

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

ACREDITACIÓN

FL-46

Fecha de emisión:

2025-08-20

Revisión:

05

I	II	III	IV	V	VI	VII
Magnitud / 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
Flujo másico líquido (FC, Factor de calibración) / Medidor de flujo tipo Coriolis	Comparación con medidor patrón: Comparación estática API MPMS 4.1, 4.5, 4.8, 11.1, 11.4.1, 12.2.3	(30 a 3 000) kg/min	Tipo de fluido: Agua Temperatura de línea: (5 a 40) °C Presión: (0 a 1) MPa Diámetro del sistema de medición: (50 a 150) mm	0.063 %, relativa al mesurando	Medidor Maestro Marca: Micro Motion Modelo: CMF200M418PU Número de serie: 349646 U = 0.045 % MF FL-08 / ema 'Medidor Maestro Marca: Endress + Hauser Modelo: PROMASS 63IT25 Número de serie: D85006411R U = 0.048 % MF FL-08 / ema Medidor Maestro Marca: Micro Motion Modelo: CMF300M356NQBASZZZ Número de serie: 14095550 U = 0.040 % MF FL-08 / ema	Servicio en sitio
		(360 a 3 000) kg/min	Tipo de fluido: Hidrocarburos. Temperatura de línea: (5 a 40) °C Presión: (0 a 1) MPa Diámetro del sistema de medición: (50 a 150) mm	0.063 %, relativa al mesurando	Medidor Maestro Marca: Micro Motion Modelo: CMF300M356NQBASZZZ Número de serie: 14095550 U = 0.040 % MF FL-08 / ema	Servicio en sitio
		(360 a 3 000) kg/min	Tipo de fluido: Líquidos diferentes al agua e hidrocarburos. Temperatura de línea: (5 a 40) °C Presión: (0 a 1) MPa Diámetro del sistema de medición: (50 a 150) mm	0.063 %, relativa al mesurando	Medidor Maestro Marca: Micro Motion Modelo: CMF300M356NQBASZZZ Número de serie: 14095550 U = 0.040 % MF FL-08 / ema	Servicio en sitio

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

ACREDITACIÓN

FL-46

Fecha de emisión:

2025-08-20

Revisión:

05

I	II	III	IV	V	VI	VII
Magnitud / 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
<p>Flujo volumétrico líquido (FC, Factor de calibración) / Medidor de flujo tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desplazamiento Positivo - Turbinas - Electromagnéticos - Ultrasónicos - Coriolis - Vortex - Presión diferencial (placas de orificio, Venturi, toberas). 	<p>Comparación con medidor patrón: Comparación estática</p> <p>API MPMS 4.1, 4.5, 4.8, 11.1, 11.4.1, 12.2.3</p>	<p>(30 a 3 000) L/min</p>	<p>Tipo de fluido: Agua. Temperatura de línea: (5 a 40) °C Presión: (0 a 1) MPa Diámetro del sistema de medición: (50 a 150) mm</p>	<p>0.088 %, relativa al mesurando</p>	<p>Medidor Maestro Marca: Micro Motion Modelo: CMF300M356NQBASZZZ Número de serie: 14095550 U = 0.040 % MF FL-08 / ema</p> <p>'Medidor Maestro Marca: Micro Motion Modelo: CMF200M418PU Número de serie: 349646 U = 0.045 % MF FL-08 / ema</p> <p>'Medidor Maestro Marca: Endress + Hauser Modelo: PROMASS 63IT25 Número de serie: D85006411R U = 0.048 % MF FL-08 / ema</p> <p>Densímetro de Inmersión Marca: F. Mantey B. Modelo: C. Número de serie: S/N U ≥ 0.50 kg/m³ D-17 / ema</p> <p>Termómetro de Lectura Directa Marca: ThermoProbe Modelo: TP7-D Número de serie: 7D-33748 U = 0.050 °C T-128 / ema</p>	<p>Servicio en laboratorio / Servicio en sitio</p>

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

ACREDITACIÓN

FL-46

Fecha de emisión:

2025-08-20

Revisión:

05

I	II	III	IV	V	VI	VII
Magnitud / 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
<p>Flujo volumétrico líquido (FC, Factor de calibración) / Medidor de flujo tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desplazamiento Positivo - Turbinas - Electromagnéticos - Ultrasónicos - Coriolis - Vortex <p>- Presión diferencial (placas de orificio, Venturi, toberas).</p>	<p>Comparación con medidor patrón: Comparación estática</p> <p>API MPMS 4.1, 4.5, 4.8, 11.1, 11.4.1, 12.2.3</p>	<p>(30 a 3 000) L/min</p>	<p>Tipo de fluido: Hidrocarburos líquidos. Temperatura de línea: (5 a 60) °C Presión: (0 a 1) MPa Diámetro del sistema de medición: (50 a 150) mm</p>	<p>0.091 %, relativa al mesurando</p>	<p>Medidor Maestro Marca: Micro Motion Modelo: CMF300M356NQBASZZZ Número de serie: 14095550 U = 0.040 % MF FL-08 / ema</p> <p>'Medidor Maestro Marca: Micro Motion Modelo: CMF200M418PU Número de serie: 349646 U = 0.045 % MF FL-08 / ema</p> <p>'Medidor Maestro Marca: Endress + Hauser Modelo: PROMASS 63IT25 Número de serie: D85006411R U = 0.048 % MF FL-08 / ema</p> <p>Densímetro de Inmersión Marca: Alla France Modelo: ASTM 83H, 84H y 85H. Número de serie: 283213, 243418 y 290303. U ≥ 0.19 kg/m³ D-17 / ema</p> <p>Termómetro de Lectura Directa Marca: ThermoProbe Modelo: TP7-D Número de serie: 7D-33748 U = 0.050 °C T-128 / ema</p>	<p>Servicio en sitio</p>

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

ACREDITACIÓN

FL-46

Fecha de emisión:

2025-08-20

Revisión:

05

I	II	III	IV	V	VI	VII
Magnitud / 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
<p>Flujo volumétrico líquido (FC, Factor de calibración) / Medidor de flujo tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coriolis - Turbina - Ultrasónico - Desplazamiento Positivo 	<p>Comparación con medidor patrón: Comparación estática</p> <p>API MPMS 4.1, 4.5, 4.8, 11.1, 11.4.1, 12.2.3</p>	(460 a 2 050) L/min	<p>Tipo de fluido: Hidrocarburos líquidos. Temperatura de línea: (5 a 60) °C Presión: (0 a 1) MPa Diámetro del sistema de medición: (50 a 150) mm</p>	0.075 %, relativa al mesurando	<p>Medidor Maestro Marca: Smith Meter Modelo: LEA4-S1 Número de serie: 680587 U = 0.044 % MF FL-08 / ema</p> <p>'Medidor Maestro Marca: Smith Meter Modelo: LEA4-S1 Número de serie: SK62059 U = 0.044 % MF FL-08 / ema</p> <p>Termómetro de Lectura Directa Marca: ThermoProbe Modelo: TP7-D Número de serie: 7D-33748 U = 0.050 °C T-128 / ema</p>	Servicio en sitio
<p>Flujo volumétrico líquido (FC, Factor de calibración) / Medidor de flujo tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coriolis - Turbina - Ultrasónico - Desplazamiento Positivo - Presión diferencial 	<p>Comparación con medidor patrón: Comparación dinámica</p> <p>API MPMS 4, 4.8, 4.9, 12.2, 11.1, 13</p>	(460 a 40 000) L/min	<p>Tipo de fluido: Hidrocarburos líquidos. Temperatura de línea: (5 a 60) °C Presión: (0 a 1) MPa Diámetro del sistema de medición: (50 a 407) mm</p>	0.060 %, relativa al mesurando	<p>Probador Bidireccional Marca: Daniel Industries Inc. Modelo: S/M Número de serie: MDP-695 U = 0.034 % MF V-27 / ema ID:K-PVB-46</p>	Servicio en sitio, únicamente en las instalaciones del cliente Pemex

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

ACREDITACIÓN

FL-46

Fecha de emisión:

2025-08-20

Revisión:

05

I	II	III	IV	V	VI	VII
Magnitud / 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
Flujo volumétrico líquido (FC, Factor de calibración) / Medidor de flujo tipo: - Coriolis - Turbina - Ultrasónico - Desplazamiento Positivo - Presión diferencial - Propela	Comparación con medida volumétrica: Comparación estática API MPMS 4.4, 4.8	(350 a 3 000) L/min	Tipo de fluido: Agua, Hidrocarburos y Líquidos diferentes al agua e hidrocarburos. Temperatura de línea: (5 a 80) °C Presión: (0 a 1) MPa Diámetro del sistema de medición: (50 a 150) mm	0.044 %, relativa al mesurando	Patrón Volumétrico Marca: Esy Cargo Mexico Modelo: PV 3000 Número de serie: 3T9D11928PT125053 U = 0.020 % CENAM / ema ID: K-PVM-45	Servicio en sitio
Flujo Volumétrico de gas (FC, Factor de calibración, Error de medida) / Medidores de flujo de gas tipo Turbina, Coriolis, Ultrasónicos	Comparación dinámica con medidor de referencia con medición de frecuencia/pulsos	315.55 m³/h a 25 973.47 m³/h	Fluido de prueba: Gas Natural Temperatura de - 40 °C a 180 °C Presión línea 0.019 MPa a 10 MPa Diámetro del sistema de medición: (152.4 a 609.6) mm	0.45 % relativa al mensurando	Medidor maestro Tipo ultrasónico de multitrayectoria Marca: SICK, Modelo: FLOWSIC600-XT, Número de serie 21403403., U= 0.23 % CEESI (NIST)	Servicio en laboratorio / Servicio en sitio
	AGA Report No. 7 AGA Report No. 8, AGA Report No. 9, AGA Report No. 11				Medidor maestro Tipo ultrasónico de multitrayectoria Marca: SICK, Modelo: FLOWSIC600-XT, Número de serie: 13198335, U=0.23 % CEESI (NIST).	
				u(d) min=0.02 % relativa	Micrómetros de Interiores Tipo Tubular Marca:MITUTOYO Modelo:137-199 Intervalo: (50 - 1000) mm. Graduación:0.01 mm Umin=±(9.3) μm , Micrómetros de Interiores Tipo Tubular Marca:MITUTOYO Modelo:137-219 Intervalo: (2 - 40) in. Graduación:0.001 in Umin=±(360) μin .	
				u(D) min=0.03 % relativa		
				u(Cd) min = 0.4 % relativa		

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

ACREDITACIÓN

FL-46

Fecha de emisión:

2025-08-20

Revisión:

05

I	II	III	IV	V	VI	VII
Magnitud / 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
Flujo Másico, Evaluación de la Conformidad (Placa de orificio) Sistema de medición de flujo tipo presión diferencial usando placa de orificio	Evaluación de la conformidad de sistemas de medición de flujo tipo presión diferencial usando placa de orificio. API MPMS 14.3.2 / AGA REPORTE 3 PARTE 2, / ISO 5167 - 2 / API MPMS 14.3.1 / AGA REPORTE 3 PARTE 1 / ISO 5167 - 1	Diámetro de la Tubería: 50 mm a 1 000 mm; No. de Reynolds: $Re_D \geq 5\,000$ para $0.1 \leq \beta \leq 0.75$	Hidrocarburos y otros fluidos gaseosos, homogéneo y en una sola fase. Temperatura ambiente de 0 °C a 40 °C Presión atmosférica de 760 hPa a 1 013.25 hPa	$u(Y)$ min = 0.005 % relativa	Calibradores Vernier Digital Marca:MITUTOYO Modelo: CD67-S8"PS Intervalo: (0 - 200) mm. Resolución: 0.01 mm. $U_{min\,Ext}=\pm 8.6\,\mu m$, $U_{min\,Int}=\pm 8.7\,\mu m$, $U_{min\,Prof}=\pm 8.6\,\mu m$ Micrómetros de Exteriores Marca: MITUTOYO Modelo: 103-137 Intervalo: (0 25) mm. resolución: 0.001 mm. $U_{min}=\pm 5.9\,\mu m$, Micrómetros de Exteriores Marca: MITUTOYO Modelo: 103-177 Intervalo: (0 1) in. resolución: 0.001 in. $U_{min}=\pm 62\,\mu in$, Lainas de Espesor Marca: Mitutoyo Modelo 187-307S Intervalo: (0.03 - 0.5) mm. $U=\pm 8\,\mu m$, Rugosímetros Marca: MITUTOYO Modelos: SJ-2101 P /210 Escala Ra, Patrones de rugosidad $U_{min}=\pm 0.038\,\mu m$, Goniómetro Digital Marca: MITUTOYO Modelo: 187-501 Resolución 0.01°, $U \pm 0^{\circ}\,48'$ Micrómetros de Profundidad Marca: MITUTOYO Modelo: 129-112 Intervalo: (0 1)in. Resolución: 0.01 in. $U_{min}=\pm 0.0022\,mm$ Barra paralela bordes rectos Marca: Starrett 380-24 Modelo Longitud: 24 in, $U \pm 3.8\,\mu m$ juego de barras paralelas con bordes rectos de 4 in a 40 in $U \pm 8.0\,\mu m$ Cinta de Medicion analógica Marca:truper Intervalo: 0 a 50 000, resolución: 1.0 mm, $U \pm [8,0 + (0,005\,L)]\,\mu m$, L en mm. Medidores de temperatura marca Fluke, modelos 52II y 53/54II $U_{min}= \pm 0.072\,^{\circ}C$	Servicio en sitio
				$u(Q_m)$ min = 0.67 % relativa		

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

ACREDITACIÓN

FL-46

Fecha de emisión:

2025-08-20

Revisión:

05

I	II	III	IV	V	VI	VII
Magnitud / 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

Lo anterior por conducto de los siguientes signatarios:

1. Luis Eduardo Chavarría Meza (*)
2. Roberto Quintanar Lopez (*)
3. María Guadalupe Aboytes Pérez (*)
4. Luis Miguel Valdez Olvera (**)
5. María Deisy Arreola Olvera (***)
6. Roberto Gómez Chabela (***)(****)
7. Ramón Saucedo Castro (***)
8. Luis Miguel Pérez Sosa (**)
9. Ivan Sánchez Cisneros (****)
10. Hector Arreola Díaz (****)
11. José Isidro Guevara Puente (****)
12. Gerardo Hernandez Hernandez (****)
13. Jorge Esteban Uribe Trejo (**)
14. Diego Pérez Reyes (****)
15. Kevin Oziel García Marquez (****)
16. Gerardo Campos Contreras (****)(*****)
17. José Juan Moreno Perrusquia (****)
18. José Francisco Vázquez Herrera (****)
19. Judith Rodríguez Vázquez (****)
20. Luis Hernández Chavarría (****)
21. José Luis Luciano Ruiz (****)
22. Francisco Rogelio Flores Torres (*)
23. Rubén Dario Muñoz (*)
24. José González Valero (****)(*****)(*****)
25. José Armando Gorraez Miranda (*)
26. Ángel Sergio Reyes Maya (*)
27. Sergio Ubaldó Lechuga (*)
28. Juan Arturo Sánchez Marín (*)
29. José Antonio Nuño de la Torre (****)
30. Isai Basaldúa Olvera (****)(*****)(*****)
31. José Castro García (****) (*****)(*****)
32. Carlos Jafet Trejo Marquez (***)
33. Miguel Ángel Arreola olvera (****)(*****)
34. Yair Naum Pintado Romero (****)
35. Elihezer González Ledo (***)
36. Mitzi Chavarría Meza (****)(*****)

Personal con (*) aplica para todo el alcance acreditado a excepción del alcance de Evaluación de la Conformidad (Placa de orificio).

Personal con (**) aplica para todo el alcance acreditado a excepción del alcance de Evaluación de la Conformidad (Placa de orificio) y flujo volumétrico de gas.

Personal con (***) aplica para los métodos volumen-volumen (Medidor de flujo tipo: Coriolis, Turbina, Ultrasónico y Desplazamiento Positivo) y masa-volumen (Medidores de flujo: Desplazamiento positivo, Turbinas, Electromagnéticos, Ultrasónicos, Coriolis, Vortex, Presión diferencial (placas de orificio, Venturi, toberas).

Personal con (****) aplica para los métodos volumen-volumen (Medidor de flujo tipo: Coriolis, Turbina, Ultrasónico y Desplazamiento Positivo).

Personal con (*****) aplica para el método de flujo volumétrico de gas.

Personal con (*****) aplica para el alcance de Evaluación de la conformidad del Sistema de medición de flujo tipo presión diferencial.