

1. Datos generales del proceso

Solicitante: EMPOCALDAS S.A. E.S.P	NIT: 890.803.239-9	Dirección: Carrera 23 No: 75 - 82 , Milán
Fabricante: ZENNER	Fecha de recepción: 17/08/2016	Fecha de las pruebas: 2016-08-22 al 2016-09-06
Medidor: Velocidad de transmisión magnética metálico de longitud 115 mm, marca ZENNER, modelo ZR 100, Año 2016.		Q3 2,5 m ³ /h R 160H; 63V

2. Resultados de las pruebas realizadas

2.1 Curva de error - Calibración

El método utilizado para la calibración es de comparación directa entre la indicación del medidor bajo prueba y el volumen recolectado en un recipiente volumétrico de referencia calibrado (Norma NTC-1063-3:2007, numerales 5 y 5.1).

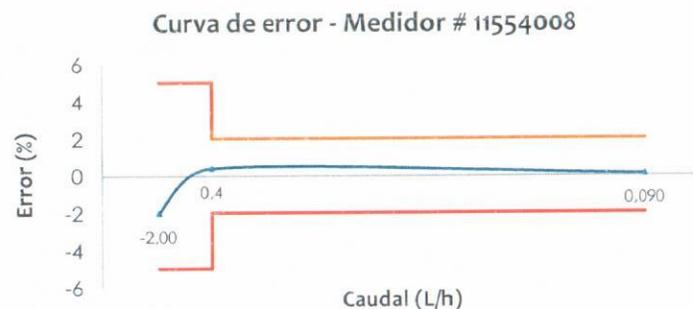
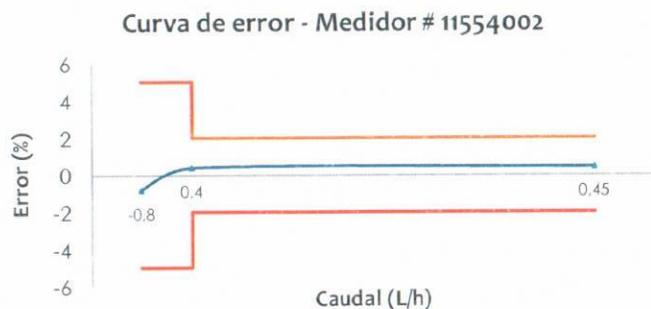
El error del medidor es expresado en porcentaje:

$$e = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100$$

e: error relativo expresado en porcentaje (%)
V_i: Volumen indicado por el medidor
V_a: Volumen indicado por el aforo

# serie	Código asignado	ERROR (%)			INCERTIDUMBRE (%)		
		Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1
11554002	2016-EPC-02-1	0,45	0,4	-0,8	0,04	2,4	1,4
11554008	2016-EPC-02-2	0,090	0,4	-2,00	0,093	1,2	1,2

Tabla 1. Resultados de error e incertidumbre




PUNTAJE ASIGNADO

# serie	Q3	Q2	Q1	PROMEDIO
11554002	5,9	7,7	7,2	6,93
11554008	10,4	7,7	2,8	6,97

PUNTAJE DEFINITIVO 6,95

2.2 Caudal de arranque

Se sometió una (1) muestra a caudales entre 1,4 L/h hasta 8,1 L/h con el fin de determinar a que caudal el medidor arranca y continua registrando

# serie	Código asignado	Intervalo de caudal	Caudal de prueba	Resultado	Puntaje asignado
11553997	2016-EPC-02-5	0 L/h < QA <= 1,75 L/h	1,44 L/h ± 0,1 L/h	No arranco	5,5
		1,75 L/h < QA <= 3,5 L/h	2,52 L/h ± 0,1 L/h	No Arranco	
		3,5 L/h < QA <= 5,25 L/h	4,14 L/h ± 0,1 L/h	Arranco	
		5,25 L/h < QA <= 7 L/h	6,25 L/h ± 0,1 L/h	Arranco	
		QA >= 7 L/h	8,1 L/h ± 0,1 L/h	Arranco	
				PUNTAJE DEFINITIVO	5,50

Tabla 2. Resultados de caudal de arranque

2.3 Desgaste acelerado

Se calibró inicialmente una (1) muestra en Q1, Q2 y Q3 respectivamente. Luego la misma muestra fue sometida a Caudal Permanente (Q3) hasta registrar 500 m3 aproximadamente. Posteriormente se volvió a calibrar dicha muestra con el fin de obtener o determinar el comportamiento de la curva de error inicial (diferencia entre los errores para cada caudal: Q1, Q2 y Q3).



# serie	Código asignado	Errores iniciales (%)			Incertidumbres iniciales (%)			Errores finales (%)			Incertidumbres finales (%)		
		Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1
11554005	2016-EPC-02-6	-0,020	-0,8	-0,8	0,088	1,1	1,6	-1,040	-4,4	-8,0	0,16	2,0	1,3

# serie	Código asignado	Lectura final (m ³)	Diferencias de error (%)			PUNTAJE ASIGNADO			Promedio
			Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	
11554005	2016-EPC-02-6	528	1,020	3,60	7,20	1,7	0	0	0,57
PUNTAJE DEFINITIVO 0,57									

Tabla 3. Resultados ensayo de desgaste acelerado

2.4 Fatiga por cambio de presión

Se calibró inicialmente una (1) muestra en Q1, Q2 y Q3 respectivamente. Luego la misma muestra fue sometida a la siguiente secuencia de presiones y tiempos por cinco (5) ciclos consecutivos:

Presión (bar)	Tiempo (min)
4 ± 0,1	1 ± 0,05
8 ± 0,1	2 ± 0,05
16 ± 0,2	3 ± 0,05
4 ± 0,1	2 ± 0,05
24 ± 0,2	3 ± 0,05
4 ± 0,1	1 ± 0,05

Posteriormente se volvieron a calibrar dichas muestras con el fin de obtener o determinar las diferencias de error con la curva inicial.

# serie	Código asignado	Errores iniciales (%)			Incertidumbres iniciales (%)			Errores finales (%)			Incertidumbres finales (%)		
		Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1
11553993	2016-EPC-02-3	1,81	0,40	-1,2	0,11	0,85	1,4	0,820	-2,4	-1,59	0,63	1,1	0,85

# serie	Código asignado	Diferencias de error (%)			PUNTAJE ASIGNADO
		Q3	Q2	Q1	
11553993	2016-EPC-02-3	-0,99	-2,80	-0,39	3,6

Tabla 4. Resultados ensayo de fatiga por cambio de presión



2.6 Presión estática y de estallido

En una primera etapa se ha tomado una muestra y se ha sometido a una presión continua durante un (1) minuto de 1,6 veces la PtMA definida por el fabricante. Para este caso este valor corresponde a 25,6 bar.

En una segunda etapa, el medidor fue sometido a un incremento paulatino de presión hasta la presencia de rotura y/o rompimiento del mismo.

# serie	Código asignado	PRESIÓN ESTÁTICA 1,6 PtMA x 1 min	Presión de estallido	PUNTAJE ASIGNADO
11554001	2016-EPC-02-4	CUMPLE	41,4 bar	1,2

Tabla 4. Resultados ensayo de presión estática y de estallido

2.6 Válvula de no retorno

Los medidores presentan VÁLVULA DE NO RETORNO como accesorio que se incorpora a la salida del medidor.

PUNTAJE ASIGNADO: **2,5**

3. Magnitudes de influencia

Durante la ejecución de los ensayos las condiciones ambientales fueron:

Magnitud	Intervalo
Temperatura	15 °C a 25 °C
Humedad Relativa	50 %HR a 75 %HR

Nota: Las magnitudes de influencia involucradas en las pruebas de calibración son relacionadas en cada uno de los certificados de calibración anexos



4. Equipos utilizados y trazabilidad

Identificación	Descripción	Marca	Modelo	Fecha de calibración
883	Recipiente Volumétrico 100 L	MEDKA	12 2000 jd	25/03/2015
1251	Recipiente Volumétrico 2,5 L	Control Agua	No Especifica	26/03/2015
QE 01	Caudalímetro Electromagnético 0 - 240 L/h	Endress +Hauser	Promag 10H04	28/03/2015
QE 02	Caudalímetro Electromagnético 0 - 480 L/h	Endress +Hauser	Promag 10H04	26/03/2015
QE 03	Caudalímetro Electromagnético 0 - 6 000 L/h	Endress +Hauser	Promag 10H04	26/03/2015
MD 02	Manómetro digital	Dwyer	682-3	26/05/2016
MD 03	Manómetro digital	Dwyer	682-3	26/05/2016
TD 01	Termopar Tipo K e indicador digital	FLUKE	51 II	26/05/2016
PT 01	PT 100	Instrumatic	385	26/05/2016
PT 02	PT 100	Instrumatic	385	26/05/2016
CR 01	Cronómetro	Casio	HS-3V	26/03/2015
	TERMOHIGROMETRO			
TH-02	Temperatura	AUTONICS	THD-WD1-C	27/03/2015
	Humedad Relativa			
ND 01	Nivel Digital	SPI-TRONIC	PRO 360	31/01/2014
MD-04	Manómetro digital	BETA	PI-PRO-500G	10/08/2015
MD-05	Manómetro digital	BETA	PI-PRO-1K	20/08/2015
DURAN	Probeta 500 mL : 5 mL	BRAND	No Especifica	Clase B (± 4 mL)
1,12	Probeta 100 mL : 1 mL	BRAND	No Especifica	Clase A (± 0,5 mL)

5. Anexos

Certificados de calibración No.: PRUEI 2265-2; PRUEI 2265-3; PRUEI 2265-4; PRUEI 2265-5; PRUEI 2287-3; PRUEI 2287-4.



6. Observaciones

MARCA DEL MEDIDOR	PRUEBA REALIZADA	PUNTAJE POR PRUEBA	TOTAL
ZENNER	Error de indicación	6,95	20,32
	Caudal de arranque	5,50	
	Desgaste acelerado	0,57	
	Presión estática	1,20	
	Fatiga por cambios de presión	3,60	
	Revisión de válvula de no retorno	2,50	

Los instrumentos utilizados en los ensayos y mediciones se encuentran calibrados y los resultados de dichas calibraciones se tienen en cuenta para la estimación de la incertidumbre de medición, garantizando de esta forma la trazabilidad metrológica de las mediciones.

La incertidumbre reportada ($\pm U$) reportada para cada variable o resultado de ensayo es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cubrimiento $k = 2,0$ con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.

Este informe expresa fielmente los resultados de los ensayos realizados. No podrá ser reproducido ni total ni parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

Los resultados obtenidos en el presente informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los ensayos y mediciones.

Fecha de emisión: 2016.09.09



Autoriza

Carlos Andrés Quevedo F.

Suplente Líder Proceso - Laboratorio de medidores

Fin del informe

Certificado de Calibración

PRUEI 2265 - 2

1. Datos generales del proceso

Solicitante:	EMPOCALDAS S.A. E.S.P
Dirección:	Carrera 23 N° 75-82
NIT/CC:	890.803.239-9
No. de Solicitud:	So2 27867
Fecha de Recepción:	2016.08.17
Fecha de Calibración:	2016.08.18
Fecha de Emisión:	2016.09.06

2. Características del medidor calibrado

Serie:	8ZRI0011553993	Tipo:	Velocidad
Fabricante / Marca	ZENNER		
Diámetro (mm):	15	Longitud (mm):	115
Q3-R:	2,500 - 160	Q1:	15,63 L/h
		Q2:	25,00 L/h
		Q3:	2,500,00 L/h
Año de Fabricación:	2016	Lectura ingreso (m³):	0
División mínima de escala (L)			0,02
Capacidad máxima de la escala (m³):			99.999

3. Método de calibración

El método utilizado para la calibración es de comparación directa entre la indicación del medidor bajo prueba y el volumen recolectado en un recipiente volumétrico de referencia calibrado (Norma NTC-1063-3:2007, numerales 5.1 y 5.2).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

$$e = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100$$

e: error relativo expresado en porcentaje (%)
V_i: Volumen indicado por el medidor
V_a: Volumen indicado por el aforo

4. Magnitudes de influencia durante la calibración

Temperatura del Agua (°C)			
Q1	Q2	Q3	±U
16,90	16,50	14,40	0,15

Temperatura del Agua RVM (°C)			
Q1	Q2	Q3	±U
19,17	18,10	14,30	0,15

Presión de entrada del agua (kPa)			
Q1	Q2	Q3	±U
134,88	136,12	718,39	1,3

Presión de salida del agua (kPa)			
Q1	Q2	Q3	±U
136,30	137,00	85,07	1,6

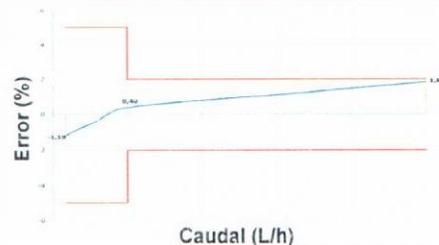
Temperatura ambiente: 20,7 °C ± 0,60 °C

Humedad relativa: 73,6 %HR ± 1,2 %HR

5. Resultados de la calibración

Caudal	Volumen indicado medidor	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre re expandida ± U (%)	Error Máximo Permitido
Q1	2,50	2,53	-1,2	1,4	± 5 %
Q2	2,53	2,52	0,40	0,85	± 2 %
Q3	101,84	100,03	1,81	0,11	± 2 %

Gráfico de error del medidor



6. Trazabilidad de la medición

Los instrumentos patrón utilizados se encuentran calibrados y los resultados de dichas calibraciones son tenidos en cuenta en la estimación de la incertidumbre de medición reportada, garantizando de esta forma la trazabilidad metrológica de las mediciones al SI.

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
883	RVM 100 L	CMK-GVO-15011	2015-03-25	Colmetrik Ltda.
1250	RVM 2,5 L	CMK-GVO-15016	2015-03-26	Colmetrik Ltda.

La incertidumbre (±U) reportada es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cobertura $k = 2,0$; con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.

Este certificado expresa fielmente los resultados de las mediciones realizadas y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron. No podrá ser reproducido ni total ni parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado

Carlos Andrés Quevedo Fernández
Autoriza:
Carlos Andrés Quevedo Fernández
 Líder Proceso

Fin del certificado

Certificado de Calibración

NIT. 810.000.598-0

PRUEI 2265 - 3

ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-034

1. Datos generales del proceso

Solicitante:	EMPOCALDAS S.A. E.S.P
Dirección:	Carrera 23 N° 75-82
NIT/CC:	890.803.239-9
No. de Solicitud:	So2 27868
Fecha de Recepción:	2016.08.17
Fecha de Calibración:	2016.08.18
Fecha de Emisión:	2016.09.06

2. Características del medidor calibrado

Serie:	8ZRI0011554008	Tipo:	Velocidad
Fabricante / Marca	ZENNER		
Diámetro (mm):	15	Longitud (mm):	115
Q3-R:	2.500 - 160	Q1:	15,63 L/h
		Q2:	25,00 L/h
		Q3:	2.500,00 L/h
Año de Fabricación:	2016	Lectura ingreso (m³):	0
División mínima de escala (L)			0,02
Capacidad máxima de la escala (m³):			99.999

3. Método de calibración

El método utilizado para la calibración es de comparación directa entre la indicación del medidor bajo prueba y el volumen recolectado en un recipiente volumétrico de referencia calibrado (Norma NTC-1063-3:2007, numerales 5.1 y 5.2).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

$$e = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100$$

e: error relativo expresado en porcentaje (%)
V_i: Volumen indicado por el medidor
V_a: Volumen indicado por el aforo

4. Magnitudes de influencia durante la calibración

Temperatura del Agua (°C)			
Q1	Q2	Q3	±U
16,90	16,50	14,40	0,15

Temperatura del Agua RVM (°C)			
Q1	Q2	Q3	±U
19,17	18,10	14,30	0,15

Presión de entrada del agua (kPa)			
Q1	Q2	Q3	±U
134,88	136,12	718,39	1,3

Presión de salida del agua (kPa)			
Q1	Q2	Q3	±U
136,30	137,00	85,07	1,6

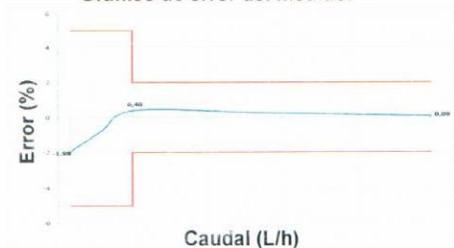
Temperatura ambiente: 20,7 °C ± 0,60 °C

Humedad relativa: 73,6 %HR ± 1,2 %HR

5. Resultados de la calibración

Caudal	Volumen indicado medidor	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre re expandida ± U (%)	Error Máximo Permitido
Q1	2,48	2,53	-2,0	1,2	± 5 %
Q2	2,53	2,52	0,4	1,2	± 2 %
Q3	100,12	100,03	0,090	0,093	± 2 %

Gráfico de error del medidor



6. Trazabilidad de la medición

Los instrumentos patrón utilizados se encuentran calibrados y los resultados de dichas calibraciones son tenidos en cuenta en la estimación de la incertidumbre de medición reportada, garantizando de esta forma la trazabilidad metrológica de las mediciones al SI.

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
883	RVM 100 L	CMK-GVO-15011	2015-03-25	Colmetrik Ltda.
1250	RVM 2,5 L	CMK-GVO-15016	2015-03-26	Colmetrik Ltda.

La incertidumbre (±U) reportada es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cubrimiento $k = 2,0$; con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.

Este certificado expresa fielmente los resultados de las mediciones realizadas y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron. No podrá ser reproducido ni total ni parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado


Autoriza:
Carlos Andrés Quevedo Fernández
 Líder Proceso

Fin del certificado

1. Datos generales del proceso

Solicitante:	EMPOCALDAS S.A. E.S.P
Dirección:	Carrera 23 N° 75-82
NIT/CC:	890.803.239-9
No. de Solicitud:	S02 27869
Fecha de Recepción:	2016.08.17
Fecha de Calibración:	2016.08.18
Fecha de Emisión:	2016.09.06

2. Características del medidor calibrado

Serie:	8ZRI0011554005	Tipo:	Velocidad
Fabricante / Marca:	ZENNER		
Diámetro (mm):	15	Longitud (mm):	115
Q3-R:	2.500 - 160	Q1:	15,63 L/h
		Q2:	25,00 L/h
		Q3:	2.500,00 L/h
Año de Fabricación:	2016	Lectura ingreso (m ³):	0
División mínima de escala (L)	0,02		
Capacidad máxima de la escala (m ³):	99.999		

3. Método de calibración

El método utilizado para la calibración es de comparación directa entre la indicación del medidor bajo prueba y el volumen recolectado en un recipiente volumétrico de referencia calibrado (Norma NTC-1063-3:2007, numerales 5.1 y 5.2).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

$$e = \frac{V_i - V_d}{V_d} \times 100$$

V_d : Volumen indicado por el medidor
 V_i : Volumen indicado por el aforo

e : error relativo expresado en porcentaje (%)
 V_i : Volumen indicado por el medidor
 V_d : Volumen indicado por el aforo

4. Magnitudes de influencia durante la calibración

Temperatura del Agua (°C)		Temperatura del Agua RVM (°C)	
Q1	Q2	Q3	±U
16,90	16,50	14,40	0,15

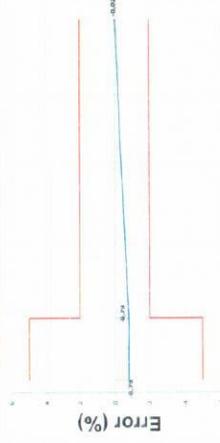
Presión de entrada del agua (kPa)		Presión de salida del agua (kPa)	
Q1	Q2	Q3	±U
134,88	136,12	718,39	1,3

Humedad relativa:	
20,7 °C ± 0,60 °C	73,6 %HR ± 1,2 %HR

5. Resultados de la calibración

Caudal	Volumen indicado medidor	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre re expandida ± U (%)	Error Máximo Permitido
Q1	2,51	2,53	-0,8	1,6	± 5 %
Q2	2,50	2,52	-0,8	1,1	± 2 %
Q3	100,01	100,03	-0,020	0,088	± 2 %

Gráfico de error del medidor



6. Trazabilidad de la medición

Los instrumentos patrón utilizados se encuentran calibrados y los resultados de dichas calibraciones son tenidos en cuenta en la estimación de la incertidumbre de medición reportada, garantizando de esta forma la trazabilidad metrológica de las mediciones al SI.

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
883	RVM 100 L	CMK-GVO-15011	2015-03-25	Colmetrik Ltda.
1250	RVM 2,5 L	CMK-GVO-15016	2015-03-26	Colmetrik Ltda.

La incertidumbre (±U) reportada es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cubrimiento $k = 2,0$; con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.

Este certificado expresa fielmente los resultados de la mediciones realizadas y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron. No podrá ser reproducido ni total ni parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado

Autoriza:

Carlos Andrés Quevedo Fernández

Líder Proceso

Fin del certificado



Certificado de Calibración

PRUEI 2265 - 5

ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-034

NIT. 810.000.598-0

1. Datos generales del proceso

Solicitante:	EMPOCALDAS S.A, E.S.P
Dirección:	Carrera 23 N° 75-82
NIT/CC:	890.803.239-9
No. de Solicitud:	S02 27870
Fecha de Recepción:	2016.08.17
Fecha de Calibración:	2016.08.18
Fecha de Emisión:	2016.09.06

2. Características del medidor calibrado

Serie:	8ZRI0011554002	Tipo:	Velocidad				
Fabricante / Marca:	ZENNER						
Diámetro (mm):	15	Longitud (mm):	115				
Q3-R:	2,500 - 160	Q1:	15,63 L/h	Q2:	25,00 L/h	Q3:	2,500,00 L/h
Año de Fabricación:	2016	Lectura ingreso (m³):	0				
División mínima de escala (L)			0,02				
Capacidad máxima de la escala (m3):			99.999				

3. Método de calibración

El método utilizado para la calibración es de comparación directa entre la indicación del medidor bajo prueba y el volumen recolectado en un recipiente volumétrico de referencia calibrado (Norma NTC-1063-3:2007, numerales 5.1 y 5.2).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

$$e = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100$$

e: error relativo expresado en porcentaje (%)
V_i: Volumen indicado por el medidor
V_a: Volumen indicado por el aforo

4. Magnitudes de influencia durante la calibración

Temperatura del Agua (°C)			
Q1	Q2	Q3	±U
16,90	16,50	14,40	0,15

Temperatura del Agua RVM (°C)			
Q1	Q2	Q3	±U
19,17	18,10	14,30	0,15

Presión de entrada del agua (kPa)			
Q1	Q2	Q3	±U
134,88	136,12	718,39	1,3

Presión de salida del agua (kPa)			
Q1	Q2	Q3	±U
136,30	137,00	85,07	1,6

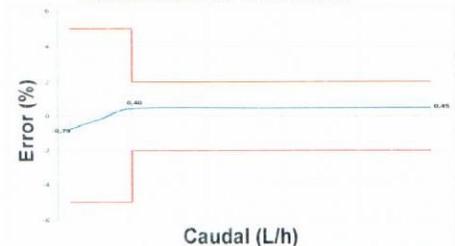
Temperatura ambiente: 20,7 °C ± 0,60 °C

Humedad relativa: 73,6 %HR ± 1,2 %HR

5. Resultados de la calibración

Caudal	Volumen indicado medidor	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida ± U (%)	Error Máximo Permitido
Q1	2,51	2,53	-0,8	1,4	± 5 %
Q2	2,53	2,52	0,4	2,4	± 2 %
Q3	100,48	100,03	0,450	0,040	± 2 %

Gráfico de error del medidor



6. Trazabilidad de la medición

Los instrumentos patrón utilizados se encuentran calibrados y los resultados de dichas calibraciones son tenidos en cuenta en la estimación de la incertidumbre de medición reportada, garantizando de esta forma la trazabilidad metrológica de las mediciones al SI.

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
883	RVM 100 L	CMK-GVO-15011	2015-03-25	Colmetrik Ltda.
1250	RVM 2.5 L	CMK-GVO-15016	2015-03-26	Colmetrik Ltda.

La incertidumbre (±U) reportada es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cubrimiento $k = 2,0$; con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.

Este certificado expresa fielmente los resultados de las mediciones realizadas y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron. No podrá ser reproducido ni total ni parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado

Autoriza:
Carlos Andrés Quevedo Fernández
 Líder Proceso

Fin del certificado



Certificado de Calibración

PRUEI 2287 - 3

ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-034

NIT. 810.000.598-0

1. Datos generales del proceso

Solicitante:	EMPOCALDAS S.A. E.S.P
Dirección:	Carrera 23 N° 75-82
NIT/CC:	890.803.239-9
No. de Solicitud:	So2 27867
Fecha de Recepción:	2016.08.17
Fecha de Calibración:	2016.09.06
Fecha de Emisión:	2016.09.07

2. Características del medidor calibrado

Serie:	8ZRI0011553993	Tipo:	Velocidad				
Fabricante / Marca:	ZENNER						
Diámetro (mm):	15	Longitud (mm):	115				
Q3-R:	2.500 - 160	Q1:	15,63 L/h	Q2:	25,00 L/h	Q3:	2.500,00 L/h
Año de Fabricación:	2016	Lectura ingreso (m³):	0				
División mínima de escala (L)			0,02				
Capacidad máxima de la escala (m3):			99.999				

3. Método de calibración

El método utilizado para la calibración es de comparación directa entre la indicación del medidor bajo prueba y el volumen recolectado en un recipiente volumétrico de referencia calibrado (Norma NTC-1063-3:2007, numerales 5.1 y 5.2).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

$$e = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100$$

e: error relativo expresado en porcentaje (%)
V_i: Volumen indicado por el medidor
V_a: Volumen indicado por el aforo

4. Magnitudes de influencia durante la calibración

Temperatura del Agua (°C)			
Q1	Q2	Q3	±U
18,10	18,50	13,53	0,15

Temperatura del Agua RVM (°C)			
Q1	Q2	Q3	±U
22,60	22,00	13,73	0,15

Presión de entrada del agua (kPa)			
Q1	Q2	Q3	±U
133,12	328,01	718,20	1,3

Presión de salida del agua (kPa)			
Q1	Q2	Q3	±U
134,36	118,41	87,19	1,6

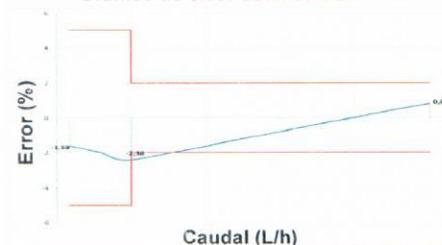
Temperatura ambiente: 23,5 °C ± 0,60 °C

Humedad relativa: 57,0 %HR ± 1,2 %HR

5. Resultados de la calibración

Caudal	Volumen indicado medidor	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre re expandida ± U (%)	Error Máximo Permitido
Q1	2,47	2,51	-1,59	0,85	± 5 %
Q2	2,46	2,52	-2,4	1,1	± 2 %
Q3	100,81	99,99	0,82	0,63	± 2 %

Gráfico de error del medidor



6. Trazabilidad de la medición

Los instrumentos patrón utilizados se encuentran calibrados y los resultados de dichas calibraciones son tenidos en cuenta en la estimación de la incertidumbre de medición reportada, garantizando de esta forma la trazabilidad metrológica de las mediciones al SI.

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
883	RVM 100 L	CMK-GVO-15011	2015-03-25	Colmetrik Ltda.
1250	RVM 2,5 L	CMK-GVO-15016	2015-03-26	Colmetrik Ltda.

La incertidumbre (±U) reportada es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cubrimiento $k = 2,0$; con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.

Este certificado expresa fielmente los resultados de la mediciones realizadas y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron. No podrá ser reproducido ni total ni parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado

Autoriza:
Carlos Andrés Quevedo Fernández
 Líder Proceso

Fin del certificado



Certificado de Calibración

PRUEI 2287 - 4

ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-034

NIT. 810.000.598-0

1. Datos generales del proceso

Solicitante:	EMPOCALDAS S.A. E.S.P
Dirección:	Carrera 23 N° 75-82
NIT/CC:	890.803.239-9
No. de Solicitud:	So2 27869
Fecha de Recepción:	2016.08.17
Fecha de Calibración:	2016.09.06
Fecha de Emisión:	2016.09.07

2. Características del medidor calibrado

Serie:	8ZRI0011554005	Tipo:	Velocidad
Fabricante / Marca	ZENNER		
Diámetro (mm):	15	Longitud (mm):	115
Q3-R:	2.500 - 160	Q1:	15,63 L/h
		Q2:	25,00 L/h
		Q3:	2.500,00 L/h
Año de Fabricación:	2016	Lectura ingreso (m³):	0
División mínima de escala (L)			0,02
Capacidad máxima de la escala (m³):			99.999

3. Método de calibración

El método utilizado para la calibración es de comparación directa entre la indicación del medidor bajo prueba y el volumen recolectado en un recipiente volumétrico de referencia calibrado (Norma NTC-1063-3:2007, numerales 5.1 y 5.2).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

$$e = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100$$

e: error relativo expresado en porcentaje (%)

V_i: Volumen indicado por el medidor

V_a: Volumen indicado por el aforo

4. Magnitudes de influencia durante la calibración

Temperatura del Agua (°C)			
Q1	Q2	Q3	±U
18,10	18,50	13,53	0,15

Temperatura del Agua RVM (°C)			
Q1	Q2	Q3	±U
22,60	22,00	13,73	0,15

Presión de entrada del agua (kPa)			
Q1	Q2	Q3	±U
133,12	328,01	718,20	1,3

Presión de salida del agua (kPa)			
Q1	Q2	Q3	±U
134,36	118,41	87,19	1,6

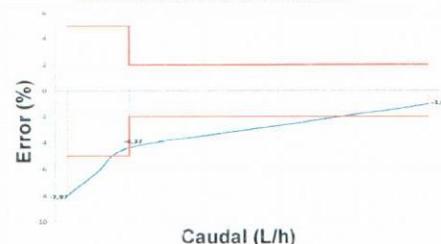
Temperatura ambiente: 23,5 °C ± 0,60 °C

Humedad relativa: 57,0 %HR ± 1,2 %HR

5. Resultados de la calibración

Caudal	Volumen indicado medidor	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida ± U (%)	Error Máximo Permitido
Q1	2,31	2,51	-8,0	1,3	± 5 %
Q2	2,41	2,52	-4,4	2,0	± 2 %
Q3	98,95	99,99	-1,04	0,16	± 2 %

Gráfico de error del medidor



6. Trazabilidad de la medición

Los instrumentos patrón utilizados se encuentran calibrados y los resultados de dichas calibraciones son tenidos en cuenta en la estimación de la incertidumbre de medición reportada, garantizando de esta forma la trazabilidad metrológica de las mediciones al SI.

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
883	RVM 100 L	CMK-GVO-15011	2015-03-25	Colmetrik Ltda.
1250	RVM 2,5 L	CMK-GVO-15016	2015-03-26	Colmetrik Ltda.

La incertidumbre (±U) reportada es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cobertura $k = 2,0$; con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.

Este certificado expresa fielmente los resultados de las mediciones realizadas y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron. No podrá ser reproducido ni total ni parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado

Carlos Andrés Quevedo Fernández
Autoriza:
Carlos Andrés Quevedo Fernández
 Líder Proceso

Fin del certificado