3,469 | 0,15 | 0,555 0 |
| 0,71 | 0,005 137 4 | 0,002 8 | 0,000 020 0 | 1,306 | 0,13 | 0,235 0 |

| VALORES MÁXIMOS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ERROR DE INDICACIÓN | | | RESOLUCION | | | ERROR DE LONGITUD BASE |
| % | mm | mm/mm | % | mm | mm/mm | % |
| 0,9 | 0,15 | 0,005 971 4 | 0,025 0 | 0,0005 | 0,000 020 0 | -0,08 |

**6- ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE**

Para la estimación de la incertidumbre se han tenido en cuenta las siguientes fuentes de entrada: incertidumbre estándar de repetibilidad, incertidumbre por efecto térmico, incertidumbre de resolución, incertidumbre de calibración que aporta el patrón, incertidumbre por deriva y la incertidumbre del método. La estimación de la incertidumbre fue calculada según el procedimiento P-LAB-10. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estandar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k".

| PUNTO | VALOR DE CALIBRACIÓN | INCERTIDUMBRE ESTÁNDAR | INCERTIDUMBRE EXPANDIDA |
|---|---|---|---|
| | mm | mm | mm |
| 1 | 2,000 0 | 0,022 | 0,043 |
| 2 | 3,000 0 | 0,054 | 0,11 |
| 3 | 4,000 0 | 0,057 | 0,11 |
| 4 | 6,000 0 | 0,065 | 0,13 |
| 5 | 8,000 0 | 0,076 | 0,15 |
| 6 | 10,000 0 | 0,080 | 0,16 |
| 7 | 12,000 0 | 0,11 | 0,21 |
| 8 | 14,000 0 | 0,076 | 0,15 |
| 9 | 16,000 0 | 0,16 | 0,31 |
| 10 | 18,000 0 | 0,068 | 0,13 |
| 11 | 20,000 0 | 0,12 | 0,23 |

La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para k= 1,960 es de: +/- 0,31 mm
El factor de cobertura k obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95%.

**7- GRÁFICAS** Los valores para la grafica se toman los absolutos para poder hacer comparación adecuada

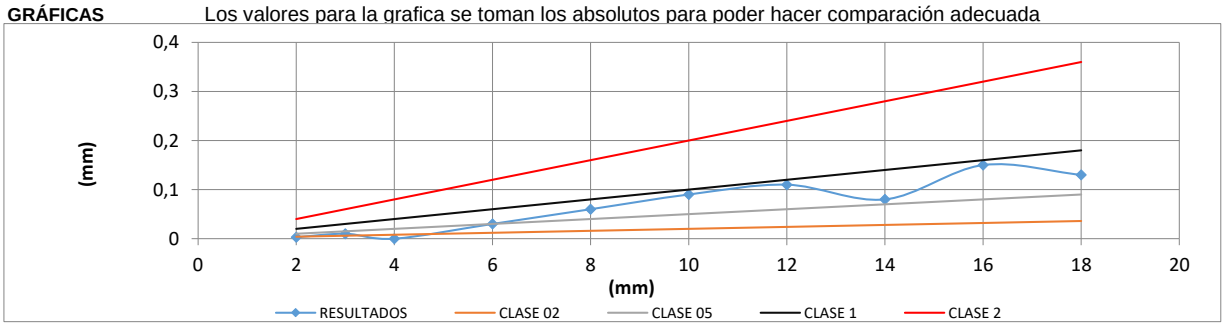



TABLA DE CLASIFICACIÓN SEGÚN DOCUMENTO ME-022 CEM ESPAÑA BASADO ISO 9513

| Clase Extensometro | Error sobre Longitud (%) qLe | Resolución | | Error de Indicación | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Maximo de Lectura (%) | Valor Absoluto Maximo µm | Error Relativo Maximo (%) | Error Absoluto Maximo µm |
| 02 | ± 0,2 | 0,1 | 0,2 | ± 0,2 | ± 0,6 |
| 05 | ± 0,5 | 0,3 | 0,5 | ± 0,5 | ± 1,5 |
| 1 | ± 1,0 | 0,5 | 1,0 | ± 1,0 | ± 3,0 |
| 2 | ± 2,0 | 1,0 | 2,0 | ± 2,0 | ± 6,0 |

TABLA DE CLASIFICACIÓN SEGÚN DOCUMENTO ASTME-83-16

| Clase Extensometro | Error sobre Longitud (%) qLe | Resolución | | Error de Indicación | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Maximo de Lectura (%) | Valor en (in/in m/m) | Error Relativo Maximo (%) | Valor en (in/in m/m) |
| A | ± 0,1 | 0,05 | 0,00001 | ± 0,1 | ± 0,00002 |
| B-1 | ± 0,25 | 0,25 | 0,00005 | ± 0,5 | ± 0,0001 |
| B-2 | ± 0,5 | 0,25 | 0,0001 | ± 0,5 | ± 0,0002 |
| C | ± 1,0 | 0,50 | 0,0005 | ± 1,0 | ± 0,001 |
| D | ± 1,0 | 0,50 | 0,005 | ± 1,0 | ± 0,01 |
| E | ± 1,0 | 0,50 | 0,05 | ± 1,0 | ± 0,1 |

**8- OBSERVACIONES**

a. El certificado de calibración sin firmas no tienen validez. Cuando va con firma digital al imprimirlo pierde validez.
b. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición en intervalos apropiados.
c. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
d. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
e. En algunos casos con equipos análogos la resolución se estima por la apreciación por parte del metrologo en el proceso de calibración.
f. Si no está identificado un Informe Previo o alguna información en el numeral 10, quiere decir que al equipo no se le efectuó ningún tipo de ajuste antes de la calibración
g. Los factores de conversion se extraen del documento Guia NIST 811 Guia para el uso del sistema internacional de medidas
ft = 304,8 mm in = 25,4 mm yd = 914,4 mm

**9- TRAZABILIDAD**

INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD ICCLAB garantiza que mantienen la trazabilidad metrológica mediante una cadena ininterrumpida documentada de calibraciones que conducen a las referencias a patrones nacionales o internacionales, la incertidumbre de medición se evalua para cada paso de la cadena de trazabilidad con metodos apropiados se cumple con los requisitos de equipamiento establecido en la norma NTC ISO/IEC 17025. Para el detalle del equipamiento empleado en la calibración remitirse al numeral 3.

**10- NOTAS, ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES.**

**FIN CERTIFICADO**

# HOJA DE VIDA
# EQUIPOS
# ANEXO INFORMATIVO

F-LAD-07-01

**Cliente:** INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO **Código Cliente:** 1629
**Dirección:** Calle 73 #73A-226
**Ciudad:** Medellín - Antioquia **Teléfono:** (034) -

**Equipo:** Extensómetro **Marca:** EPSILON **Modelo:** 3543-100M-025M-ST
**Código:** 1629-E0007 **Serial:** E100298 **Código Interno:** N/I

**Indicador Aux.:** Software de Indicación **Marca:** SHIMADZU **Modelo:** TRAPEZIUM
**Código:** 1.5.1 **Serial:** 1.5.1 **Código Interno:** -

| Escalas | Instrumento | Marca | Modelo | Serial | Cod. Interno | Escala |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1629-E0007-T01 | Galga Extensiometrica | EPSILON | 3543-100M-025M-S | E100298 | - | 25,0 mm |

**Observaciones:**

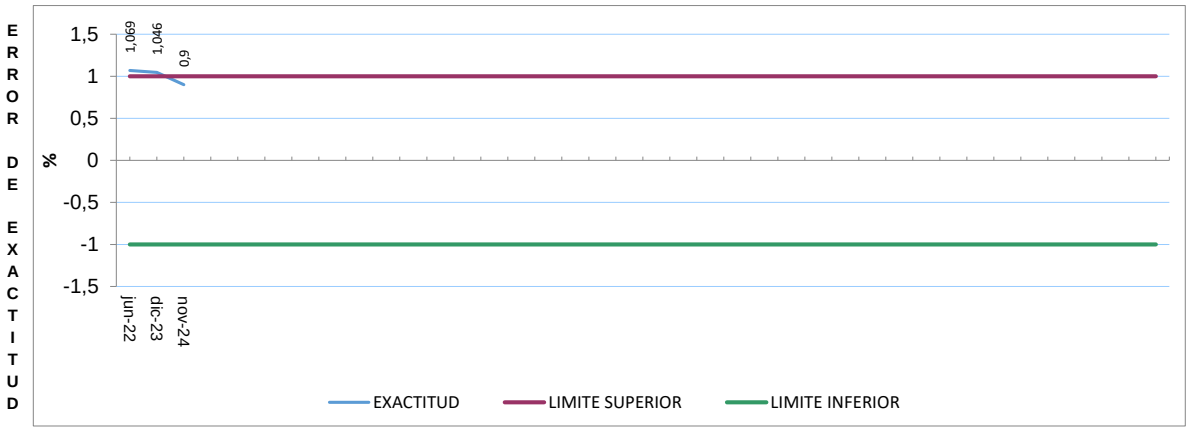
**Normativas:** **El cliente debe definir los requisitos de cumplimiento del extensometro según los ensayos realizados en el equipo, se deja como limite de control 1% según la revision realizada a 1 de las normas usadas**

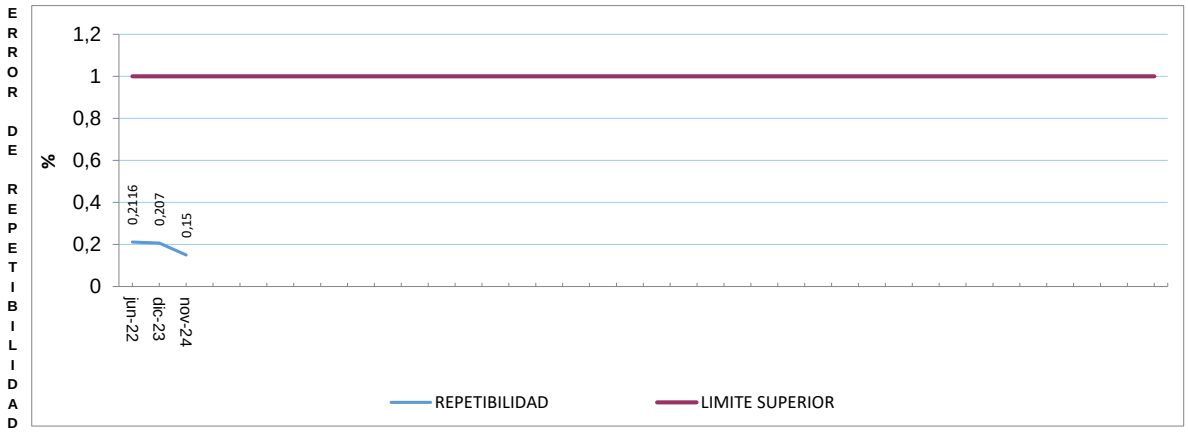
| FECHA | DESCRIPCIÓN | INFORME / CERTIFICADO |
|---|---|---|
| 2022-jun-06 | SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS | CDA-22-20504 |
| | 25,00 mm (2,0 mm a 20,0 mm) q=1,069 % b=0,2116 % U=+/-0,004 0 mm | OSI-2022-2543 |
| 2023-dic-11 | SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS | CDA-23-26844-S |
| | 25,00 mm (2,0 mm a 20,0 mm) q=1,046 % b=0,2070 % U=+/-0,007 3 mm | OSI-2023-6007 |
| 2024-nov-22 | SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS | CDA-24-33215-S |
| | 25,00 mm (2,0 mm a 20,0 mm) q=0,9 % b=0,15 % U=+/-0,31 mm | OSI-2024-8539 |

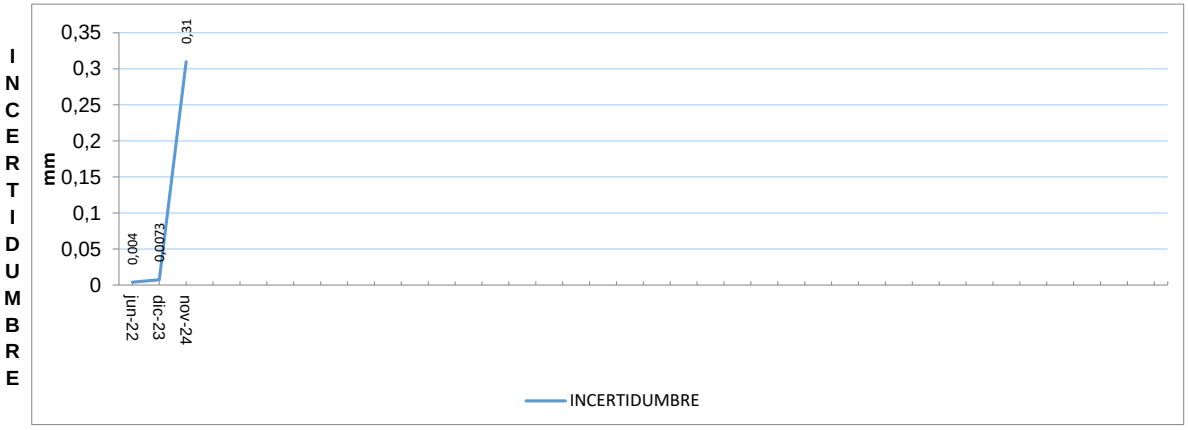
# HOJA DE VIDA
# EQUIPOS

F-LAD-07-01

**Equipo:** Galga Extensiometrica **Marca:** EPSILON **Modelo:** 3543-100M-025M-ST **Código:** 1629-E0007-T01
**Serial:** E100298 **Código Interno:** - **Escala:** 25,0 mm **Sentido:** **Intervalo:** 2,0 mm a 20,0 mm



# TRAZABILIDAD

Para obtener la trazabilidad completa del certificado, por favor ingrese a nuestra web www.icclab.co en la pestaña PORTAL CLIENTES
Ingrese usuario y clave asignadas y vísualize en documentos la trazabilidad identificando el código interno del patrón utilizado en la calibración






Bogotá D.C., 2024-11-25

Señores
INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
Atn. Importecnical
-
Medellín Antioquia

Cordial saludo,

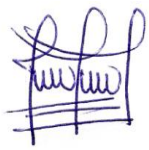
Adjunto encontrará:

• Certificado de Calibración No. **CDA-24-33216-S**

• La Hoja de Vida detallada en donde se informan los trabajos más representativos que se le han efectuado al equipo, al igual que el comportamiento que han tenido las celdas y/o transductores en cada una de las calibraciones y/o ajustes, con el fin de verificar el comportamiento metrológico de los mismos.

• Documentos para comprobar la trazabilidad del servicio.

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.



Javier González A.
Jefe Laboratorio

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION REPORT

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Certificado No.** CERTIFICATE NUMBER | CDA-24-33216-S | **Laboratorio de** LABORATORY | **DIMENSIONAL** |

## Extensómetro

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FABRICANTE** MANUFACTURER | EPSILON | **MODELO** MODEL | 3540-012M-ST |
| **SERIAL** SERIAL NUMBER | E100290 | **CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE | N/A |

**SOLO PARA EQUIPOS DE ENSAYO CON INDICADOR DIGITAL AUXILIAR**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FABRICANTE** MANUFACTURER | SHIMADZU | **MODELO** MODEL | TRAPEZIUM |
| **SERIAL** SERIAL NUMBER | 1.5.1. | **CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **INTERVALO DE MEDIDA** MEASUREMENT INTERVAL | 1,2 mm a 12,0 mm | | |
| **CLIENTE** CUSTOMER | INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO | | |
| **DIRECCIÓN** ADDRESS | Calle 73 #73A-226 Medellín Antioquia | | |
| **LUGAR DE CALIBRACIÓN** CALIBRATION LOCATION | Calle 73 #73A-226 Medellín | | |
| **FECHA DE CALIBRACIÓN** CALIBRATION DATE | 2024-11-22 aaaa-mm-dd | **FECHA DE EMISIÓN** ISSUE DATE | 2024-11-25 aaaa-mm-dd |
| **NÚMERO DE PÁGINAS** PAGE NUMBER | 4 | **ORDEN DE SERVICIO** SERVICE ORDER | OSI-2024-8539 |

**Firmas Autorizadas**

Authorized Signatures

**Autorizado Por:**

JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO

Firmado digitalmente por JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO
Fecha: 2024.11.26 19:57:51 -05'00'

**Elaborado por:**

Luis Gil
Técnico Especialista

**Revisado por:**

Reinel Martinez
Técnico Senior

Este documento no atribuye al equipo otras características que las mostradas por los datos aquí contenidos, los resultados se refieren solamente al instrumento relacionado y al momento y condiciones en que se efectúan las mediciones y poseen trazabilidad a patrones bien sean nacionales o extranjeros de institutos de metrología o empresas reconocidas. No se permite la reproducción parcial de este certificado.
(This document does not attribute other characteristics to the equipment than those shown by the data contained herein, the results refer to the time and conditions in which the measurements are made and have traceability to standards, whether national or foreign, of metrology institutes or recognized companies. Partial reproduction of this certificate is not allowed.)
El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
(The laboratory that issues it is not responsible for any damages that may arise from the inappropriate use of calibrated instruments.)

**1- OBJETO DE PRUEBA**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **VALOR MAXIMO DE MEDIDA** | 12 | mm | **CODIGO ICCLAB** | 1629-E0006-T01 | |
| **DIVISIÓN DE ESCALA** | 0,000 1 | mm | **TOMA DE DATOS** | C-2024-20549 | |
| **RESOLUCIÓN** | 0,000 1 | mm | | | |
| **CONDICIONES AMBIENTALES** | 24,30 °C a 24,60 °C | | 59,56 %hr a 62,01 %hr | | |
| **INTERVALO CALIBRADO** | 1,2 mm a 12,0 mm | | **UNIDAD DE CALIBRACIÓN** | mm | |
| **LONGITUD BASE** | 12,01 | | | | |
| **LUGAR DE CALIBRACIÓN** | LABORATORIO DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS Y NÓ DESTRUCTIVOS | | | | |

**2- MÉTODO DE CALIBRACIÓN:**

La calibracion del instrumento se basa en la Norma UNE-ISO 9513:2013/AC 2013, complementado el procedimiento ME-022 CEM Edicion 0 España. Metodo de Comparacion directa. Aplicable a extensometros y medición del desplazamiento del travesaño de maquinas de ensayo.

**3- PATRONES UTILIZADOS**

| | **D-004** | **-** | **A-009** |
|---|---|---|---|
| | **PATRÓN DIMENSIONAL** | **PATRÓN DIMENSIONAL** | **TERMO-HIGROMETRO** |
| **EQUIPO** | Cabezal Micrometrico | - | TermoHigrómetro |
| **MARCA** | ЗOECKLER INSTRUMENTS | - | BRIXCO |
| **MODELO** | 1397 | - | 5015 |
| **SERIAL** | 33361 | - | 1616D0050677 |
| **INTERVALO MAXIMO DE MEDIDA** | (0 a 50) mm | - | ( 10 a 50 ) °C |
| **CERTIFICADO No.** | ARC7223 | - | CHA-24-29651-I |
| **ORGANISMO DE CALIBRACIÓN** | INM | - | ICCLAB LTDA |
| **VIGENCIA CERTIFICADO** | 2025-12-06 | - | 2026-04-18 |

**4- MEDICIONES REALIZADAS**

| LONGITUD BASE | LECTURA 1 | LECTURA 2 | LECTURA 3 | qLe |
|---|---|---|---|---|
| mm | mm | mm | mm | % |
| 12,01 | 11,99 | 12,00 | 11,99 | 0,14 |

| VALOR DE CALIBRACIÓN | SERIE No. 1 | SERIE No. 2 | SERIE No. 3 | RESOLUCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) |
| 1,200 00 | 1,230 5 | 1,255 6 | 1,186 8 | 0,000 1 |
| 2,000 00 | 2,098 3 | 2,093 2 | 1,787 5 | 0,000 1 |
| 3,000 00 | 3,089 2 | 3,099 6 | 2,862 4 | 0,000 1 |
| 4,000 00 | 4,036 8 | 4,012 8 | 3,753 6 | 0,000 1 |
| 5,000 00 | 4,972 8 | 4,984 4 | 4,871 2 | 0,000 1 |
| 6,000 00 | 5,922 0 | 6,025 2 | 5,872 4 | 0,000 1 |
| 7,000 00 | 6,984 0 | 7,000 1 | 6,938 4 | 0,000 1 |
| 8,000 00 | 7,911 6 | 8,056 8 | 7,933 2 | 0,000 1 |
| 9,000 00 | 8,995 2 | 9,037 2 | 8,850 8 | 0,000 1 |
| 10,000 00 | 9,970 8 | 9,990 0 | 9,834 4 | 0,000 1 |
| 12,000 00 | 11,952 0 | 12,096 2 | 11,889 2 | 0,000 1 |

**5- RESULTADOS DE CALIBRACIÓN**

| RESULTADOS RELATIVOS | | | | | RESULTADOS ABSOLUTOS | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ERROR DE INDICACION | ERROR DE INDICACION | RESOLUCIÓN | RESOLUCIÓN | REPETIBILIDAD | ERROR DE INDICACION | REPETIBILIDAD |
| (%) | (mm/mm) | (%) | (mm/mm) | (%) | (mm) | (mm) |
| 2,0 | 0,002 023 3 | 0,008 3 | 0,000 008 3 | 5,733 | 0,024 | 0,068 80 |
| -0,4 | -0,000 582 8 | 0,005 0 | 0,000 008 3 | 15,540 | -0,01 | 0,310 80 |
| 0,6 | 0,001 421 0 | 0,003 3 | 0,000 008 3 | 7,907 | 0,02 | 0,237 20 |
| -1,6 | -0,005 462 1 | 0,002 5 | 0,000 008 3 | 7,080 | -0,07 | 0,283 20 |
| -1,1 | -0,004 762 7 | 0,002 0 | 0,000 008 3 | 2,264 | -0,057 | 0,113 20 |
| -1,0 | -0,005 006 9 | 0,001 7 | 0,000 008 3 | 2,547 | -0,060 | 0,152 80 |
| -0,37 | -0,002 151 0 | 0,001 4 | 0,000 008 3 | 0,881 | -0,026 | 0,061 70 |
| -0,4 | -0,002 731 1 | 0,001 3 | 0,000 008 3 | 1,815 | -0,033 | 0,145 20 |
| -0,4 | -0,003 241 7 | 0,001 1 | 0,000 008 3 | 2,071 | -0,04 | 0,186 40 |
| -0,68 | -0,005 684 2 | 0,001 0 | 0,000 008 3 | 1,556 | -0,068 | 0,155 60 |

| VALORES MÁXIMOS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ERROR DE INDICACIÓN | | | RESOLUCION | | | ERROR DE LONGITUD BASE |
| % | mm | mm/mm | % | mm | mm/mm | % |
| 2,0 | -0,068 | -0,005 684 2 | 0,008 3 | 0,0001 | 0,000 008 3 | 0,14 |

**6- ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE**

Para la estimación de la incertidumbre se han tenido en cuenta las siguientes fuentes de entrada: incertidumbre estándar de repetibilidad, incertidumbre por efecto térmico, incertidumbre de resolución, incertidumbre de calibración que aporta el patrón, incertidumbre por deriva y la incertidumbre del método. La estimación de la incertidumbre fue calculada según el procedimiento P-LAB-10. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estandar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k".

| PUNTO | VALOR DE CALIBRACIÓN | INCERTIDUMBRE ESTÁNDAR | INCERTIDUMBRE EXPANDIDA |
|---|---|---|---|
| | mm | mm | mm |
| 1 | 1,200 00 | 0,020 | 0,039 |
| 2 | 2,000 00 | 0,090 | 0,18 |
| 3 | 3,000 00 | 0,069 | 0,13 |
| 4 | 4,000 00 | 0,082 | 0,16 |
| 5 | 5,000 00 | 0,033 | 0,064 |
| 6 | 6,000 00 | 0,044 | 0,087 |
| 7 | 7,000 00 | 0,018 | 0,035 |
| 8 | 8,000 00 | 0,042 | 0,082 |
| 9 | 9,000 00 | 0,054 | 0,11 |
| 10 | 10,000 00 | 0,045 | 0,088 |
| 11 | 12,000 00 | 0,06 | 0,12 |

La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para k= 1,960 es de: +/- 0,18 mm

El factor de cobertura k obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95%.

**7- GRÁFICAS** Los valores para la grafica se toman los absolutos para poder hacer comparación adecuada

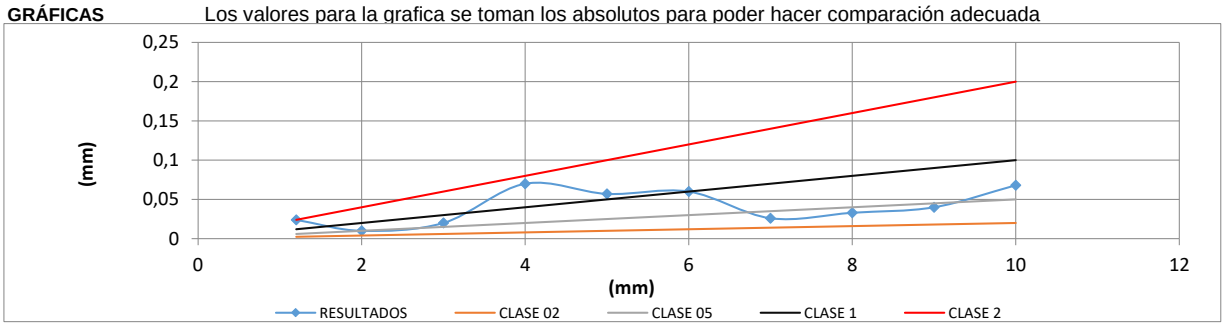



TABLA DE CLASIFICACIÓN SEGÚN DOCUMENTO ME-022 CEM ESPAÑA BASADO ISO 9513

| Clase Extensometro | Error sobre Longitud (%) qLe | Resolución | | Error de Indicación | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Maximo de Lectura (%) | Valor Absoluto Maximo µm | Error Relativo Maximo (%) | Error Absoluto Maximo µm |
| 02 | ± 0,2 | 0,1 | 0,2 | ± 0,2 | ± 0,6 |
| 05 | ± 0,5 | 0,3 | 0,5 | ± 0,5 | ± 1,5 |
| 1 | ± 1,0 | 0,5 | 1,0 | ± 1,0 | ± 3,0 |
| 2 | ± 2,0 | 1,0 | 2,0 | ± 2,0 | ± 6,0 |

TABLA DE CLASIFICACIÓN SEGÚN DOCUMENTO ASTME-83-16

| Clase Extensometro | Error sobre Longitud (%) qLe | Resolución | | Error de Indicación | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Maximo de Lectura (%) | Valor en (in/in m/m) | Error Relativo Maximo (%) | Valor en (in/in m/m) |
| A | ± 0,1 | 0,05 | 0,00001 | ± 0,1 | ± 0,00002 |
| B-1 | ± 0,25 | 0,25 | 0,00005 | ± 0,5 | ± 0,0001 |
| B-2 | ± 0,5 | 0,25 | 0,0001 | ± 0,5 | ± 0,0002 |
| C | ± 1,0 | 0,50 | 0,0005 | ± 1,0 | ± 0,001 |
| D | ± 1,0 | 0,50 | 0,005 | ± 1,0 | ± 0,01 |
| E | ± 1,0 | 0,50 | 0,05 | ± 1,0 | ± 0,1 |

**8- OBSERVACIONES**

a. El certificado de calibración sin firmas no tienen validez. Cuando va con firma digital al imprimirlo pierde validez.
b. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición en intervalos apropiados.
c. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
d. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
e. En algunos casos con equipos análogos la resolución se estima por la apreciación por parte del metrologo en el proceso de calibración.
f. Si no está identificado un Informe Previo o alguna información en el numeral 10, quiere decir que al equipo no se le efectuó ningún tipo de ajuste antes de la calibración
g. Los factores de conversion se extraen del documento Guia NIST 811 Guia para el uso del sistema internacional de medidas
ft = 304,8 mm in = 25,4 mm yd = 914,4 mm

**9- TRAZABILIDAD**

INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD ICCLAB garantiza que mantienen la trazabilidad metrológica mediante una cadena ininterrumpida documentada de calibraciones que conducen a las referencias a patrones nacionales o internacionales, la incertidumbre de medición se evalua para cada paso de la cadena de trazabilidad con metodos apropiados se cumple con los requisitos de equipamiento establecido en la norma NTC ISO/IEC 17025. Para el detalle del equipamiento empleado en la calibración remitirse al numeral 3.

**10- NOTAS, ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES.**

**FIN CERTIFICADO**

# HOJA DE VIDA
# EQUIPOS
# ANEXO INFORMATIVO

F-LAD-07-01

**Cliente:** INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO **Código Cliente:** 1629
**Dirección:** Calle 73 #73A-226
**Ciudad:** Medellín - Antioquia **Teléfono:** (034) -

**Equipo:** Extensómetro **Marca:** EPSILON **Modelo:** 3540-012M-ST
**Código:** 1629-E0006 **Serial:** E100290 **Código Interno:** N/A

**Indicador Aux.:** Software de Indicación **Marca:** SHIMADZU **Modelo:** TRAPEZIUM
**Código:** 1.5.1. **Serial:** 1.5.1. **Código Interno:** -

| Escalas | Instrumento | Marca | Modelo | Serial | Cod. Interno | Escala |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1629-E0006-T01 | Galga Extensiometrica | EPSILON | 3540-012M-ST | E100290 | - | 12,0 mm |

**Observaciones:**

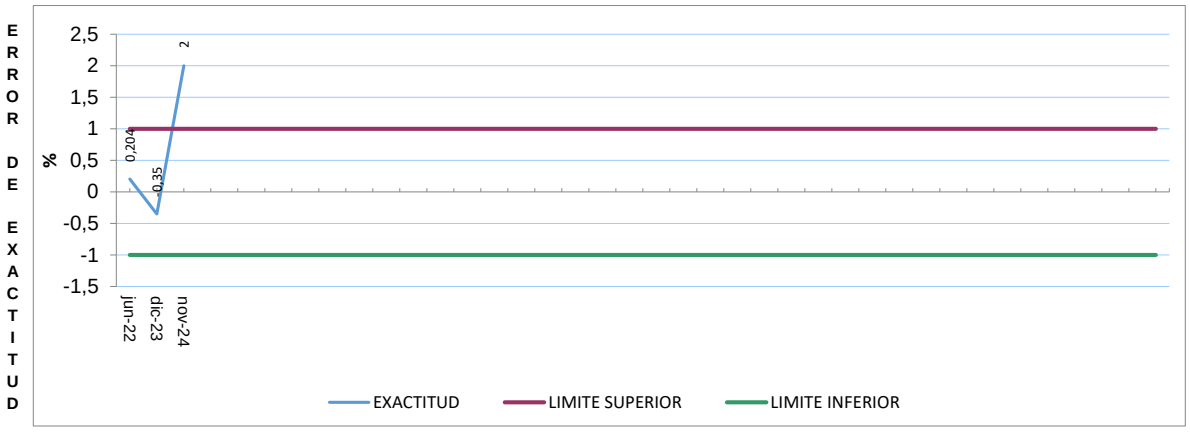
**Normativas:** **El cliente debe definir los requisitos de cumplimiento del extensometro según los ensayos realizados en el equipo, se deja como limite de control 1% según la revision realizada a 1 de las normas usadas**

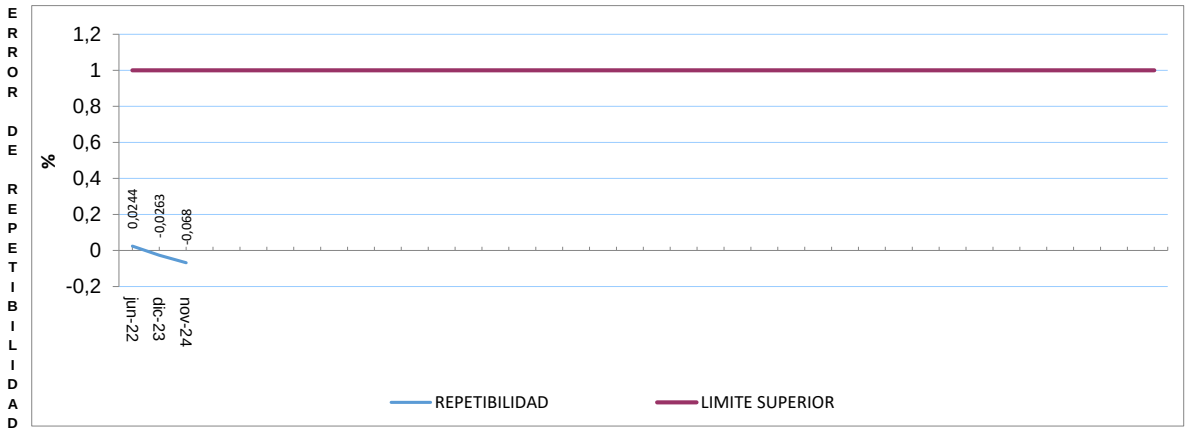
| FECHA | DESCRIPCIÓN | INFORME / CERTIFICADO |
|---|---|---|
| 2022-jun-06 | SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS | CDA-22-20505 |
| | 12,00 mm (1,2 mm a 12,0 mm) q=0,204 % b=0,0244 % U=+/-0,003 5 mm | OSI-2022-2543 |
| 2023-dic-06 | SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS | CDA-23-26845-S |
| | 12,00 mm (1,2 mm a 12,0 mm) q=-0,350 % b=-0,0263 % U=+/-0,003 9 mm | OSI-2023-6007 |
| 2024-nov-22 | SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS | CDA-24-33216-S |
| | 12,00 mm (1,2 mm a 12,0 mm) q=2,0 % b=-0,068 % U=+/-0,18 mm | OSI-2024-8539 |

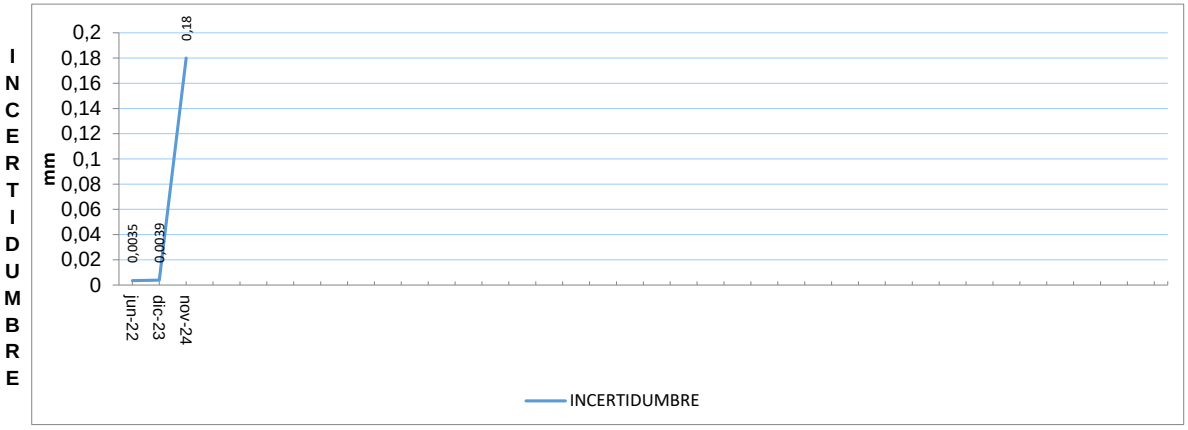
# HOJA DE VIDA
# EQUIPOS

F-LAD-07-01

**Equipo:** Galga Extensiometrica **Marca:** EPSILON **Modelo:** 3540-012M-ST **Código:** 1629-E0006-T01
**Serial:** E100290 **Código Interno:** - **Escala:** 12,0 mm **Sentido:** **Intervalo:** 1,2 mm a 12,0 mm



# TRAZABILIDAD

Para obtener la trazabilidad completa del certificado, por favor ingrese a nuestra web www.icclab.co en la pestaña PORTAL CLIENTES
Ingrese usuario y clave asignadas y vísualize en documentos la trazabilidad identificando el código interno del patrón utilizado en la calibración






Bogotá D.C., 2024-11-25

Señores
INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
Atn. Importecnical
-
Medellín Antioquia

Cordial saludo,

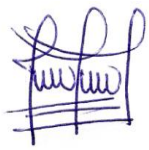
Adjunto encontrará:

• Certificado de Calibración No. **CFA-24-30790-S**

• La Hoja de Vida detallada en donde se informan los trabajos más representativos que se le han efectuado al equipo, al igual que el comportamiento que han tenido las celdas y/o transductores en cada una de las calibraciones y/o ajustes, con el fin de verificar el comportamiento metrológico de los mismos.

• Documentos para comprobar la trazabilidad del servicio.

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.



Javier González A.
Jefe Laboratorio

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION REPORT

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Certificado No.** CERTIFICATE NUMBER | CFA-24-30790-S | **Laboratorio de** LABORATORY | **FUERZA** |

## Máquina Universal de Ensayos

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FABRICANTE** MANUFACTURER | SHIMADZU | **MODELO** MODEL | AG-IC 20 KN/50 KN |
| **SERIAL** SERIAL NUMBER | I30124736003 | **CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE | N/I |

**SOLO PARA EQUIPOS DE ENSAYO CON INDICADOR DIGITAL AUXILIAR**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FABRICANTE** MANUFACTURER | SHIMADZU | **MODELO** MODEL | Trapezium |
| **SERIAL** SERIAL NUMBER | V 2,32 | **CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **INTERVALO CALIBRADO** CALIBRATED INTERVAL | 2000,0 a 50000,0 N / 2000,0 a 50000,0 N / | | |
| **CLIENTE** CUSTOMER | INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO | | |
| **DIRECCIÓN** ADDRESS | Calle 73 #73A-226 Medellín | | |
| **LUGAR DE CALIBRACIÓN** CALIBRATION LOCATION | Calle 73 #73A-226 Medellín | | |
| **FECHA DE CALIBRACIÓN** CALIBRATION DATE | 2024-11-21 aaaa-mm-dd | **FECHA DE EMISIÓN** ISSUE DATE | 2024-11-25 aaaa-mm-dd |
| **NÚMERO DE PÁGINAS** PAGE NUMBER | 8 | **ORDEN DE SERVICIO** SERVICE ORDER | OSI-2024-8539 |

**Firmas Autorizadas**

Authorized Signatures

**Autorizado Por:**

JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO

Firmado digitalmente por JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO
Fecha: 2024.11.26 20:05:58 -05'00'

**Elaborado por:**

Luis Gil
Técnico Especialista

**Revisado por:**

Reinel Martinez
Técnico Senior

Este documento no atribuye al equipo otras características que las mostradas por los datos aquí contenidos, los resultados se refieren solamente al instrumento relacionado y al momento y condiciones en que se efectúan las mediciones y poseen trazabilidad a patrones bien sean nacionales o extranjeros de institutos de metrología o empresas reconocidas. No se permite la reproducción parcial de este certificado.
(This document does not attribute other characteristics to the equipment than those shown by the data contained herein, the results refer to the time and conditions in which the measurements are made and have traceability to standards, whether national or foreign, of metrology institutes or recognized companies. Partial reproduction of this certificate is not allowed.)
El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
(The laboratory that issues it is not responsible for any damages that may arise from the inappropriate use of calibrated instruments.)

**1- OBJETO DE PRUEBA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CODIGO ICCLAB** | 1629-E0005-T01 | | |
| **VALOR MAXIMO DE MEDIDA** | 50 000,0 N | **TOMA DE DATOS** | C-2024-20552 |
| **DIRECCIÓN DE LA CARGA** | COMPRESIÓN | | |
| **TRANSDUCTOR / CELDA** | | | |
| **MODELO** | SFL-50KNAG | **MARCA** | SHIMADZU |
| **SERIAL** | M000805/340-43122-01 | **CODIGO INTERNO** | No Identifica |
| **DIVISIÓN DE ESCALA** | 0,1 N | **CODIGO ICCLAB** | 1629-E0005-T01 |
| **RESOLUCIÓN** | 0,1 N | **UNIDAD DE CALIBRACIÓN** | (N) |
| **FLUCTUACIÓN** | 0 N | | |
| **CONDICIONES AMBIENTALES** | 23,8 °C a 24,3 °C | 59,56 %hr a 60,38 %hr | |
| **INTERVALO CALIBRADO** | 2000,0 a 50000,0 N | | |
| **LUGAR DE CALIBRACIÓN** | LABORATORIO DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS Y NO DESTRUCTIVOS | | |

**2- MÉTODO DE CALIBRACIÓN:**

La calibracion del instrumento se ha efectuado segun la Norma NTC-ISO 7500-1 version 2007, Metodo de Comparacion directa, Fuerza indicada constante.

**3- PATRONES UTILIZADOS**

| | **F-003** | F-004 | A-009 |
|---|---|---|---|
| **EQUIPO** | TRANSDUCTOR DE FUERZA | TRANSDUCTOR DE FUERZA | TERMO-HIGRÓMETRO |
| **MARCA** | HBM | HBM | BRIXCO |
| **MODELO** | Z4A | Z4A | 5015 |
| **SERIAL** | 123630251 | 71030096 | 1616D0050677 |
| **INTERVALO DE MEDIDA** | (2 a 20) kN | (20 a 200) kN | ( 10 a 50 ) °C |
| **CERTIFICADO No.** | 6056 | 167 | CHA-24-29651-I |
| **ORGANISMO DE CALIBRACIÓN** | INM | INM | ICCLAB LTDA |
| **VIGENCIA CERTIFICADO** | 2025-08-02 | 2025-07-20 | 2026-04-18 |

**4- MEDICIONES REALIZADAS**

| Valor máximo de medida | | 50 000,0 N | | Resolución del Patrón: | | 0,01 (N) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NIVEL DE CARGA | PUNTO DE CALIBRACIÓN | PUNTO DE CALIBRACIÓN | SERIE No. 1 | SERIE No. 2 | REVERSIBILIDAD | SERIE No. 3 | ACCESORIOS |
| | | | ASCENSO | ASCENSO | DESCENSO | ASCENSO | ASCENSO |
| (%) | (N) | (N) | (N) | (N) | (N) | (N) | (N) |
| 4,0 | 2 000,0 | 2 000,00 | 2 001,70 | 1 992,71 | - | 1 999,70 | - |
| 10,0 | 5 000,0 | 5 000,00 | 4 992,35 | 5 013,33 | - | 5 000,34 | - |
| 20,0 | 10 000,0 | 10 000,00 | 9 985,98 | 9 965,00 | - | 10 002,96 | - |
| 30,0 | 15 000,0 | 15 000,00 | 14 957,90 | 14 940,92 | - | 14 976,88 | - |
| 40,0 | 20 000,0 | 20 000,00 | 19 950,06 | 19 878,13 | - | 19 938,07 | - |
| 40,0 | 20 000,0 | 20 000,00 | 19 954,05 | 19 893,11 | - | 19 944,06 | - |
| 50,0 | 25 000,0 | 25 000,00 | 24 909,49 | 24 868,53 | - | 24 945,46 | - |
| 60,0 | 30 000,0 | 30 000,00 | 29 908,14 | 29 856,18 | - | 29 865,17 | - |
| 70,0 | 35 000,0 | 35 000,00 | 34 864,05 | 34 843,07 | - | 34 896,03 | - |
| 80,0 | 40 000,0 | 40 000,00 | 39 825,18 | 39 795,21 | - | 39 879,14 | - |
| 100,0 | 50 000,0 | 50 000,00 | 49 747,08 | 49 770,07 | - | 49 839,02 | - |
| INDICACIÓN DE FUERZA DESPUÉS DE DESCARGA DE MÁQUINA | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| NIVEL DE CARGA | PROMEDIO LECTURAS | PUNTO DE CALIBRACIÓN | ERROR DE EXACTITUD (q) | | ERROR DE REPETIBILIDAD (b) | | RESOLUCIÓN RELATIVA (a) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (%) | (N) | (N) | (N) | (%) | (N) | (%) | (%) |
| 4,0 | 1 998,04 | 2 000,00 | 2,0 | 0,10 | 8,99 | 0,450 | 0,005 |
| 10,0 | 5 002,01 | 5 000,00 | -2 | -0,04 | 20,98 | 0,419 | 0,002 |
| 20,0 | 9 984,65 | 10 000,00 | 15 | 0,15 | 37,96 | 0,380 | 0,001 |
| 30,0 | 14 958,57 | 15 000,00 | 41 | 0,28 | 35,96 | 0,240 | 0,001 |
| 40,0 | 19 922,09 | 20 000,00 | 78 | 0,39 | 71,93 | 0,361 | 0,001 |
| 40,0 | 19 930,41 | 20 000,00 | 70 | 0,35 | 60,94 | 0,306 | 0,001 |
| 50,0 | 24 907,83 | 25 000,00 | 92 | 0,37 | 76,93 | 0,309 | 0,000 |
| 60,0 | 29 876,50 | 30 000,00 | 124 | 0,41 | 51,96 | 0,174 | 0,000 |
| 70,0 | 34 867,72 | 35 000,00 | 132 | 0,38 | 52,96 | 0,152 | 0,000 |
| 80,0 | 39 833,18 | 40 000,00 | 167 | 0,42 | 83,93 | 0,211 | 0,000 |
| 100,0 | 49 785,39 | 50 000,00 | 215 | 0,43 | 91,94 | 0,185 | 0,000 |

## 5- RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

| Valor máximo de medida | | 50 000,0 N | | Dirección de Carga: | | COMPRESIÓN | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | CALCULO DE ERRORES | | | | |
| NIVEL DE CARGA | PROMEDIO LECTURAS | PUNTO DE CALIBRACIÓN | REVERSIBILIDAD (v) | | ACCESORIOS | $100\left\|\frac{F_2 - F_c}{F_c}\right\| < 1{,}5\|q\|$ | |
| (%) | (N) | (N) | (N) | % | (N) | % | % |
| 4,0 | 1 998,04 | 2 000,00 | - | - | - | - | - |
| 10,0 | 5 002,01 | 5 000,00 | - | - | - | - | - |
| 20,0 | 9 984,65 | 10 000,00 | - | - | - | - | - |
| 30,0 | 14 958,57 | 15 000,00 | - | - | - | - | - |
| 40,0 | 19 922,09 | 20 000,00 | - | - | - | - | - |
| 40,0 | 19 930,41 | 20 000,00 | - | - | - | - | - |
| 50,0 | 24 907,83 | 25 000,00 | - | - | - | - | - |
| 60,0 | 29 876,50 | 30 000,00 | - | - | - | - | - |
| 70,0 | 34 867,72 | 35 000,00 | - | - | - | - | - |
| 80,0 | 39 833,18 | 40 000,00 | - | - | - | - | - |
| 100,0 | 49 785,39 | 50 000,00 | - | - | - | - | - |

| ERROR RELATIVO DE CERO (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SERIE No 1 | SERIE No 2 | REVERSIBILIDAD | SERIE No. 3 | ACCESORIOS |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

| VALORES MAXIMOS OBTENIDOS | ERROR DE EXACTITUD (q) (%) | ERROR DE REPETIBILIDAD (b) (%) | RESOLUCIÓN RELATIVA (a) (%) | ERROR DE CERO (fo) (%) | ERROR DE REVERSIBILIDAD (v) (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0,43 | 0,45 | 0,005 | 0 | - |

EL ERROR RELATIVO DE REVERSIBILIDAD SOLO SE DETERMINA CUANDO SE SOLICITA.

## 6- CONCORDANCIA ENTRE DOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE FUERZA

q1 - q2 ≤ 1,5 b
0,39 - 0,349 ≤ 0,75

Donde:

q1= Error de exactitud con el patrón de menor capacidad.
b= Error de repetibilidad correspondiente a la clase de la escala.
q2= Error de exactitud con el patrón de mayor capacidad.

TABLA INFORMATIVO DE CLASIFICACION SEGÚN DOCUMENTO NORMATIVO NTC-ISO-7500-1

| Clase de la escala de la máquina | Valor máximo permitido en % | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Error relativo | | | | Resolución relativa a |
| | Precisión q | Repetibilidad b | Reversibilidad v | Cero fo | |
| 0.5 | ± 0,5 | 0,5 | ± 0,75 | ± 0,05 | 0,25 |
| 1 | ± 1,0 | 1,0 | ± 1,5 | ± 0,1 | 0,5 |
| 2 | ± 2,0 | 2,0 | ± 3,0 | ± 0,2 | 1,0 |
| 3 | ± 3,0 | 3,0 | ± 4,5 | ± 0,3 | 1,5 |

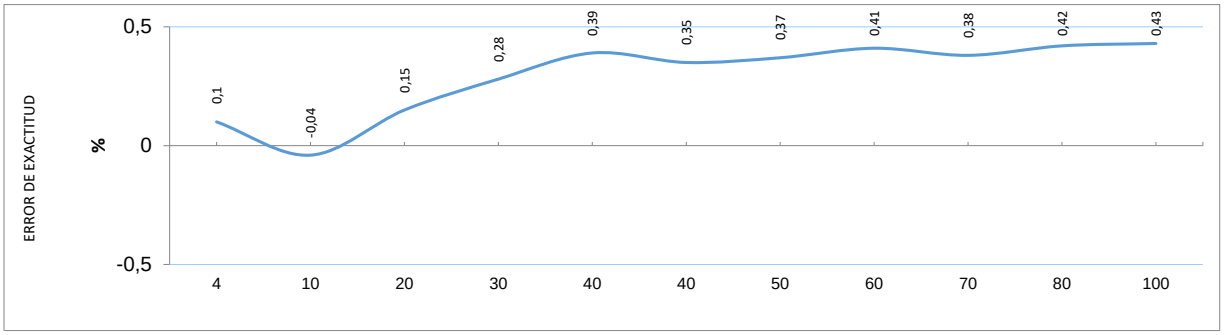
## 7- ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE

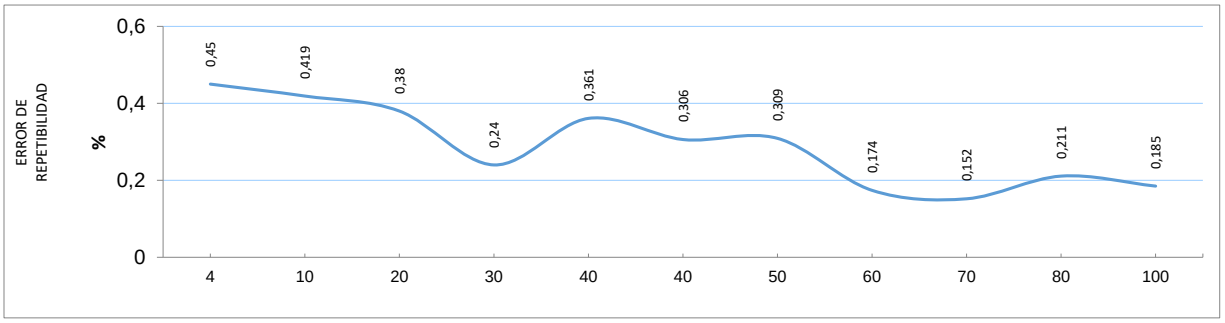
Para la estimación de la incertidumbre se han tenido en cuenta las siguientes fuentes de entrada: Incertidumbre estándar de repetibilidad, incertidumbre por efecto térmico, incertidumbre de resolución, incertidumbre de calibración que aporta el patrón, incertidumbre por deriva y la incertidumbre del método. La estimación de la incertidumbre fue calculada según el procedimiento P-LAB-10. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multipliicada

| NIVEL DE CARGA | PUNTO DE CALIBRACIÓN | ERROR | INCERTIDUMBRE | INCERTIDUMBRE |
|---|---|---|---|---|
| (%) | (N) | (N) | % | (N) |
| 4,0 | 2 000,0 | 2,0 | 0,27 | 5,4 |
| 10,0 | 5 000,0 | -2 | 0,24 | 12 |
| 20,0 | 10 000,0 | 15 | 0,22 | 22 |
| 30,0 | 15 000,0 | 41 | 0,14 | 21 |
| 40,0 | 20 000,0 | 78 | 0,22 | 44 |
| 40,0 | 20 000,0 | 70 | 0,20 | 39 |
| 50,0 | 25 000,0 | 92 | 0,18 | 46 |
| 60,0 | 30 000,0 | 124 | 0,12 | 36 |
| 70,0 | 35 000,0 | 132 | 0,11 | 37 |
| 80,0 | 40 000,0 | 167 | 0,13 | 54 |
| 100,0 | 50 000,0 | 215 | 0,12 | 62 |

La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para $k$ = 1,960 es de: 0,27 %
La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para $k$ = 1,960 es de: 62 (N)
El factor de cobertura $k$ obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95%.

## 8- GRÁFICAS



**1- OBJETO DE PRUEBA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **VALOR MAXIMO DE MEDIDA** | 50 000,0 N | **CODIGO ICCLAB** | 1629-E0005-T01 |
| **DIRECCIÓN DE LA CARGA** | TENSIÓN | **TOMA DE DATOS** | C-2024-20552 |
| **TRANSDUCTOR / CELDA** | | | |
| **MODELO** | SFL-50KNAG | **MARCA** | SHIMADZU |
| **SERIAL** | M000805/340-43122-01 | **CODIGO INTERNO** | No Identifica |
| **DIVISIÓN DE ESCALA** | 10 N | **CODIGO ICCLAB** | 1629-E0005-T01 |
| **RESOLUCIÓN** | 10 N | **UNIDAD DE CALIBRACIÓN** | (N) |
| **FLUCTUACIÓN** | 0 N | | |
| **CONDICIONES AMBIENTALES** | 23,8 °C a 24,2 °C | 58,72 %hr a 60,38 %hr | |
| **INTERVALO CALIBRADO** | 2000,0 a 50000,0 N | | |
| **LUGAR DE CALIBRACIÓN** | LABORATORIO DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS Y NO DESTRUCTIVOS | | |

**2- MÉTODO DE CALIBRACIÓN:**

La calibracion del instrumento se ha efectuado segun la Norma NTC-ISO 7500-1 version 2007, Metodo de Comparacion directa, Fuerza indicada constante.

**3- PATRONES UTILIZADOS**

| | **F-003** | F-004 | A-009 |
|---|---|---|---|
| **EQUIPO** | TRANSDUCTOR DE FUERZA | TRANSDUCTOR DE FUERZA | TERMO-HIGRÓMETRO |
| **MARCA** | HBM | HBM | BRIXCO |
| **MODELO** | Z4A | Z4A | 5015 |
| **SERIAL** | 123630251 | 71030096 | 1616D0050677 |
| **INTERVALO DE MEDIDA** | (2 a 20) kN | (20 a 200) kN | ( 10 a 50 ) °C |
| **CERTIFICADO No.** | 6056 | 6213 | CHA-24-29651-I |
| **ORGANISMO DE CALIBRACIÓN** | INM | INM | ICCLAB LTDA |
| **VIGENCIA CERTIFICADO** | 2025-08-02 | 2025-09-25 | 2026-04-18 |

**4- MEDICIONES REALIZADAS**

| Valor máximo de medida | | 50 000,0 N | | Resolución del Patrón: | | 0,1 (N) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NIVEL DE CARGA | PUNTO DE CALIBRACIÓN | PUNTO DE CALIBRACIÓN | SERIE No. 1 ASCENSO | SERIE No. 2 ASCENSO | REVERSIBILIDAD DESCENSO | SERIE No. 3 ASCENSO | ACCESORIOS ASCENSO |
| (%) | (N) | (N) | (N) | (N) | (N) | (N) | (N) |
| 4,0 | 2 000 | 2 000,0 | 2 017,2 | 2 005,2 | - | 2 011,2 | - |
| 10,0 | 5 000 | 5 000,0 | 4 978,3 | 4 997,3 | - | 5 018,3 | - |
| 20,0 | 10 000 | 10 000,0 | 9 904,4 | 9 990,4 | - | 9 993,4 | - |
| 30,0 | 15 000 | 15 000,0 | 14 878,5 | 14 886,5 | - | 15 015,5 | - |
| 40,0 | 20 000 | 20 000,0 | 19 852,7 | 19 876,7 | - | 20 048,8 | - |
| 40,0 | 20 000 | 20 000,0 | 19 855,7 | 19 881,7 | - | 20 044,8 | - |
| 50,0 | 25 000 | 25 000,0 | 24 871,0 | 24 908,0 | - | 25 021,0 | - |
| 60,0 | 30 000 | 30 000,0 | 29 878,2 | 29 875,2 | - | 30 039,2 | - |
| 70,0 | 35 000 | 35 000,0 | 34 688,5 | 34 835,5 | - | 35 027,5 | - |
| 80,0 | 40 000 | 40 000,0 | 39 671,7 | 39 831,7 | - | 40 033,7 | - |
| 100,0 | 50 000 | 50 000,0 | 49 504,1 | 49 796,1 | - | 49 979,1 | - |
| INDICACIÓN DE FUERZA DESPUÉS DE DESCARGA DE MÁQUINA | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| NIVEL DE CARGA | PROMEDIO LECTURAS | PUNTO DE CALIBRACIÓN | ERROR DE EXACTITUD (q) | | ERROR DE REPETIBILIDAD (b) | | RESOLUCIÓN RELATIVA (a) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (%) | (N) | (N) | (N) | (%) | (N) | (%) | (%) |
| 4,0 | 2 011,2 | 2 000,0 | -11,2 | -0,56 | 12,0 | 0,597 | 0,500 |
| 10,0 | 4 998,0 | 5 000,0 | 2 | 0,04 | 40,0 | 0,800 | 0,200 |
| 20,0 | 9 962,7 | 10 000,0 | 37 | 0,37 | 89,0 | 0,893 | 0,100 |
| 30,0 | 14 926,8 | 15 000,0 | 73 | 0,49 | 137,0 | 0,918 | 0,067 |
| 40,0 | 19 926,1 | 20 000,0 | 74 | 0,37 | 196,1 | 0,984 | 0,050 |
| 40,0 | 19 927,4 | 20 000,0 | 73 | 0,36 | 189,1 | 0,949 | 0,050 |
| 50,0 | 24 933,3 | 25 000,0 | 67 | 0,27 | 150,0 | 0,602 | 0,040 |
| 60,0 | 29 930,9 | 30 000,0 | 69 | 0,23 | 164,0 | 0,548 | 0,033 |
| 70,0 | 34 850,5 | 35 000,0 | 150 | 0,43 | 339,0 | 0,973 | 0,029 |
| 80,0 | 39 845,7 | 40 000,0 | 154 | 0,39 | 362,0 | 0,909 | 0,025 |
| 100,0 | 49 759,8 | 50 000,0 | 240 | 0,48 | 475,0 | 0,955 | 0,020 |

## 5- RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

| Valor máximo de medida | | 50 000,0 N | | Dirección de Carga: | | TENSIÓN | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | CALCULO DE ERRORES | | | | |
| NIVEL DE CARGA | PROMEDIO LECTURAS | PUNTO DE CALIBRACIÓN | REVERSIBILIDAD (v) | | ACCESORIOS | $100\left\|\frac{F_2 - F_1}{F_c}\right\| < 1{,}5\|q\|$ | |
| (%) | (N) | (N) | (N) | % | (N) | % | % |
| 4,0 | 2 011,2 | 2 000,0 | - | - | - | - | - |
| 10,0 | 4 998,0 | 5 000,0 | - | - | - | - | - |
| 20,0 | 9 962,7 | 10 000,0 | - | - | - | - | - |
| 30,0 | 14 926,8 | 15 000,0 | - | - | - | - | - |
| 40,0 | 19 926,1 | 20 000,0 | - | - | - | - | - |
| 40,0 | 19 927,4 | 20 000,0 | - | - | - | - | - |
| 50,0 | 24 933,3 | 25 000,0 | - | - | - | - | - |
| 60,0 | 29 930,9 | 30 000,0 | - | - | - | - | - |
| 70,0 | 34 850,5 | 35 000,0 | - | - | - | - | - |
| 80,0 | 39 845,7 | 40 000,0 | - | - | - | - | - |
| 100,0 | 49 759,8 | 50 000,0 | - | - | - | - | - |

| ERROR RELATIVO DE CERO (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SERIE No 1 | SERIE No 2 | REVERSIBILIDAD | SERIE No. 3 | ACCESORIOS |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

| VALORES MAXIMOS OBTENIDOS | ERROR DE EXACTITUD (q) (%) | ERROR DE REPETIBILIDAD (b) (%) | RESOLUCIÓN RELATIVA (a) (%) | ERROR DE CERO (fo) (%) | ERROR DE REVERSIBILIDAD (v) (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| | -0,56 | 0,984 | 0,5 | 0 | - |

EL ERROR RELATIVO DE REVERSIBILIDAD SOLO SE DETERMINA CUANDO SE SOLICITA.

## 6- CONCORDANCIA ENTRE DOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE FUERZA

$$q1 - q2 \leq 1{,}5\ b$$

$$0{,}37 - 0{,}364 \leq 1{,}5$$

Donde:

q1= Error de exactitud con el patrón de menor capacidad.

b= Error de repetibilidad correspondiente a la clase de la escala.

q2= Error de exactitud con el patrón de mayor capacidad.

TABLA INFORMATIVO DE CLASIFICACION SEGÚN DOCUMENTO NORMATIVO NTC-ISO-7500-1

| Clase de la escala de la máquina | Valor máximo permitido en % | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Error relativo | | | | Resolución relativa a |
| | Precisión q | Repetibilidad b | Reversibilidad v | Cero fo | |
| 0.5 | ± 0,5 | 0,5 | ± 0,75 | ± 0,05 | 0,25 |
| 1 | ± 1,0 | 1,0 | ± 1,5 | ± 0,1 | 0,5 |
| 2 | ± 2,0 | 2,0 | ± 3,0 | ± 0,2 | 1,0 |
| 3 | ± 3,0 | 3,0 | ± 4,5 | ± 0,3 | 1,5 |

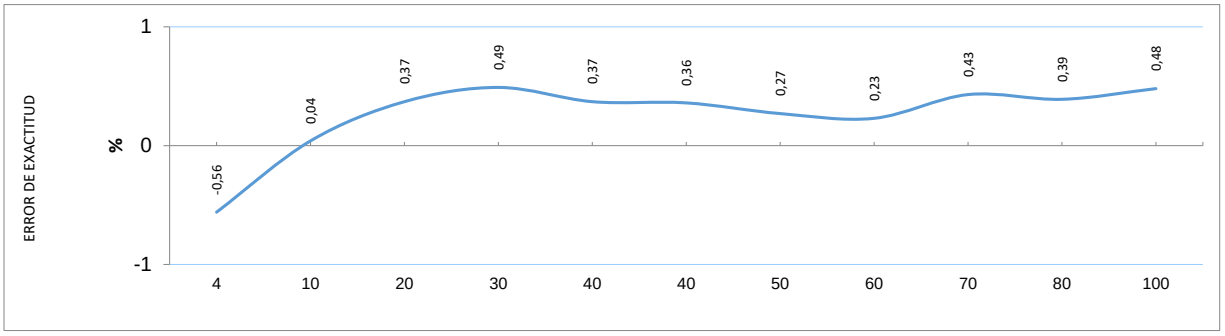
**7- ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE**

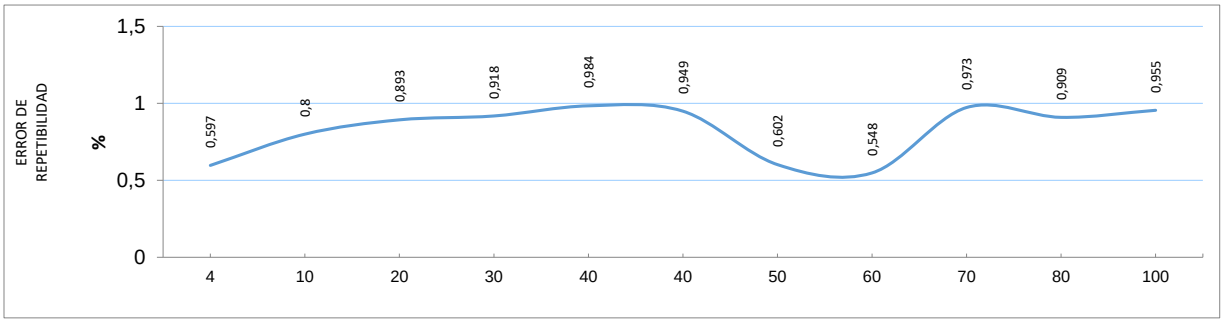
Para la estimación de la incertidumbre se han tenido en cuenta las siguientes fuentes de entrada: Incertidumbre estándar de repetibilidad, incertidumbre por efecto térmico, incertidumbre de resolución, incertidumbre de calibración que aporta el patrón, incertidumbre por deriva y la incertidumbre del método. La estimación de la incertidumbre fue calculada según el procedimiento P-LAB-10. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multipliicada

| NIVEL DE CARGA | PUNTO DE CALIBRACIÓN | ERROR | INCERTIDUMBRE | INCERTIDUMBRE |
|---|---|---|---|---|
| (%) | (N) | (N) | % | (N) |
| 4,0 | 2 000 | -11,2 | 0,44 | 8,9 |
| 10,0 | 5 000 | 2 | 0,47 | 23 |
| 20,0 | 10 000 | 37 | 0,58 | 58 |
| 30,0 | 15 000 | 73 | 0,59 | 88 |
| 40,0 | 20 000 | 74 | 0,61 | 1,2E+ 02 |
| 40,0 | 20 000 | 73 | 0,59 | 1,2E+ 02 |
| 50,0 | 25 000 | 67 | 0,37 | 92 |
| 60,0 | 30 000 | 69 | 0,37 | 1,1E+ 02 |
| 70,0 | 35 000 | 150 | 0,56 | 2,0E+ 02 |
| 80,0 | 40 000 | 154 | 0,53 | 2,1E+ 02 |
| 100,0 | 50 000 | 240 | 0,56 | 2,8E+ 02 |

La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para $k$ = 1,972 es de: 0,61 %
La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para $k$ = 1,972 es de: 2,8E+ 02 (N)
El factor de cobertura $k$ obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95%.

**8- GRÁFICAS**



**8- OBSERVACIONES**

a. El certificado de calibración sin firmas no tienen validez. Cuando va con firma digital al imprimirlo pierde validez.
b. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición en intervalos apropiados.
c. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
d. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
e. En algunos casos con equipos análogos la resolución se estima por la apreciación por parte del metrologo en el proceso de calibración.
f.Si no está identificado un Informe Previo o alguna información en el numeral 10, quiere decir que al equipo no se le efectuó ningún tipo de ajuste antes de la calibración
g. Los factores de conversion se extraen del documento Guia NIST 811 Guia para el uso del sistema internacional de medidas
kgf = 9,80665 N lbf = 4,448222 N gf = 0,00980665 N

**9- TRAZABILIDAD**

INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD ICCLAB garantiza que mantienen la trazabilidad metrológica mediante una cadena ininterrumpida documentada de calibraciones que conducen a las referencias a patrones nacionales o internacionales, la incertidumbre de medición se evalua para cada paso de la cadena de trazabilidad con metodos apropiados se cumple con los requisitos de equipamiento establecido en la norma NTC ISO/IEC 17025. Para el detalle del equipamiento empleado en la calibración remitirse al numeral 3.

**10- NOTAS, ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES.**

**FIN CERTIFICADO**

Ingeniería de Control de Calidad
División Laboratorio

# HOJA DE VIDA
# EQUIPOS
# ANEXO INFORMATIVO

F-LAF-06-01

**Cliente:** INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO **Código Cliente:** 1629
**Dirección:** Calle 73 #73A-226
**Ciudad:** Medellín - Antioquia **Teléfono:** (034) -

**Equipo:** Máquina Universal de Ensayos **Marca:** SHIMADZU **Modelo:** AG-IC 20 KN/50 KN
**Código:** 1629-E0005 **Serial:** I30124736003 **Código Interno:** N/I

**Indicador Aux.:** Indicador analogo **Marca:** SHIMADZU **Modelo:** Trapezium
**Código:** V 2,32 **Serial:** V 2,32 **Código Interno:** -

| Escalas | Instrumento | Marca | Modelo | Serial | Cod. Interno | Escala |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1629-E0005-T01 | Celda de Carga | SHIMADZU | SFL-50KNAG | M000805/340- | - | 50,0 kN |

**Observaciones:** Norma ASTME4 Numeral 1.4 "Los indicadores de fuerza deben tener una precision del 1% Norma NTC2 Numeral 9 que informa " Las maquinas de ensayo deben ser verificadas de acuerdo a la Norma EN 10002-2 y deben ser grado 1 o mejor

**Normativas:**

| FECHA | DESCRIPCIÓN | INFORME / CERTIFICADO |
|---|---|---|
| 2021-07-12 | SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS | CFA-21-14304 |
| | 50,0 kN (2,0 a 50,0 kN) q=0,336 % b=0,239 % U=+/-0,16 % TENSIÓN | OSI-2021-0748 |
| | 50,0 kN (2,0 a 50,0 kN) q=-0,179 % b=0,250 % U=+/-0,14 % COMPRESIÓN | OSI-2021-0748 |
| 2023-dic-06 | SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS | CFA-23-22477-S |
| | 50 000,0 N (5000,0 a 50000,0 N) q=0,30 % b=0,240 % U=+/-0,16 % COMPRESIÓN | OSI-2023-6007 |
| | 50 000,0 N (5000,0 a 50000,0 N) q=0,181 % b=0,029 % U=+/-0,11 % TENSIÓN | OSI-2023-6007 |
| 2024-nov-21 | SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS | CFA-24-30790-S |
| | 50 000,0 N (2000,0 a 50000,0 N) q=0,45 % b=0,450 % U=+/-0,27 % COMPRESIÓN | OSI-2024-8539 |
| | 50 000,0 N (2000,0 a 50000,0 N) q=-0,56 % b=0,995 % U=+/-0,61 % TENSIÓN | OSI-2024-8539 |

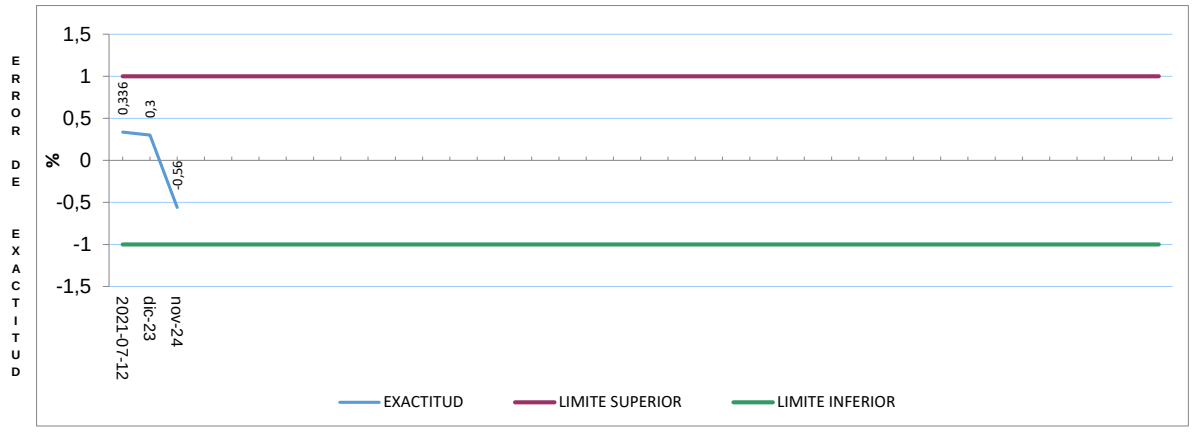
Ingeniería de Control de Calidad
División Laboratorio

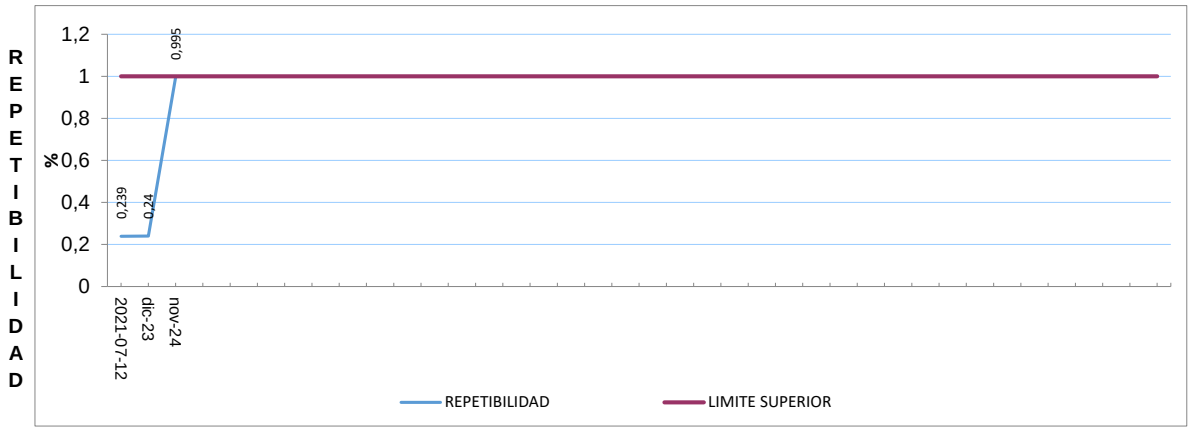
# HOJA DE VIDA
# EQUIPOS

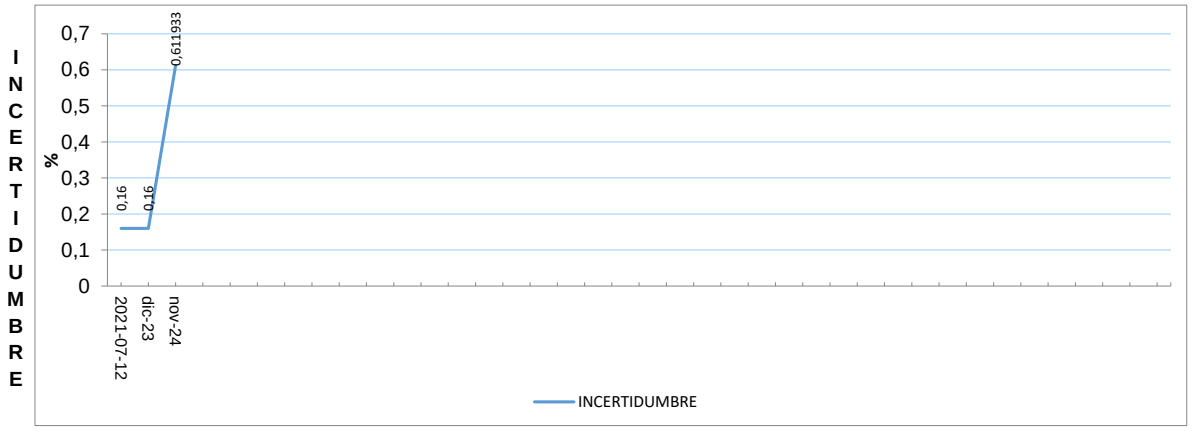
QUALITY CONTROL Ltda.

F-LAF-06-01

**Equipo:** Celda de Carga **Marca:** SHIMADZU **Modelo:** SFL-50KNAG **Código:** 1629-E0005-T01
**Serial:** M000805/340-43122-01 **Código Interno:** - **Escala:** 50,0 kN **Sentido:** TENSIÓN **Intervalo:** 2000,0 a 48000,0 N



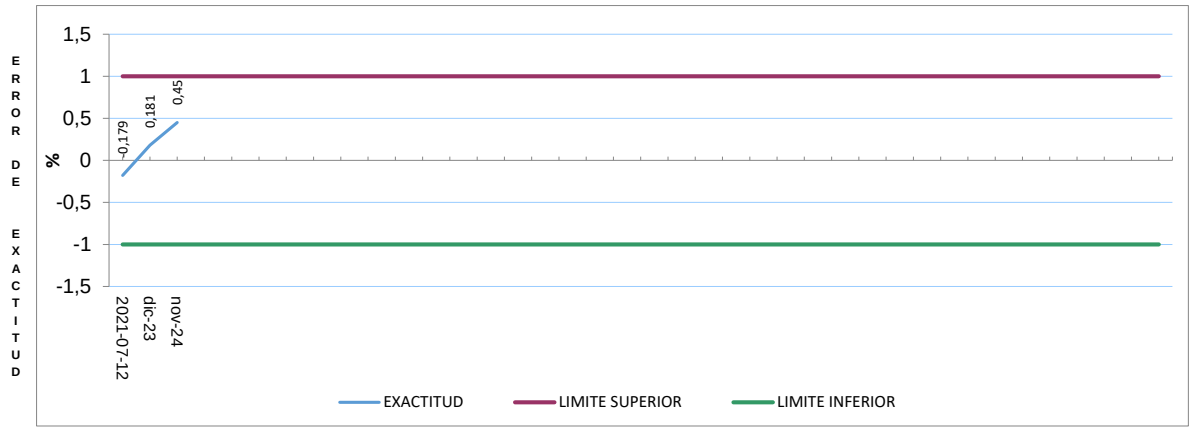
Ingeniería de Control de Calidad
División Laboratorio

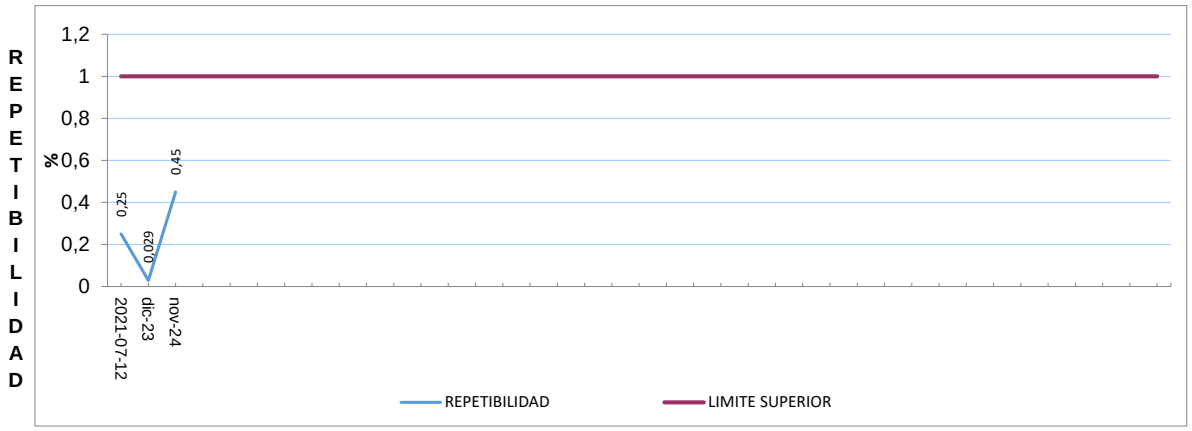
# HOJA DE VIDA
# EQUIPOS

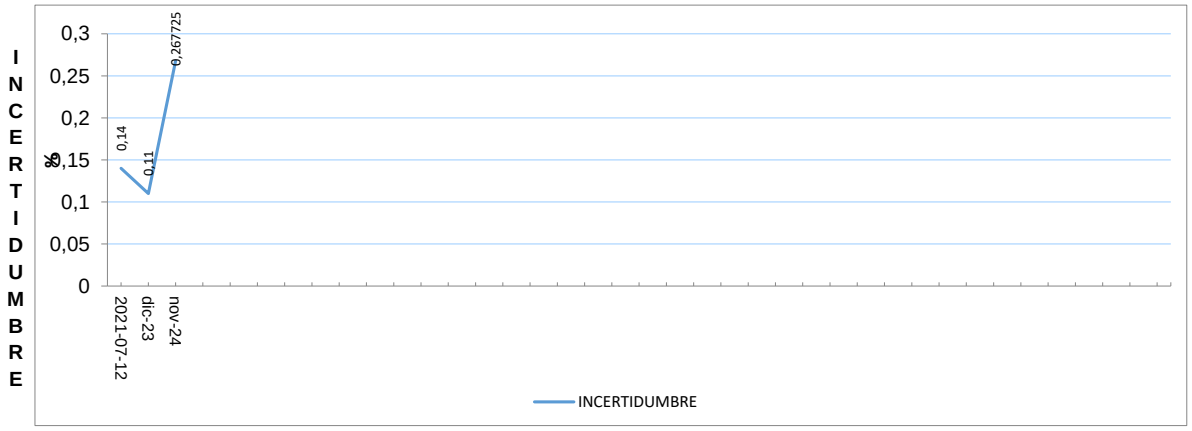
QUALITY CONTROL Ltda.

F-LAF-06-01

**Equipo:** Celda de Carga **Marca:** SHIMADZU **Modelo:** SFL-50KNAG **Código:** 1629-E0005-T01
**Serial:** M000805/340-43122-01 **Código Interno:** - **Escala:** 50,0 kN **Sentido:** COMPRESIÓN **Intervalo:** 2000,0 a 48000,0 N



# TRAZABILIDAD

Para obtener la trazabilidad completa del certificado, por favor ingrese a nuestra web www.icclab.co en la pestaña PORTAL CLIENTES
Ingrese usuario y clave asignadas y vísualize en documentos la trazabilidad identificando el código interno del patrón utilizado en la calibración






Bogotá D.C., 2024-11-25

Señores
INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
Atn. Importecnical
-
Medellín Antioquia

Cordial saludo,

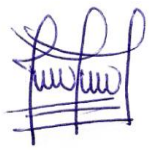
Adjunto encontrará:

• Certificado de Calibración No. **CFA-24-30791-S**

• La Hoja de Vida detallada en donde se informan los trabajos más representativos que se le han efectuado al equipo, al igual que el comportamiento que han tenido las celdas y/o transductores en cada una de las calibraciones y/o ajustes, con el fin de verificar el comportamiento metrológico de los mismos.

• Documentos para comprobar la trazabilidad del servicio.

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.



Javier González A.
Jefe Laboratorio

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION REPORT

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Certificado No.** CERTIFICATE NUMBER | CFA-24-30791-S | **Laboratorio de** LABORATORY | **FUERZA** |

## Máquina Universal de Ensayos

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FABRICANTE** MANUFACTURER | SHIMADZU | **MODELO** MODEL | MÁQUINA AGS-X 300KN |
| **SERIAL** SERIAL NUMBER | I331355K0366 | **CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE | N/I |

**SOLO PARA EQUIPOS DE ENSAYO CON INDICADOR DIGITAL AUXILIAR**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FABRICANTE** MANUFACTURER | SHIMADZU | **MODELO** MODEL | Trapezium X |
| **SERIAL** SERIAL NUMBER | V.1.5.1 | **CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **INTERVALO CALIBRADO** CALIBRATED INTERVAL | 50,0 a 300,0 kN / 20,0 a 50,0 kN / 50,0 a 300,0 kN / / 20,0 a 50,0 kN | | |
| **CLIENTE** CUSTOMER | INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO | | |
| **DIRECCIÓN** ADDRESS | Calle 73 #73A-226<br>Medellín | | |
| **LUGAR DE CALIBRACIÓN** CALIBRATION LOCATION | Calle 73 #73A-226<br>Medellín | | |
| **FECHA DE CALIBRACIÓN** CALIBRATION DATE | 2024-11-21<br>aaaa-mm-dd | **FECHA DE EMISIÓN** ISSUE DATE | 2024-11-25<br>aaaa-mm-dd |
| **NÚMERO DE PÁGINAS** PAGE NUMBER | 14 | **ORDEN DE SERVICIO** SERVICE ORDER | OSI-2024-8539 |

**Firmas Autorizadas**

Authorized Signatures

**Autorizado Por:**

JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO

Firmado digitalmente por JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO
Fecha: 2024.11.26 20:00:25 -05'00'

**Elaborado por:**

Luis Gil
Técnico Especialista

**Revisado por:**

Reinel Martinez
Técnico Senior

Este documento no atribuye al equipo otras características que las mostradas por los datos aquí contenidos, los resultados se refieren solamente al instrumento relacionado y al momento y condiciones en que se efectúan las mediciones y poseen trazabilidad a patrones bien sean nacionales o extranjeros de institutos de metrología o empresas reconocidas. No se permite la reproducción parcial de este certificado.
(This document does not attribute other characteristics to the equipment than those shown by the data contained herein, the results refer to the time and conditions in which the measurements are made and have traceability to standards, whether national or foreign, of metrology institutes or recognized companies. Partial reproduction of this certificate is not allowed.)
El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
(The laboratory that issues it is not responsible for any damages that may arise from the inappropriate use of calibrated instruments.)

**1- OBJETO DE PRUEBA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **VALOR MAXIMO DE MEDIDA** | 300,0 kN | **CODIGO ICCLAB** | 1629-E0002-T01 |
| **DIRECCIÓN DE LA CARGA** | TENSIÓN | **TOMA DE DATOS** | C-2024-20551 |
| **TRANSDUCTOR / CELDA** | | | |
| **MODELO** | 346-59143-03 | **MARCA** | SHIMADZU |
| **SERIAL** | 494098 | **CODIGO INTERNO** | No Identifica |
| **DIVISIÓN DE ESCALA** | 0,001 kN | **CODIGO ICCLAB** | 1629-E0002-T01 |
| **RESOLUCIÓN** | 0,001 kN | **UNIDAD DE CALIBRACIÓN** | (kN) |
| **FLUCTUACIÓN** | 0 kN | | |
| **CONDICIONES AMBIENTALES** | 23,7 °C a 24,5 °C | 59,56 %hr a 62,01 %hr | |
| **INTERVALO CALIBRADO** | 50,0 a 300,0 kN | | |
| **LUGAR DE CALIBRACIÓN** | LABORATORIO DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS Y NO DESTRUCTIVOS | | |

**2- MÉTODO DE CALIBRACIÓN:**

La calibracion del instrumento se ha efectuado segun la Norma NTC-ISO 7500-1 version 2007, Metodo de Comparacion directa, Fuerza indicada constante.

**3- PATRONES UTILIZADOS**

| | **F-004** | F-007 | A-009 |
|---|---|---|---|
| **EQUIPO** | TRANSDUCTOR DE FUERZA | TRANSDUCTOR DE FUERZA | TERMO-HIGRÓMETRO |
| **MARCA** | HBM | HBM | BRIXCO |
| **MODELO** | Z4A | Z4A | 5015 |
| **SERIAL** | 71030096 | 100930024 | 1616D0050677 |
| **INTERVALO DE MEDIDA** | (20 a 200) kN | (50 a 500) kN | ( 10 a 50 ) °C |
| **CERTIFICADO No.** | 6213 | ARC7053 | CHA-24-29651-I |
| **ORGANISMO DE CALIBRACIÓN** | INM | INM | ICCLAB LTDA |
| **VIGENCIA CERTIFICADO** | 2025-09-25 | 2026-09-25 | 2026-04-18 |

**4- MEDICIONES REALIZADAS**

| Valor máximo de medida | | 300,0 kN | Resolución del Patrón: | | 0,000 1 (kN) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NIVEL DE CARGA | PUNTO DE CALIBRACIÓN | PUNTO DE CALIBRACIÓN | SERIE No. 1 | SERIE No. 2 | REVERSIBILIDAD | SERIE No. 3 | ACCESORIOS |
| | | | ASCENSO | ASCENSO | DESCENSO | ASCENSO | ASCENSO |
| (%) | (kN) | (kN) | (kN) | (kN) | (kN) | (kN) | (kN) |
| 16,7 | 50,000 | 50,000 0 | 49,907 0 | 50,039 8 | - | 49,997 2 | - |
| 26,7 | 80,000 | 80,000 0 | 80,131 6 | 80,109 0 | - | 79,953 7 | - |
| 33,3 | 100,000 | 100,000 0 | 100,085 3 | 100,162 9 | - | 100,152 9 | - |
| 40,0 | 120,000 | 120,000 0 | 120,102 5 | 119,984 8 | - | 120,125 0 | - |
| 50,0 | 150,000 | 150,000 0 | 150,107 6 | 150,182 7 | - | 150,055 0 | - |
| 60,0 | 180,000 | 180,000 0 | 180,183 0 | 179,945 3 | - | 180,070 4 | - |
| 66,7 | 200,000 | 200,000 0 | 200,174 7 | 200,097 1 | - | 200,124 6 | - |
| 66,7 | 200,000 | 200,000 0 | 200,164 7 | 200,087 1 | - | 200,112 1 | - |
| 73,3 | 220,000 | 220,000 0 | 220,154 0 | 219,998 9 | - | 220,051 4 | - |
| 83,3 | 250,000 | 250,000 0 | 250,164 3 | 250,079 3 | - | 250,044 3 | - |
| 100,0 | 300,000 | 300,000 0 | 300,077 0 | 300,079 5 | - | 299,971 9 | - |
| INDICACIÓN DE FUERZA DESPUÉS DE DESCARGA DE MÁQUINA | | | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

| NIVEL DE CARGA | PROMEDIO LECTURAS | PUNTO DE CALIBRACIÓN | ERROR DE EXACTITUD (q) | | ERROR DE REPETIBILIDAD (b) | | RESOLUCIÓN RELATIVA (a) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (%) | (kN) | (kN) | (kN) | (%) | (kN) | (%) | (%) |
| 16,7 | 49,981 3 | 50,000 0 | 0,019 | 0,04 | 0,132 8 | 0,266 | 0,002 |
| 26,7 | 80,064 8 | 80,000 0 | -0,06 | -0,08 | 0,177 9 | 0,222 | 0,001 |
| 33,3 | 100,133 7 | 100,000 0 | -0,13 | -0,13 | 0,077 6 | 0,077 | 0,001 |
| 40,0 | 120,070 8 | 120,000 0 | -0,07 | -0,06 | 0,140 2 | 0,117 | 0,001 |
| 50,0 | 150,115 1 | 150,000 0 | -0,12 | -0,08 | 0,127 7 | 0,085 | 0,001 |
| 60,0 | 180,066 2 | 180,000 0 | -0,07 | -0,04 | 0,237 7 | 0,132 | 0,001 |
| 66,7 | 200,132 1 | 200,000 0 | -0,13 | -0,07 | 0,077 6 | 0,039 | 0,001 |
| 66,7 | 200,121 3 | 200,000 0 | -0,12 | -0,061 | 0,077 6 | 0,039 | 0,001 |
| 73,3 | 220,068 1 | 220,000 0 | -0,07 | -0,031 | 0,155 1 | 0,070 | 0,000 |
| 83,3 | 250,096 0 | 250,000 0 | -0,10 | -0,038 | 0,120 0 | 0,048 | 0,000 |
| 100,0 | 300,042 8 | 300,000 0 | -0,04 | -0,014 | 0,107 6 | 0,036 | 0,000 |

## 5- RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

| Valor máximo de medida | | 300,0 kN | Dirección de Carga: | | TENSIÓN | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CALCULO DE ERRORES | | | | |
| NIVEL DE CARGA | PROMEDIO LECTURAS | PUNTO DE CALIBRACIÓN | REVERSIBILIDAD (v) | | ACCESORIOS | $100\left\|\frac{F_i - F_c}{F_c}\right\| < 1{,}5\|q\|$ |
| (%) | (kN) | (kN) | (kN) | % | (kN) | % % |
| 16,7 | 49,981 3 | 50,000 0 | - | - | - | - - |
| 26,7 | 80,064 8 | 80,000 0 | - | - | - | - - |
| 33,3 | 100,133 7 | 100,000 0 | - | - | - | - - |
| 40,0 | 120,070 8 | 120,000 0 | - | - | - | - - |
| 50,0 | 150,115 1 | 150,000 0 | - | - | - | - - |
| 60,0 | 180,066 2 | 180,000 0 | - | - | - | - - |
| 66,7 | 200,132 1 | 200,000 0 | - | - | - | - - |
| 66,7 | 200,121 3 | 200,000 0 | - | - | - | - - |
| 73,3 | 220,068 1 | 220,000 0 | - | - | - | - - |
| 83,3 | 250,096 0 | 250,000 0 | - | - | - | - - |
| 100,0 | 300,042 8 | 300,000 0 | - | - | - | - - |

| ERROR RELATIVO DE CERO (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SERIE No 1 | SERIE No 2 | REVERSIBILIDAD | SERIE No. 3 | ACCESORIOS |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

| VALORES MAXIMOS OBTENIDOS | ERROR DE EXACTITUD (q) (%) | ERROR DE REPETIBILIDAD (b) (%) | RESOLUCIÓN RELATIVA (a) (%) | ERROR DE CERO (fo) (%) | ERROR DE REVERSIBILIDAD (v) (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| | -0,13 | 0,266 | 0,002 | 0 | - |

EL ERROR RELATIVO DE REVERSIBILIDAD SOLO SE DETERMINA CUANDO SE SOLICITA.

## 6- CONCORDANCIA ENTRE DOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE FUERZA

q1 - q2 ≤ 1,5 b
0,07 - 0,061 ≤ 0,75

Donde:

q1= Error de exactitud con el patrón de menor capacidad.
b= Error de repetibilidad correspondiente a la clase de la escala.
q2= Error de exactitud con el patrón de mayor capacidad.

TABLA INFORMATIVO DE CLASIFICACION SEGÚN DOCUMENTO NORMATIVO NTC-ISO-7500-1

| Clase de la escala de la máquina | Valor máximo permitido en % Error relativo Precisión q | Repetibilidad b | Reversibilidad v | Cero fo | Resolución relativa a |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.5 | ± 0,5 | 0,5 | ± 0,75 | ± 0,05 | 0,25 |
| 1 | ± 1,0 | 1,0 | ± 1,5 | ± 0,1 | 0,5 |
| 2 | ± 2,0 | 2,0 | ± 3,0 | ± 0,2 | 1,0 |
| 3 | ± 3,0 | 3,0 | ± 4,5 | ± 0,3 | 1,5 |

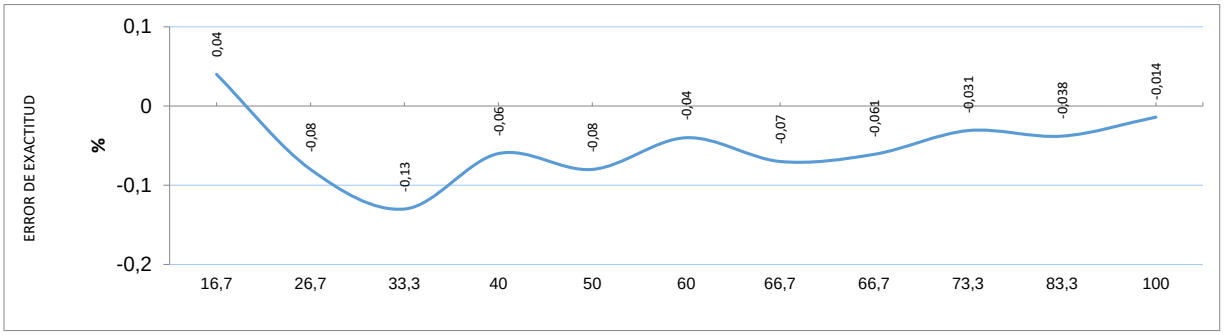
## 7- ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE

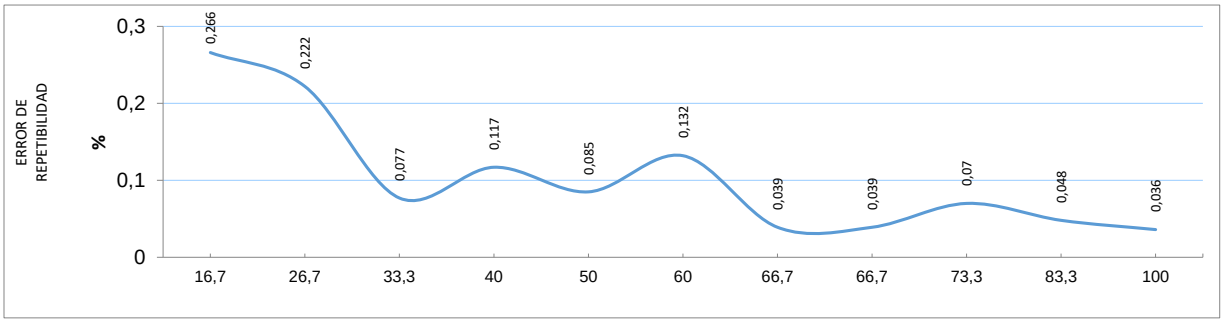
Para la estimación de la incertidumbre se han tenido en cuenta las siguientes fuentes de entrada: Incertidumbre estándar de repetibilidad, incertidumbre por efecto térmico, incertidumbre de resolución, incertidumbre de calibración que aporta el patrón, incertidumbre por deriva y la incertidumbre del método. La estimación de la incertidumbre fue calculada según el procedimiento P-LAB-10. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multipliicada

| NIVEL DE CARGA | PUNTO DE CALIBRACIÓN | ERROR | INCERTIDUMBRE | INCERTIDUMBRE |
|---|---|---|---|---|
| (%) | (kN) | (kN) | % | (kN) |
| 16,7 | 50,000 | 0,019 | 0,18 | 0,090 |
| 26,7 | 80,000 | -0,06 | 0,17 | 0,13 |
| 33,3 | 100,000 | -0,13 | 0,11 | 0,11 |
| 40,0 | 120,000 | -0,07 | 0,12 | 0,14 |
| 50,0 | 150,000 | -0,12 | 0,11 | 0,16 |
| 60,0 | 180,000 | -0,07 | 0,12 | 0,22 |
| 66,7 | 200,000 | -0,13 | 0,10 | 0,19 |
| 66,7 | 200,000 | -0,12 | 0,081 | 0,16 |
| 73,3 | 220,000 | -0,07 | 0,081 | 0,18 |
| 83,3 | 250,000 | -0,10 | 0,081 | 0,20 |
| 100,0 | 300,000 | -0,04 | 0,081 | 0,24 |

La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para $k$ = 1,967 es de: 0,18 %
La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para $k$ = 1,967 es de: 0,24 (kN)
El factor de cobertura $k$ obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95%.

## 8- GRÁFICAS



**1- OBJETO DE PRUEBA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **VALOR MAXIMO DE MEDIDA** | 300,0 kN | **CODIGO ICCLAB** | 1629-E0002-T01 |
| **DIRECCIÓN DE LA CARGA** | TENSIÓN | **TOMA DE DATOS** | C-2024-20551 |
| **TRANSDUCTOR / CELDA** | | | |
| **MODELO** | 346-59143-03 | **MARCA** | SHIMADZU |
| **SERIAL** | 494098 | **CODIGO INTERNO** | No Identifica |
| **DIVISIÓN DE ESCALA** | 0,001 kN | **CODIGO ICCLAB** | 1629-E0002-T01 |
| **RESOLUCIÓN** | 0,001 kN | **UNIDAD DE CALIBRACIÓN** | (kN) |
| **FLUCTUACIÓN** | 0 kN | | |
| **CONDICIONES AMBIENTALES** | 24,6 °C a 25 °C | 58,72 %hr a 58,72 %hr | |
| **INTERVALO CALIBRADO** | 20,0 a 50,0 kN | | |
| **LUGAR DE CALIBRACIÓN** | LABORATORIO DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS Y NO DESTRUCTIVOS | | |

**2- MÉTODO DE CALIBRACIÓN:**

La calibracion del instrumento se ha efectuado segun la Norma NTC-ISO 7500-1 version 2007, Metodo de Comparacion directa, Fuerza indicada constante.

**3- PATRONES UTILIZADOS**

| | **F-004** | - | A-009 |
|---|---|---|---|
| **EQUIPO** | TRANSDUCTOR DE FUERZA | TRANSDUCTOR DE FUERZA | TERMO-HIGRÓMETRO |
| **MARCA** | HBM | - | BRIXCO |
| **MODELO** | Z4A | - | 5015 |
| **SERIAL** | 71030096 | - | 1616D0050677 |
| **INTERVALO DE MEDIDA** | (20 a 200) kN | - | ( 10 a 50 ) °C |
| **CERTIFICADO No.** | 6213 | - | CHA-24-29651-I |
| **ORGANISMO DE CALIBRACIÓN** | INM | - | ICCLAB LTDA |
| **VIGENCIA CERTIFICADO** | 2025-09-25 | - | 2026-04-18 |

**4- MEDICIONES REALIZADAS**

| Valor máximo de medida | | 300,0 kN | Resolución del Patrón: | | 0,000 1 (kN) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NIVEL DE CARGA | PUNTO DE CALIBRACIÓN | PUNTO DE CALIBRACIÓN | SERIE No. 1 | SERIE No. 2 | REVERSIBILIDAD | SERIE No. 3 | ACCESORIOS |
| | | | ASCENSO | ASCENSO | DESCENSO | ASCENSO | ASCENSO |
| (%) | (kN) | (kN) | (kN) | (kN) | (kN) | (kN) | (kN) |
| 6,7 | 20,000 | 20,000 0 | 19,905 8 | 19,912 8 | - | 19,980 8 | - |
| 8,3 | 25,000 | 25,000 0 | 24,920 0 | 24,897 0 | - | 24,954 0 | - |
| 10,0 | 30,000 | 30,000 0 | 29,926 2 | 29,905 2 | - | 29,901 2 | - |
| 11,7 | 35,000 | 35,000 0 | 34,907 5 | 34,904 5 | - | 34,899 5 | - |
| 13,3 | 40,000 | 40,000 0 | 39,841 7 | 39,815 7 | - | 39,881 7 | - |
| 15,0 | 45,000 | 45,000 0 | 44,888 9 | 44,868 9 | - | 44,825 9 | - |
| 16,7 | 50,000 | 50,000 0 | 49,872 1 | 49,817 1 | - | 49,806 1 | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| INDICACIÓN DE FUERZA DESPUÉS DE DESCARGA DE MÁQUINA | | | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

| NIVEL DE CARGA | PROMEDIO LECTURAS | PUNTO DE CALIBRACIÓN | ERROR DE EXACTITUD (q) | | ERROR DE REPETIBILIDAD (b) | | RESOLUCIÓN RELATIVA (a) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (%) | (kN) | (kN) | (kN) | (%) | (kN) | (%) | (%) |
| 6,7 | 19,933 1 | 20,000 0 | 0,067 | 0,34 | 0,075 0 | 0,376 | 0,005 |
| 8,3 | 24,923 7 | 25,000 0 | 0,076 | 0,31 | 0,057 0 | 0,229 | 0,004 |
| 10,0 | 29,910 9 | 30,000 0 | 0,089 | 0,30 | 0,025 0 | 0,084 | 0,003 |
| 11,7 | 34,903 8 | 35,000 0 | 0,096 | 0,276 | 0,008 0 | 0,023 | 0,003 |
| 13,3 | 39,846 4 | 40,000 0 | 0,154 | 0,39 | 0,066 0 | 0,166 | 0,003 |
| 15,0 | 44,861 2 | 45,000 0 | 0,139 | 0,31 | 0,063 0 | 0,140 | 0,002 |
| 16,7 | 49,831 8 | 50,000 0 | 0,168 | 0,34 | 0,066 0 | 0,132 | 0,002 |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - |

## 5- RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

| Valor máximo de medida | | 300,0 kN | Dirección de Carga: | | TENSIÓN | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CALCULO DE ERRORES | | | | |
| NIVEL DE CARGA | PROMEDIO LECTURAS | PUNTO DE CALIBRACIÓN | REVERSIBILIDAD (v) | | ACCESORIOS | $100\left\|\frac{F_i - F_c}{F_c}\right\| < 1{,}5\|q\|$ |
| (%) | (kN) | (kN) | (kN) | % | (kN) | % % |
| 6,7 | 19,933 1 | 20,000 0 | - | - | - | - - |
| 8,3 | 24,923 7 | 25,000 0 | - | - | - | - - |
| 10,0 | 29,910 9 | 30,000 0 | - | - | - | - - |
| 11,7 | 34,903 8 | 35,000 0 | - | - | - | - - |
| 13,3 | 39,846 4 | 40,000 0 | - | - | - | - - |
| 15,0 | 44,861 2 | 45,000 0 | - | - | - | - - |
| 16,7 | 49,831 8 | 50,000 0 | - | - | - | - - |
| - | - | - | - | - | - | - - |
| - | - | - | - | - | - | - - |
| - | - | - | - | - | - | - - |
| - | - | - | - | - | - | - - |

| ERROR RELATIVO DE CERO (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SERIE No 1 | SERIE No 2 | REVERSIBILIDAD | SERIE No. 3 | ACCESORIOS |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

| VALORES MAXIMOS OBTENIDOS | ERROR DE EXACTITUD (q) (%) | ERROR DE REPETIBILIDAD (b) (%) | RESOLUCIÓN RELATIVA (a) (%) | ERROR DE CERO (fo) (%) | ERROR DE REVERSIBILIDAD (v) (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0,39 | 0,376 | 0,005 | 0 | - |

EL ERROR RELATIVO DE REVERSIBILIDAD SOLO SE DETERMINA CUANDO SE SOLICITA.

## 6- CONCORDANCIA ENTRE DOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE FUERZA

q1 - q2 ≤ 1,5 b
- - - ≤ -

Donde:

q1= Error de exactitud con el patrón de menor capacidad.
b= Error de repetibilidad correspondiente a la clase de la escala.
q2= Error de exactitud con el patrón de mayor capacidad.

TABLA INFORMATIVO DE CLASIFICACION SEGÚN DOCUMENTO NORMATIVO NTC-ISO-7500-1

| Clase de la escala de la máquina | Valor máximo permitido en % | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Error relativo | | | | Resolución relativa a |
| | Precisión q | Repetibilidad b | Reversibilidad v | Cero fo | |
| 0.5 | ± 0,5 | 0,5 | ± 0,75 | ± 0,05 | 0,25 |
| 1 | ± 1,0 | 1,0 | ± 1,5 | ± 0,1 | 0,5 |
| 2 | ± 2,0 | 2,0 | ± 3,0 | ± 0,2 | 1,0 |
| 3 | ± 3,0 | 3,0 | ± 4,5 | ± 0,3 | 1,5 |

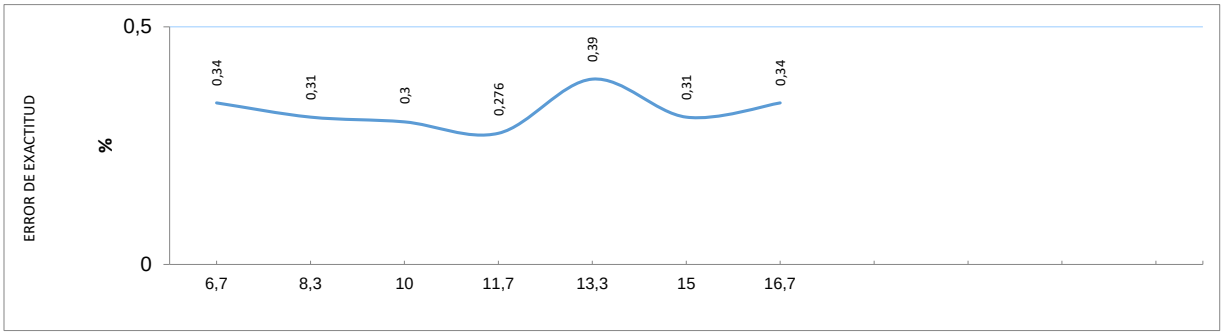
## 7- ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE

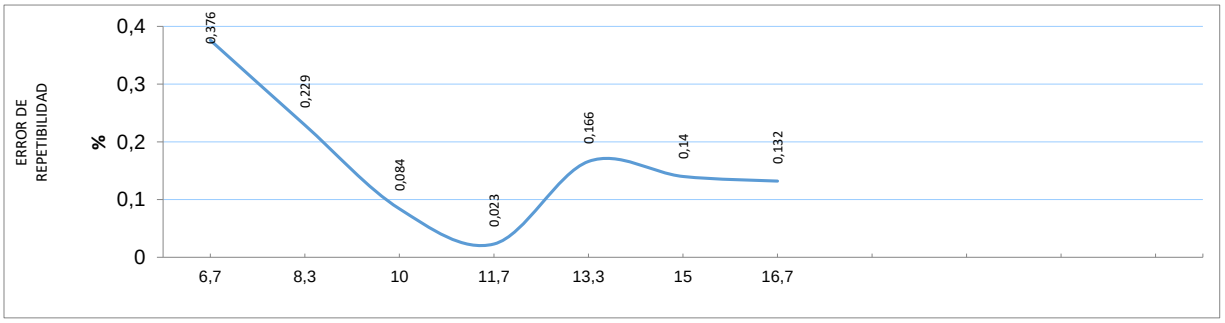
Para la estimación de la incertidumbre se han tenido en cuenta las siguientes fuentes de entrada: Incertidumbre estándar de repetibilidad, incertidumbre por efecto térmico, incertidumbre de resolución, incertidumbre de calibración que aporta el patrón, incertidumbre por deriva y la incertidumbre del método. La estimación de la incertidumbre fue calculada según el procedimiento P-LAB-10. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multipliicada

| NIVEL DE CARGA | PUNTO DE CALIBRACIÓN | ERROR | INCERTIDUMBRE | INCERTIDUMBRE |
|---|---|---|---|---|
| (%) | (kN) | (kN) | % | (kN) |
| 6,7 | 20,000 | 0,067 | 0,25 | 0,051 |
| 8,3 | 25,000 | 0,076 | 0,16 | 0,040 |
| 10,0 | 30,000 | 0,089 | 0,11 | 0,032 |
| 11,7 | 35,000 | 0,096 | 0,095 | 0,033 |
| 13,3 | 40,000 | 0,154 | 0,13 | 0,053 |
| 15,0 | 45,000 | 0,139 | 0,12 | 0,056 |
| 16,7 | 50,000 | 0,168 | 0,12 | 0,062 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |

La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para $k$ = 1,961 es de: 0,25 %
La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para $k$ = 1,961 es de: 0,062 (kN)
El factor de cobertura $k$ obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95%.

## 8- GRÁFICAS



**1- OBJETO DE PRUEBA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **VALOR MAXIMO DE MEDIDA** | 300,0 kN | **CODIGO ICCLAB** | 1629-E0002-T01 |
| **DIRECCIÓN DE LA CARGA** | COMPRESIÓN | **TOMA DE DATOS** | C-2024-20551 |
| **TRANSDUCTOR / CELDA** | | | |
| **MODELO** | 346-59143-03 | **MARCA** | SHIMADZU |
| **SERIAL** | 494098 | **CODIGO INTERNO** | No Identifica |
| **DIVISIÓN DE ESCALA** | 0,001 kN | **CODIGO ICCLAB** | 1629-E0002-T01 |
| **RESOLUCIÓN** | 0,001 kN | **UNIDAD DE CALIBRACIÓN** | (kN) |
| **FLUCTUACIÓN** | 0 kN | | |
| **CONDICIONES AMBIENTALES** | 25,61 °C a 26,01 °C | 55,31 %hr a 57,03 %hr | |
| **INTERVALO CALIBRADO** | 50,0 a 300,0 kN | | |
| **LUGAR DE CALIBRACIÓN** | LABORATORIO DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS Y NO DESTRUCTIVOS | | |

**2- MÉTODO DE CALIBRACIÓN:**

La calibracion del instrumento se ha efectuado segun la Norma NTC-ISO 7500-1 version 2007, Metodo de Comparacion directa, Fuerza indicada constante.

**3- PATRONES UTILIZADOS**

| | **F-004** | F-008 | A-009 |
|---|---|---|---|
| **EQUIPO** | TRANSDUCTOR DE FUERZA | TRANSDUCTOR DE FUERZA | TERMO-HIGRÓMETRO |
| **MARCA** | HBM | HBM | BRIXCO |
| **MODELO** | Z4A | C18 | 5015 |
| **SERIAL** | 71030096 | 822015729 | 1616D0050677 |
| **INTERVALO DE MEDIDA** | (20 a 200) kN | (100 a 1000) kN | ( 10 a 50 ) °C |
| **CERTIFICADO No.** | 167 | ARC6589 | CHA-24-29651-I |
| **ORGANISMO DE CALIBRACIÓN** | INM | INM | ICCLAB LTDA |
| **VIGENCIA CERTIFICADO** | 2025-07-20 | 2026-03-29 | 2026-04-18 |

**4- MEDICIONES REALIZADAS**

| Valor máximo de medida | | 300,0 kN | Resolución del Patrón: | | 0,000 1 (kN) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NIVEL DE CARGA | PUNTO DE CALIBRACIÓN | PUNTO DE CALIBRACIÓN | SERIE No. 1 | SERIE No. 2 | REVERSIBILIDAD | SERIE No. 3 | ACCESORIOS |
| | | | ASCENSO | ASCENSO | DESCENSO | ASCENSO | ASCENSO |
| (%) | (kN) | (kN) | (kN) | (kN) | (kN) | (kN) | (kN) |
| 16,7 | 50,000 | 50,000 0 | 49,781 9 | 49,911 7 | - | 49,976 6 | - |
| 26,7 | 80,000 | 80,000 0 | 79,696 5 | 79,921 1 | - | 79,771 4 | - |
| 33,3 | 100,000 | 100,000 0 | 99,442 2 | 99,786 7 | - | 99,881 6 | - |
| 40,0 | 120,000 | 120,000 0 | 119,298 3 | 119,602 9 | - | 119,572 9 | - |
| 50,0 | 150,000 | 150,000 0 | 149,040 8 | 149,470 2 | - | 149,365 4 | - |
| 60,0 | 180,000 | 180,000 0 | 179,073 7 | 179,398 2 | - | 179,617 9 | - |
| 66,7 | 200,000 | 200,000 0 | 198,836 3 | 199,360 6 | - | 199,230 8 | - |
| 66,7 | 200,000 | 200,000 0 | 198,871 3 | 199,375 6 | - | 199,255 7 | - |
| 73,3 | 220,000 | 220,000 0 | 218,743 9 | 219,662 6 | - | 219,178 3 | - |
| 83,3 | 250,000 | 250,000 0 | 248,757 8 | 249,307 1 | - | 249,327 0 | - |
| 100,0 | 300,000 | 300,000 0 | 298,649 6 | 298,909 2 | - | 299,084 0 | - |
| INDICACIÓN DE FUERZA DESPUÉS DE DESCARGA DE MÁQUINA | | | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

| NIVEL DE CARGA | PROMEDIO LECTURAS | PUNTO DE CALIBRACIÓN | ERROR DE EXACTITUD (q) | | ERROR DE REPETIBILIDAD (b) | | RESOLUCIÓN RELATIVA (a) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (%) | (kN) | (kN) | (kN) | (%) | (kN) | (%) | (%) |
| 16,7 | 49,890 1 | 50,000 0 | 0,11 | 0,22 | 0,194 7 | 0,390 | 0,002 |
| 26,7 | 79,796 3 | 80,000 0 | 0,20 | 0,26 | 0,224 6 | 0,281 | 0,001 |
| 33,3 | 99,703 5 | 100,000 0 | 0,30 | 0,30 | 0,439 4 | 0,441 | 0,001 |
| 40,0 | 119,491 4 | 120,000 0 | 0,51 | 0,43 | 0,304 6 | 0,255 | 0,001 |
| 50,0 | 149,292 1 | 150,000 0 | 0,71 | 0,47 | 0,429 4 | 0,288 | 0,001 |
| 60,0 | 179,363 3 | 180,000 0 | 0,64 | 0,35 | 0,544 2 | 0,303 | 0,001 |
| 66,7 | 199,142 6 | 200,000 0 | 0,86 | 0,43 | 0,524 3 | 0,263 | 0,001 |
| 66,7 | 199,167 5 | 200,000 0 | 0,83 | 0,42 | 0,504 3 | 0,253 | 0,001 |
| 73,3 | 219,194 9 | 220,000 0 | 0,81 | 0,37 | 0,918 7 | 0,419 | 0,000 |
| 83,3 | 249,130 6 | 250,000 0 | 0,87 | 0,35 | 0,569 2 | 0,228 | 0,000 |
| 100,0 | 298,880 9 | 300,000 0 | 1,12 | 0,37 | 0,434 4 | 0,145 | 0,000 |

## 5- RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

| Valor máximo de medida | | 300,0 kN | Dirección de Carga: | | COMPRESIÓN | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CALCULO DE ERRORES | | | | |
| NIVEL DE CARGA | PROMEDIO LECTURAS | PUNTO DE CALIBRACIÓN | REVERSIBILIDAD (v) | | ACCESORIOS | $100\left\|\frac{F_i - F_c}{F_c}\right\| < 1{,}5\|q\|$ |
| (%) | (kN) | (kN) | (kN) | % | (kN) | % | % |
| 16,7 | 49,890 1 | 50,000 0 | - | - | - | - | - |
| 26,7 | 79,796 3 | 80,000 0 | - | - | - | - | - |
| 33,3 | 99,703 5 | 100,000 0 | - | - | - | - | - |
| 40,0 | 119,491 4 | 120,000 0 | - | - | - | - | - |
| 50,0 | 149,292 1 | 150,000 0 | - | - | - | - | - |
| 60,0 | 179,363 3 | 180,000 0 | - | - | - | - | - |
| 66,7 | 199,142 6 | 200,000 0 | - | - | - | - | - |
| 66,7 | 199,167 5 | 200,000 0 | - | - | - | - | - |
| 73,3 | 219,194 9 | 220,000 0 | - | - | - | - | - |
| 83,3 | 249,130 6 | 250,000 0 | - | - | - | - | - |
| 100,0 | 298,880 9 | 300,000 0 | - | - | - | - | - |

| ERROR RELATIVO DE CERO (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SERIE No 1 | SERIE No 2 | REVERSIBILIDAD | SERIE No. 3 | ACCESORIOS |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

| VALORES MAXIMOS OBTENIDOS | ERROR DE EXACTITUD (q) (%) | ERROR DE REPETIBILIDAD (b) (%) | RESOLUCIÓN RELATIVA (a) (%) | ERROR DE CERO (fo) (%) | ERROR DE REVERSIBILIDAD (v) (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0,47 | 0,441 | 0,002 | 0 | - |

EL ERROR RELATIVO DE REVERSIBILIDAD SOLO SE DETERMINA CUANDO SE SOLICITA.

## 6- CONCORDANCIA ENTRE DOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE FUERZA

q1 - q2 ≤ 1,5 b
0,43 - 0,418 ≤ 0,75

Donde:

q1= Error de exactitud con el patrón de menor capacidad.
b= Error de repetibilidad correspondiente a la clase de la escala.
q2= Error de exactitud con el patrón de mayor capacidad.

TABLA INFORMATIVO DE CLASIFICACION SEGÚN DOCUMENTO NORMATIVO NTC-ISO-7500-1

| Clase de la escala de la máquina | Valor máximo permitido en % | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Error relativo | | | | Resolución relativa |
| | Precisión q | Repetibilidad b | Reversibilidad v | Cero fo | a |
| 0.5 | ± 0,5 | 0,5 | ± 0,75 | ± 0,05 | 0,25 |
| 1 | ± 1,0 | 1,0 | ± 1,5 | ± 0,1 | 0,5 |
| 2 | ± 2,0 | 2,0 | ± 3,0 | ± 0,2 | 1,0 |
| 3 | ± 3,0 | 3,0 | ± 4,5 | ± 0,3 | 1,5 |

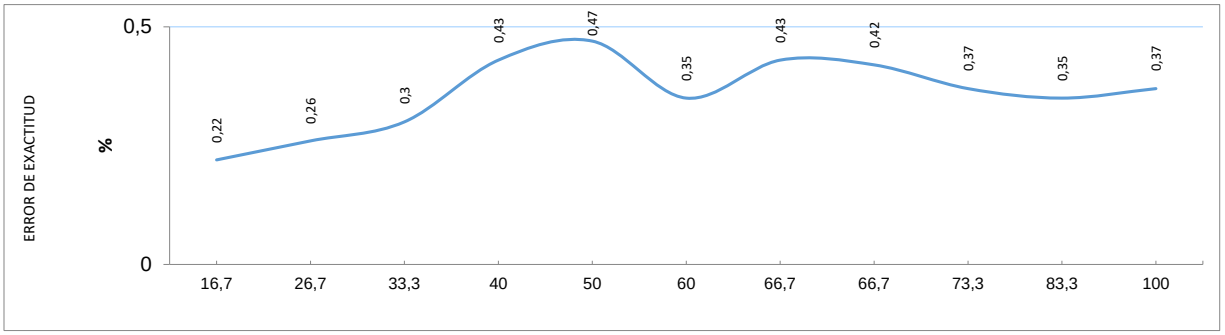
## 7- ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE

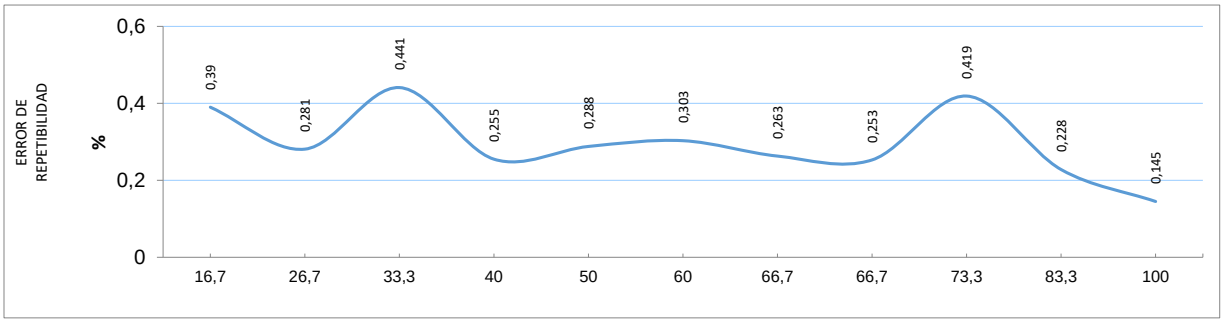
Para la estimación de la incertidumbre se han tenido en cuenta las siguientes fuentes de entrada: Incertidumbre estándar de repetibilidad, incertidumbre por efecto térmico, incertidumbre de resolución, incertidumbre de calibración que aporta el patrón, incertidumbre por deriva y la incertidumbre del método. La estimación de la incertidumbre fue calculada según el procedimiento P-LAB-10. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multipliicada

| NIVEL DE CARGA | PUNTO DE CALIBRACIÓN | ERROR | INCERTIDUMBRE | INCERTIDUMBRE |
|---|---|---|---|---|
| (%) | (kN) | (kN) | % | (kN) |
| 16,7 | 50,000 | 0,11 | 0,23 | 0,12 |
| 26,7 | 80,000 | 0,20 | 0,17 | 0,14 |
| 33,3 | 100,000 | 0,30 | 0,27 | 0,27 |
| 40,0 | 120,000 | 0,51 | 0,17 | 0,20 |
| 50,0 | 150,000 | 0,71 | 0,18 | 0,27 |
| 60,0 | 180,000 | 0,64 | 0,18 | 0,33 |
| 66,7 | 200,000 | 0,86 | 0,17 | 0,33 |
| 66,7 | 200,000 | 0,83 | 0,16 | 0,33 |
| 73,3 | 220,000 | 0,81 | 0,25 | 0,54 |
| 83,3 | 250,000 | 0,87 | 0,16 | 0,40 |
| 100,0 | 300,000 | 1,12 | 0,11 | 0,32 |

La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para $k$ = 1,960 es de: 0,27 %
La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para $k$ = 1,960 es de: 0,54 (kN)
El factor de cobertura $k$ obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95%.

## 8- GRÁFICAS



**1- OBJETO DE PRUEBA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **VALOR MAXIMO DE MEDIDA** | 300,0 kN | **CODIGO ICCLAB** | 1629-E0002-T01 |
| **DIRECCIÓN DE LA CARGA** | COMPRESIÓN | **TOMA DE DATOS** | C-2024-20551 |
| **TRANSDUCTOR / CELDA** | | | |
| **MODELO** | 346-59143-03 | **MARCA** | SHIMADZU |
| **SERIAL** | 494098 | **CODIGO INTERNO** | No Identifica |
| **DIVISIÓN DE ESCALA** | 0,001 kN | **CODIGO ICCLAB** | 1629-E0002-T01 |
| **RESOLUCIÓN** | 0,001 kN | **UNIDAD DE CALIBRACIÓN** | (kN) |
| **FLUCTUACIÓN** | 0 kN | | |
| **CONDICIONES AMBIENTALES** | 25,21 °C a 25,51 °C | 57,03 %hr a 57,88 %hr | |
| **INTERVALO CALIBRADO** | 20,0 a 50,0 kN | | |
| **LUGAR DE CALIBRACIÓN** | LABORATORIO DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS Y NO DESTRUCTIVOS | | |

**2- MÉTODO DE CALIBRACIÓN:**

La calibracion del instrumento se ha efectuado segun la Norma NTC-ISO 7500-1 version 2007, Metodo de Comparacion directa, Fuerza indicada constante.

**3- PATRONES UTILIZADOS**

| | **F-004** | - | A-009 |
|---|---|---|---|
| **EQUIPO** | TRANSDUCTOR DE FUERZA | TRANSDUCTOR DE FUERZA | TERMO-HIGRÓMETRO |
| **MARCA** | HBM | - | BRIXCO |
| **MODELO** | Z4A | - | 5015 |
| **SERIAL** | 71030096 | - | 1616D0050677 |
| **INTERVALO DE MEDIDA** | (20 a 200) kN | - | ( 10 a 50 ) °C |
| **CERTIFICADO No.** | 167 | - | CHA-24-29651-I |
| **ORGANISMO DE CALIBRACIÓN** | INM | - | ICCLAB LTDA |
| **VIGENCIA CERTIFICADO** | 2025-07-20 | - | 2026-04-18 |

**4- MEDICIONES REALIZADAS**

| Valor máximo de medida | | 300,0 kN | Resolución del Patrón: | | 0,000 1 (kN) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NIVEL DE CARGA | PUNTO DE CALIBRACIÓN | PUNTO DE CALIBRACIÓN | SERIE No. 1 | SERIE No. 2 | REVERSIBILIDAD | SERIE No. 3 | ACCESORIOS |
| | | | ASCENSO | ASCENSO | DESCENSO | ASCENSO | ASCENSO |
| (%) | (kN) | (kN) | (kN) | (kN) | (kN) | (kN) | (kN) |
| 6,7 | 20,000 | 20,000 0 | 19,991 0 | 19,989 0 | - | 19,976 0 | - |
| 8,3 | 25,000 | 25,000 0 | 24,976 4 | 24,972 4 | - | 24,960 4 | - |
| 10,0 | 30,000 | 30,000 0 | 29,941 1 | 29,925 1 | - | 29,947 1 | - |
| 11,7 | 35,000 | 35,000 0 | 34,862 1 | 34,912 0 | - | 34,911 0 | - |
| 13,3 | 40,000 | 40,000 0 | 39,816 2 | 39,852 2 | - | 39,860 2 | - |
| 15,0 | 45,000 | 45,000 0 | 44,746 6 | 44,781 5 | - | 44,750 6 | - |
| 16,7 | 50,000 | 50,000 0 | 49,687 1 | 49,759 1 | - | 49,707 1 | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| INDICACIÓN DE FUERZA DESPUÉS DE DESCARGA DE MÁQUINA | | | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

| NIVEL DE CARGA | PROMEDIO LECTURAS | PUNTO DE CALIBRACIÓN | ERROR DE EXACTITUD (q) | | ERROR DE REPETIBILIDAD (b) | | RESOLUCIÓN RELATIVA (a) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (%) | (kN) | (kN) | (kN) | (%) | (kN) | (%) | (%) |
| 6,7 | 19,985 3 | 20,000 0 | 0,015 | 0,073 | 0,015 0 | 0,075 | 0,005 |
| 8,3 | 24,969 7 | 25,000 0 | 0,030 | 0,121 | 0,016 0 | 0,064 | 0,004 |
| 10,0 | 29,937 8 | 30,000 0 | 0,062 | 0,208 | 0,022 0 | 0,073 | 0,003 |
| 11,7 | 34,895 0 | 35,000 0 | 0,105 | 0,30 | 0,049 9 | 0,143 | 0,003 |
| 13,3 | 39,842 9 | 40,000 0 | 0,157 | 0,394 | 0,044 0 | 0,110 | 0,003 |
| 15,0 | 44,759 6 | 45,000 0 | 0,240 | 0,537 | 0,034 9 | 0,078 | 0,002 |
| 16,7 | 49,717 8 | 50,000 0 | 0,282 | 0,57 | 0,072 0 | 0,145 | 0,002 |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - |

## 5- RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

| Valor máximo de medida | | 300,0 kN | Dirección de Carga: | | COMPRESIÓN | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CALCULO DE ERRORES | | | | |
| NIVEL DE CARGA | PROMEDIO LECTURAS | PUNTO DE CALIBRACIÓN | REVERSIBILIDAD (v) | | ACCESORIOS | $100\left\|\frac{F_2-F_1}{F_c}\right\| < 1{,}5\|q\|$ |
| (%) | (kN) | (kN) | (kN) | % | (kN) | % % |
| 6,7 | 19,985 3 | 20,000 0 | - | - | - | - - |
| 8,3 | 24,969 7 | 25,000 0 | - | - | - | - - |
| 10,0 | 29,937 8 | 30,000 0 | - | - | - | - - |
| 11,7 | 34,895 0 | 35,000 0 | - | - | - | - - |
| 13,3 | 39,842 9 | 40,000 0 | - | - | - | - - |
| 15,0 | 44,759 6 | 45,000 0 | - | - | - | - - |
| 16,7 | 49,717 8 | 50,000 0 | - | - | - | - - |
| - | - | - | - | - | - | - - |
| - | - | - | - | - | - | - - |
| - | - | - | - | - | - | - - |
| - | - | - | - | - | - | - - |

| ERROR RELATIVO DE CERO (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SERIE No 1 | SERIE No 2 | REVERSIBILIDAD | SERIE No. 3 | ACCESORIOS |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

| VALORES MAXIMOS OBTENIDOS | ERROR DE EXACTITUD (q) (%) | ERROR DE REPETIBILIDAD (b) (%) | RESOLUCIÓN RELATIVA (a) (%) | ERROR DE CERO (fo) (%) | ERROR DE REVERSIBILIDAD (v) (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0,57 | 0,145 | 0,005 | 0 | - |

EL ERROR RELATIVO DE REVERSIBILIDAD SOLO SE DETERMINA CUANDO SE SOLICITA.

## 6- CONCORDANCIA ENTRE DOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE FUERZA

q1 - q2 ≤ 1,5 b
- - - ≤ -

Donde:
q1= Error de exactitud con el patrón de menor capacidad.
b= Error de repetibilidad correspondiente a la clase de la escala.
q2= Error de exactitud con el patrón de mayor capacidad.

TABLA INFORMATIVO DE CLASIFICACION SEGÚN DOCUMENTO NORMATIVO NTC-ISO-7500-1

| Clase de la escala de la máquina | Valor máximo permitido en % | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Error relativo | | | | Resolución relativa a |
| | Precisión q | Repetibilidad b | Reversibilidad v | Cero fo | |
| 0.5 | ± 0,5 | 0,5 | ± 0,75 | ± 0,05 | 0,25 |
| 1 | ± 1,0 | 1,0 | ± 1,5 | ± 0,1 | 0,5 |
| 2 | ± 2,0 | 2,0 | ± 3,0 | ± 0,2 | 1,0 |
| 3 | ± 3,0 | 3,0 | ± 4,5 | ± 0,3 | 1,5 |

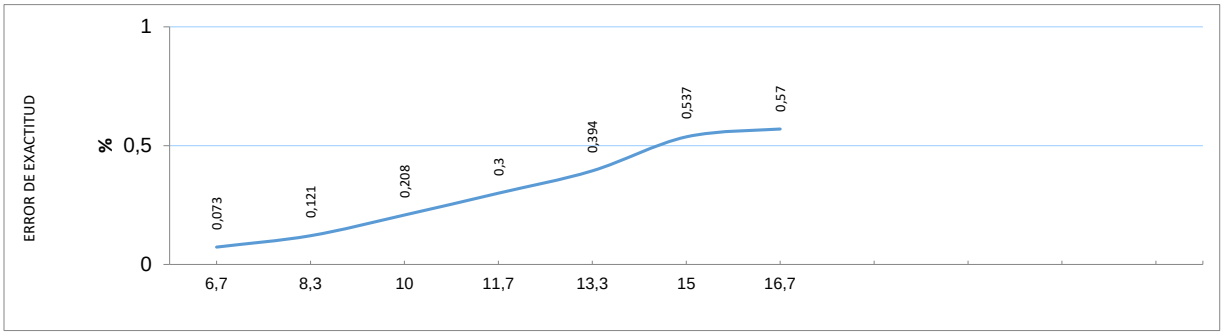
## 7- ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE

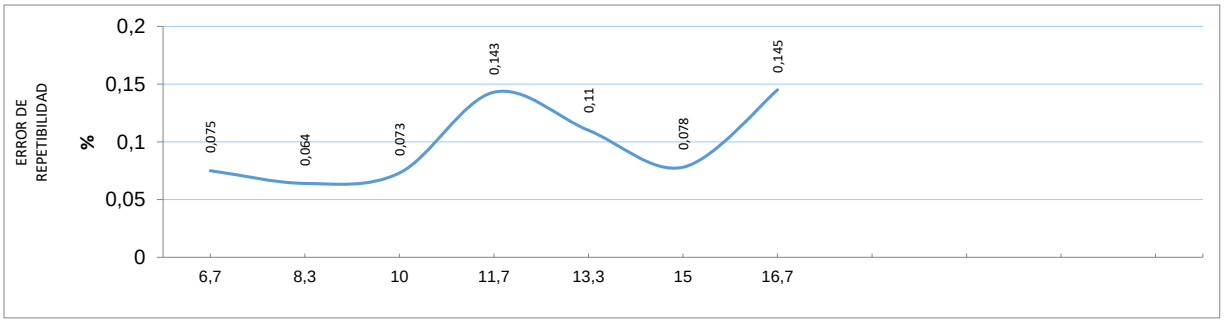
Para la estimación de la incertidumbre se han tenido en cuenta las siguientes fuentes de entrada: Incertidumbre estándar de repetibilidad, incertidumbre por efecto térmico, incertidumbre de resolución, incertidumbre de calibración que aporta el patrón, incertidumbre por deriva y la incertidumbre del método. La estimación de la incertidumbre fue calculada según el procedimiento P-LAB-10. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multipliicada

| NIVEL DE CARGA | PUNTO DE CALIBRACIÓN | ERROR | INCERTIDUMBRE | INCERTIDUMBRE |
|---|---|---|---|---|
| (%) | (kN) | (kN) | % | (kN) |
| 6,7 | 20,000 | 0,015 | 0,076 | 0,015 |
| 8,3 | 25,000 | 0,030 | 0,071 | 0,018 |
| 10,0 | 30,000 | 0,062 | 0,074 | 0,022 |
| 11,7 | 35,000 | 0,105 | 0,11 | 0,039 |
| 13,3 | 40,000 | 0,157 | 0,090 | 0,036 |
| 15,0 | 45,000 | 0,240 | 0,077 | 0,035 |
| 16,7 | 50,000 | 0,282 | 0,10 | 0,052 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |

La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para *k* = 1,967 es de: 0,11 %
La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para *k* = 1,967 es de: 0,052 (kN)
El factor de cobertura *k* obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95%.

## 8- GRÁFICAS



**8- OBSERVACIONES**

a. El certificado de calibración sin firmas no tienen validez. Cuando va con firma digital al imprimirlo pierde validez.
b. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición en intervalos apropiados.
c. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
d. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
e. En algunos casos con equipos análogos la resolución se estima por la apreciación por parte del metrologo en el proceso de calibración.
f.Si no está identificado un Informe Previo o alguna información en el numeral 10, quiere decir que al equipo no se le efectuó ningún tipo de ajuste antes de la calibración
g. Los factores de conversion se extraen del documento Guia NIST 811 Guia para el uso del sistema internacional de medidas
kgf = 9,80665 N lbf = 4,448222 N gf = 0,00980665 N

**9- TRAZABILIDAD**

INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD ICCLAB garantiza que mantienen la trazabilidad metrológica mediante una cadena ininterrumpida documentada de calibraciones que conducen a las referencias a patrones nacionales o internacionales, la incertidumbre de medición se evalua para cada paso de la cadena de trazabilidad con metodos apropiados se cumple con los requisitos de equipamiento establecido en la norma NTC ISO/IEC 17025. Para el detalle del equipamiento empleado en la calibración remitirse al numeral 3.

**10- NOTAS, ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES.**

**FIN CERTIFICADO**

Ingeniería de Control de Calidad
División Laboratorio

# HOJA DE VIDA
# EQUIPOS
# ANEXO INFORMATIVO

QUALITY CONTROL Ltda.

F-LAF-06-01

**Cliente:** INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO **Código Cliente:** 1629
**Dirección:** Calle 73 #73A-226
**Ciudad:** Medellín - Antioquia **Teléfono:** (034) -

**Equipo:** Máquina Universal de Ensayos **Marca:** SHIMADZU **Modelo:** MÁQUINA AGS-X 300KN
**Código:** 1629-E0002 **Serial:** I331355K0366 **Código Interno:** N/I

**Indicador Aux.:** Software de Indicación **Marca:** SHIMADZU **Modelo:** Trapezium X
**Código:** V.1.5.1 **Serial:** V.1.5.1 **Código Interno:** -

| Escalas | Instrumento | Marca | Modelo | Serial | Cod. Interno | Escala |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1629-E0002-T01 | Celda de Carga | SHIMADZU | 346-59143-03 | 494098 | - | 300,0 kN |

**Observaciones:**

**Normativas:** Norma ASTME4 Numeral 1.4 "Los indicadores de fuerza deben tener una precision del 1% Norma NTC2 Numeral 9 que informa " Las maquinas de ensayo deben ser verificadas de acuerdo a la Norma EN 10002-2 y deben ser grado 1 o mejor

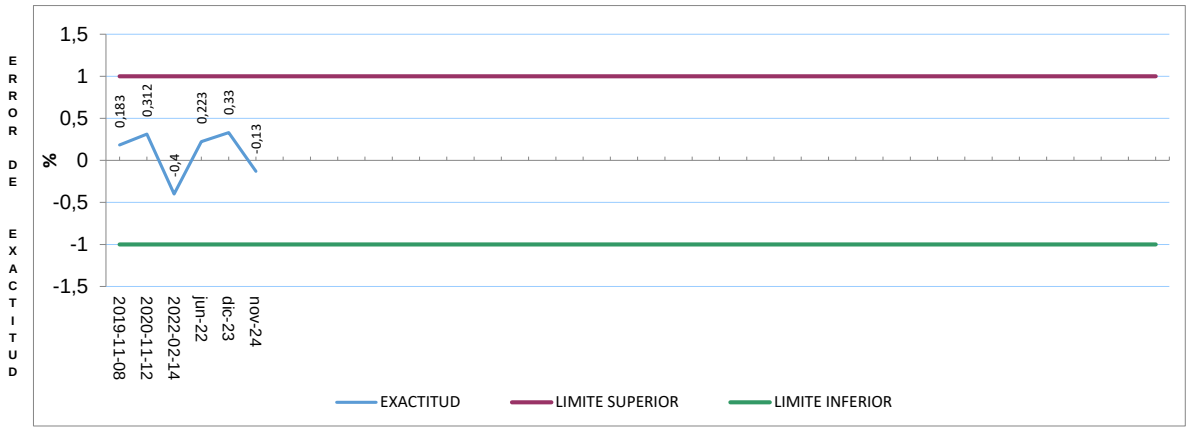
| FECHA | DESCRIPCIÓN | INFORME / CERTIFICADO |
|---|---|---|
| 2019-11-08 | SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS | CFA-19-7822 |
| | 300,0 kN (16,7 % al 100,0 %) q=0,183 % b=0,094 % U=+/-0,10 % TENSIÓN | OSI-4194 |
| | 300,0 kN (0,7 % al 16,7 %) q=-0,607 % b=0,398 % U=+/-0,23 % TENSIÓN | OSI-4194 |
| | 300,0 kN (16,7 % al 100,0 %) q=0,260 % b=0,108 % U=+/-0,23 % COMPRESIÓN | OSI-4194 |
| | 300,0 kN (0,7 % al 16,7 %) q=0,261 % b=0,299 % U=+/-0,25 % COMPRESIÓN | OSI-4194 |
| 2020-11-12 | SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS | CFA-20-12818 |
| | 300,0 kN (16,7 % al 100,0 %) q=0,312 % b=0,129 % U=+/-0,12 % TENSIÓN | OSI-5514 |
| | 300,0 kN (1,0 % al 16,7 %) q=-0,823 % b=0,299 % U=+/-0,18 % TENSIÓN | OSI-5514 |
| | 300,0 kN (16,7 % al 100,0 %) q=0,469 % b=0,235 % U=+/-0,16 % COMPRESIÓN | OSI-5514 |
| | 300,0 kN (0,7 % al 16,7 %) q=0,473 % b=0,409 % U=+/-0,26 % COMPRESIÓN | OSI-5514 |
| 2022-02-14 | SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS | CFA-22-17312 |
| | 300,0 kN (50,0 a 300,0 kN) q=-0,40 % b=0,374 % U=+/-0,23 % TENSIÓN | OSI-2022-1813 |
| | 300,0 kN (2,0 a 50,0 kN) q=-1,71 % b=0,491 % U=+/-0,33 % TENSIÓN | OSI-2022-1813 |
| | 300,0 kN (100,0 a 300,0 kN) q=-0,23 % b=0,358 % U=+/-0,23 % COMPRESIÓN | OSI-2022-1813 |
| | 300,0 kN (2,0 a 100,0 kN) q=-0,71 % b=0,570 % U=+/-0,35 % COMPRESIÓN | OSI-2022-1813 |
| 2022-jun-01 | SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS | CFA-22-13430 |
| | 300,0 kN (50,0 a 300,0 kN) q=0,223 % b=0,073 % U=+/-0,094 % TENSIÓN | OSI-2022-2511 |
| | 300,0 kN (20,0 a 50,0 kN) q=-0,313 % b=0,060 % U=+/-0,090 % TENSIÓN | OSI-2022-2511 |
| | 300,0 kN (50,0 a 300,0 kN) q=0,238 % b=0,094 % U=+/-0,10 % COMPRESIÓN | OSI-2022-2511 |
| | 300,0 kN (20,0 a 50,0 kN) q=0,340 % b=0,041 % U=+/-0,036 % COMPRESIÓN | OSI-2022-2511 |
| 2023-dic-07 | SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS | CFA-23-22478-S |
| | 300,0 kN (50,0 a 300,0 kN) q=0,33 % b=0,378 % U=+/-0,24 % TENSIÓN | OSI-2023-6007 |
| | 300,0 kN (20,0 a 50,0 kN) q=0,27 % b=0,277 % U=+/-0,20 % TENSIÓN | OSI-2023-6007 |
| | 300,0 kN (20,0 a 50,0 kN) q=0,082 % b=0,056 % U=+/-0,072 % COMPRESIÓN | OSI-2023-6007 |
| | 300,0 kN (50,0 a 300,0 kN) q=0,404 % b=0,365 % U=+/-0,22 % COMPRESIÓN | OSI-2023-6007 |
| 2024-nov-21 | SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS | CFA-24-30791-S |
| | 300,0 kN (50,0 a 300,0 kN) q=-0,13 % b=0,266 % U=+/-0,18 % TENSIÓN | OSI-2024-8539 |
| | 300,0 kN (20,0 a 50,0 kN) q=0,39 % b=0,376 % U=+/-0,25 % TENSIÓN | OSI-2024-8539 |
| | 300,0 kN (50,0 a 300,0 kN) q=0,47 % b=0,441 % U=+/-0,27 % COMPRESIÓN | OSI-2024-8539 |
| | 300,0 kN (20,0 a 50,0 kN) q=0,57 % b=0,145 % U=+/-0,11 % COMPRESIÓN | OSI-2024-8539 |

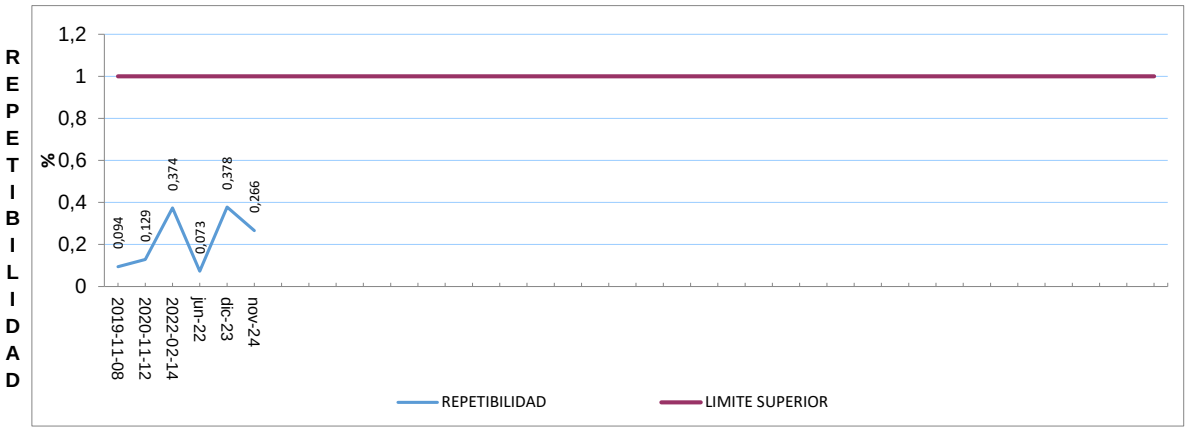
Ingeniería de Control de Calidad
División Laboratorio

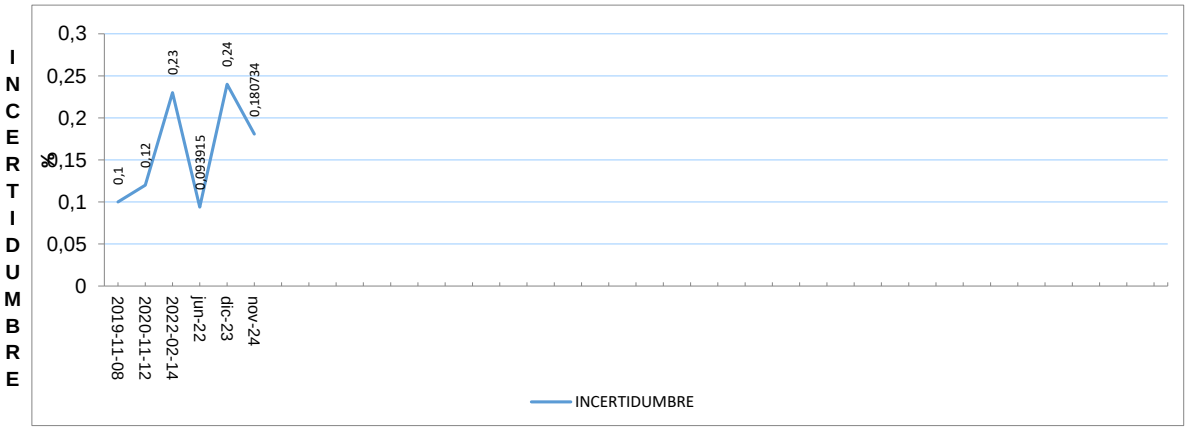
# HOJA DE VIDA
# EQUIPOS
# ANEXO INFORMATIVO

F-LAF-06-01

**Equipo:** Celda de Carga **Marca:** SHIMADZU **Modelo:** 346-59143-03 **Código:** 1629-E0002-T01
**Serial:** 494098 **Código Interno:** - **Escala:** 300,0 kN **Sentido:** TENSIÓN **Intervalo:** 50,0 a 300,0 kN



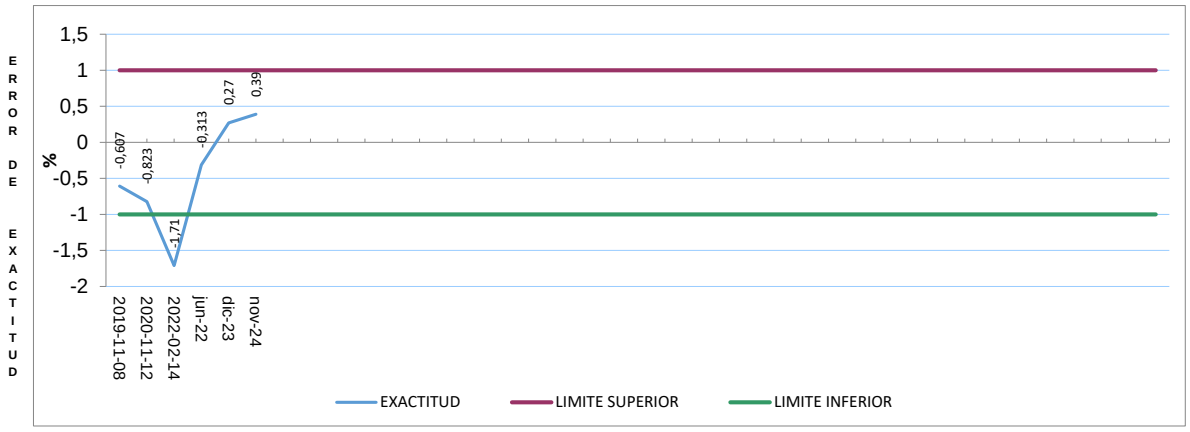



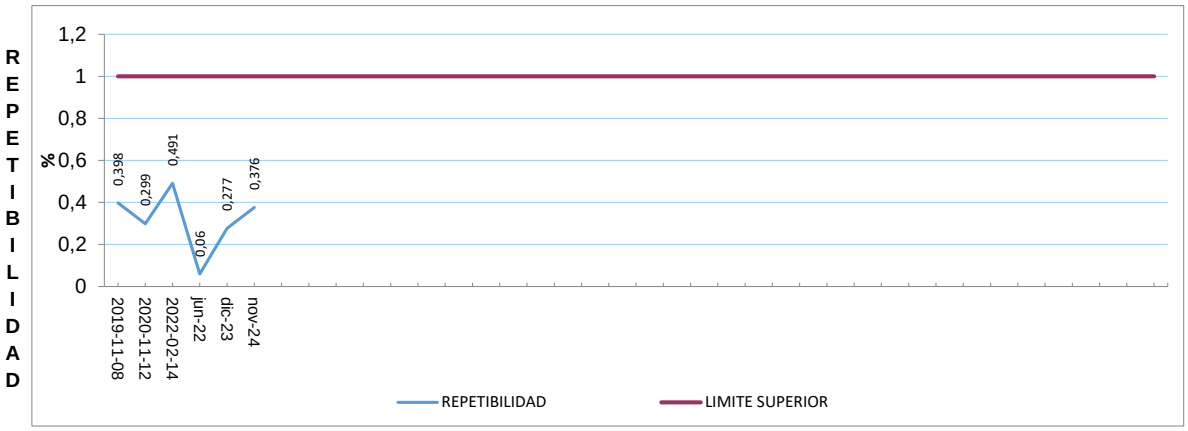
Ingeniería de Control de Calidad
División Laboratorio

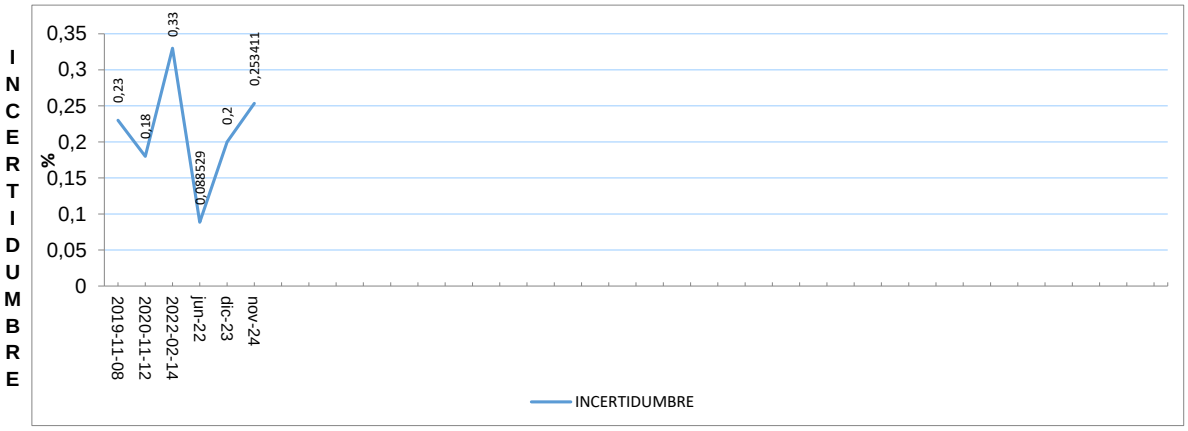
# HOJA DE VIDA
# EQUIPOS
# ANEXO INFORMATIVO

F-LAF-06-01

**Equipo:** Celda de Carga **Marca:** SHIMADZU **Modelo:** 346-59143-03 **Código:** 1629-E0002-T01
**Serial:** 494098 **Código Interno:** - **Escala:** 300,0 kN **Sentido:** TENSIÓN **Intervalo:** 20,0 a 50,0 kN



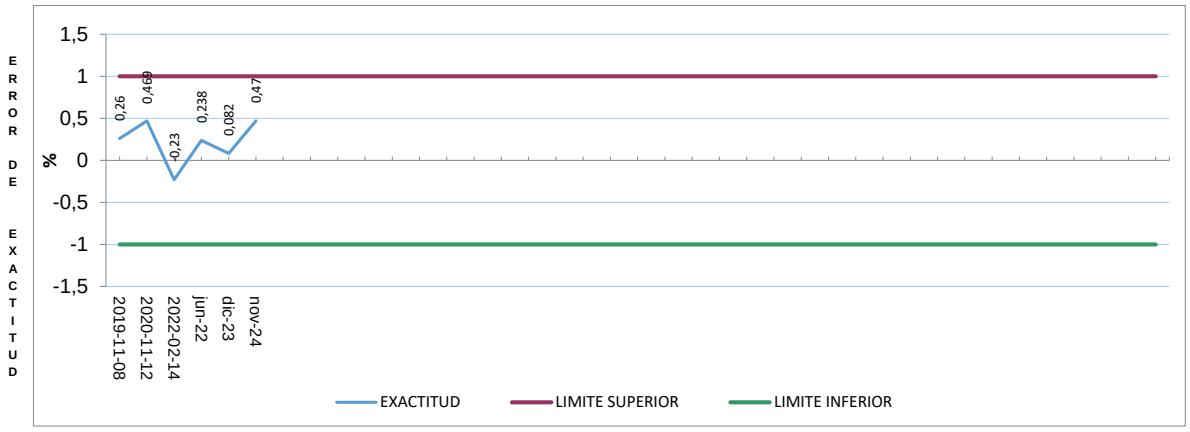



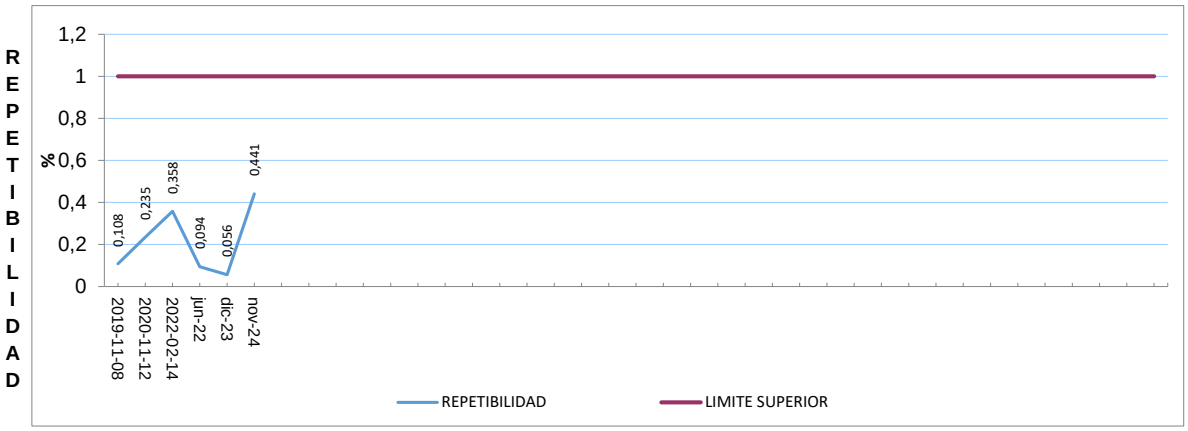
Ingeniería de Control de Calidad
División Laboratorio

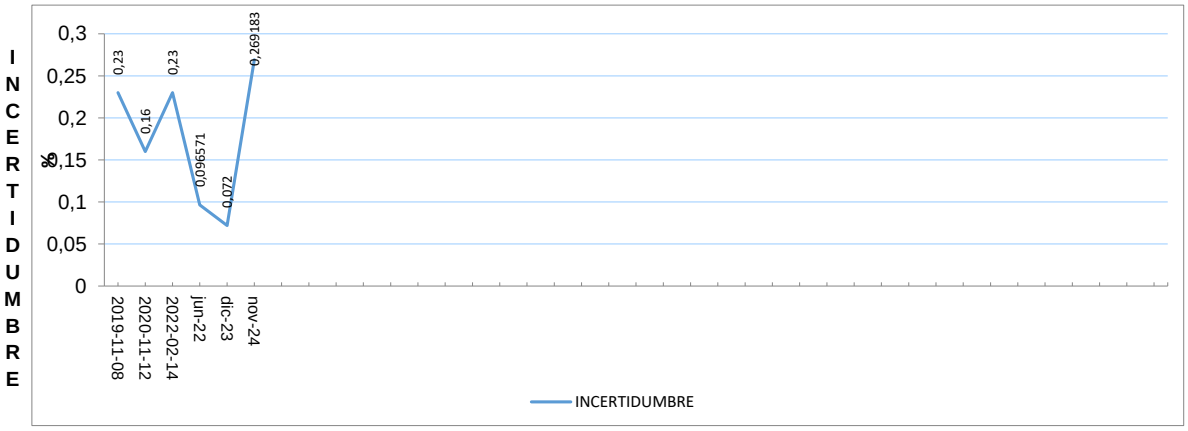
# HOJA DE VIDA
# EQUIPOS
# ANEXO INFORMATIVO

F-LAF-06-01

**Equipo:** Celda de Carga **Marca:** SHIMADZU **Modelo:** 346-59143-03 **Código:** 1629-E0002-T01
**Serial:** 494098 **Código Interno:** - **Escala:** 300,0 kN **Sentido:** COMPRESIÓN **Intervalo:** 50,0 a 300,0 kN



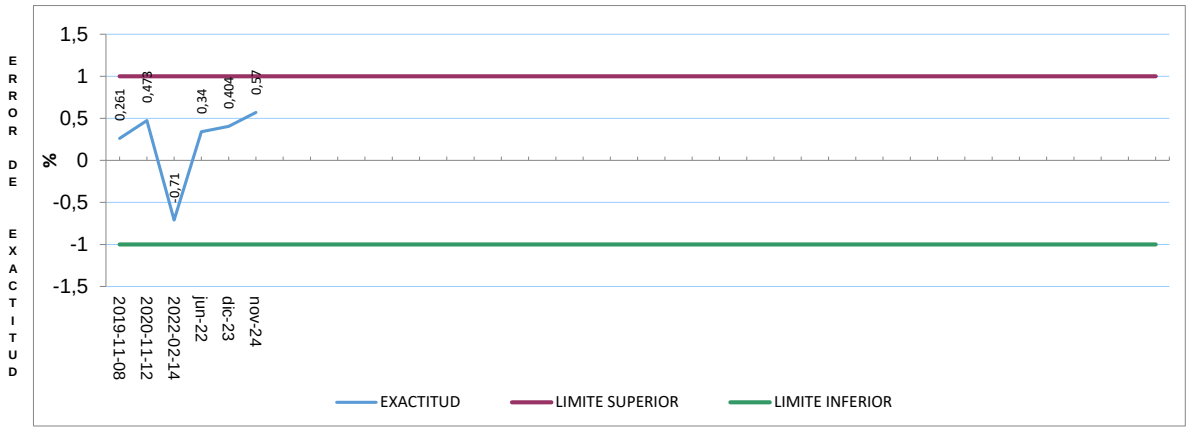



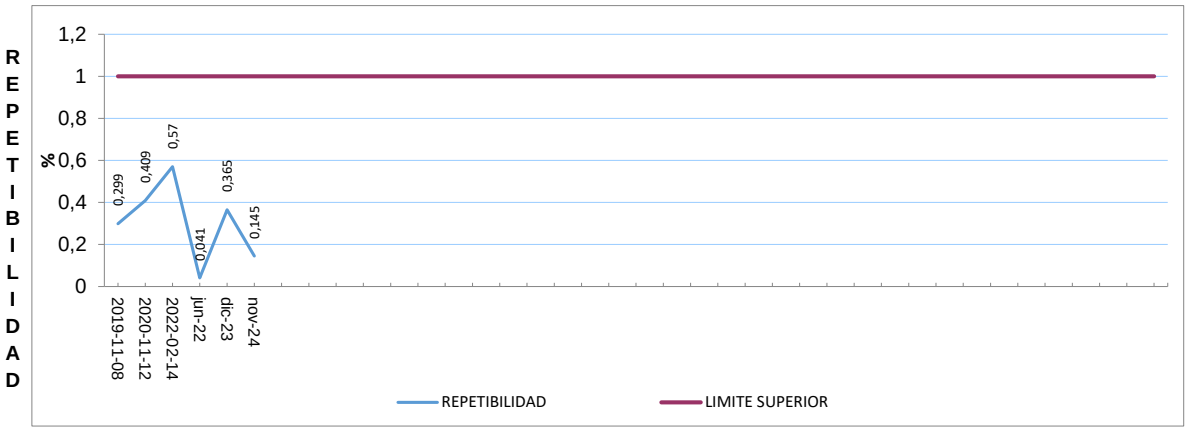
Ingeniería de Control de Calidad
División Laboratorio

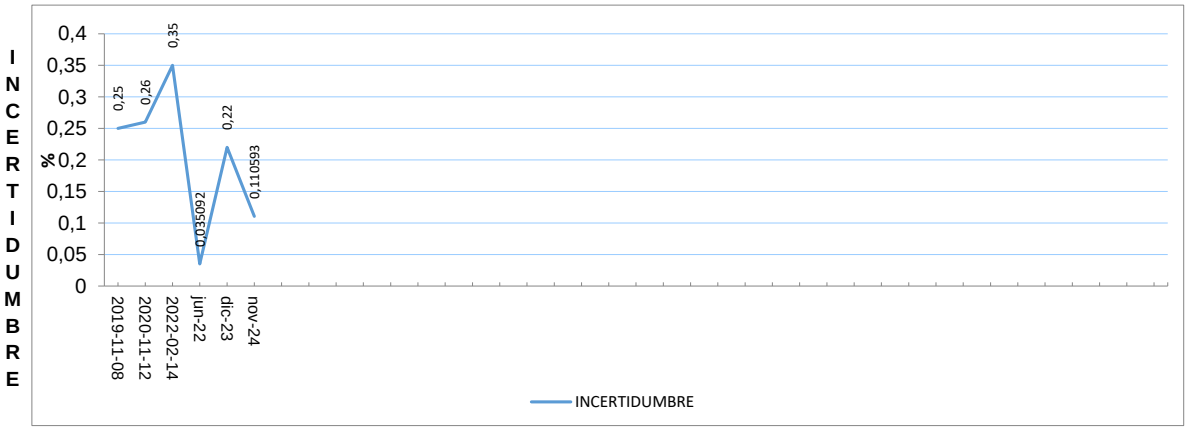
# HOJA DE VIDA
# EQUIPOS
# ANEXO INFORMATIVO

F-LAF-06-01

**Equipo:** Celda de Carga **Marca:** SHIMADZU **Modelo:** 346-59143-03 **Código:** 1629-E0002-T01
**Serial:** 494098 **Código Interno:** - **Escala:** 300,0 kN **Sentido:** COMPRESIÓN **Intervalo:** 20,0 a 50,0 kN



# TRAZABILIDAD

Para obtener la trazabilidad completa del certificado, por favor ingrese a nuestra web www.icclab.co en la pestaña PORTAL CLIENTES
Ingrese usuario y clave asignadas y vísualize en documentos la trazabilidad identificando el código interno del patrón utilizado en la calibración






| | | | |
|---|---|---|---|
| **FECHA** | 21/11/2024 | **EQUIPO** | Máquina Universal de Ensayos |
| **CLIENTE** | I.E PASCUAL BRAVO | **MARCA** | SHIMADZU |
| **CONTACTO** | Alejandro Oquendo | **MODELO**<br>**SN** | AG-IC 20/50KN<br>I30124736003 CS |
| **CIUDAD** | Medellín | **TELEFONO** | 321 8841490 |

**INFORME DE SERVICIO MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

## Actividades realizadas

1. **Inspección inicial:**
   - Verificación de energizado y encendido de la máquina.
   - Verificación de funcionamiento de los paros de emergencia.
   - Verificación de funcionamiento de los límites o finales de carrera.
   - Verificación de desplazamiento desde el modo manual del Smart Control.
   - Verificación de conexión entre la máquina y el software, actualización de Software.
   - Verificación de funcionamiento de métodos programados desde el software.

2. **Revisión de nivel y alineación de la máquina:**
   - Nivelación de la mesa inferior de la máquina.
   - Revisión del nivel del puente intermedio.
   - Revisión de la alineación entre los husillos.

3. **Lubricación de los husillos:**
   - Revisión de los acordeones protectores de los husillos o tornillos.
   - Aplicación de grasa sobre los husillos.
   - Distribución de la grasa sobre los husillos por medio del desplazamiento manual del puente intermedio.

4. **Revisión del sistema de transmisión mecánica:**
   - Remoción del panel inferior de la máquina.
   - Revisión del funcionamiento del servo motor.
   - Revisión del estado de las poleas de transmisión.
   - Revisión de la banda de transmisión.
   - Revisión de la tensión de la banda de transmisión.
   - Verificación de no deslizamientos en la transmisión.
   - Verificación nivel de aceite en las cajas de transmisión.
   - Ensamble del panel inferior en la máquina.

5. **Verificación componentes eléctricos:**
   - Medición del voltaje de alimentación de la máquina.
   - Remoción del panel cobertor de la caja de control.
   - Verificación del circuito de distribución.
   - Ensamble del panel cobertor de la caja de control.

6. **Verificación de funcionamiento de la celda de carga:**
   - Verificación del funcionamiento de la celda de carga a tensión y compresión.
   - Verificación por medio de blancos a tensión y a compresión.
   - Verificación con muestras propias del cliente.

## Observaciones Generales

1. Se recibe la máquina por parte del cliente en el laboratorio de ensayo de materiales destructivos y no destructivos e inicialmente manifiesta que se reubicó por parte de ellos la máquina y se instaló en el laboratorio mencionado. Se realiza la verificación inicial en sitio y no se encuentra novedad de alguna falla en los componentes de la máquina. Todo se encontró funcional, los dos paros de emergencia, los finales de carrera del puente intermedio, y el control de mandos o Smart control, como también el software y la comunicación del PC y la máquina.




**Evidencia de la máquina ubicada en el laboratorio de ensayos de materiales destructivos**

2. Se verifica el nivel de la mesa inferior y del puente intermedio, la alineación entre los husillos está operativa. No fue necesario nivelar ninguna de las dos partes: ni la mesa inferior ni el puente intermedio, se encontró en el nivel apto para una operación correcta de la máquina.




**Evidencia del nivel correcto para operación de la máquina AG-IC**

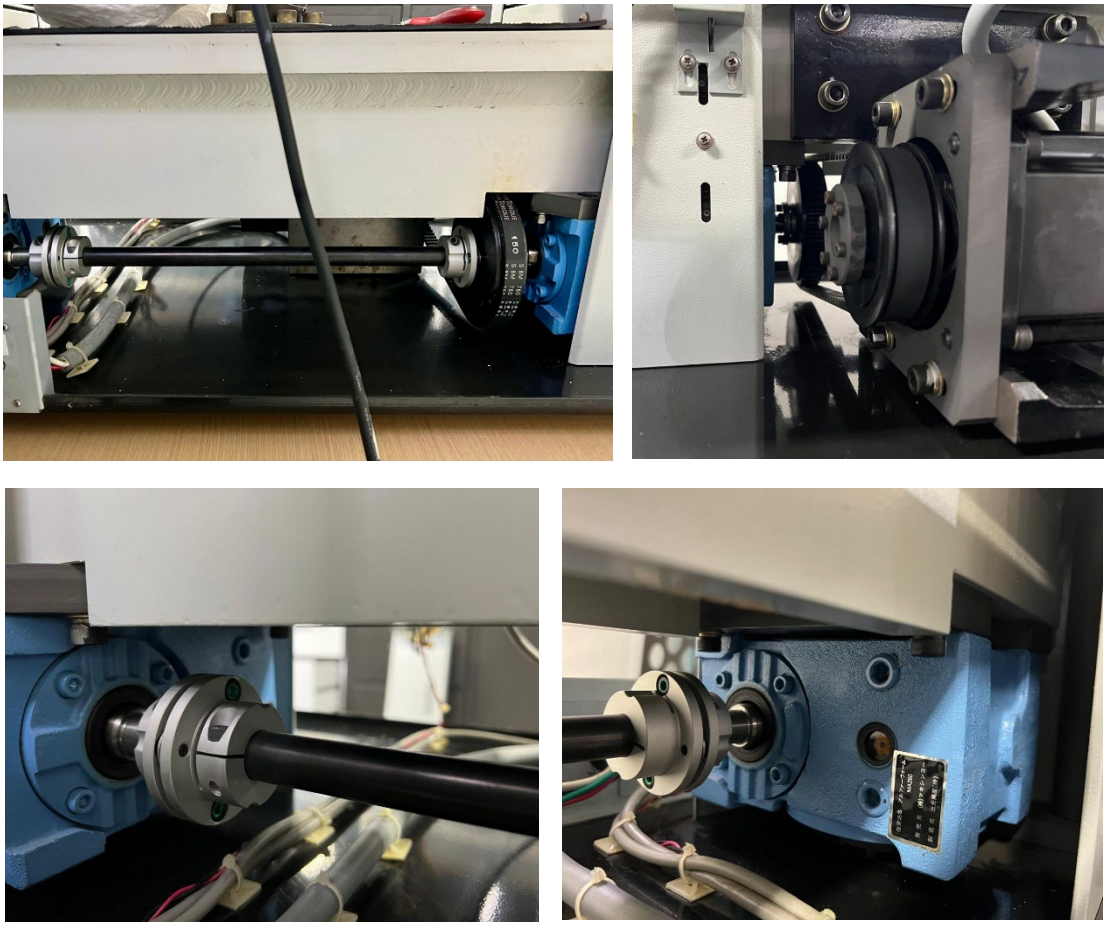
3. Antes de realizar o iniciar con la actividad de lubricar los husillos, se removió de las superficies internas y externas del cuerpo roscado de los dos husillos, la máxima cantidad de grasa contaminada posible y luego se lubricaron con grasa de litio EP-2, se realizó el desplazamiento manual del puente intermedio hasta los límites superior e inferior de carrera, con la finalidad de terminar de esparcir el volumen de grasa uniformemente en todo el cuerpo roscado de los husillos.





**Evidencia de la limpieza y lubricación de husillos con Grasa de litio**

4. El servo motor, la banda y las poleas se encuentran en buen estado y presentan buena tensión entre ellos, por lo cual no se evidencia ningún tipo de deslizamiento que afecte la medición de desplazamiento realizada por el encoder del servo motor. El servo motor se encontró bien ajustado a la base y el mecanismo con buena tensión entre correa y poleas dentadas de transmisión. Las dos cajas de transmisión, presentan el nivel correcto de aceite.



**Evidencia del estado interno del mecanismo de transmisión de fuerza y movimiento**

5. Los circuitos eléctricos de la máquina se encuentran en buen estado y completamente funcionales. El voltaje de alimentación de la máquina se encuentra entre los valores esperados y no se evidencian picos de voltaje ni fluctuaciones que puedan poner en riesgo el sistema eléctrico y/o electrónico de la máquina.

6. La celda de carga se encuentra completamente operativa, registra bien los cambios de fuerza tanto a tensión como a compresión. Los blancos realizados evidencian una buena estabilidad de la máquina y un correcto desplazamiento del puente intermedio.

7. Calibración de celda de carga de 50kN clase 1:
   Se efectuó la calibración en sitio, realizando los montajes a tensión y compresión con los patrones de calibración clase 0.




La imagen anterior muestra la evidencia del montaje para calibración a tensión, para más detalle acerca de este procedimiento consultar los certificados de calibración emitidos por la empresa ICCLAB acreditados por la ONAC.

**Recomendación final:**

se recomienda realizar el próximo mantenimiento preventivo a los 12 meses después de la fecha asignada a este informe.

**Ing. Miguel Angel Niño Ardila**
Director Técnico - Comercial
soportetecnico@importecnical.com
Importecnical S.A.S
Medellín, Colombia
Tel: +57 4 4444322 Ext. 111
Cel: 3002119435

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FECHA** | 21/11/2024 | **EQUIPO** | Máquina Universal de Ensayos |
| **CLIENTE** | I.E PASCUAL BRAVO | **MARCA** | SHIMADZU |
| **CONTACTO** | Alejandro Oquendo | **MODELO**<br>**SN** | AGS-X 300KN<br>I331355K0366 |
| **CIUDAD** | Medellín | **TELEFONO** | 321 8841490 |

**INFORME DE SERVICIO MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

## Actividades realizadas

1. **Inspección inicial:**
   - Verificación de energizado y encendido de la máquina.
   - Verificación de funcionamiento de los paros de emergencia.
   - Verificación de funcionamiento de los límites o finales de carrera.
   - Verificación de desplazamiento desde el modo manual del Smart Control.
   - Verificación de conexión entre la máquina y el software. Actualización de software.
   - Verificación de funcionamiento de métodos programados desde el software.

2. **Revisión de nivel y alineación de la máquina:**
   - Nivelación de la mesa inferior de la máquina.
   - Revisión del nivel del puente intermedio.
   - Revisión de la alineación entre los husillos.

3. **Lubricación de los husillos:**
   - Revisión de los acordeones protectores de los husillos o tornillos.
   - Aplicación de grasa sobre los husillos.
   - Distribución de la grasa sobre los husillos por medio del desplazamiento manual del puente intermedio.

4. **Revisión del sistema de transmisión mecánica:**
   - Remoción del panel inferior de la máquina.
   - Revisión del funcionamiento del servo motor.
   - Revisión del estado de las poleas de transmisión.
   - Revisión de la banda de transmisión.
   - Revisión de la tensión de la banda de transmisión.
   - Verificación de no deslizamientos en la transmisión.
   - Verificación nivel de aceite en las cajas de transmisión.
   - Ensamble del panel inferior en la máquina.

5. **Verificación componentes eléctricos:**
   - Medición del voltaje de alimentación de la máquina.
   - Remoción del panel cobertor de la caja de control.
   - Verificación del circuito de distribución.
   - Ensamble del panel cobertor de la caja de control.

6. **Verificación de funcionamiento de la celda de carga:**
   - Verificación del funcionamiento de la celda de carga a tensión y compresión.
   - Verificación por medio de blancos a tensión y a compresión.
   - Verificación con muestras propias del cliente.

## Observaciones Generales

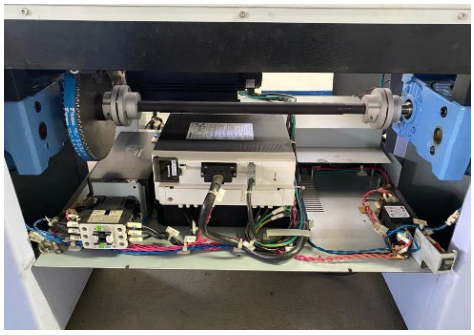
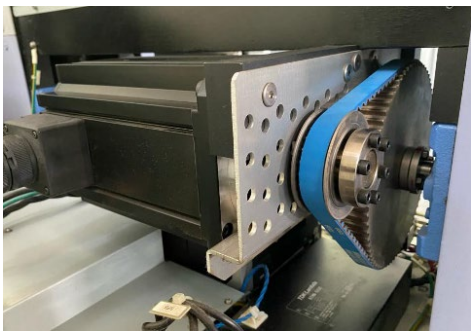
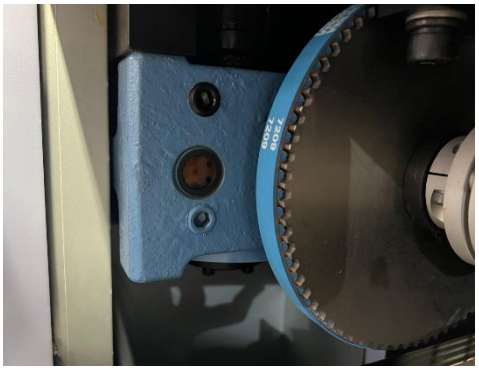
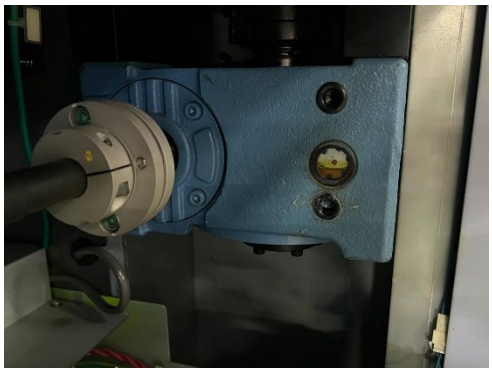
1. Todo el sistema se encuentra funcional y la máquina opera correctamente en el modo manual desde el Smart control, como desde el software. Se instaló el módulo Cycle o de ensayos cíclicos adquirido por el cliente y se actualizó el software Trapezium X a la versión 1.5.8 y queda operando correctamente con una comunicación entre máquina y PC efectiva. Los dos paros de emergencia se encuentran funcionales, como también los dos finales de carrera del recorrido del puente.

2. Se verifica el nivel de la mesa inferior y del puente intermedio, la alineación entre los husillos está operativa. No fue necesario nivelar ninguna de las dos partes: ni la mesa inferior ni el puente intermedio, se encontró en el nivel apto para una operación correcta de la máquina.

3. Previo a comenzar con la actividad de lubricar los husillos, se removió de las superficies internas y externas del cuerpo roscado de los dos tornillos, la máxima cantidad de grasa contaminada posible y luego se lubricaron los tornillos del mecanismo del puente, con grasa de litio EP-2, se realizó el desplazamiento manual del puente intermedio hasta los límites superior e inferior de carrera, con la finalidad de terminar de esparcir el volumen de grasa uniformemente en todo el cuerpo roscado de los tornillos.

4. El servo motor, la banda y las poleas se encuentran en buen estado y presentan buena tensión entre ellos, por lo cual no se evidencia ningún tipo de deslizamiento que afecte la medición de desplazamiento realizada por el encoder del servo motor. El servo motor se encontró bien ajustado a la base y el mecanismo con buena tensión entre correa y poleas dentadas de transmisión. Una de las dos cajas de transmisión, mirando la máquina de frente, sería la caja de transmisión del lado derecho, presenta nivel de aceite un poco mas

bajo del nivel medio, es recomendable reponer el aceite de esta caja para evitar desgaste de las piezas mecánicas internas de la caja, se realizó la consulta y el tipo de aceite que se debe reponer que es el recomendado por el especialista de fábrica es: Mobil Glygoyle 220. La otra caja de transmisión, la del lado izquierdo presenta nivel correcto de aceite.

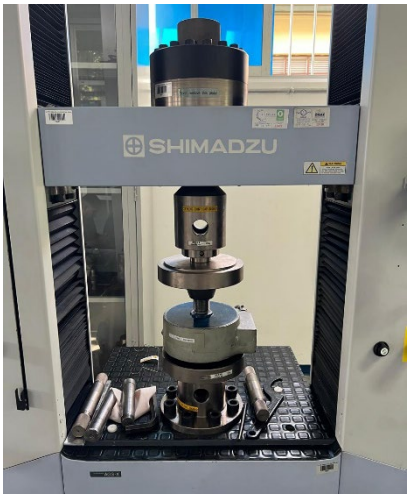
5. Los circuitos eléctricos de la máquina se encuentran en buen estado y completamente funcionales. El voltaje de alimentación de la máquina se encuentra entre los valores esperados y no se evidencian picos de voltaje ni fluctuaciones que puedan poner en riesgo el sistema eléctrico y/o electrónico de la máquina. Se le realizó limpieza al extractor de calor y al filtro de la caja.



**Estado del extractor antes del mantenimiento y limpieza**

6. La celda de carga se encuentra completamente operativa, registra bien los cambios de fuerza tanto a tensión como a compresión. Los blancos realizados evidencian una buena estabilidad de la máquina y un correcto desplazamiento del puente intermedio.

7. Calibración de celda de carga de 300kN clase 0.5:
   Se efectuó la calibración en sitio, realizando los montajes a tensión y compresión con los patrones de calibración clase 0.




   La imagen anterior muestra la evidencia del montaje para calibración a compresión, para más detalle acerca de este procedimiento consultar los certificados de calibración emitidos por la empresa ICCLAB acreditados por la ONAC.

8. Se ejecutó también la Calibración de 3 extensómetros y un deflectómetro de la marca Epsilon.



   Para más información detallada acerca de este procedimiento consultar los certificados de calibración emitidos por la empresa ICCLAB acreditados por la ONAC.

**Recomendaciones finales:**

1. se recomienda realizar el próximo mantenimiento preventivo a los 12 meses después de la fecha asignada a este informe.

2. Se recomienda reponer el nivel de aceite especificado por fábrica de la caja de transmisión de movimiento al puente intermedio del lado derecho como acción correctiva.



**Ing. Miguel Angel Niño Ardila**
Director Técnico - Comercial
soportetecnico@importecnical.com
Importecnical S.A.S
Medellín, Colombia
Tel: +57 4 4444322 Ext. 111
Cel: 3002119435