

Tabla de expresión de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) de un laboratorio de calibración acreditado

**ACREDITACIÓN**

**D-39**

Fecha de emisión:  
Revisión:

2023-02-07  
0

| I  | II  | III   | IV                             | V                                       | VI   | VII  |
|--|---|---|--------------------------------|---|--|--|
| Magnitud / Instrumento de medida a calibrar                  | Método de medida y norma de referencia (cuando aplique) | Intervalo de medida   | Condiciones de medición        | Incertidumbre expandida de medida       | Patrón de referencia usado en la calibración   | Observaciones  |
| Longitud / Medición de rugosidad                             | Medición directa  | Piezas con perfiles periódicos y aleatorios, valor máximo de rugosidad 800 $\mu\text{m}$ . Promedios (Ra, Rq)   | Temperatura: (20 $\pm$ 1,0) °C | 0,064 $\mu\text{m}$                     | Rugosímetros,<br>Resolución:0,001 $\mu\text{m}$ ;<br>Resolución 0,01 $\mu\text{m}$<br>CENAM<br>D-39-ema/ CENAM | Servicio en Laboratorio y Sitio Signatarios 1,2,4,5,7,8,10,11,12 |
| Longitud / Medición de rugosidad                             | Medición directa  | Piezas con perfiles periódicos y aleatorios, valor máximo de rugosidad 800 $\mu\text{m}$ . Amplitud pico valle (Ry, Rz)   | Temperatura: (20 $\pm$ 1,0) °C | 0,23 $\mu\text{m}$                      | Rugosímetros,<br>Resolución:0,001 $\mu\text{m}$ ;<br>Resolución 0,01 $\mu\text{m}$<br>CENAM<br>D-39-ema/ CENAM | Servicio en Laboratorio y Sitio Signatarios 1,2,4,5,7,8,10,11,12 |
| Longitud / Medición de rugosidad                             | Medición directa  | Piezas con perfiles periódicos y aleatorios, valor máximo de rugosidad 800 $\mu\text{m}$ . Espaciamiento (RSm)  | Temperatura: (20 $\pm$ 1,0) °C | 0,84 $\mu\text{m}$                      | Rugosímetros,<br>Resolución:0,001 $\mu\text{m}$ ;<br>Resolución 0,01 $\mu\text{m}$<br>CENAM<br>D-39-ema/ CENAM | Servicio en Laboratorio y Sitio Signatarios 1,2,4,5,7,8,10,11,12 |
| Longitud / Medición de parámetros geométricos (redondez)     | Medición directa  | Diámetros externos<br>1 mm a 351 mm<br>Diámetros internos<br>2 mm a 254 mm, piezas con masa de hasta 40 kg, Profundidad de medición hasta 180 mm, Longitud máxima de la pieza de 305 mm   | Temperatura: (20 $\pm$ 1,0) °C | 0,20 $\mu\text{m}$                      | Máquina de medición de redondez, resolución 0,01 $\mu\text{m}$<br>D39-ema/CENAM                                | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,4,5,7,8,10,11,12         |
| Longitud / Medición de parámetros geométricos (planitud)     | Medición directa  | Diámetros externos<br>1 mm a 351 mm<br>Diámetros internos<br>2 mm a 254 mm, piezas con masa de hasta 40 kg, Profundidad de medición hasta 180 mm, Longitud máxima de la pieza de 305 mm   | Temperatura: (20 $\pm$ 1,0) °C | 0,20 $\mu\text{m}$                      | Máquina de medición de redondez, resolución 0,01 $\mu\text{m}$<br>D39-ema/CENAM                                | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,4,5,7,8,10,11,12         |
| Longitud / Medición de parámetros geométricos (rectitud)     | Medición directa  | Diámetros externos<br>1 mm a 351 mm<br>Diámetros internos<br>2 mm a 254 mm, piezas con masa de hasta 40 kg, Profundidad de medición hasta 180 mm, Longitud máxima de la pieza de 305 mm   | Temperatura: (20 $\pm$ 1,0) °C | 0,50 $\mu\text{m}$                      | Máquina de medición de redondez, resolución 0,01 $\mu\text{m}$<br>D39-ema/CENAM                                | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,4,5,7,8,10,11,12         |
| Longitud / Medición de parámetros geométricos (paralelismo)  | Medición directa  | Diámetros externos<br>1 mm a 351 mm<br>Diámetros internos<br>2 mm a 254 mm, piezas con masa de hasta 40 kg, Profundidad de medición hasta 180 mm, Longitud máxima de la pieza de 305 mm   | Temperatura: (20 $\pm$ 1,0) °C | 0,60 $\mu\text{m}$                      | Máquina de medición de redondez, resolución 0,01 $\mu\text{m}$<br>D39-ema/CENAM                                | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,4,5,7,8,10,11,12         |
| Longitud / Medición de longitudes con máquina unidimensional | Medición directa  | Medición de exteriores hasta 550 mm, Medición de interiores $\geq$ 6 mm $\leq$ 420 mm, piezas con masa de hasta 20 kg, Mediciones de interior en una profundidad de hasta 31 mm. Material acero, cerámica, plástico, hierro fundido | Temperatura: (20 $\pm$ 0,5) °C | (0,5 + 0,002L) $\mu\text{m}$<br>L en mm | Máquina unidimensional, resolución 0,01 $\mu\text{m}$<br>CENAM   | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,4,5,10,11,12             |

## Tabla de expresión de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) de un laboratorio de calibración acreditado

## ACREDITACIÓN

## D-39

Fecha de emisión:  
Revisión:

2023-02-07  
0

| I  | II  | III  | IV                               | V                                      | VI   | VII  |
|--|---|--|----------------------------------|--|--|--|
| Magnitud / Instrumento de medida a calibrar                              | Método de medida y norma de referencia (cuando aplique) | Intervalo de medida  | Condiciones de medición          | Incertidumbre expandida de medida      | Patrón de referencia usado en la calibración   | Observaciones  |
| Longitud / Medición de longitudes con máquina unidimensional             | Medición directa  | Medición de exteriores hasta 550 mm, Medición de interiores $\geq 6$ mm $\leq 420$ mm, piezas con masa de hasta 20 kg, Mediciones de interior en una profundidad de hasta 31 mm. Material aluminio | Temperatura: (20 $\pm$ 0,5) °C   | (0,5 + 0,004L) $\mu$ m<br>L en mm      | Máquina unidimensional, resolución 0,01 $\mu$ m<br>CENAM   | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,4,5,10,11,12 |
| Longitud / Medición de perfil (Piezas de geometrías regular y complejas) | Medición directa  | X = 100 mm   | Temperatura: (20 $\pm$ 1,0) °C   | 0,51 $\mu$ m                           | Rugosímetro-perfilómetro, Resolución 1 $\mu$ m<br>D39-ema/CENAM  | Servicio en Laboratorio Signatarios 4,5,8            |
| Longitud / Medición de perfil (Piezas de geometrías regular y complejas) | Medición directa  | Y = 50 mm  | Temperatura: (20 $\pm$ 1,0) °C   | 1,2 $\mu$ m                            | Rugosímetro-perfilómetro, Resolución 1 $\mu$ m<br>D39-ema/CENAM  | Servicio en Laboratorio Signatarios 4,5,8            |
| Ángulo / Medición de perfil (Piezas de geometrías regular y complejas)   | Medición directa  | Ángulo < 180°  | Temperatura: (20 $\pm$ 1,0) °C   | 0,004 0°                               | Rugosímetro-perfilómetro, Resolución 1 $\mu$ m<br>D39-ema/CENAM  | Servicio en Laboratorio Signatarios 4,5,8            |
| Longitud / Comparador Óptico (Desplazamiento de la Platina)              | Comparación directa                                     | X= Hasta 500 mm<br>Y= Hasta 500 mm<br>Resolución: 0,001 mm   | Temperatura de 20 °C referencia: | (1,0 + 0,006L) $\mu$ m<br>L en mm      | Escalas de vidrio de alta exactitud, clase 1 según JIS B 7541-2001<br>CENAM  | Servicio en Sitio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8          |
| Ángulo / Comparador óptico   | Comparación directa                                     | Escala Angular 0° a 360°<br>Resolución: 1'   | Temperatura de 20 °C referencia: | 2,0 ' de arco                          | Reticula Angular : 1°<br>CENAM   | Servicio en Sitio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8          |
| Longitud / Comparador Óptico (Amplificación)                             | Comparación directa                                     | 5 X a 100 X  | Temperatura de 20 °C referencia: | 0,060 %                                | Reglas de vidrio y plantilla de poder de resolución, clase 2 según JIS B 7541-2001<br>D39-ema/CENAM<br>CENAM   | Servicio en Sitio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8          |
| Longitud / Máquina unidimensional  | Comparación directa                                     | 0 mm a 1 000 mm<br>Resolución 0,000 01 mm  | Temperatura de 20 °C referencia: | (0,034 + 0,004 L) $\mu$ m<br>L en mm   | Bloques patrón barra larga grado "0" según NMX-CH-3650:2004 , bloques patrón cortos grado "0" o "00" según NMX-CH-3650:2004, Anillos Patrón Clase XXX según ANSI/ASME B89.1.6M:2002<br>CENAM | Servicio en Sitio Signatarios 1,2,4,6                |
| Longitud / Sistema horizontal de medición                                | Comparación directa                                     | Hasta 3 000 mm,<br>Resolución 5 $\mu$ m  | Temperatura de 20 °C referencia: | (4 + 0,005 L) $\mu$ m<br>L en mm       | Bloques patrón barra larga grado "0" según NMX-CH-3650:2004 , bloques patrón cortos grado "0" o "00" según NMX-CH-3650:2004.<br>CENAM  | Servicio en Sitio Signatarios 1,2,3,6                |
| Longitud / Sistema horizontal de medición                                | Comparación directa                                     | Hasta 3 000 mm,<br>Resolución 5 $\mu$ m  | Temperatura de 20 °C referencia: | [6,8 + (0,000 5 L)] $\mu$ m<br>L en mm | Escala Patrón de Alta Exactitud de 500 mm<br>Resolución de 0,5 mm<br>CENAM   | Servicio en Sitio Signatarios 1,2,3,6                |
| Longitud / Sistema vertical de medición                                  | Comparación directa                                     | 0 a 1 000 mm,<br>Resolución 0,5 $\mu$ m  | Temperatura de 20 °C referencia: | (0,8 + 0,002L) $\mu$ m<br>L en mm      | Bloques patrón barra larga grado "0" según NMX-CH-3650:2004 , bloques patrón cortos grado "0" o "00" según NMX-CH-3650:2004.<br>CENAM  | Servicio en Sitio Signatarios 1,2,3,6                |
| Longitud / Microscopios (Longitudes de los ejes)                         | Comparación directa                                     | X y Y $\leq$ 300 mm,<br>Resolución 0,000 1 mm  | Temperatura de 20 °C referencia: | (0,44 + 0,005L) $\mu$ m<br>L en mm     | Escalas de vidrio de alta exactitud, clase 1 según JIS B 7541-2001<br>CENAM  | Servicio en Sitio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8          |
| Ángulo / Microscopios (Escala Angular)                                   | Comparación directa                                     | $\leq$ 360°, Resolución 1'   | Temperatura de 20 °C referencia: | 2,0 ' de arco                          | Reticula angular, Resolución 1'<br>CENAM   | Servicio en Sitio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8          |
| Longitud / Microscopios (Amplificación)                                  | Comparación directa                                     | de 1X hasta 5 000 X  | Temperatura de 20 °C referencia: | 0,060 %                                | Reglas de vidrio y plantilla de poder de resolución, clase 1 según JIS B 7541-2001<br>CENAM  | Servicio en Sitio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8          |

## Tabla de expresión de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) de un laboratorio de calibración acreditado

## ACREDITACIÓN

## D-39

Fecha de emisión:  
Revisión:

2023-02-07  
0

| I  | II  | III  | IV                                  | V                                 | VI   | VII  |
|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------------|--|--|
| Magnitud / Instrumento de medida a calibrar  | Método de medida y norma de referencia (cuando aplique) | Intervalo de medida  | Condiciones de medición             | Incertidumbre expandida de medida | Patrón de referencia usado en la calibración   | Observaciones  |
| Longitud / Sistemas de visión  | Comparación directa                                     | X y Y ≤ 300 mm,<br>Resolución 0,1 µm,<br>Amplificación hasta 1 000 X | Temperatura de referencia:<br>20 °C | (0,67 + 0,005L) µm<br>L en mm     | Escalas de vidrio de alta exactitud, clase 1 según JIS B 7541-2001 y plantilla de tamaño de pixel CENAM  | Servicio en Sitio<br>Signatarios 1,2,3,4,5,6,8                               |
| Longitud / Sistemas de visión  | Comparación directa                                     | Eje Z ≤ 300 mm,<br>Resolución 0,1 µm                                 | Temperatura de referencia:<br>20 °C | 6,0 µm                            | Bloques patrón grado 00, según NMX-EC-3650-IMNC:2004   | Servicio en Sitio<br>Signatarios 1,2,3,4,5,6,8                               |
| Ángulo / Sistemas de visión  | Comparación directa                                     | Ángulo 360°, Resolución 1'   | Temperatura de referencia:<br>20 °C | 2,0 ' de arco                     | Reticula angular, Resolución 1' CENAM  | Servicio en Sitio<br>Signatarios 1,2,3,4,5,6,8                               |
| Longitud / Calibrador  | Comparación directa                                     | 0 mm a 1 016 mm,<br>Resolución de 0,01 mm                            | Temperatura: (20 ± 1,0) °C          | (9,9 + 0,01L) µm<br>L en mm       | Bloques patrón grado 1 según NMX-CH-3650:2004 y grado "AS1" según ASME B89.1.9-2002 D-39-ema/CENAM   | Servicio en Laboratorio y en sitio<br>Signatarios 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 |
| Longitud/Medidor de profundidad (tipo calibradores)  | Comparación directa                                     | 0 mm a 1 016 mm,<br>Resolución de 0,01 mm                            | Temperatura: (20 ± 1,0) °C          | (6,1 + 0,01L) µm<br>L en mm       | Bloques patrón grado 1 según NMX-CH-3650:2004 y grado "AS1" según ASME B89.1.9-2002 D-39-ema/CENAM   | Servicio en Laboratorio y en sitio<br>Signatarios 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 |
| Longitud / Micrómetros para medición de exteriores   | Comparación directa                                     | 0 mm a 508 mm,<br>Resolución 0,001 mm                                | Temperatura: (20 ± 1,0) °C          | (1,1 + 0,008L) µm<br>L en mm      | Bloques patrón grado 1 según NMX-CH-3650:2004 y grado "AS1" según ASME B89.1.9-2002 D-39-ema/CENAM   | Servicio en Laboratorio y en sitio<br>Signatarios 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 |
| Longitud / Micrómetro de interiores tipo tubular   | Comparación directa                                     | Hasta 508 mm,<br>Resolución 0,001 mm                                 | Temperatura: (20 ± 1,0) °C          | (3,6 + 0,007L) µm<br>L en mm      | Máquina de medición unidimensional con resolución de 0,01 µm CENAM   | Servicio en Laboratorio<br>Signatarios 1,4,5,6                               |
| Longitud / Micrómetro de profundidad con varillas intercambiables  | Comparación directa                                     | 0 mm a 304,8 mm,<br>Resolución 0,001 mm                              | Temperatura: (20 ± 1,0) °C          | (2,1 + 0,008L) µm<br>L en mm      | Bloques patrón grado 1 según NMX-CH-3650:2004 y grado "AS1" según ASME B89.1.9-2002 D-39-ema/CENAM   | Servicio en Laboratorio y en sitio<br>Signatarios 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 |
| Longitud / Medidores de profundidad (con indicador)  | Comparación directa                                     | 0 mm a 101,6 mm,<br>Resolución 0,001 mm                              | Temperatura: (20 ± 1,0) °C          | (2,1 + 0,02L) µm<br>L en mm       | Bloques patrón grado 1 según NMX-CH-3650:2004 y grado "AS1" según ASME B89.1.9-2002 D-39-ema/CENAM   | Servicio en Laboratorio y en sitio<br>Signatarios 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 |
| Longitud / Indicador de carátula (vástago recto)   | Comparación directa                                     | 0 mm a 101,6 mm,<br>Resolución 0,000 5 mm                            | Temperatura: (20 ± 1,0) °C          | (1,0 + 0,004L) µm<br>L en mm      | Comparador semiautomático de indicadores, resolución 0,01 µm o patrones para la calibración de indicadores con resolución de 0,001 mm CENAM D-39-ema/CENAM | Servicio en Laboratorio y en sitio<br>Signatarios 1,3,5,6,8                  |
| Longitud / Anillo patrón cilíndrico liso Diámetro Clase XX,X,Y, Z, ZZ según ANSI/ASME B89.1.6-2002           | Comparación directa                                     | ≥ 6 mm a 254 mm  | Temperatura: (20 ± 0,5) °C          | (0,2487 + 0,0019L) µm<br>L en mm  | Máquina de medición unidimensional con resolución de 0,01 µm CENAM   | Servicio en Laboratorio<br>signatarios 1,2,4,5,6                             |
| Longitud / Anillo patrón cilíndrico liso Redondez Clase XX,X,Y, Z, ZZ según ANSI/ASME B89.1.6-2002           | Comparación directa                                     | ≥ 6 mm a 254 mm  | Temperatura: (20 ± 0,5) °C          | 0,20 µm                           | Máquina de redondez, Resolución 0,01 µm D-39-ema/CENAM   | Servicio en Laboratorio<br>signatarios 1,2,4,5,6                             |
| Longitud / Discos y tampones Diámetro Clase XX,X,Y, Z, ZZ según ISO 3290-1 y 2 del 2008                      | Comparación directa                                     | Hasta 355,6 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C          | (0,2 + 0,007L) µm<br>L en mm      | Máquina de medición unidimensional con resolución de 0,01 µm CENAM   | Servicio en Laboratorio<br>Signatarios 1,2,4,6                               |
| Longitud / Discos y tampones Redondez Clase XX,X,Y, Z, ZZ según ISO 3290-1 y 2 del 2008                      | Comparación directa                                     | Hasta 355,6 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C          | 0,20 µm                           | Máquina de redondez, Resolución 0,01 µm D-39-ema/CENAM   | Servicio en Laboratorio<br>Signatarios 1,2,4,6                               |
| Longitud / Esferas Diámetro clases G3, G5, G6, G7, G8, G9, G10, G11, G12, G13 Y G14 según Norma ASME B89.1.5 | Comparación directa                                     | Hasta 250 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C          | (0,42 + 0,000187L) µm<br>L en mm  | Máquina de medición unidimensional con resolución de 0,01 µm CENAM   | Servicio en Laboratorio<br>signatarios 1,2,4,5,6                             |

**Tabla de expresión de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) de un laboratorio de calibración acreditado**

**ACREDITACIÓN**

**D-39**

Fecha de emisión:  
Revisión:

2023-02-07  
0

| I  | II  | III  | IV                         | V                                 | VI   | VII  |
|--|---|--|----------------------------|-----------------------------------|--|--|
| Magnitud / Instrumento de medida a calibrar  | Método de medida y norma de referencia (cuando aplique) | Intervalo de medida  | Condiciones de medición    | Incertidumbre expandida de medida | Patrón de referencia usado en la calibración   | Observaciones  |
| Longitud / Esferas Redondez clases G3, G5, G6, G7, G8, G9, G10, G11, G12, G13 Y G14 según Norma ASME B89.1.5 | Comparación directa                                     | Hasta 250 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,20 µm                           | Máquina de redondez, Resolución 0,01 µm<br>D-39-ema/CENAM  | Servicio en Laboratorio<br>Signatarios 1,2,4,5,6                             |
| Longitud / Indicador de carátula tipo palanca  | Comparación directa                                     | 0 mm a 2,032 mm,<br>Resolución 0,001 mm  | Temperatura: (20 ± 1,0) °C | (0,6 + 0,01L) µm<br>L en mm       | Comparador semiautomático de indicadores, resolución 0,01 µm y/o patrones para la calibración de indicadores 0,001 mm o con calibradores de indicadores con resolución de 0,2 µm<br>CENAM D-39-ema/CENAM | Servicio en Laboratorio y en sitio<br>Signatarios 1,3,5,6,8                  |
| Longitud / Calibrador de indicadores   | Comparación directa                                     | 0 mm a 50,8 mm,<br>Resolución 0,000 1 mm   | Temperatura: (20 ± 1,0) °C | (0,4 + 0,001L) µm<br>L en mm      | Palpador inductivo con resolución de 0,01 µm,<br>CENAM   | Servicio en Laboratorio<br>Signatarios 3,5,6                                 |
| Longitud / Cabezas micrométricas   | Comparación directa                                     | 0 mm a 50,8 mm,<br>Resolución 0,000 1 mm   | Temperatura: (20 ± 1,0) °C | (0,4 + 0,004L) µm<br>L en mm      | Palpador inductivo con resolución de 0,01 µm,<br>CENAM   | Servicio en Laboratorio<br>Signatarios 3,5,6                                 |
| Longitud / Medidor de alturas  | Comparación directa                                     | 0 mm a 1 016 mm,<br>Resolución de 0,01 mm  | Temperatura: (20 ± 1,0) °C | (13 + 0,001L) µm<br>L en mm       | Bloques patrón grado 1 según NMX-CH-3650:2004 y grado "S1" según ASME B89.1.9-2002<br>D-39-ema/CENAM   | Servicio en Laboratorio y en sitio<br>Signatarios 1,2,3,4,5,6,7,8,9,20,11,12 |
| Longitud / Medidor de espesores por ultrasonido  | Comparación directa                                     | Hasta 114,3 mm,<br>Resolución 0,001 mm   | Temperatura: (20 ± 1,0) °C | 2,5 µm                            | Bloques escalonados de ultrasonido, bloquea patrón grado 1 según NMX-CH-3650:2004 y grado "S1" según ASME B89.1.9:2002 y laines de espesor<br>D-39-ema/CENAM   | Servicio en Laboratorio y en sitio<br>Signatarios 1,6                        |
| Longitud / Medidores de espesores por campos magnéticos o electromagnéticos (corriente de Eddy)              | Comparación directa                                     | Hasta 19 mm,<br>Resolución 0,000 1 mm  | Temperatura: (20 ± 1,0) °C | (0,3 + 0,014L) µm<br>L en mm      | Lainas de espesor de polímero<br>D-39-ema/CENAM  | Servicio en Laboratorio y en sitio<br>Signatarios 1,6                        |
| Longitud / Medidores de espesor por efecto Hall  | Comparación directa                                     | Hasta 19 mm,<br>Resolución 0,000 1 mm  | Temperatura: (20 ± 1,0) °C | (0,3 + 0,014L) µm<br>L en mm      | Lainas de espesor de polímero<br>D-39-ema/CENAM  | Servicio en Laboratorio y en sitio<br>Signatarios 1,6                        |
| Longitud / Detector de fallas por ultrasonido  | Comparación directa                                     | Intervalo nominal hasta 1 016 mm,<br>Intervalo efectivo de calibración hasta 113,4 mm. Resolución de 0,005 mm  | Temperatura: (20 ± 1,0) °C | 13 µm                             | Bloques patrón IIW y bloques escalonados de ultrasonido  | Servicio en Laboratorio y en sitio<br>Signatarios 1,6                        |
| Longitud / Cribas o tamiz  | Comparación directa                                     | ≥ 0,045 mm a 50,8 mm   | Temperatura: (20 ± 1,0) °C | 1,1 µm                            | Comparador óptico, resolución de 1 µm<br>D-39-ema/CENAM  | Servicio en Laboratorio<br>Signatarios 1,2,3,4,5,6,8                         |
| Longitud / Diámetro de paso de pernos roscados   | Comparación directa                                     | Diámetro exterior ≤ 400 mm de los siguientes tipos: métricas 60° y unificadas desde 8 hilos/pulg. hasta 5 hilos/pulg., Whitwort 55°, ACME 29°, Lownherz 29°, con pasos desde 0,3 mm hasta 6 mm | Temperatura: (20 ± 1,0) °C | 0,20 µm                           | Máquina de medición unidimensional con resolución de 0,01 µm<br>CENAM  | Servicio en Laboratorio<br>Signatarios 2,3,4,5,6,8                           |
| Longitud / Medición del paso de pernos roscados  | Comparación directa                                     | Diámetro exterior ≤ 400 mm de los siguientes tipos: métricas 60° y unificadas desde 8 hilos/pulg. hasta 5 hilos/pulg., Whitwort 55°, ACME 29°, Lownherz 29°, con pasos desde 0,3 mm hasta 6 mm | Temperatura: (20 ± 1,0) °C | 2,8 µm                            | Comparador óptico, resolución de 1 µm<br>D-39-ema/CENAM  | Servicio en Laboratorio<br>Signatarios 2,3,4,5,6,8                           |
| Ángulo / Medición del ángulo de pernos roscados  | Comparación directa                                     | Ángulo hasta 60°   | Temperatura: (20 ± 1,0) °C | 2,3 ' de arco                     | Comparador óptico con resolución de 1'<br>D-39-ema/CENAM   | Servicio en Laboratorio<br>Signatarios 2,3,4,5,6,8                           |
| Ángulo / Goniómetro (transportador de ángulos)   | Comparación directa                                     | 0° a 360°,<br>Resolución 2'  | Temperatura: (20 ± 1,0) °C | 3,8 ' de arco                     | Bloques angulares, grado 1<br>CENAM  | Servicio en Laboratorio y en sitio<br>Signatarios 2,3,4,5,6,7,8              |

## Tabla de expresión de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) de un laboratorio de calibración acreditado

## ACREDITACIÓN

## D-39

Fecha de emisión:

2023-02-07

Revisión:

0

| I  | II  | III  | IV                               | V   | VI  | VII   |
|--|---|--|----------------------------------|---|---|---|
| Magnitud / Instrumento de medida a calibrar  | Método de medida y norma de referencia (cuando aplique) | Intervalo de medida  | Condiciones de medición          | Incertidumbre expandida de medida                           | Patrón de referencia usado en la calibración  | Observaciones   |
| Longitud / Patrón de espesor (Laina)   | Comparación directa                                     | Desde 0,01 mm a 3 mm   | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | (0,2 + 0,000 7L) μm<br>L en mm                              | Máquina de medición unidimensional con Resolución 0,01 μm o Indicador electrónico con 0,5 μm y bloques patrón grado "0" según NMX-CH-3650:2004<br>CENAM<br>D-39-ema/CENAM | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8                         |
| Longitud / Nivel   | Comparación directa                                     | Longitud de apoyo 0 mm a 300 mm, Resolución 0,01 mm/m                            | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | 2,0 " de arco   | Mesa de senos y cabeza micrométrica con resolución de 0,001 mm<br>D-39-ema/CENAM  | Servicio en Laboratorio Signatarios 5,                                    |
| Longitud / Barra patrón (para ajuste a cero)   | Comparación directa                                     | Hasta 550 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C       | (0,14 + 0,001061L) μm<br>L en mm                            | Máquina de medición unidimensional con resolución de 0,01 μm<br>CENAM   | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8                         |
| Longitud / Micrómetro de interiores con tres superficies de medición                 | Comparación directa                                     | Desde 6 mm hasta 75 mm<br>Resolución 0,001 mm                                    | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | (1,3 + 0,007L) μm<br>L en mm                                | Anillos patrón grado XX, según ASME B89.1.6 2002<br>D-39-ema/CENAM  | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8                         |
| Longitud / Perno patrón cilíndrico liso Diámetro Grados 0, 1 y 2 según DIN 2269:1988 | Comparación directa                                     | Hasta 20 mm  | Temperatura: (20 ± 0,5) °C       | 0,20 μm   | Máquina de medición unidimensional con resolución de 0,01 μm<br>CENAM   | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8                         |
| Longitud / Patrón para paso de cuerdas   | Comparación directa                                     | Paso de 0,254 mm a 11,5 mm   | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | 2,7 μm  | Comparador óptico, resolución de 1 μm<br>D-39-ema/CENAM   | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8                         |
| Ángulo/ Patrón para paso de cuerdas  | Comparación directa                                     | Ángulo: hasta 60°  | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | 2,1 ' de arco   | Comparador óptico con resolución de 1'<br>D-39-ema/CENAM  | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8                         |
| Longitud / Patrón de radios  | Comparación directa                                     | Hasta 25,4 mm  | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | 3,3 μm  | Comparador óptico, resolución de 1 μm<br>D-39-ema/CENAM   | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8                         |
| Longitud / Medidores de espesores con indicador e indicadores pasa no pasa           | Comparación directa                                     | 0 mm a 304,8 mm<br>Resolución 0,001 mm   | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | (1,1 + 0,001L) μm<br>L en mm                                | Bloques patrón grado 1, según NMX-CH-3650:2004 y grado "as1" según ASME B89.1,9-2002<br>D-39-ema/CENAM  | Servicio en Laboratorio y en sitio Signatarios 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 |
| Longitud / Medidores de agujeros con dos superficies de medición                     | Comparación directa                                     | De 6 mm a 102 mm (alcance efectivo de medición de 1,2 mm), Resolución 0,001 mm   | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | (1,1 + 0,001L) μm<br>L en mm                                | Máquina de medición unidimensional con resolución de 0,01 μm<br>CENAM   | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8                         |
| Longitud / Medidores de agujeros con dos superficies de medición                     | Comparación directa                                     | de 0,95 mm a 18 mm (alcance efectivo de medición de 1,2 mm), Resolución 0,001 mm | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | (2,2 + 0,01L) μm<br>L en mm                                 | Bloques patrón grado 1, según NMX-CH-3650:2004 y grado "as1" según ASME B89.1,9-2002<br>D-39-ema/CENAM  | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8                         |
| Longitud / Cuentámetro   | Comparación directa                                     | Hasta 10 000 m, Resolución 0,01 m  | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | (1,7.10 <sup>5</sup> + 1,65.10 <sup>-4</sup> L) m<br>L en m | Patrón cilíndrico, con perímetro caracterizado<br>D-39-ema/CENAM  | Servicio en Laboratorio Signatarios 2                                     |
| Ángulo/ Teodolitos   | Medición directa  | Intervalo nominal 360° Resolución 1''  | Temperatura de referencia: 20 °C | eje x= 2,5 " de arco<br>eje y= 2,3 " de arco                | Cintas métricas con división mínima de 1 mm<br>D-39-ema/CENAM   | Servicio en Laboratorio y en sitio Signatarios 3,                         |
| Ángulo/ Estaciones Totales (calibrada como Teodolitos)                               | Medición directa  | Intervalo nominal 360° Resolución 1''  | Temperatura de referencia: 20 °C | eje x= 2,5 " de arco<br>eje y= 2,3 " de arco                | Cintas métricas con división mínima de 1 mm<br>D-39-ema/CENAM   | Servicio en Laboratorio y en sitio Signatarios 3,                         |
| Longitud / Niveles láseres rotacionales  | Medición directa  | Intervalo nominal 360°   | Temperatura de referencia: 20 °C | 0,85 mm   | Reglas graduadas con resolución de 0,5 mm<br>D-39-ema/CENAM   | Servicio en Laboratorio y en sitio Signatarios 3,                         |
| Longitud / Nivel óptico  | Medición directa  | Amplificaciones desde 3X hasta 50X   | Temperatura de referencia: 20 °C | 0,74 mm   | Reglas graduadas con resolución de 0,5 mm<br>D-39-ema/CENAM   | Servicio en Laboratorio y en sitio Signatarios 3,                         |
| Longitud / Patrón de rugosidad con perfiles periódicos y aleatorios                  | Medición directa  | Parámetros promedio Ra, Rq   | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | 0,038 μm  | Rugosímetro-perfilómetro, Resolución 1 μm<br>CENAM  | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8                         |

Tabla de expresión de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) de un laboratorio de calibración acreditado

**ACREDITACIÓN**

**D-39**

Fecha de emisión:

2023-02-07

Revisión:

0

| I   | II  | III   | IV                               | V  | VI  | VII  |
|---|---|---|----------------------------------|--|---|--|
| Magnitud / Instrumento de medida a calibrar                                   | Método de medida y norma de referencia (cuando aplique) | Intervalo de medida   | Condiciones de medición          | Incertidumbre expandida de medida                  | Patrón de referencia usado en la calibración  | Observaciones  |
| Longitud / Patrón de rugosidad con perfiles periódicos y aleatorios           | Medición directa  | Parámetros de amplitud pico valle Rq, Rz                              | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | 0,095 µm   | Rugosímetro-perfilómetro, Resolución 1 µm<br>CENAM  | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8        |
| Longitud / Patrón de rugosidad con perfiles periódicos y aleatorios           | Medición directa  | Parámetros de espaciamiento RSm                                       | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | 0,42 µm  | Rugosímetro-perfilómetro, Resolución 1 µm<br>CENAM  | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8        |
| Longitud / Equipo de ultrasonido médico de diagnóstico                        | Comparación directa                                     | de 0 mm a 170 mm  | Temperatura de referencia: 20 °C | 0,52 mm  | Bloque de referencia para ultrasonido (Patrón para Ultrasonido Médico)<br>CENAM   | Servicio en Laboratorio y en sitio Signatarios 1,2,      |
| Longitud / Reglas (acero)   | Comparación directa                                     | de 0 m a 3 000 mm, Resolución 0,5 mm, de acero                        | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | (0,029 + 0,0088L) mm<br>L en m                     | Sistema de medición horizontal con resolución de 0,01 mm<br>D-39-ema/CENAM  | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8        |
| Longitud / Reglas (aluminio)  | Comparación directa                                     | de 0 m a 3 000 mm, Resolución 0,5 mm de aluminio                      | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | (0,046 + 0,0134L) mm<br>L en m                     | Sistema de medición horizontal con resolución de 0,01 mm<br>D-39-ema/CENAM  | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8        |
| Longitud / Reglas (madera y plástico)   | Comparación directa                                     | de 0 m a 3 000 mm, Resolución 0,5 mm, de plásticos y de madera        | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | (0,071 + 0,016L) mm<br>L en m                      | Sistema de medición horizontal con resolución de 0,01 mm<br>D-39-ema/CENAM  | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8        |
| Longitud / Escalas Patrón   | Comparación directa                                     | De 0 mm hasta 305 mm  | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | [1,39 + 0,005L] µm<br>L en mm                      | Sistema de Visión y Comparador Óptico Resolución de 0,000 5 mm y 0,001 mm<br>D-39-ema/CENAM   | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8        |
| Longitud / Escalas Patrón   | Comparación directa                                     | De 0 mm hasta 4 mm  | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | 0,61 µm  | Microscopio con analizador de imágenes Resolución 0,000 1 mm<br>D-39-ema/CENAM  | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8        |
| Longitud / Medición de Longitud y Ángulo con Sistemas Ópticos                 | Medición directa  | De 0 mm hasta 305 mm  | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | [2,04 + (0,004L)] µm<br>L en mm                    | Sistema de Visión y Comparador Óptico Resolución de 0,000 5 mm y 0,001 mm<br>D-39-ema/CENAM   | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8        |
| Ángulo / Medición de Longitud y Ángulo con Sistemas Ópticos                   | Medición directa  | 0° a 360°   | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | 2,3 ' de arco                                      | Sistema de Visión y Comparador Óptico Resolución de 1 '<br>D-39-ema/CENAM   | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4,5,6,8        |
| Longitud / Medición con CMM   | Medición directa  | CMM Volumen de 1 500 x 900 x 700 mm (geometría prismática y compleja) | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | [1,2 + (0,004 8 x L)] µm<br>L en mm                | CMM Carl Zeiss X=700, Y=1 000, Z=600 Resolución: 0,000 1 mm<br>CMM Metris X=1 500, Y=900, Z=700 Resolución: 0,001 mm D-90-ema/CENAM y D-130-ema/CENAM | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4,5,6,7,8,9,13 |
| Ángulo / Medición con CMM   | Trigonométrico con CMM                                  | CMM Volumen de 1 500 x 900 x 700 mm                                   | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | 0,003 5' de arco                                   | CMM Carl Zeiss X=700, Y=1 000, Z=600 Resolución: 0,000 1 mm<br>CMM Metris X=1 500, Y=900, Z=700 Resolución: 0,001 mm D-90-ema/CENAM y D-130-ema/CENAM | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4,5,6,7,8,9,13 |
| Longitud / Medición con brazo articulado                                      | Medición directa  | Radio esférico de 1 200 mm  | Temperatura de referencia: 20 °C | (43,26 + 0,000 12L) µm<br>L en mm                  | Brazo Articulado de Medición por Coordenadas con resolución de 0,001 mm<br>L-1147-11-1-ANAB/NIST  | Servicio en Laboratorio y en sitio Signatarios 7,8,13    |
| Ángulo / Medición con brazo articulado  | Medición directa  | Evaluación de geometría prismática y compleja 0° a 360°               | Temperatura de referencia: 20 °C | 2,0 ' de arco                                      | Brazo Articulado de Medición por Coordenadas con resolución de 0,001 mm<br>L-1147-11-1-ANAB/NIST  | Servicio en Laboratorio y en sitio Signatarios 7,8,13    |
| Longitud / Mesas de planitud Grados 0, 1, 2 y 3 según NMX-CH-8512-2:IMNC:2005 | Indirecto con Autocolimador                             | Desde 160 mm X 100 mm Hasta 4 000 mm X 1 600 mm                       | Temperatura de referencia: 20 °C | (0,1 + 0,002 L) µm<br>L valor de la diagonal en mm | Autocolimador fotoeléctrico con resolución de 0,1" CENAM  | Servicio en Laboratorio y en sitio Signatarios 1,2,3,4   |

**Tabla de expresión de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) de un laboratorio de calibración acreditado**

**ACREDITACIÓN**

**D-39**

Fecha de emisión:  
Revisión:

2023-02-07  
0

| I   | II  | III                 | IV                         | V                                 | VI   | VII                            |
|---|---|---------------------|----------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------------|
| Magnitud / Instrumento de medida a calibrar   | Método de medida y norma de referencia (cuando aplique)                       | Intervalo de medida | Condiciones de medición    | Incertidumbre expandida de medida | Patrón de referencia usado en la calibración   | Observaciones                  |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de acero, grados de exactitud "0, 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "0; AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 .<br>Desviación de longitud central. | Comparación directa con bloques de la misma longitud y con diferente longitud | 0,508 mm a 10,16 mm | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,024 μm                          | Bloques patrón de acero grados "K" según NMX-CH-3650:2004 y grados "00" según según ASME B89.1.9-2002. Comparador de bloques patrón resolución 0,002 μm y 0,01 μm<br>CENAM | Servicio en Laboratorio<br>1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de acero, grados de exactitud "0, 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "0; AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 .<br>Variación en longitud.          | Comparación directa con bloques de la misma longitud y con diferente longitud | 0,508 mm a 10,16 mm | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,026 μm                          | Comparador de bloques patrón resolución 0,002 μm y 0,01 μm<br>CENAM  | Servicio en Laboratorio<br>1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de acero, grados de exactitud "0, 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "0; AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 .<br>Desviación de longitud central. | Comparación directa con bloques de la misma longitud y con diferente longitud | 10,16 mm a 25,4 mm  | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,029 μm                          | Bloques patrón de acero grados "K" según NMX-CH-3650:2004 y grados "00" según según ASME B89.1.9-2002. Comparador de bloques patrón resolución 0,002 μm y 0,01 μm<br>CENAM | Servicio en Laboratorio<br>1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de acero, grados de exactitud "0, 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "0; AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 .<br>Variación en longitud.          | Comparación directa con bloques de la misma longitud y con diferente longitud | 10,16 mm a 25,4 mm  | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,026 μm                          | Comparador de bloques patrón resolución 0,002 μm y 0,01 μm<br>CENAM  | Servicio en Laboratorio<br>1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de acero, grados de exactitud "0, 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "0; AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 .<br>Desviación de longitud central. | Comparación directa con bloques de la misma longitud y con diferente longitud | 25,4 mm a 50,8 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,055 μm                          | Bloques patrón de acero grados "K" según NMX-CH-3650:2004 y grados "00" según según ASME B89.1.9-2002. Comparador de bloques patrón resolución 0,002 μm y 0,01 μm<br>CENAM | Servicio en Laboratorio<br>1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de acero, grados de exactitud "0, 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "0; AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 .<br>Variación en longitud.          | Comparación directa con bloques de la misma longitud y con diferente longitud | 25,4 mm a 50,8 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,033 μm                          | Comparador de bloques patrón resolución 0,002 μm y 0,01 μm<br>CENAM  | Servicio en Laboratorio<br>1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de acero, grados de exactitud "0, 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "0; AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 .<br>Desviación de longitud central. | Comparación directa con bloques de la misma longitud y con diferente longitud | 50,8 mm a 76,2 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,080 μm                          | Bloques patrón de acero grados "K" según NMX-CH-3650:2004 y grados "00" según según ASME B89.1.9-2002. Comparador de bloques patrón resolución 0,002 μm y 0,01 μm<br>CENAM | Servicio en Laboratorio<br>1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de acero, grados de exactitud "0, 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "0; AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 .<br>Variación en longitud.          | Comparación directa con bloques de la misma longitud y con diferente longitud | 50,8 mm a 76,2 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,033 μm                          | Comparador de bloques patrón resolución 0,002 μm y 0,01 μm<br>CENAM  | Servicio en Laboratorio<br>1,4 |

**Tabla de expresión de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) de un laboratorio de calibración acreditado**

**ACREDITACIÓN**

**D-39**

Fecha de emisión:

2023-02-07

Revisión:

0

| I  | II  | III                 | IV                         | V                                 | VI   | VII                            |
|--|---|---------------------|----------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------------|
| Magnitud / Instrumento de medida a calibrar  | Método de medida y norma de referencia (cuando aplique)                       | Intervalo de medida | Condiciones de medición    | Incertidumbre expandida de medida | Patrón de referencia usado en la calibración   | Observaciones                  |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de acero, grados de exactitud "0, 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "0; AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 .<br>Desviación de longitud central.    | Comparación directa con bloques de la misma longitud y con diferente longitud | 76,2 mm a 101,6 mm  | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,091 µm                          | Bloques patrón de acero grados "K" según NMX-CH-3650:2004 y grados "00" según ASME B89.1.9-2002. Comparador de bloques patrón resolución 0,002 µm y 0,01 µm<br>CENAM | Servicio en Laboratorio<br>1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de acero, grados de exactitud "0, 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "0; AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 .<br>Variación en longitud.             | Comparación directa con bloques de la misma longitud y con diferente longitud | 76,2 mm a 101,6 mm  | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,033 µm                          | Comparador de bloques patrón resolución 0,002 µm y 0,01 µm<br>CENAM  | Servicio en Laboratorio<br>1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de cerámica, grados de exactitud "0, 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "0; AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 .<br>Desviación de longitud central. | Comparación directa con bloques de la misma longitud y con diferente longitud | 0,508 mm a 10,16 mm | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,024 µm                          | Bloques patrón de acero grados "K" según NMX-CH-3650:2004 y grados "00" según ASME B89.1.9-2002. Comparador de bloques patrón resolución 0,002 µm y 0,01 µm<br>CENAM | Servicio en Laboratorio<br>1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de cerámica, grados de exactitud "0, 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "0; AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 .<br>Variación en longitud.          | Comparación directa con bloques de la misma longitud y con diferente longitud | 0,508 mm a 10,16 mm | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,026 µm                          | Comparador de bloques patrón resolución 0,002 µm y 0,01 µm<br>CENAM  | Servicio en Laboratorio<br>1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de cerámica, grados de exactitud "0, 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "0; AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 .<br>Desviación de longitud central. | Comparación directa con bloques de la misma longitud y con diferente longitud | 10,16 mm a 25,4 mm  | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,029 µm                          | Bloques patrón de acero grados "K" según NMX-CH-3650:2004 y grados "00" según ASME B89.1.9-2002. Comparador de bloques patrón resolución 0,002 µm y 0,01 µm<br>CENAM | Servicio en Laboratorio<br>1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de cerámica, grados de exactitud "0, 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "0; AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 .<br>Variación en longitud.          | Comparación directa con bloques de la misma longitud y con diferente longitud | 10,16 mm a 25,4 mm  | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,026 µm                          | Comparador de bloques patrón resolución 0,002 µm y 0,01 µm<br>CENAM  | Servicio en Laboratorio<br>1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de cerámica, grados de exactitud "0, 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "0; AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 .<br>Desviación de longitud central. | Comparación directa con bloques de la misma longitud y con diferente longitud | 25,4 mm a 50,8 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,054 µm                          | Bloques patrón de acero grados "K" según NMX-CH-3650:2004 y grados "00" según ASME B89.1.9-2002. Comparador de bloques patrón resolución 0,002 µm y 0,01 µm<br>CENAM | Servicio en Laboratorio<br>1,4 |

## Tabla de expresión de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) de un laboratorio de calibración acreditado

## ACREDITACIÓN

## D-39

Fecha de emisión:  
Revisión:

2023-02-07  
0

| I   | II  | III                 | IV                         | V                                 | VI  | VII                         |
|---|---|---------------------|----------------------------|-----------------------------------|---|-----------------------------|
| Magnitud / Instrumento de medida a calibrar   | Método de medida y norma de referencia (cuando aplique)                       | Intervalo de medida | Condiciones de medición    | Incertidumbre expandida de medida | Patrón de referencia usado en la calibración  | Observaciones               |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de cerámica, grados de exactitud "0, 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "0; AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 . Variación en longitud.          | Comparación directa con bloques de la misma longitud y con diferente longitud | 25,4 mm a 50,8 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,033 μm                          | Comparador de bloques patrón resolución 0,002 μm y 0,01 μm CENAM  | Servicio en Laboratorio 1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de cerámica, grados de exactitud "0, 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "0; AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 . Desviación de longitud central. | Comparación directa con bloques de la misma longitud y con diferente longitud | 50,8 mm a 76,2 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,079 μm                          | Bloques patrón de acero grados "K" según NMX-CH-3650:2004 y grados "00" según ASME B89.1.9-2002. Comparador de bloques patrón resolución 0,002 μm y 0,01 μm CENAM | Servicio en Laboratorio 1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de cerámica, grados de exactitud "0, 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "0; AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 . Variación en longitud.          | Comparación directa con bloques de la misma longitud y con diferente longitud | 50,8 mm a 76,2 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,033 μm                          | Comparador de bloques patrón resolución 0,002 μm y 0,01 μm CENAM  | Servicio en Laboratorio 1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de cerámica, grados de exactitud "0, 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "0; AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 . Desviación de longitud central. | Comparación directa con bloques de la misma longitud y con diferente longitud | 76,2 mm a 101,6 mm  | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,089 μm                          | Bloques patrón de acero grados "K" según NMX-CH-3650:2004 y grados "00" según ASME B89.1.9-2002. Comparador de bloques patrón resolución 0,002 μm y 0,01 μm CENAM | Servicio en Laboratorio 1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de cerámica, grados de exactitud "0, 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "0; AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 . Variación en longitud.          | Comparación directa con bloques de la misma longitud y con diferente longitud | 76,2 mm a 101,6 mm  | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,033 μm                          | Comparador de bloques patrón resolución 0,002 μm y 0,01 μm CENAM  | Servicio en Laboratorio 1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de acero, grado de exactitud "1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002   | Comparación directa con bloques de la misma longitud                          | 101,6 mm a 127 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,18 μm                           | Bloques patrón de acero grado "0" según NMX-CH-3650:2004 y grado "0" según ASME B89.1.9-2002. Máquina unidimensional con resolución de 0,01 μm CENAM              | Servicio en Laboratorio 1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de acero, grado de exactitud "1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002   | Comparación directa con bloques de la misma longitud                          | 127 mm a 152,4 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,21 μm                           | Bloques patrón de acero grado "0" según NMX-CH-3650:2004 y grado "0" según ASME B89.1.9-2002. Máquina unidimensional con resolución de 0,01 μm CENAM              | Servicio en Laboratorio 1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de acero, grado de exactitud "1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002   | Comparación directa con bloques de la misma longitud                          | 152,4 mm a 177,8 mm | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,24 μm                           | Bloques patrón de acero grado "0" según NMX-CH-3650:2004 y grado "0" según ASME B89.1.9-2002. Máquina unidimensional con resolución de 0,01 μm CENAM              | Servicio en Laboratorio 1,4 |

Tabla de expresión de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) de un laboratorio de calibración acreditado

**ACREDITACIÓN**

**D-39**

Fecha de emisión:  
Revisión:

2023-02-07  
0

| I   | II  | III                 | IV                         | V                                 | VI  | VII                         |
|---|---|---------------------|----------------------------|-----------------------------------|---|-----------------------------|
| Magnitud / Instrumento de medida a calibrar   | Método de medida y norma de referencia (cuando aplique) | Intervalo de medida | Condiciones de medición    | Incertidumbre expandida de medida | Patrón de referencia usado en la calibración  | Observaciones               |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de acero, grado de exactitud " 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002    | Comparación directa con bloques de la misma longitud    | 177,8 mm a 203,2 mm | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,27 µm                           | Bloques patrón de acero grado "0" según NMX-CH-3650:2004 y grado "0" según ASME B89.1.9-2002. Máquina unidimensional con resolución de 0,01 µm CENAM  | Servicio en Laboratorio 1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de acero, grado de exactitud " 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002    | Comparación directa con bloques de la misma longitud    | 203,2 mm a 254 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,38 µm                           | Bloques patrón de acero grado "0" según NMX-CH-3650:2004 y grado "0" según ASME B89.1.9-2002. Máquina unidimensional con resolución de 0,01 µm CENAM  | Servicio en Laboratorio 1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de acero, grado de exactitud " 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002    | Comparación directa con bloques de la misma longitud    | 254 mm a 304,8mm    | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,41 µm                           | Bloques patrón de acero grado "0" según NMX-CH-3650:2004 y grado "0" según ASME B89.1.9-2002. Máquina unidimensional con resolución de 0,01 µm CENAM  | Servicio en Laboratorio 1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de acero, grado de exactitud " 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002    | Comparación directa con bloques de la misma longitud    | 304,8 mm a 406,4mm  | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,57 µm                           | Bloques patrón de acero grado "0" según NMX-CH-3650:2004 y grado "0" según ASME B89.1.9-2002. Máquina unidimensional con resolución de 0,01 µm CENAM  | Servicio en Laboratorio 1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de acero, grado de exactitud " 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002    | Comparación directa con bloques de la misma longitud    | 406,4 mm a 508mm    | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,68 µm                           | Bloques patrón de acero grado "0" según NMX-CH-3650:2004 y grado "0" según ASME B89.1.9-2002. Máquina unidimensional con resolución de 0,01 µm CENAM  | Servicio en Laboratorio 1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de cerámica, grado de exactitud " 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 | Comparación directa con bloques de la misma longitud    | 101,6 mm a 127 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,16 µm                           | Bloques patrón de acero grado "0" según NMX-CH-3650:2004 y grado "00" según ASME B89.1.9-2002. Máquina unidimensional con resolución de 0,01 µm CENAM | Servicio en Laboratorio 1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de cerámica, grado de exactitud " 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 | Comparación directa con bloques de la misma longitud    | 127 mm a 152,4 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,25 µm                           | Bloques patrón de acero grado "0" según NMX-CH-3650:2004 y grado "00" según ASME B89.1.9-2002. Máquina unidimensional con resolución de 0,01 µm CENAM | Servicio en Laboratorio 1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de cerámica, grado de exactitud " 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 | Comparación directa con bloques de la misma longitud    | 152,4 mm a 177,8 mm | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,29 mm                           | Bloques patrón de acero grado "0" según NMX-CH-3650:2004 y grado "00" según ASME B89.1.9-2002. Máquina unidimensional con resolución de 0,01 µm CENAM | Servicio en Laboratorio 1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de cerámica, grado de exactitud " 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 | Comparación directa con bloques de la misma longitud    | 177,8 mm a 203,2 mm | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,26 mm                           | Bloques patrón de acero grado "0" según NMX-CH-3650:2004 y grado "00" según ASME B89.1.9-2002. Máquina unidimensional con resolución de 0,01 µm CENAM | Servicio en Laboratorio 1,4 |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de cerámica, grado de exactitud " 1 y 2" según NMX-CH-3650 y grados "AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 | Comparación directa con bloques de la misma longitud    | 203,2 mm a 254 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C | 0,32 mm                           | Bloques patrón de acero grado "0" según NMX-CH-3650:2004 y grado "00" según ASME B89.1.9-2002. Máquina unidimensional con resolución de 0,01 µm CENAM | Servicio en Laboratorio 1,4 |

## Tabla de expresión de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) de un laboratorio de calibración acreditado

## ACREDITACIÓN

## D-39

Fecha de emisión:  
Revisión:

2023-02-07  
0

| I   | II  | III   | IV                               | V                                 | VI  | VII  |
|---|---|---|----------------------------------|-----------------------------------|---|--|
| Magnitud / Instrumento de medida a calibrar   | Método de medida y norma de referencia (cuando aplique) | Intervalo de medida   | Condiciones de medición          | Incertidumbre expandida de medida | Patrón de referencia usado en la calibración  | Observaciones                                    |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de cerámica, grado de exactitud " 1 y 2" según NMX-CH 3650 y grados "AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 | Comparación directa con bloques de la misma longitud    | 254 mm a 304,8 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C       | 0,41 mm                           | Bloques patrón de acero grado "0" según NMX-CH-3650:2004 y grado "00" según ASME B89.1.9-2002. Máquina unidimensional con resolución de 0,01 µm CENAM | Servicio en Laboratorio 1,4                      |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de cerámica, grado de exactitud " 1 y 2" según NMX-CH 3650 y grados "AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 | Comparación directa con bloques de la misma longitud    | 304,8 mm a 406,4 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C       | 0,51 mm                           | Bloques patrón de acero grado "0" según NMX-CH-3650:2004 y grado "00" según ASME B89.1.9-2002. Máquina unidimensional con resolución de 0,01 µm CENAM | Servicio en Laboratorio 1,4                      |
| Longitud / Bloques patrón longitudinales de cerámica, grado de exactitud " 1 y 2" según NMX-CH 3650 y grados "AS1 y AS2" según ASME B 89.1.9-2002 | Comparación directa con bloques de la misma longitud    | 406,4 mm a 508 mm   | Temperatura: (20 ± 0,5) °C       | 0,64 mm                           | Bloques patrón de acero grado "0" según NMX-CH-3650:2004 y grado "00" según ASME B89.1.9-2002. Máquina unidimensional con resolución de 0,01 µm CENAM | Servicio en Laboratorio 1,4                      |
| Longitud / Cintas métricas y flexómetros (acero)  | Comparación directa                                     | 0 m a 200 m, Resolución 0,5 mm  | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | (0,033 + 0,008 1L) µm<br>L en m   | Sistema de medición horizontal con resolución de 0,01 mm D-39-ema/CENAM   | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4      |
| Longitud / Cintas métricas y flexómetros (plástico y fibra de vidrio)   | Comparación directa                                     | 0 m a 200 m, Resolución 0,5 mm  | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | (0,033 + 0,005 7L) µm<br>L en m   | Sistema de medición horizontal con resolución de 0,01 mm D-39-ema/CENAM   | Servicio en Laboratorio Signatarios 1,2,3,4      |
| Longitud / Rugosímetro de palpador  | Comparación directa                                     | Sensores con alcance de medición ± 5 mm; Resolución de 0,001 µm; Parametros Promedio Ra, Rq; Rms          | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | 0,054 µm                          | Planos ópticos de cristal, patrones de rugosidad de perfil periódico y patrones de perfil aleatorio. CENAM Y NPL                                      | Servicio en Laboratorio y en sitio Signatarios 5 |
| Longitud / Rugosímetro de palpador  | Comparación directa                                     | Sensores con alcance de medición ± 5 mm; Resolución de 0,001 µm; Parametros de Amplitud Ry (Rmax); Rz; Rt | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | 0,18 µm                           | Planos ópticos de cristal, patrones de rugosidad de perfil periódico y patrones de perfil aleatorio. CENAM Y NPL                                      | Servicio en Laboratorio y en sitio Signatarios 5 |
| Longitud / Rugosímetro de palpador  | Comparación Directa                                     | Sensores con alcance de medición ± 5 mm; Resolución de 0,001 µm; Parametros de Espaciamiento RSm          | Temperatura: (20 ± 1,0) °C       | 0,62 µm                           | Planos ópticos de cristal, patrones de rugosidad de perfil periódico y patrones de perfil aleatorio. CENAM Y NPL                                      | Servicio en Laboratorio y en sitio Signatarios 5 |
| Longitud / Máquina de medición de redondez (Error de redondez)  | Comparación directa con patrones de forma               | Maquinas con columna de hasta 500 mm  | Temperatura de referencia: 20 °C | 0,030 µm                          | Patrones hemisfericos Patrones de Salto CENAM   | Servicio en sitio Signatarios 5                  |
| Longitud / Máquina de medición de redondez (Error de rectitud)  | Comparación directa con patrones de forma               | Maquinas con columna de hasta 500 mm  | Temperatura de referencia: 20 °C | 0,10 µm                           | Plano Optico CENAM  | Servicio en sitio Signatarios 5                  |
| Longitud / Máquina de medición de redondez (Error de planitud)  | Comparación directa con patrones de forma               | Maquinas con columna de hasta 500 mm  | Temperatura de referencia: 20 °C | 0,10 µm                           | Plano Optico CENAM  | Servicio en sitio Signatarios 5                  |
| Longitud / Máquina de medición de redondez (Error de cilindridad)   | Comparación directa con patrones de forma               | Maquinas con columna de hasta 500 mm  | Temperatura de referencia: 20 °C | 0,43 µm                           | Escuadra Cilindrica CENAM   | Servicio en sitio Signatarios 5                  |
| Longitud / Medidores de Contorno (Perfilómetros) Longitud   | Comparación directa                                     | Con escala hasta 500 mm   | Temperatura de referencia: 20 °C | 0,33 µm                           | Patrones hemisfericos y Patrones de Salto CENAM   | Servicio en sitio Signatarios 5                  |

## Tabla de expresión de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) de un laboratorio de calibración acreditado

## ACREDITACIÓN

**D-39**

Fecha de emisión:  
Revisión:

2023-02-07  
0

| I   | II  | III                     | IV                                  | V                                 | VI   | VII                                |
|---|---|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--|------------------------------------|
| Magnitud / Instrumento de medida a calibrar               | Método de medida y norma de referencia (cuando aplique) | Intervalo de medida     | Condiciones de medición             | Incertidumbre expandida de medida | Patrón de referencia usado en la calibración | Observaciones                      |
| Longitud /Medidores de Contorno (Perfilómetros)<br>Radio  | Comparación directa                                     | Con escala hasta 500 mm | Temperatura de referencia:<br>20 °C | 0,52 μm                           | Plano Optico<br>CENAM                        | Servicio en sitio<br>Signatarios 5 |
| Longitud /Medidores de Contorno (Perfilómetros)<br>Ángulo | Comparación directa                                     | Con escala hasta 360°   | Temperatura de referencia:<br>20 °C | 0,001 7 °                         | Plano Optico<br>CENAM                        | Servicio en sitio<br>Signatarios 5 |

Lo anterior por conducto de los siguientes signatarios

- 1.-Ma. del Carmen Flores Muñoz
- 2.-Marco Antonio Álvarez Armas
- 3.-Enrique García Basilio
- 4.-Agustín Pérez Maldonado
- 5.-Sergio Ríos Ugalde
- 6.-Eduardo López Hernández
- 7.-Andrés Guerrero Luna
- 8.-Andrés Antonio Báez Cervantes
- 9.-Miguel Ángel Castelán Cruz
- 10.-Francisco J. Quiñones Ríos
- 11.-Angel Tadeo Martínez Herrera
- 12.-Alejandro Moreno Castillo
- 13.-Christian Contreras Pérez

Atentamente,

María Isabel López Martínez  
Directora General