

## Informe de Pruebas

LABORATORIO DE MEDIDORES DE AGUA

Prueba No.

2014-EPCC-02

### 1. Datos generales del proceso

Solicitante:	EMPICALDAS S.A. E.S.P	NIT:	890.803.239-9	Dirección:	Carrera 23 No: 75 - 82, Milán
Oferente:	HIDROMED	Fecha de recepción:	04/09/2014	Fecha de las pruebas:	2014-09-05 al 2014-09-19
Metro probado:	Volumétrico de transmisión magnética plástica, marca SAPPPEL, modelo ALTAIR 6250, Año 2014.				
				Q3	2,5 m <sup>3</sup> /h
				R	160

### 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 metro 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 metro es expresado en porcentaje:

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

*e*: error relativo expresado en porcentaje (%)

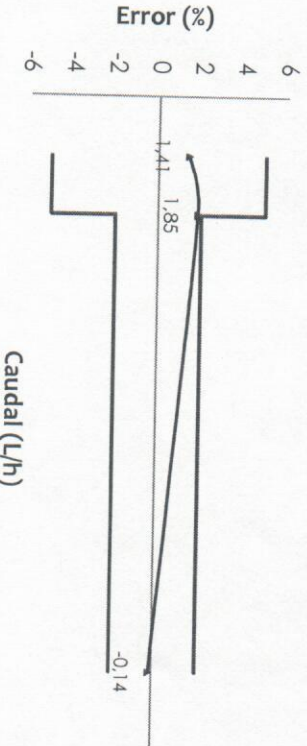
*V<sub>i</sub>*: Volumen indicado por el metro

*V<sub>a</sub>*: Volumen indicado por el aforo

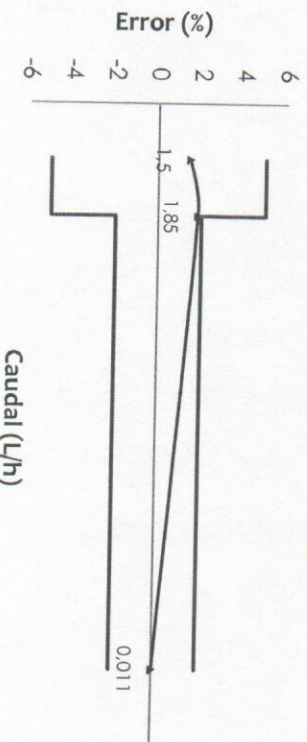
# serie	Código asignado	ERROR (%)			INCERTIDUMBRE (%)		
		Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1
C14LA261426	2014-EPCC-02-3	-0,14	1,85	1,41	0,10	0,58	0,36
C14LA261449	2014-EPCC-02-5	0,011	1,85	1,5	0,072	0,6	0,40
C14LA261427	2014-EPCC-02-7	-0,002	1,92	1,61	0,075	0,48	0,36

Tabla 1. Resultados de error e incertidumbre

Curva de error - Metro # 13370289

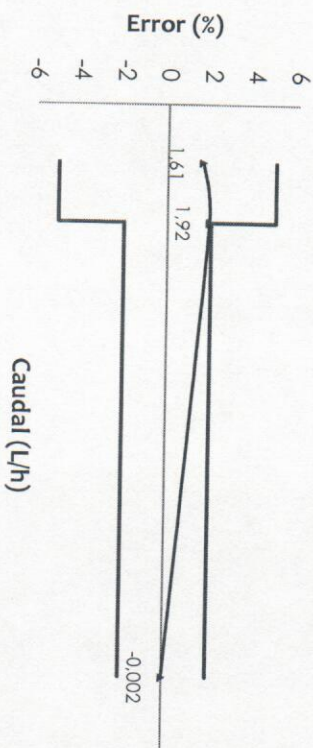


Curva de error - Metro # 13370286





**Curva de error - Medidor # 13370283**



**PUNTAJE ASIGNADO**

# serie	Q3	Q1	PROMEDIO
C14LA261426	9,7	4,1	6,90
C14LA261449	11	4,1	7,55
C14LA261427	11	3,4	7,20

**PUNTAJE DEFINITIVO 7,22**

**2.2 Caudal de arranque**

Se sometieron dos (2) muestras de medidores a caudales inferiores a 0,5 L/h hasta 3 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
C14LA261449	2014-EPC-02-5	2,0 L/h < Q <sub>A</sub> <= 3,0 L/h	2,88 L/h ± 0,017 L/h	ARRANCO	11
		1,0 L/h < Q <sub>A</sub> <= 2,0 L/h	1,21 L/h ± 0,008 L/h	ARRANCO	
		0,5 L/h < Q <sub>A</sub> <= 1 L/h	0,561 L/h ± 0,006 L/h	ARRANCO	
		Q <sub>A</sub> <= 0,5 L/h	0,489 L/h ± 0,004 L/h	ARRANCO	
C14LA261427	2014-EPC-02-7	1,0 L/h < Q <sub>A</sub> <= 2,0 L/h	2,88 L/h ± 0,017 L/h	ARRANCO	11
		1,0 L/h < Q <sub>A</sub> <= 2,0 L/h	1,21 L/h ± 0,008 L/h	ARRANCO	
		0,5 L/h < Q <sub>A</sub> <= 1 L/h	0,561 L/h ± 0,006 L/h	ARRANCO	
		Q <sub>A</sub> <= 0,5 L/h	0,489 L/h ± 0,004 L/h	ARRANCO	

Tabla 2. Resultados de caudal de arranque

**PUNTAJE DEFINITIVO 11,00**



### 2.3 Desgaste acelerado

Se calibraron inicialmente dos (2) muestras de medidores Q1, Q2 y Q3 respectivamente. Luego las mismas muestras fueron sometidas a Caudal Permanente (Q3) hasta registrar 500 m3 aproximadamente. Posteriormente se volvieron a calibrar dichas muestras 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
C14LA261462	2014-EPC-02-2	0,125	1,86	1,60	0,098	0,42	0,43	-0,698	1,74	1,44	0,065	0,36	0,33
C14LA261444	2014-EPC-02-9	0,091	1,93	1,74	0,065	0,40	0,33	-0,654	1,74	1,37	0,075	0,36	0,36

# serie	Código asignado	Lectura final (m <sup>3</sup> )	Diferencias de error (%)			PUNTAJE ASIGNADO			Promedio
			Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	
C14LA261462	2014-EPC-02-2	498	-0,823	-0,12	-0,16	3,3	10,5	11	8,27
C14LA261444	2014-EPC-02-9	527	-0,745	-0,19	-0,37	3,9	9,9	9,8	7,87

Tabla 3. Resultados ensayo de desgaste acelerado

**PUNTAJE DEFINITIVO 8,07**

### 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
32 ± 0,5	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
C14LA261447	2014-EPC-02-6	0,190	1,9	1,74	0,049	1,0	0,88	-0,026	2,00	1,84	0,069	0,33	0,40

# serie	Código asignado	Diferencias de error (%)			PUNTAJE ASIGNADO			Promedio
		Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	
C14LA261447	2014-EPC-02-6	-0,216	0,15	0,10	11	10,5	10,4	10,63333

**Tabla 4.** Resultados ensayo de fatiga por cambio de presión

**PUNTAJE DEFINITIVO 10,6333**

### 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
C14LA261429	2014-EPC-02-10	CUMPLE	66 bar ± 3 bar	3,0

**Tabla 4.** Resultados ensayo de presión estática y de estallido

### 3. Magnitudes de influencia

Durante la ejecución de los ensayos las condiciones ambientales fueron:

Magnitud	Intervalo
Temperatura	15 °C a 25 °C
Humedad Relativa	40 %HR a 60 %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	No Especifica	16/09/2013
1251	Recipiente Volumétrico 5 L	Control Agua	CA005L	17/09/2013
QE 01	Caudalímetro Electromagnético 0 - 240 L/h	Endress +Hauser	Promag 10H04	18/09/2013
QE 02	Caudalímetro Electromagnético 0 - 480 L/h	Endress +Hauser	Promag 10H04	18/09/2013
QE 03	Caudalímetro Electromagnético 0 - 6 000 L/h	Endress +Hauser	Promag 10H04	18/09/2013
MD 02	Manómetro digital	Dwyer	682-3	12/03/2014
MD 03	Manómetro digital	Dwyer	682-3	12/03/2014
TD 01	Termopar Tipo K e indicador digital	FLUKE	51 II	21/06/2013
PT 01	PT 100	Instrumatic	385	12/03/2014
PT 02	PT 100	Instrumatic	385	12/03/2014
CR 01	Cronómetro	Casio	HS-3V	28/08/2012
879	TERMOHIGROMETRO	Luft	No Especifica	10/05/2013
	Temperatura			
	Humedad Relativa			
ND 01	Nivel Digital	SPI-TRONIC	PRO 360	31/01/2014
MD-04	Manómetro digital	BETA	PI-PRO-500G	28/04/2014
MD-05	Manómetro digital	BETA	PI-PRO-1K	28/04/2014
09.01	Probeta 50 mL : 1 mL	BRAND	No Especifica	Clase A ( $\pm$ 0,4 mL)
11.02	Probeta 100 mL : 1 mL	BRAND	No Especifica	Clase A ( $\pm$ 0,4 mL)
08.02	Probeta 250 mL : 2 mL	BRAND	No Especifica	Clase A ( $\pm$ 0,8 mL)





NIT: 810.000.598-0

## Informe de Pruebas

LABORATORIO DE MEDIDORES DE AGUA

Prueba No.

2014-EPC-02

### 5. Anexos

**Certificados de calibración No.:** PRUEI 1489-8; PRUEI 1489-10; PRUEI 1489-7; PRUEI 1489-3; PRUEI 1487-6; PRUEI 1487-2; PRUEI 1500-3; PRUEI 1500-2 y PRUEI 1500-6

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.

*Fin del informe*

**Fecha de emisión:** 2014.09.22

**Autoriza**

**Carlos Andrés Quevedo**

Líder Proceso - Laboratorio de medidores



**1. Datos generales del proceso**

Solicitante	2014-EPC-02	NIT/CC	00000000	Dirección	0000
# Solicitud	S02 13944	Fecha de Recepción	2014.09.05	Fecha de Calibración	2014.09.10

**2. Características del medidor calibrado**

Serie	C14LA261426 Q	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	sappel
Diámetro (mm)	15	Lectura ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
Q3-R	2.500 - 160	Año de Fabricación	2014	División mínima de escala (L)	0.02
Tipo	Volumétrico	Q1	15.63 L/h (Caudal mínimo)	Q2	25.00 L/h (Caudal de transición)
		Q3	2.500.00 L/h (Caudal permanente)		

**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 y 5.1).

El error del medidor es expresado en porcentaje.

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

*e*: error relativo expresado en porcentaje (%)  
*V*: Volumen indicado por el medidor  
*V<sub>a</sub>*: Volumen indicado por el aforo

**4. Magnitudes de influencia durante la calibración**

Temperatura ambiente	(22,8 ± 0,4) °C						
Temperatura Agua RVM	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>17,0 °C ± 0,1 °C</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>20,8 °C ± 0,1 °C</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>21,8 °C ± 0,1 °C</td></tr> </table>	Q3	17,0 °C ± 0,1 °C	Q2	20,8 °C ± 0,1 °C	Q1	21,8 °C ± 0,1 °C
Q3	17,0 °C ± 0,1 °C						
Q2	20,8 °C ± 0,1 °C						
Q1	21,8 °C ± 0,1 °C						
Temperatura Agua	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>16,2 °C ± 0,1 °C</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>19,9 °C ± 0,1 °C</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>19,9 °C ± 0,1 °C</td></tr> </table>	Q3	16,2 °C ± 0,1 °C	Q2	19,9 °C ± 0,1 °C	Q1	19,9 °C ± 0,1 °C
Q3	16,2 °C ± 0,1 °C						
Q2	19,9 °C ± 0,1 °C						
Q1	19,9 °C ± 0,1 °C						

**5. Resultados de la calibración**

Punto	Volumen registrado (L)	Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permisible Norma (%)
Q3	99.47	99.69	-0.14	0.10	± 2 %
Q2	5.09	5.00	1.85	0.58	± 2 %
Q1	5.08	5.01	1.41	0.36	± 5 %

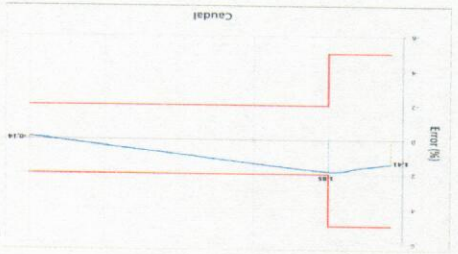


Gráfico de error de error del medidor

Presión del Agua Salida	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>38.6 kPa ± 3.6 kPa</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>131.3 kPa ± 3.6 kPa</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>131.6 kPa ± 3.6 kPa</td></tr> </table>	Q3	38.6 kPa ± 3.6 kPa	Q2	131.3 kPa ± 3.6 kPa	Q1	131.6 kPa ± 3.6 kPa
Q3	38.6 kPa ± 3.6 kPa						
Q2	131.3 kPa ± 3.6 kPa						
Q1	131.6 kPa ± 3.6 kPa						
Presión del Agua Entrada	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>869.0 kPa ± 3.6 kPa</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>134.0 kPa ± 3.6 kPa</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>134.6 kPa ± 3.6 kPa</td></tr> </table>	Q3	869.0 kPa ± 3.6 kPa	Q2	134.0 kPa ± 3.6 kPa	Q1	134.6 kPa ± 3.6 kPa
Q3	869.0 kPa ± 3.6 kPa						
Q2	134.0 kPa ± 3.6 kPa						
Q1	134.6 kPa ± 3.6 kPa						

Humedad relativa (61.4 ± 1.8) %HR

**6. Trazabilidad de la medición**

Los instrumentos patrón utilizados en la medición 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.

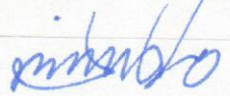
RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibro	Volumen
883	RVM 100 L	CC-13-3854	2013-09-16		Volumen
1251	RVM 5 L	CC-13-3859	2013-09-17		Volumen

La incertidumbre (uL) 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 informe expresa fielmente los resultados de las mediciones realizadas. 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 certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados. El laboratorio

Autoriza

Carlos Andrés Quevedo Fernández  
Lider Proceso



Fecha de Emisión 2014.09.16

Fin del certificado





NIT: 810 500 598-0

# Certificado de Calibración

## LABORATORIO DE MEDIDORES DE AGUA

### PRUEI 1489 - 10



ISO/IEC 17025:2005 11-LAC-034  
Acreditado

#### 1. Datos generales del proceso

Solicitante	2014-EPC-02	# Solicitud	502 13939
Fecha de Recepción	2014.09.05	Fecha de Calibración	2014.09.10
NIT/CC	0000000	Dirección	0000

#### 2. Características del medidor calibrado

Serie	C14LA261449 X	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	sappel
Diámetro (mm)	15	Lectura Ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
Q3-R	2.500 - 160	Año de Fabricación	2014	División mínima de escala (L)	0.02
Tipo	Volumétrico	Q1	15,63 L/h (Caudal mínimo)	Q2	25,00 L/h (Caudal de transición)
		Q3	2.500,00 L/h (Caudal permanente)		

#### 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 y 5.1).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

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

$V_i$ : Volumen indicado por el medidor  
 $V_v$ : Volumen indicado por el alero  
 $e$ : error relativo expresado en porcentaje (%)

#### 4. Magnitudes de influencia durante la calibración

Temperatura ambiente	(22,8 ± 0,4) °C																					
Temperatura Agua RVM	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>17,0 °C ± 0,1 °C</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>20,8 °C ± 0,1 °C</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>21,8 °C ± 0,1 °C</td></tr> </table>	Q3	17,0 °C ± 0,1 °C	Q2	20,8 °C ± 0,1 °C	Q1	21,8 °C ± 0,1 °C															
Q3	17,0 °C ± 0,1 °C																					
Q2	20,8 °C ± 0,1 °C																					
Q1	21,8 °C ± 0,1 °C																					
Temperatura Agua	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>16,2 °C ± 0,1 °C</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>19,9 °C ± 0,1 °C</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>19,9 °C ± 0,1 °C</td></tr> </table>	Q3	16,2 °C ± 0,1 °C	Q2	19,9 °C ± 0,1 °C	Q1	19,9 °C ± 0,1 °C															
Q3	16,2 °C ± 0,1 °C																					
Q2	19,9 °C ± 0,1 °C																					
Q1	19,9 °C ± 0,1 °C																					
Punto	<table border="1"> <tr><td>Volumen registrado</td><td>medidor (L)</td><td>5,08</td></tr> <tr><td>Volumen registrado</td><td>medidor (L)</td><td>99,62</td></tr> <tr><td>Error del medidor (%)</td><td>expandida (%)</td><td>0,011</td></tr> <tr><td>Error del medidor (%)</td><td>expandida (%)</td><td>0,072</td></tr> <tr><td>Error Máximo Permitido Norma (%)</td><td></td><td>± 2 %</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>± 2 %</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>± 5 %</td></tr> </table>	Volumen registrado	medidor (L)	5,08	Volumen registrado	medidor (L)	99,62	Error del medidor (%)	expandida (%)	0,011	Error del medidor (%)	expandida (%)	0,072	Error Máximo Permitido Norma (%)		± 2 %			± 2 %			± 5 %
Volumen registrado	medidor (L)	5,08																				
Volumen registrado	medidor (L)	99,62																				
Error del medidor (%)	expandida (%)	0,011																				
Error del medidor (%)	expandida (%)	0,072																				
Error Máximo Permitido Norma (%)		± 2 %																				
		± 2 %																				
		± 5 %																				

#### 5. Resultados de la calibración

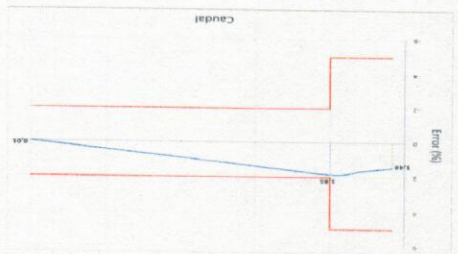


Gráfico de error del medidor

Presión del Agua Salida	<table border="1"> <tr><td>Q1</td><td>131,6 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>131,3 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> <tr><td>Q3</td><td>38,6 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> </table>	Q1	131,6 kPa ± 3,6 kPa	Q2	131,3 kPa ± 3,6 kPa	Q3	38,6 kPa ± 3,6 kPa
Q1	131,6 kPa ± 3,6 kPa						
Q2	131,3 kPa ± 3,6 kPa						
Q3	38,6 kPa ± 3,6 kPa						
Presión del Agua Entrada	<table border="1"> <tr><td>Q1</td><td>134,6 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>134,0 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> <tr><td>Q3</td><td>869,0 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> </table>	Q1	134,6 kPa ± 3,6 kPa	Q2	134,0 kPa ± 3,6 kPa	Q3	869,0 kPa ± 3,6 kPa
Q1	134,6 kPa ± 3,6 kPa						
Q2	134,0 kPa ± 3,6 kPa						
Q3	869,0 kPa ± 3,6 kPa						

Humedad relativa (61,4 ± 1,8) %HR

#### 6. trazabilidad de la medición

Los instrumentos patrón utilizados en la medición 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.

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
883	RVM 100 L	CC-13-3854	2013-09-16	Volumed
1261	RVM 5 L	CC-13-3859	2013-09-17	Volumed

La incertidumbre (uL) 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 informe expresa fielmente los resultados de las mediciones realizadas. 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 certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Autoriza

Lider Proceso  
 Carlos Andrés Quevedo Fernández

Fecha de Emisión 2014.09.16

Fin del certificado



**1. Datos generales del proceso**

Solicitante	2014-EP-C-02	# Solicitud	S02 13940
Fecha de Recepción	2014.09.05	Fecha de Calibración	2014.09.10
Dirección	0000000	Dirección	0000

**2. Características del medidor calibrado**

Serie	C14LA261427 R	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	sappel
Diámetro (mm)	15	Lectura Ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99 999
Q3-R	2.500 - 160	Año de Fabricación	2014	División mínima de escala (L)	0.02
Tipo	Volumétrico	Q1	15.63 L/h (Caudal mínimo)	Q2	25.00 L/h (Caudal de transición)
		Q3	2.500,00 L/h (Caudal permanente)		

**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 y 5.1).

El error del medidor es expresado en porcentaje.

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

*e*: error relativo expresado en porcentaje (%)  
*V<sub>i</sub>*: Volumen indicado por el medidor  
*V<sub>v</sub>*: Volumen indicado por el litro

**4. Magnitudes de influencia durante la calibración**

Temperatura ambiente	(22,8 ± 0,4) °C	Humedad relativa	(61,4 ± 1,8) %HR												
Temperatura Agua RVM	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>17,0 °C ± 0,1 °C</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>20,8 °C ± 0,1 °C</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>21,8 °C ± 0,1 °C</td></tr> </table>	Q3	17,0 °C ± 0,1 °C	Q2	20,8 °C ± 0,1 °C	Q1	21,8 °C ± 0,1 °C	Presión del Agua Entrada	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>869,0 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>134,0 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>134,6 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> </table>	Q3	869,0 kPa ± 3,6 kPa	Q2	134,0 kPa ± 3,6 kPa	Q1	134,6 kPa ± 3,6 kPa
Q3	17,0 °C ± 0,1 °C														
Q2	20,8 °C ± 0,1 °C														
Q1	21,8 °C ± 0,1 °C														
Q3	869,0 kPa ± 3,6 kPa														
Q2	134,0 kPa ± 3,6 kPa														
Q1	134,6 kPa ± 3,6 kPa														
Temperatura Agua	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>16,2 °C ± 0,1 °C</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>19,9 °C ± 0,1 °C</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>19,9 °C ± 0,1 °C</td></tr> </table>	Q3	16,2 °C ± 0,1 °C	Q2	19,9 °C ± 0,1 °C	Q1	19,9 °C ± 0,1 °C	Presión del Agua Salida	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>38,6 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>131,3 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>131,6 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> </table>	Q3	38,6 kPa ± 3,6 kPa	Q2	131,3 kPa ± 3,6 kPa	Q1	131,6 kPa ± 3,6 kPa
Q3	16,2 °C ± 0,1 °C														
Q2	19,9 °C ± 0,1 °C														
Q1	19,9 °C ± 0,1 °C														
Q3	38,6 kPa ± 3,6 kPa														
Q2	131,3 kPa ± 3,6 kPa														
Q1	131,6 kPa ± 3,6 kPa														

**5. Resultados de la calibración**

Punto	Volumen registrado (L)	Volumen Alor (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permiso Norma (%)
Q3	99,61	99,69	-0,002	0,075	± 2 %
Q2	5,10	5,00	1,92	0,48	± 2 %
Q1	5,09	5,01	1,61	0,36	± 5 %

**6. Trazabilidad de la medición**

Los instrumentos patrón utilizados en la medición 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.

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
883	RVM 100 L	GC-13-3854	2013-09-16	Volumed
1251	RVM 5 L	GC-13-3859	2013-09-17	Volumed

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 informe expresa fielmente los resultados de las mediciones realizadas. 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 certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Autoriza

Carlos Andrés Quevedo Fernández  
Lider Proceso

Fecha de Emisión 2014.09.16

Fin del certificado



**1. Datos generales del proceso**

Solicitante	2014-EP-02	# Solicitud	S02 13943
Fecha de Recepción	2014 09 05	Fecha de Calibración	2014 09 08
NIT/CC	0000000	Dirección	0000

**2. Características del medidor calibrado**

Serie	C14LA261462 U	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	sappel
Dámetro (mm)	15	Lectura Ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99 999
Q3-R	2 500 - 160	Año de Fabricación	2014	División mínima de escala (L)	0,02
Tipo	Volumétrico	Q1	15,63 L/h (Caudal mínimo)	Q2	25,00 L/h (Caudal de transición)
		Q3	2 500,00 L/h (Caudal permanente)		

**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 y 5.1).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

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

*e*: error relativo expresado en porcentaje (%)  
*V*: Volumen indicado por el medidor  
*V<sub>a</sub>*: Volumen indicado por el álito

**4. Magnitudes de influencia durante la calibración**

Temperatura ambiente	(23,1 ± 0,4) °C	Humedad relativa	(57,1 ± 1,8) %HR
Temperatura Agua RVM	Q3 18,6 °C ± 0,1 °C Q2 20,7 °C ± 0,1 °C Q1 20,5 °C ± 0,1 °C	Presión del Agua Entrada	Q3 71,6 kPa ± 3,6 kPa Q2 298,0 kPa ± 3,6 kPa Q1 295,6 kPa ± 3,6 kPa
Temperatura Agua	Q3 17,7 °C ± 0,1 °C Q2 18,7 °C ± 0,1 °C Q1 18,9 °C ± 0,1 °C	Presión del Agua Salida	Q3 38,5 kPa ± 3,6 kPa Q2 288,0 kPa ± 3,6 kPa Q1 286,1 kPa ± 3,6 kPa

**5. Resultados de la calibración**

Punto	Volumen registrado (L)	Volumen medidor (L)	Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permiso Norma (%)
Q3	99,82	99,79	0,125	0,098	± 2 %	± 2 %
Q2	5,11	5,01	1,86	0,42	± 2 %	± 2 %
Q1	5,08	5,00	1,60	0,43	± 5 %	± 5 %

**6. Trazabilidad de la medición**

Los instrumentos patrón utilizados en la medición 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.

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
883	RVM 100 L	CC-13-3854	2013-09-16	Volumed
1261	RVM 5 L	CC-13-3859	2013-09-17	Volumed

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 informe expresa fielmente los resultados de la mediciones realizadas. 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 certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Fin del certificado

Fecha de Emisión 2014 09 17  
Autoriza Carlos Andrés Quevedo Fernández  
Lider Proceso



**1. Datos generales del proceso**

Solicitante	2014-EPC-02	# Solicitud	S02 13943
NIT/CC	0000000	Fecha de Recepción	2014.09.05
Dirección	0000	Fecha de Calibración	2014.09.19

**2. Características del medidor calibrado**

Serie	C14A281462 U	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	sappel
Diámetro (mm)	15	Lectura Ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
Q3-R	2.500 - 160	Año de Fabricación	2014	División mínima de escala (L)	0.02
Tipo	Volumétrico	Q1	15,63 L/h (Caudal mínimo)	Q2	25,00 L/h (Caudal de transición)
		Q3	2.500,00 L/h (Caudal permanente)		

**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 y 5.1).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

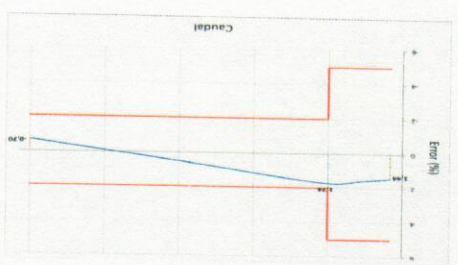
$$e = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100$$

*e*: error relativo expresado en porcentaje (%)  
*V<sub>i</sub>*: Volumen indicado por el medidor  
*V<sub>a</sub>*: Volumen indicado por el aforo

**4. Magnitudes de influencia durante la calibración**

Temperatura ambiente	(22,7 ± 0,4) °C
Temperatura Agua RVM	Q3 21,1 °C ± 0,1 °C Q2 21,4 °C ± 0,1 °C Q1 21,1 °C ± 0,1 °C
Temperatura Agua	Q3 20,9 °C ± 0,1 °C Q2 19,5 °C ± 0,1 °C Q1 18,8 °C ± 0,1 °C

Humedad relativa	(65,0 ± 1,0) %HR
Presión del Agua Entrada	Q3 700,7 kPa ± 3,6 kPa Q2 717,4 kPa ± 3,6 kPa Q1 717,2 kPa ± 3,6 kPa
Presión del Agua Salida	Q3 124,7 kPa ± 3,6 kPa Q2 714,5 kPa ± 3,6 kPa Q1 713,5 kPa ± 3,6 kPa



**5. Resultados de la calibración**

Punto	Volumen registrado (L)	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permiso Norma (%)
Q3	99,02	99,75	-0,698	± 2 %	± 2 %
Q2	5,10	5,01	1,74	± 2 %	± 2 %
Q1	5,08	5,01	1,44	0,33	± 5 %

**6. Trazabilidad de la medición**

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

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
883	RVM 100 L	CC-13-3854	2013-09-16	Volumed
1251	RVM 5 L	CC-13-3859	2013-09-17	Volumed

La incertidumbre (±L) 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 informe expresa fielmente los resultados de la mediciones realizadas. 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 certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Fin del certificado

Fecha de Emisión 2014.09.20  
 Autoriza Carlos Andrés Quevedo Fernández  
 Líder Proceso





**1. Datos generales del proceso**

Solicitante	2014-EP-C-02	# Solicitud	S02 13941
Fecha de Recepción	NIT/CC	0000000	2014 09 05
Dirección	0000	2014 09 08	Fecha de Calibración

**2. Características del medidor calibrado**

Serie	C14LA261444 S	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	sappel
Diámetro (mm)	15	Lectura ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
Q3-R	2.500 - 160	Año de Fabricación	2014	División mínima de escala (L)	0,02
Tipo	Volumétrico	Q1	15,63 L/h (Caudal mínimo)	Q2	25,00 L/h (Caudal de transición)
		Q3	2.500,00 L/h (Caudal permanente)		

**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 y 5.1).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

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

*e*: error relativo expresado en porcentaje (%)  
*V<sub>i</sub>*: Volumen indicado por el medidor  
*V<sub>v</sub>*: Volumen indicado por el alboro

**4. Magnitudes de influencia durante la calibración**

Temperatura ambiente	(23,1 ± 0,4) °C
Temperatura Agua RVM	Q1 20,5 °C ± 0,1 °C Q2 20,7 °C ± 0,1 °C Q3 18,6 °C ± 0,1 °C
Temperatura Agua	Q1 18,9 °C ± 0,1 °C Q2 18,7 °C ± 0,1 °C Q3 17,7 °C ± 0,1 °C

**5. Resultados de la calibración**

Punto	Volumen registrado (L)	Volumen (L)	Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permiso Norma (%)
Q3	99,79	99,79	0,091	0,065	± 2 %	± 2 %
Q2	5,11	5,01	1,93	0,40	± 2 %	± 2 %
Q1	5,09	5,00	1,74	0,33	± 5 %	± 5 %

**6. Trazabilidad de la medición**

Los instrumentos patrón utilizados en la medición 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.

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
883	RVM 100 L	CC-13-3854	2013-09-16	Volumed
1251	RVM 5 L	CC-13-3859	2013-09-17	Volumed

La incertidumbre (±L) 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 informe expresa fielmente los resultados de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido ni total ni parcialmente, excepto cuando haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

Los resultados obtenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Fin del certificado

Fecha de Emisión 2014.09.17  
Autoriza  
Carlos Andrés Quevedo Fernández  
Lider Proceso



**1. Datos generales del proceso**

Solicitante	2014-EPC-02	NIT/CC	0000000	Fecha de Recepción	2014-09-05	Dirección	0000
# Solicitud	S02 13941						

**2. Características del medidor calibrado**

Serie	C14LA26144 S	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	sappel
Díametro (mm)	15	Lectura Ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
Q3-R	2.500 - 160	Año de Fabricación	2014	División mínima de escala (L)	0,02
Tipo	Volumétrico	Q1	15,63 L/h (Caudal mínimo)	Q2	25,00 L/h (Caudal de transición)
		Q3	2.500,00 L/h (Caudal permanente)		

**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 y 11).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

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

$V_i$ : Volumen indicado por el medidor  
 $V_a$ : Volumen indicado por el aforo

**4. Magnitudes de influencia durante la calibración**

Temperatura ambiente	(22,7 ± 0,4) °C
Temperatura Agua RVM	Q3 21,1 °C ± 0,1 °C Q2 21,4 °C ± 0,1 °C Q1 21,1 °C ± 0,1 °C
Temperatura Agua	Q3 20,9 °C ± 0,1 °C Q2 19,5 °C ± 0,1 °C Q1 18,8 °C ± 0,1 °C
Presión del Agua Entrada	Q3 700,7 kPa ± 3,6 kPa Q2 717,4 kPa ± 3,6 kPa Q1 717,2 kPa ± 3,6 kPa
Presión del Agua Salida	Q3 124,7 kPa ± 3,6 kPa Q2 714,5 kPa ± 3,6 kPa Q1 713,5 kPa ± 3,6 kPa
Humedad relativa	(65,0 ± 1,8) %HR

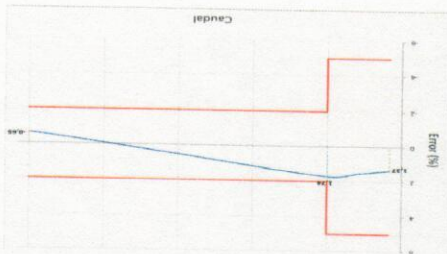


Gráfico de error del medidor

**5. Resultados de la calibración**

Punto	Volumen registrado (L)	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permiso Norma (%)
Q3	99,06	99,75	-0,654	± 2 %	± 2 %
Q2	5,10	5,01	1,74	± 2 %	± 2 %
Q1	5,08	5,01	1,37	± 5 %	± 5 %

**5. Trazabilidad de la medición**

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

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
883	RVM 100 L	CC-13-3854	2013-09-16	Volumed
1251	RVM 5 L	CC-13-3859	2013-09-17	Volumed

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 informe expresa fielmente los resultados de las mediciones realizadas. 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 certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Autoriza

*[Signature]*

Fecha de Emisión 2014.09.20

Carlos Andrés Quevedo Fernández  
 Líder Proceso

Fin del certificado





1. Datos generales del proceso

Solicitante	2014-EFC-02	# Solicitud	502 13938
NIT/CC	0000000	Fecha de Recepción	2014.09.05
Dirección	0000	Fecha de Calibración	2014.09.15

2. Características del medidor calibrado

Serie	C14A261447 V	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	sappel
Diámetro (mm)	15	Lectura Ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99 999
Q3-R	2.500 - 160	Año de Fabricación	2014	División mínima de escala (L)	0,02
Tipo	Volumétrico	Q1	15,63 L/h (Caudal mínimo)	Q2	25,00 L/h (Caudal de transición)
		Q3	2.500,00 L/h (Caudal permanente)		

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 y 5.1).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

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

$V_i$ : Volumen indicado por el medidor  
 $V_R$ : Volumen indicado por el aforo

$e$ : error relativo expresado en porcentaje (%)

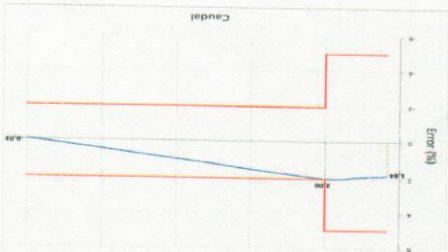
4. Magnitudes de influencia durante la calibración

Temperatura ambiente (22,7 ± 0,4) °C

Temperatura Agua RVM	
Q3	21,1 °C ± 0,1 °C
Q2	21,4 °C ± 0,1 °C
Q1	21,1 °C ± 0,1 °C
Temperatura Agua	
Q3	20,9 °C ± 0,1 °C
Q2	19,5 °C ± 0,1 °C
Q1	18,8 °C ± 0,1 °C

Humedad relativa (65,0 ± 1,8) %HR

Presión del Agua Entrada	
Q3	700,7 kPa ± 3,6 kPa
Q2	717,4 kPa ± 3,6 kPa
Q1	717,2 kPa ± 3,6 kPa
Presión del Agua Salida	
Q3	124,7 kPa ± 3,6 kPa
Q2	714,5 kPa ± 3,6 kPa
Q1	713,5 kPa ± 3,6 kPa



5. Resultados de la calibración

Punto	Volumen registrado (L)	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permiso Norma (%)
Q3	99,69	99,75	-0,026	0,069	± 2 %
Q2	5,11	5,01	2,00	0,33	± 2 %
Q1	5,10	5,01	1,84	0,40	± 5 %

6. Trazabilidad de la medición

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

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibro	Volumed
883	RVM 100 L	CC-13-3854	2013-09-16		Volumed
1261	RVM 5 L	CC-13-3859	2013-09-17		Volumed

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 informe expresa fielmente los resultados de las mediciones realizadas. 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 certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Autoriza

*[Signature]*  
Carlos Andrés Quevedo Fernández

Líder Proceso

Fecha de Emisión 2014.09.20

Fin del certificado



**1. Datos generales del proceso**

Solicitante	2014-EPC-02	NIT/CC	0000000	Dirección	0000
# Solicitud	S02 13938	Fecha de Recepción	2014.09.05	Fecha de Calibración	2014.09.10

**2. Características del medidor calibrado**

Serie	C14A261447 V	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	sappel
Diámetro (mm)	15	Lectura ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
q3-R	2.500 - 160	Año de Fabricación	2014	División mínima de escala (L)	0.02
Tipo	Volumétrico	Q1	15.63 L/h (Caudal mínimo)	Q2	25.00 L/h (Caudal de transición)
		Q3	2.500,00 L/h (Caudal permanente)		

**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 y 5.1).

El error del medidor es expresado en porcentaje.

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

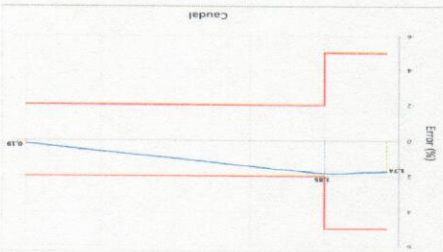
e: error relativo expresado en porcentaje (%)  
 V<sub>i</sub>: Volumen indicado por el medidor  
 V<sub>a</sub>: Volumen indicado por el atoro

**4. Magnitudes de influencia durante la calibración**

Temperatura ambiente	(22,8 ± 0,4) °C
Temperatura Agua RVM	Q3 17,0 °C ± 0,1 °C Q2 20,8 °C ± 0,1 °C Q1 21,8 °C ± 0,1 °C
Temperatura Agua	Q3 16,2 °C ± 0,1 °C Q2 19,9 °C ± 0,1 °C Q1 19,9 °C ± 0,1 °C

**5. Resultados de la calibración**

Punto	Volumen registrado (L)	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permiso Norma (%)
Q3	99,80	99,69	0,19	0,11	± 2 %
Q2	5,09	5,00	1,85	0,58	± 2 %
Q1	5,09	5,01	1,74	0,36	± 5 %



**6. Trazabilidad de la medición**

Los instrumentos patrón utilizados en la medición 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.

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
883	RVM 100 L	GC-13-3854	2013-09-16	Volumed
1251	RVM 5 L	GC-13-3859	2013-09-17	Volumed

La incertidumbre (±L) 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 informe expresa fielmente los resultados de las mediciones realizadas. 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 certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Fin del certificado

Fecha de Emisión 2014.09.17  
 Autoriza Carlos Andrés Quevedo Fernández  
 Líder Proceso