

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

ACREDITACIÓN

D-97

Fecha de emisión: 2024-11-04
Revisión: 03

I	II	III	IV	V	VI	VII
Mensurando / Instrumento	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 / Verificación del desempeño de CMM (Error de indicación)	Comparación directa ISO 10360-2	Hasta 2 m Resolución: 0,1 µm	Temperatura de referencia: 20 °C	(0,50 + 0,000 85 L) µm L en mm	Barra de pasos, CENAM Bloques patrón de acero grado 0 y 1 según NMX-CH-3650 D-63 - EMA / CENAM	Servicio en sitio 1, 2, 3, 4, 5, 15, 16, 27, 28
Longitud / Verificación del desempeño de CMM (Error de indicación)	Comparación directa ISO 10360-2	Hasta 12 m Resolución: 0,1 µm	Temperatura de referencia: 20 °C	(0,25 + 0,000 60 L) µm L en mm	Interferómetro Láser, CENAM Bloques patrón de acero grado 0 y 1 según NMX-CH-3650 D-63 - EMA / CENAM	Servicio en sitio 1, 2, 3, 4, 5, 15, 16, 27, 28
Longitud / Verificación del desempeño de brazo articulado (Error de indicación)	Comparación directa ASME B89.4.22	Hasta 3 m Resolución: 1 µm	Temperatura de referencia: 20 °C	(4,5 + 0,007 0 L) µm L en mm	Barra de pasos, CENAM Esfera patrón D-97 - EMA / CENAM	Servicio sitio y en laboratorio 1, 9
Longitud / Rugosímetro de palpador, Parámetros: Ra, Rz, Pt, Rt y RSm	Comparación directa	Sensores con alcance de medición hasta +/- 6,25 mm Resolución: 0,01 µm	Temperatura de referencia: 20 °C	0,030 µm	Plano óptico de vidrio D-85 - EMA / NPL Patrones de rugosidad tipo: A, C y D, según ISO 5436-1 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en sitio 1, 6, 7, 19, 20
Longitud / Medidor de redondez, sensibilidad, error radial y error axial	Comparación directa	Husillo hasta 450 mm de diámetro Resolución: 0,001 µm	Temperatura de referencia: 20 °C	0,060 µm	Plano óptico de vidrio D-85 - EMA / NPL Patrón de redondez 3047.01 - A2LA / CENAM Bloques patrones grado 0 y 1 según NMX-CH-3650 D-97 - EMA / CENAM	Servicio en sitio 1, 6, 7, 19, 20
Ángulo / Medidor de perfil	Comparación directa	Sensores con intervalo de medida de hasta ± 25 mm Resolución: 25 nm	Temperatura de referencia: 20 °C	0,060 °	Patrón de contornos 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en sitio 1, 6, 7
Longitud / Medidor de perfil (eje Z)	Comparación directa	Sensores con intervalo de medida de hasta ± 25 mm Resolución: 25 nm	Temperatura de referencia: 20 °C	0,71 µm	Patrón de contornos 3047.01 - A2LA / CENAM Plano óptico de vidrio D-85 - EMA / NPL Bloques patrones grado 0 y 1 según NMX-CH-3650 D-97 - EMA / CENAM	Servicio en sitio 1, 6, 7
Longitud / Medidor de perfil (eje X)	Comparación directa	Sensores con intervalo de medida de hasta ± 25 mm Resolución: 25 nm	Temperatura de referencia: 20 °C	0,44 µm	Patrón de contornos 3047.01 - A2LA / CENAM Interferómetro Láser CENAM	Servicio en sitio 1, 6, 7
Longitud / Medidor de perfil (Radios)	Comparación directa	Sensores con intervalo de medida de hasta ± 25 mm Resolución: 25 nm	Temperatura de referencia: 20 °C	0,71 µm	Patrón de contornos 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en sitio 1, 6, 7
Longitud / Sistema de visión (Error de indicación, ejes X e Y)	Comparación directa	Hasta 300 mm Resolución: 1 µm	Temperatura de referencia: 20 °C	(1,1 + 0,0035 L) µm L en mm	Escala clase 0 según JIS B7541 CENAM	Servicio en sitio 1, 6, 7, 19
Longitud / Sistema de visión (Error de indicación ejes X e Y)	Comparación directa	300 mm a 500 mm Resolución: 1 µm	Temperatura de referencia: 20 °C	(3,0 + 0,0045 L) µm L en mm	Escala clase 2 según JIS B7541 CENAM	Servicio en sitio 1, 6, 7, 19
Longitud / Sistema de visión (Error de indicación eje Z)	Comparación directa	Hasta 300 mm Resolución: 1 µm	Temperatura de referencia: 20 °C	(2,4 + 0,0032 L) µm L en mm	Bloques patrón de acero grado 0 y 1 según NMX-CH-3650 D-97 - EMA / CENAM D-63 - EMA / CENAM	Servicio en sitio 1, 6, 7, 19

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

ACREDITACIÓN

D-97

Fecha de emisión:
Revisión:

2024-11-04
03

I	II	III	IV	V	VI	VII
Mensurando / Instrumento	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 / Comparador óptico (Desplazamiento de platina)	Comparación directa	Hasta 300 mm Resolución: 1 µm	Temperatura de referencia: 20 °C	(1,1 + 0,0035 L) µm L en mm	Escala clase 0 según JIS B7541 CENAM	Servicio en sitio 1, 6, 7, 19
Longitud / Comparador óptico (Desplazamiento de platina)	Comparación directa	300 mm a 500 mm Resolución: 1 µm	Temperatura de referencia: 20 °C	(3,0 + 0,0045 L) µm L en mm	Escala clase 2 según JIS B7541 CENAM	Servicio en sitio 1, 6, 7, 19
Ángulo / Comparador óptico	Comparación directa	Hasta 180 ° Resolución: 1 minuto de arco	Temperatura de referencia: 20 °C	1,3 minuto de arco	Retícula angular CENAM	Servicio en sitio 1, 6, 7, 19
Longitud / Microscopio (Desplazamiento de platina)	Comparación directa	Hasta 300 mm Resolución: 1 µm	Temperatura de referencia: 20 °C	(1,1 + 0,0035 L) µm L en mm	Escala clase 0 según JIS B7541 CENAM	Servicio en sitio 1, 6, 7
Ángulo / Microscopio	Comparación directa	Hasta 180 ° Resolución: 1 minuto de arco	Temperatura de referencia: 20 °C	1,2 minuto de arco	Retícula angular CENAM	Servicio en sitio 1, 6, 7
Longitud / Bloque patrón longitudinal de acero, grados 0, 1 y 2 según NMX-CH-3650 y grados 0, AS1 y AS2 según ASME B 89.1.9. Desviación de longitud central	Comparación directa con bloques de la misma o diferente longitud.	0.5 mm a 10 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	24 nm	Bloques patrón de acero grado K conforme NMX-CH-3650. Comparador electro mecánico con resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1,10, 11, 12, 18
Longitud / Bloque patrón longitudinal de acero, grados 0, 1 y 2 según NMX-CH-3650 y grados 0, AS1 y AS2 según ASME B 89.1.9. Variación en longitud	Comparación directa	0.5 mm a 10 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	22 nm	Comparador electro mecánico con resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1,10, 11, 12, 18
Longitud / Bloque patrón longitudinal de acero, grados 0, 1 y 2 según NMX-CH-3650 y grados 0, AS1 y AS2 según ASME B 89.1.9. Desviación de longitud central	Comparación directa con bloques de la misma o diferente longitud.	>10 mm a 25 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	30 nm	Bloques patrón de acero grado K conforme NMX-CH-3650. Comparador electro mecánico con resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1,10, 11, 12, 18
Longitud / Bloque patrón longitudinal de acero, grados 0, 1 y 2 según NMX-CH-3650 y grados 0, AS1 y AS2 según ASME B 89.1.9. Variación en longitud	Comparación directa	>10 mm a 25 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	23 nm	Comparador electro mecánico con resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1,10, 11, 12, 18
Longitud / Bloque patrón longitudinal de acero, grados 0, 1 y 2 según NMX-CH-3650 y grados 0, AS1 y AS2 según ASME B 89.1.9. Desviación de longitud central	Comparación directa con bloques de la misma o diferente longitud.	>25 mm a 50 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	44 nm	Bloques patrón de acero grado K conforme NMX-CH-3650. Comparador electro mecánico con resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1,10, 11, 12, 18

Tabla de expresión de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) de un laboratorio de calibración acreditado
ACREDITACIÓN
D-97

 Fecha de emisión:
Revisión:

 2024-11-04
03

I	II	III	IV	V	VI	VII
Mensurando / Instrumento	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 / Bloque patrón longitudinal de acero, grados 0, 1 y 2 según NMX-CH-3650 y grados 0, AS1 y AS2 según ASME B 89.1.9. Variación en longitud	Comparación directa	>25 mm a 50 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	25 nm	Comparador electro mecánico con resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1,10, 11, 12, 18
Longitud / Bloque patrón longitudinal de acero, grados 0, 1 y 2 según NMX-CH-3650 y grados 0, AS1 y AS2 según ASME B 89.1.9. Desviación de longitud central	Comparación directa con bloques de la misma o diferente longitud.	>50 mm a 75 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	62 nm	Bloques patrón de acero grado K conforme NMX-CH-3650. Comparador electro mecánico con resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1,10, 11, 12, 18
Longitud / Bloque patrón longitudinal de acero, grados 0, 1 y 2 según NMX-CH-3650 y grados 0, AS1 y AS2 según ASME B 89.1.9. Variación en longitud	Comparación directa	>50 mm a 75 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	28 nm	Comparador electro mecánico con resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1,10, 11, 12, 18
Longitud / Bloque patrón longitudinal de acero, grados 0, 1 y 2 según NMX-CH-3650 y grados 0, AS1 y AS2 según ASME B 89.1.9. Desviación de longitud central	Comparación directa con bloques de la misma o diferente longitud.	>75 mm a 102 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	81 nm	Bloques patrón de acero grado K conforme NMX-CH-3650. Comparador electro mecánico con resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1,10, 11, 12, 18
Longitud / Bloque patrón longitudinal de acero, grados 0, 1 y 2 según NMX-CH-3650 y grados 0, AS1 y AS2 según ASME B 89.1.9. Variación en longitud	Comparación directa	>75 mm a 102 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	31 nm	Comparador electro mecánico con resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1,10, 11, 12, 18
Longitud / Bloque patrón longitudinal de cerámica, grados 0, 1 y 2 según NMX-CH-3650 y grados 0, AS1 y AS2 según ASME B 89.1.9. Desviación de longitud central	Comparación directa con bloques de la misma o diferente longitud.	0.5 mm a 10 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	24 nm	Bloques patrón de acero grado K conforme NMX-CH-3650. Comparador electro mecánico con resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1,10, 11, 12, 18
Longitud / Bloque patrón longitudinal de cerámica, grados 0, 1 y 2 según NMX-CH-3650 y grados 0, AS1 y AS2 según ASME B 89.1.9. Variación en longitud	Comparación directa	0.5 mm a 10 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	22 nm	Comparador electro mecánico con resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1,10, 11, 12, 18
Longitud / Bloque patrón longitudinal de cerámica, grados 0, 1 y 2 según NMX-CH-3650 y grados 0, AS1 y AS2 según ASME B 89.1.9. Desviación de longitud central	Comparación directa con bloques de la misma o diferente longitud.	>10 mm a 25 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	31 nm	Bloques patrón de acero grado K conforme NMX-CH-3650. Comparador electro mecánico con resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1,10, 11, 12, 18

Tabla de expresión de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) de un laboratorio de calibración acreditado
ACREDITACIÓN
D-97

 Fecha de emisión:
Revisión:

 2024-11-04
03

I	II	III	IV	V	VI	VII
Mensurando / Instrumento	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 / Bloque patrón longitudinal de cerámica, grados 0, 1 y 2 según NMX-CH-3650 y grados 0, AS1 y AS2 según ASME B 89.1.9. Variación en longitud	Comparación directa	>10 mm a 25 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	23 nm	Comparador electro mecánico con resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1,10, 11, 12, 18
Longitud / Bloque patrón longitudinal de cerámica, grados 0, 1 y 2 según NMX-CH-3650 y grados 0, AS1 y AS2 según ASME B 89.1.9. Desviación de longitud central	Comparación directa con bloques de la misma o diferente longitud.	>25 mm a 50 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	48 nm	Bloques patrón de acero grado K conforme NMX-CH-3650. Comparador electro mecánico con resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1,10, 11, 12, 18
Longitud / Bloque patrón longitudinal de cerámica, grados 0, 1 y 2 según NMX-CH-3650 y grados 0, AS1 y AS2 según ASME B 89.1.9. Variación en longitud	Comparación directa	>25 mm a 50 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	24 nm	Comparador electro mecánico con resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1,10, 11, 12, 18
Longitud / Bloque patrón longitudinal de cerámica, grados 0, 1 y 2 según NMX-CH-3650 y grados 0, AS1 y AS2 según ASME B 89.1.9. Desviación de longitud central	Comparación directa con bloques de la misma o diferente longitud.	>50 mm a 75 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	67 nm	Bloques patrón de acero grado K conforme NMX-CH-3650. Comparador electro mecánico con resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1,10, 11, 12, 18
Longitud / Bloque patrón longitudinal de cerámica, grados 0, 1 y 2 según NMX-CH-3650 y grados 0, AS1 y AS2 según ASME B 89.1.9. Variación en longitud	Comparación directa	>50 mm a 75 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	26 nm	Comparador electro mecánico con resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1,10, 11, 12, 18
Longitud / Bloque patrón longitudinal de cerámica, grados 0, 1 y 2 según NMX-CH-3650 y grados 0, AS1 y AS2 según ASME B 89.1.9. Desviación de longitud central	Comparación directa con bloques de la misma o diferente longitud.	>75 mm a 102 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	87 nm	Bloques patrón de acero grado K conforme NMX-CH-3650. Comparador electro mecánico con resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1,10, 11, 12, 18
Longitud / Bloque patrón longitudinal de cerámica, grados 0, 1 y 2 según NMX-CH-3650 y grados 0, AS1 y AS2 según ASME B 89.1.9. Variación en longitud	Comparación directa	>75 mm a 102 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	29 nm	Comparador electro mecánico con resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1,10, 11, 12, 18
Longitud / Máquina unidimensional	Comparación directa	Hasta 1 m Resolución: 0,1 µm	Temperatura de referencia: 20 °C	(0,25 + 0,0026 L) µm L en mm	Interferómetro láser CENAM Bloques patrón grado K, 0 y 1 según NMX-CH-3650 CENAM D-63 EMA / CENAM	Servicio en sitio 1, 10, 11, 12
Longitud / Micrómetro de interiores con dos superficies de medición	Comparación directa	Hasta 650 mm Resolución: 1 µm	Temperatura: (20,0 ± 1,0) °C	(0,80 + 0,0062 L) µm L en mm	Máquina Unidimensional, Resolución: 0,1 µm 3047.01 - A2LA / CENAM Bloques patrón grado 0 y 1 según NMX-CH-3650 D-63 EMA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 11, 12, 18

Tabla de expresión de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) de un laboratorio de calibración acreditado
ACREDITACIÓN
D-97

 Fecha de emisión:
Revisión:

 2024-11-04
03

I	II	III	IV	V	VI	VII
Mensurando / Instrumento	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 / Barra para ajuste a cero	Comparación directa	Hasta 550 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	(0,68 + 0,0064 L) μm L en mm	Máquina Unidimensional, Resolución: 0,1 μm 3047.01 - A2LA / CENAM Bloques patrón grado 0 y 1 según NMX-CH-3650 D-63 EMA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 11, 12, 18
Longitud / Anillo patrón cilíndrico liso, Diámetro Clase Z, ZZ según ANSI/ASME B89.1.6	Comparación directa	3 mm a 150 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	1,4 μm	Máquina Unidimensional, Resolución: 0,1 μm 3047.01 - A2LA / CENAM Anillo patrón CENAM	Servicio en laboratorio 1, 11, 12, 18, 26
Longitud / Esfera patrón, Diámetro clases G 10 a G 200 según ISO 3290-1 e ISO 3290-2	Comparación directa	Hasta 100 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	(0,41 + 0,0050 L) μm L en mm	Máquina Unidimensional, Resolución: 0,1 μm 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 11, 12, 18, 26
Longitud / Perno patrón cilíndrico liso, Diámetro, clase Y, Z, ZZ según ASME B89.1.5	Comparación directa	0,1 mm a 20 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	(0,35 + 0,0055 L) μm L en mm	Máquina Unidimensional, Resolución: 0,1 μm 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 11, 12, 18, 26
Longitud / Tampón patrón cilíndrico liso, Diámetro, clase Y, Z, ZZ según ASME B89.1.5	Comparación directa	>20 mm a 100 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	(0,35 + 0,0055 L) μm L en mm	Máquina Unidimensional, Resolución: 0,1 μm 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 11, 12, 18, 26
Longitud / Patrón de espesor (Laina)	Comparación directa	0.01 mm a 3 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	(0,37 + 0,090 L) μm L en mm	Máquina Unidimensional, Resolución: 0,1 μm 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 11, 12, 18
Longitud / Medición de longitud con máquina unidimensional	Medición directa	Exteriores: hasta 650 mm Interiores: desde 3 mm a 400 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C Piezas con masa hasta 20 kg	(1,1 + 0,0040 L) μm L en mm	Máquina Unidimensional, Resolución: 0,1 μm 3047.01 - A2LA / CENAM Bloques patrón grado 0 y 1 según NMX-CH-3650, D-63 - EMA / CENAM Anillo patrón / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 11, 12, 18
Longitud / Cabeza micrométrica	Comparación directa	Hasta 50.8 mm Resolución: 1 μm	Temperatura: (20,0 ± 1,0) °C	(0,37 + 0,0057 L) μm L en mm	Máquina Unidimensional, Resolución: 0,1 μm 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 11, 12, 18
Longitud / Perno patrón con rosca recta, Diámetro de paso, métricas 60° y unificadas desde 80 hilos/pulgada hasta 5 hilos/pulgada. Whitworth 55°, ACME 29° y Lownherz 29° con pasos desde 0.3 mm hasta 6 mm	Comparación directa	Hasta 100 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	(1,3 + 0,0022 L) μm L en mm	Máquina Unidimensional, Resolución: 0,1 μm 3047.01 - A2LA / CENAM Juego de alambres clase 1 según DIN 2269 D-97 - EMA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 11, 12, 18
Longitud / Anillo patrón con rosca recta, Diámetro de paso, métricas 60° y unificadas desde 80 hilos/pulgada hasta 5 hilos/pulgada. Whitworth 55°, ACME 29° y Lownherz 29° con pasos desde 0.3 mm hasta 6 mm	Comparación directa	3 mm a 150 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	(1,3 + 0,0016 L) μm L en mm	Máquina Unidimensional, Resolución: 0,1 μm 3047.01 - A2LA / CENAM Anillo patrón / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 11, 12, 18
Longitud / Indicador de carátula tipo palanca	Comparación directa	0 mm a 0,2 mm Resolución: 1 μm	Temperatura: (20,0 ± 1,0) °C	0,35 μm	Calibrador de indicadores con Resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1, 11, 12, 18, 26
Longitud / Indicador de carátula tipo palanca	Comparación directa	0 mm a 2 mm Resolución: 10 μm	Temperatura: (20,0 ± 1,0) °C	2,6 μm	Calibrador de indicadores con Resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1, 11, 12, 18, 26

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

ACREDITACIÓN

D-97

Fecha de emisión: 2024-11-04
Revisión: 03

I	II	III	IV	V	VI	VII
Mensurando / Instrumento	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 / Indicador de carátula de vástago recto	Comparación directa	0 mm a 101.6 mm Resolución: 1 μ m	Temperatura: (20,0 \pm 1,0) °C	(1,1 + 0,0020 L) μ m L en mm	Calibrador de indicadores con Resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1, 11, 12, 18, 26
Longitud / Medidor de agujeros con dos superficies de medición	Comparación directa	6 mm a 100 mm (intervalo efectivo de medida 50.8 mm) Resolución: 1 μ m	Temperatura: (20,0 \pm 1,0) °C	(0,89 + 0,0070 L) μ m L en mm	Calibrador de indicadores con Resolución de 10 nm CENAM	Servicio en laboratorio 1, 11, 12, 18
Longitud / Medición con CMM (Piezas de geometrías regulares y complejas) alta exactitud	Medición directa	Volumen máximo (1,2 x 2,4 x 1) m	Temperatura: (20,0 \pm 2,0) °C	(2,5 + 10 L) μ m L en m	Maquina de medición por coordenadas EMP: 2,0 + L/300 D-97 - EMA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 13, 14, 22
Longitud / Medición con CMM (Piezas de geometrías regulares y complejas) maquinados	Medición directa	Volumen máximo (1,2 x 2,4 x 1) m	Temperatura: (20,0 \pm 2,0) °C	(3,0 + 10 L) μ m L en m	Maquina de medición por coordenadas EMP: 2,0 + L/300 D-97 - EMA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 13, 14, 22
Longitud / Medición con CMM (Piezas de geometrías regulares y complejas) fixtures	Medición directa	Volumen máximo (1,2 x 2,4 x 1) m	Temperatura: (20,0 \pm 2,0) °C	(3,3 + 20 L) μ m L en m	Maquina de medición por coordenadas EMP: 2,0 + L/300 D-97 - EMA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 13, 14, 22
Longitud / Medición con CMM (Piezas de geometrías regulares y complejas) fundición	Medición directa	Volumen máximo (1,2 x 2,4 x 1) m	Temperatura: (20,0 \pm 2,0) °C	(4,6 + 10 L) μ m L en m	Maquina de medición por coordenadas EMP: 2,0 + L/300 D-97 - EMA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 13, 14, 22
Longitud / Medición con CMM (Piezas de geometrías regulares y complejas) plásticos	Medición directa	Volumen máximo (1,2 x 2,4 x 1) m	Temperatura: (20,0 \pm 2,0) °C	(7,6 + 23 L) μ m L en m	Maquina de medición por coordenadas EMP: 2,0 + L/300 D-97 - EMA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 13, 14, 22
Longitud / Medición con brazo articulado	Medición directa	Hasta 1,2 m	Temperatura: (20,0 \pm 5,0) °C	34 μ m	Brazo Articulado D-97 - EMA / CENAM	Servicio sitio y en laboratorio 1, 9, 22
Longitud / Medición con brazo articulado	Medición directa	\geq 1,2 m hasta 2,7 m	Temperatura: (20,0 \pm 5,0) °C	55 μ m	Brazo Articulado D-97 - EMA / CENAM	Servicio sitio y en laboratorio 1, 9, 22
Longitud / Medición con brazo articulado	Medición directa	\geq 2,7 m hasta 3,7 m	Temperatura: (20,0 \pm 5,0) °C	91 μ m	Brazo Articulado D-97 - EMA / CENAM	Servicio sitio y en laboratorio 1, 9, 22
Longitud / Medición de rugosidad	Medición directa	Piezas con perfiles periódicos y aleatorios Valor máximo de rugosidad 800 μ m. Parámetros Z promedios Z \leq 1 mm	Temperatura: (20,0 \pm 2,0) °C	50 nm	Rugosímetro PGI, Resolución 1 nm D-97 - EMA / CENAM	Servicio en laboratorio 1,13,14
Longitud / Medición de rugosidad	Medición directa	Piezas con perfiles periódicos y aleatorios Valor máximo de rugosidad 800 μ m Parámetros Z puntuales Z \leq 1 mm	Temperatura: (20,0 \pm 2,0) °C	150 nm	Rugosímetro PGI, Resolución 1 nm D-97 - EMA / CENAM	Servicio en laboratorio 1,13,14

Tabla de expresión de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) de un laboratorio de calibración acreditado
ACREDITACIÓN
D-97

 Fecha de emisión:
Revisión:

 2024-11-04
03

I	II	III	IV	V	VI	VII
Mensurando / Instrumento	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 μm Parámetros híbridos $Z \leq 1 \text{ mm}$	Temperatura: (20,0 \pm 2,0) °C	140 nm	Rugosímetro PGI, Resolución 1 nm D-97 - EMA / CENAM	Servicio en laboratorio 1,13,14
Longitud / Medición de perfil	Medición directa	$Z \leq 60 \text{ mm}$	Temperatura: (20,0 \pm 2,0) °C	3,0 μm	Medidor de contornos (Perfilómetro) Resolución: 0.10 μm D-97 - EMA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 13,14
Longitud / Medición de perfil	Medición directa	$X \leq 200 \text{ mm}$	Temperatura: (20,0 \pm 2,0) °C	3,0 μm	Medidor de contornos (Perfilómetro) Resolución: 0.10 μm D-97 - EMA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 13,14
Longitud / Medición de perfil (Radio)	Medición directa	$R \geq 75 \mu\text{m}$	Temperatura: (20,0 \pm 2,0) °C	3,0 μm	Medidor de contornos (Perfilómetro) Resolución: 0.10 μm D-97 - EMA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 13,14
Ángulo / Medición de perfil	Medición directa	26° a 334°	Temperatura: (20,0 \pm 2,0) °C	4,2 minutos de arco	Medidor de contornos (Perfilómetro) Resolución: 0.10 μm D-97 - EMA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 13,14
Longitud / Medición de parámetros geométricos (redondez)	Medición directa	Diámetro máximo 400 mm Longitud eje Z de 0 mm a 350 mm	Temperatura: (20,0 \pm 2,0) °C	0,15 μm	Máquina de medición de redondez, Resolución: 0.01 μm D-97 - EMA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 13,14
Longitud / Criba o tamiz	Medición directa	0.075 mm a 40 mm	Temperatura: (20,0 \pm 1,0) °C	(2,0 + 0,22 L) μm L en mm	Sistema de visión Exactitud (2,5 + 6L/1000) μm L en mm 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 11, 12, 14, 18, 26
Longitud / Patrón para paso de cuerdas	Comparación directa	0,254 mm a 11,5 mm	Temperatura: (20,0 \pm 2,0) °C	2,0 μm	Sistema de visión Exactitud (2,5 + 6L/1000) μm L en mm 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 11, 12, 18
Ángulo / Patrón para paso de cuerdas	Comparación directa	Hasta 180 °	Temperatura: (20,0 \pm 2,0) °C	0,12 °	Sistema de visión Exactitud (2,5 + 6L/1000) μm L en mm 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 11, 12, 18
Longitud / Patrón de radios	Comparación directa	Hasta 25.4 mm	Temperatura: (20,0 \pm 1,0) °C	(1,6 + 0,0030 L) μm L en mm	Sistema de visión Exactitud (2,5 + 6L/1000) μm L en mm 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 11, 12, 18
Longitud / Escala patrón	Comparación directa	Hasta 300 mm	Temperatura: (20,0 \pm 0,5) °C	(1,3 + 0,0048 L) μm L en mm	Sistema de visión Exactitud (2,5 + 6L/1000) μm L en mm 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en laboratorio 1,11,12,14,18,26
Longitud / Medición con sistema de visión	Medición directa	Hasta 300 mm	Temperatura: (20,0 \pm 2,0) °C	(1,5 + 0,0030 L) μm L en mm	Sistema de visión Exactitud (2,5 + 6L/1000) μm L en mm 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en laboratorio 1,11,14
Ángulo / Medición con sistema de visión	Medición directa	0° a 360°	Temperatura: (20,0 \pm 2,0) °C	3,5 minutos de arco	Sistema de visión Exactitud (2,5 + 6L/1000) μm L en mm 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en laboratorio 1,11,14

Tabla de expresión de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) de un laboratorio de calibración acreditado
ACREDITACIÓN
D-97
Fecha de emisión: 2024-11-04
Revisión: 03

I	II	III	IV	V	VI	VII
Mensurando / Instrumento	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
Ángulo / Inclinómetro	Comparación directa	0° a 360°, Resolución: 0,01 °	Temperatura: (20,0 ± 1,5) °C	0,76 minuto de arco	Bloques angulares CENAM	Servicio en sitio y en laboratorio 1, 12, 18, 26
Longitud / Micrómetros de exteriores	Comparación directa	Hasta 500 mm Resolución: 1 µm	Temperatura: (20,0 ± 1,0) °C	(0,85 + 0,016 L) µm L en mm	Bloques patrón grado 0 y 1 según NMX-CH-3650 D-97 - EMA / CENAM D-63 - EMA / CENAM	Servicio en sitio y en laboratorio 1,10,11,12,17,18
Longitud / Calibrador	Comparación directa	Hasta 150 mm Resolución: 1 µm	Temperatura: (20,0 ± 1,0) °C	(1,6 + 0,0070 L) µm L en mm	Bloques patrón grado 0 y 1 según NMX-CH-3650 D-97 - EMA / CENAM D-63 - EMA / CENAM	Servicio en sitio y en laboratorio 1,10,11,12,17,18
Longitud / Calibrador	Comparación directa ISO 13385-1:2019 JIS B7407:2022	Hasta 1 m Resolución: 10 µm	Temperatura: (20,0 ± 1,0) °C	(10 + 0,0070 L) µm L en mm	Bloques patrón grado 0 y 1 según NMX-CH-3650 CENAM D-97 - EMA / CENAM D-63 - EMA / CENAM	Servicio en sitio y en laboratorio 1,10,11,12,17,18
Longitud / Sistema de medición vertical	Comparación directa	Hasta 1 m Resolución: 0,5 µm	Temperatura: (20,0 ± 1,0) °C	(0,70 + 0,0038 L) µm L en mm	Bloques patrón grado 0 y 1 según NMX-CH-3650 CENAM D-97 - EMA / CENAM D-63 - EMA / CENAM	Servicio en sitio y en laboratorio 1,10,11,12,18
Longitud / Medidor de alturas	Comparación directa	Hasta 1 m Resolución: 10 µm	Temperatura: (20,0 ± 1,0) °C	(0,70 + 0,0038 L) µm L en mm	Bloques patrón grado 0 y 1 según NMX-CH-3650 CENAM D-97 - EMA / CENAM D-63 - EMA / CENAM	Servicio en sitio y en laboratorio 1,10,11,12,18
Longitud / Extensómetros para máquinas de ensayos uniaxiales	Comparación directa	Hasta 50 mm	Temperatura: 10 °C a 35 °C Δt ≤ 2 °C	4,5 µm	Cabeza micrométrica D-97 - EMA / CENAM	Servicio en sitio y en laboratorio 1, 21
Longitud / Mesas de planitud	Medición indirecta (Trigonometría)	Desde 160 mm x 100 mm hasta 4000 mm x 1600 mm	Temperatura de referencia: 20 °C	(1,7 + 0,0016 L) µm L en mm	Ultra autocolimador Exactitud: 0,2 segundo de arco CENAM Niveles electrónicos Exactitud: 1 segundo de arco CENAM	Servicio en sitio 1, 11, 12, 18
Longitud / Sistemas Ópticos de Medición 3D de tipo fijo (Error de distorsión)	Comparación directa (ISO 10360-13)	Desde 30 mm hasta 360 mm	Temperatura de referencia: 20 °C	(7,0 + 10 L) µm L en m	Barra de esferas 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en laboratorio 23, 24
Longitud / Sistemas Ópticos de Medición 3D de tipo fijo (Error de tamaño)	Comparación directa (ISO 10360-13)	Diámetro de 10 mm a 25 mm	Temperatura de referencia: 20 °C	5,0 µm	Barra de esferas 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en laboratorio 23, 24
Longitud / Sistemas Ópticos de Medición 3D de tipo fijo (Error de forma)	Comparación directa (ISO 10360-13)	Diámetro de 10 mm a 25 mm	Temperatura de referencia: 20 °C	4,5 µm	Barra de esferas 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en laboratorio 23, 24
Longitud / Sistemas Ópticos de Medición 3D de tipo fijo (Error de planicidad)	Comparación directa (ISO 10360-13)	Hasta 50 mm x 570 mm	Temperatura de referencia: 20 °C	6,5 µm	Plano cerámico 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en laboratorio 23, 24

Tabla de expresión de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) de un laboratorio de calibración acreditado
ACREDITACIÓN
D-97
**Fecha de emisión: 2024-11-04
Revisión: 03**

I	II	III	IV	V	VI	VII
Mensurando / Instrumento	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 Ópticos de Medición 3D de tipo fijo (Error en volumen concatenado)	Comparación directa (ISO 10360-13)	Desde 100 mm hasta 950 mm	Temperatura de referencia: 20 °C	(7,0 + 10 L) μm L en m	Barra de esferas 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en laboratorio 23, 24
Longitud / Sistemas Ópticos de Medición 3D de tipo portátil (Error de tamaño)	Comparación directa (ISO 10360-13)	Diámetro de 10 mm a 25 mm	Temperatura de referencia: 20 °C	8,5 μm	Barra de esferas 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en laboratorio 23, 24
Longitud / Sistemas Ópticos de Medición 3D de tipo portátil (Error de planicidad)	Comparación directa (ISO 10360-13)	Hasta 50 mm x 570 mm	Temperatura de referencia: 20 °C	7,5 μm	Plano cerámico 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en laboratorio 23, 24
Longitud / Sistemas Ópticos de Medición 3D de tipo portátil (Error en volumen concatenado)	Comparación directa (ISO 10360-13)	Desde 100 mm hasta 950 mm	Temperatura de referencia: 20 °C	(7,0 + 17 L) μm L en m	Barra de esferas 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en laboratorio 23, 24
Longitud / Medición con Sistemas Ópticos de Medición 3D	Medición directa	Volumen máximo (2 x 2 x 1) m	Temperatura: (20,0 ± 5,0) °C	(25 + 50 L) μm L en m	Sistemas Ópticos de Medición 3D	Servicio en sitio y en laboratorio 22, 24, 25
Longitud / Calibrador de indicadores	Comparación directa	Hasta 50.8 mm Resolución: 1 μm	Temperatura: (20,0 ± 1,0) °C	(0,37 + 0,005 7 L) μm L en mm	Máquina Unidimensional, Resolución 0,01 μm 3047.01 - A2LA / CENAM	Servicio en Laboratorio 10,12,18
Ángulo / Teodolito y estaciones totales	Comparación directa	0° a 360° Resolución: 1 segundo de arco	Temperatura de referencia: 20 °C	eje X: 2,3 segundos de arco eje Y: 2,5 segundos de arco	Cinta métrica con división mínima de 1 mm D-97-S1 - EMA / CENAM	Servicio en sitio y en Laboratorio 10
Longitud / Nivel geodésico	Comparación directa	Amplificación desde 3X hasta 50X	Temperatura de referencia: 20 °C	0,71 mm	Cinta métrica con división mínima de 1 mm D-97-S1 - EMA / CENAM	Servicio en sitio y en Laboratorio 10
Ángulo / Goniómetro (transportador de ángulos)	Comparación directa	0° a 360°, Resolución: 2 minuto de arco	Temperatura: (20,0 ± 1,5) °C	5,9 minuto de arco	Bloques angulares CENAM	Servicio en sitio y en Laboratorio 12, 18, 26
Longitud / Medidor de espesores por ultrasonido	Comparación directa	Hasta 25,4 mm Resolución: 1 μm	Temperatura: (20,0 ± 1,0) °C	(1,8 + 0,000 10 L) μm L en mm	Bloques escalonados de ultrasonido, D-97-S1 / CENAM	Servicio en sitio y en Laboratorio 12, 18, 26
Longitud / Micrómetro para medición de profundidad	Comparación directa	Hasta 300 mm Resolución: 1 μm	Temperatura: (20,0 ± 1,0) °C	(1,0 + 0,010 L) μm L en mm	Maestro de altura CENAM Bloques patrón grado 0 y 1 según NMX-CH-3650 D-97 - EMA / CENAM D-63 - EMA / CENAM	Servicio en sitio y en Laboratorio 12, 18, 26
Longitud / Medidor de espesores con indicador	Comparación directa	Hasta 100 mm Resolución: 1 μm	Temperatura: (20,0 ± 1,0) °C	(1,7 + 0,005 0 L) μm L en mm	Bloques patrón grado 0 y 1 según NMX-CH-3650 D-97 - EMA / CENAM	Servicio en sitio y en Laboratorio 12, 18, 26
Longitud / Perno patrón cilíndrico liso, Diámetro, clase Y, Z, ZZ según ASME B89.1.5	Comparación directa	Hasta 25.4 mm	Temperatura: (20,0 ± 0,5) °C	0,70 μm	Micrómetro con resolución de 0,1μm EMA D-97	Servicio en laboratorio 1, 12, 18, 26
Longitud / Micrómetros de exteriores	Comparación directa	Hasta 25 mm Resolución: 0,1 μm	Temperatura: (20,0 ± 1,0) °C	Q[0,16 ; 0,007L] μm L en mm	Bloques patrón de acero grado K ó 0 conforme NMX-CH-3650. EMA D-97	Servicio en laboratorio 1, 12, 18, 26
Longitud / Sistema de visión (Errores de palpado)	Comparación directa	Diámetro Desde 0.060 mm Hasta 3.5 mm	Temperatura de referencia: 20 °C	1,0 μm	Reticula de círculos CENAM	Servicio en sitio 1, 6, 7, 8, 19
Longitud / Microscopio (Amplificación)	Comparación directa	1X a 100X	Temperatura de referencia: 20 °C	0,046%	Escala clase 0 según JIS B7541 CENAM	Servicio en sitio 1, 6, 7, 8
Longitud / Microscopio (Medición Logitudinal en FOV)	Comparación directa	Hasta 300 mm Resolución: 1 μm	Temperatura de referencia: 20 °C	0,56 μm	Escala clase 0 según JIS B7541 CENAM	Servicio en sitio 1, 6, 7, 8
Longitud / Láser Tracker (Error de longitud)	Comparación directa (ISO 10360-10)	Hasta 80 m radial	Temperatura de referencia: 20 °C	10 μm	Barra con SMRs CENAM	Servicio en laboratorio 1, 9, 22, 24
Longitud / Láser Tracker (Error de tamaño)	Comparación directa (ISO 10360-10)	Hasta 80 m radial	Temperatura de referencia: 20 °C	2,2 μm	Esfera D-97 EMA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 9, 22, 24
Longitud / Láser Tracker (Error de forma)	Comparación directa (ISO 10360-10)	Hasta 80 m radial	Temperatura de referencia: 20 °C	2,5 μm	Esfera D-97 EMA / CENAM	Servicio en laboratorio 1, 9, 22, 24
Longitud / Láser Tracker (Error de localización)	Comparación directa (ISO 10360-10)	Hasta 80 m radial	Temperatura de referencia: 20 °C	0,82 μm	-----	Servicio en laboratorio 1, 9, 22, 24

Tabla de expresión de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) de un laboratorio de calibración acreditado
ACREDITACIÓN
D-97

 Fecha de emisión: 2024-11-04
 Revisión: 03

I	II	III	IV	V	VI	VII
Mensurando / Instrumento	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 con Láser Tracker	Medición directa	Hasta 10 m	Temperatura de referencia: 20 °C	Q[0.06+0.0095L] mm con L en m	Láser Tracker D-97 EMA/CENAM	Servicio en laboratorio y en sitio 1, 9, 22, 24

Lo anterior por conducto de los siguientes signatarios:

1. José Oscar Tomas Morales García
2. Iván Alejandro Méndez García
3. Jorge Luis Mancilla Silva
4. Omar Alejandro López Corral
5. Fernando Romero Espinosa
6. Omar Israel Morales García
7. Sergio Adan Cota Luque
8. Jesús Alejandro Sandez López
9. Felipe Martínez Moriel
10. Augusto Maury Toledo
11. María Virginia Rico Corona
12. María Fernanda Espino Torres
13. Carlos Fernando Guzmán Reyes
14. Erik Gallardo Calderón
15. Cesar Ramírez García
16. Iván Rosales Pérez
17. Juan Gerardo Delgado Mendez
18. Misael Gutierrez Pacheco
19. Cesar David Jiménez Pérez
20. José Luis Arias Aguirre
21. Fabian Melendez Acevedo
22. Jorge Alberto Morales Gallegos
23. Joyce Cabello Corona
24. Cesar Armando Hernández Vite
25. Carlos Francisco Arvizu Perrusquia
26. María José de Jesús Luna
27. Angel Fernando San Juan Del Prado
28. Arnoldo Lara Reyes

Atentamente,

 María Isabel López Martínez
 Directora General