1. INFORMACIÓN GENERAL

IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO	
NOMBRE DEL PROCESO: Laboratorio de Medidores de Agua	**TIPOLOGÍA:** Proceso de Apoyo
RESPONSABLE O LÍDER DEL PROCESO: Tecnólogo Laboratorio de Medidores	
OBJETIVO DEL PROCESO: Garantizar el proceso de calibración de medidores de agua nuevos y usados dentro de las leyes y normas técnicas y científicas establecidas.	

DESCRIPCION DEL PROCESO
El laboratorio de aguas de la empresa de acueducto, alcantarillado y aseo de Yopal realiza la calibración de los medidores de agua fría nuevos y usados, bajo la implementación de los lineamientos de la NORMA NTC-ISO IECE 17025 de 2005 y los protocolos del sistema de gestión de calidad implementado.

RECURSOS		REQUISITOS LEGALES - NUMERALES NORMA APLICAR	PROCEDIMIENTOS
HUMANOS	Tecnólogo - Técnicos	NTC-ISO IECE 17025 de 2005 LEY 142 DE 1994	51.17.01 Revisión de pedidos, ofertas y contratos, 51.17.02 Quejas laboratorio de medidores de agua, 51.17.03 Procedimiento control de trabajos de calibraciones no conformes, 51.17.04 Confirmación del Método de calibración de medidores de agua,
FINANCIEROS	Presupuesto participación programa inter laboratorios, presupuesto anual para adquisición y calibración de equipos de laboratorio – presupuesto para elementos de aseo mensual		

TECNOLÓGICOS	Computador de escritorio, equipos de mesa de laboratorio, equipos de campo de laboratorio, motocicleta, internet, base de datos del laboratorio.	ISO 9000 y NTCGP 1000 numerales: 4.1 REQUISITOS GENERALES, 4.2.3. Control de Documentos, 4.2.4. Control de Registros, 6.1. PROVISIÓN DE RECURSOS, 8.1. GENERALIDADES, 8.2 SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN, 8.2.3 Seguimiento y Medición de los Procesos, 8.4 Análisis de Datos, 8.5 MEJORA, 8.5.1 Mejora Continua, 8.5.2 Acción Correctiva, 8.5.3 Acción Preventiva.	51.17.05 Verificación, de recipientes volumétricos para comprobación metrológica, 51.17.06 Recepción de medidores, transporte, manipulación, almacenamiento, conservación y disposición final de los medidores a calibrar, 51.17.07 Factores a tener en cuenta para determinar la exactitud y confiabilidad de las calibraciones, 51.17.08 Protección de la información confidencial y derechos de propiedad del cliente, 51.17.09 Calibración y verificación para comprobación metrología de los equipos de medición, 51.17.10 Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de laboratorio, 51.17.11 Manipulación, transporte, almacenamiento y uso de los equipos de medición, 51.17.12 Aseguramiento de la calidad de los resultados de las calibraciones, 51.17.13 Calibración de medidores de agua, 51.17.14 Estimación de incertidumbre de medición calibración de medidores de agua, 51.17.15 Mantenimiento preventivo.
INFRAESTRUCTURA	Infraestructura del laboratorio de medidores, en la sede administrativa, equipos de cómputo, manuales, normas, banco de calibración de medidores de agua, banco para pruebas hidrostáticas, banco para pruebas de desgaste acelerado, 1 moto.		

SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

PARÁMETROS DE CONTROL

Verificación de lecturas de los equipos de laboratorio para asegurar la confiabilidad de los resultados emitidos.

INDICADORES

DIRECTRIZ DE LA POLÍTICA	OBJETIVO DE CALIDAD	INDICADOR	FORMULA	META	FRECUENCIA
La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal EICE – ESP se compromete con la prestación de los Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo y sus actividades complementarias e inherentes y servicios de valor agregado, cumpliendo con todos los requisitos legales y reglamentarios, contribuyendo activamente en la protección del medio ambiente, mejorando continuamente el sistema de gestión de calidad, utilizando todos los medios necesarios para que la operación sea cada vez más eficaz y eficiente y respaldando la prestación del servicio con el equipo de trabajo altamente comprometido y capacitado a fin de cumplir satisfactoriamente con los objetivos de la organización y los requerimientos de los usuarios.	✓ Asegurar la calidad, continuidad, cobertura y eficiencia en la prestación del servicio de alcantarillado. ✓ Promover la mejora continua del Sistema de Gestión de la Calidad. ✓ Propender por la satisfacción del cliente.	**EFICACIA** Evaluación del Desempeño del personal.	Numero de ítems acertados o positivos / número ítems evaluados	100%	Anual
		Resultados pruebas Inter laboratorios	Desviación estándar de los resultados de las pruebas inter laboratorios	95%	Cada tres años
		Cumplimiento cronograma de calibración	Numero de calibraciones programadas/número de calibraciones realizadas	100%	Cada mes
		EFICIENCIA Cumplimiento del Plan de Formación	Numero de capacitaciones realizadas, /Numero de capacitaciones programadas.	100%	Anual
		EFECTIVIDAD Porcentaje de producto no conforme	Resultados no conformes / número total de ensayos	<= 5%	Mensual

DOCUMENTACIÓN SOPORTE	SISTEMAS DE INFORMACIÓN
✓ Procedimiento de Acciones Correctivas y Preventivas ✓ Norma NTC-ISO/IEC 17025 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración ✓ Decreto 4738 de 2008 ✓ Decreto 393 de 1991	✓ Base de Datos de Resultados de Laboratorio ✓ Software de Calibración de Medidores

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

PROCESO PROVEEDOR	ENTRADAS AL PROCESO	ACTIVIDADES		DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE ACTIVIDAD	REGISTRO	CRITERIOS DE CONTROL	SALIDA DE PROCESO	PROCESO CLIENTE
Dirección Comercial	Proyección de calibraciones durante el año	P	Proyectar el plan de acción para el año vigente	Determinar la cantidad de medidores a calibrar	Jefe del laboratorio de medidores	Formato plan de acción		Plan de acción	Proceso comercial
Clientes Externos	Proyección de calibraciones durante el año	P	Proyectar el plan de acción para el año vigente	Determinar la cantidad de medidores a calibrar	Jefe del laboratorio de medidores	Formato plan de acción		Plan de acción	Cliente externo
Laboratorio de Medidores	Medidores de agua a calibrar	H	Calibración de medidores de agua según los procedimientos técnicos establecidos en el manual de calidad	Determinar el error de medición dando cumplimiento al norma ntc 1063-3 1994 2007.	Técnicos laboratorio	Software de calibración, remisión		Certificado de calibración	

Laboratorio de medidores	Proceso de verificación de instrumentos	V	Verificar los patrones de medición el estado	Determinamos si los patrones se encuentran en buen estado	Jefe del laboratorio	Pruebas de verificación internas	cada 500 pruebas		
Laboratorio de medidores	Pruebas inter laboratorio	V	Verifico el proceso de calibración	Hallar la desviación en las pruebas inter laboratorio	Jefe del Laboratorio	certificados	cada año		
Laboratorio de medidores		A	Generar acciones preventivas y correctivas	Identificar las acciones para cada una de las no conformidades identificadas	Jefe del laboratorio	Formato de acciones preventivas y correctivas	Anual		Proceso calidad, proceso control interno

P	PLANEAR	H	HACER	V	VERIFICAR	A	ACTUAR

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

51.17.01 Revisión de pedidos, ofertas y contratos, 51.17.02 Quejas laboratorio de medidores de agua, 51.17.03 Procedimiento control de trabajos de calibraciones no conformes, 51.17.04 Confirmación del Método de calibración de medidores de agua, 51.17.05 Verificación, de recipientes volumétricos para comprobación metrológica, 51.17.06 Recepción de medidores, transporte, manipulación, almacenamiento, conservación y disposición final de los medidores a calibrar, 51.17.07 Factores a tener en cuenta para determinar la exactitud y confiabilidad de las calibraciones, 51.17.08 Protección de la información confidencial y derechos de propiedad del cliente, 51.17.09 Calibración y verificación para comprobación metrología de los equipos de medición, 51.17.10 Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de laboratorio, 51.17.11 Manipulación, transporte, almacenamiento y uso de los equipos de medición, 51.17.12 Aseguramiento de la calidad de los resultados de las calibraciones, 51.17.13 Calibración de medidores de agua, 51.17.14 Estimación de incertidumbre de medición calibración de medidores de agua, 51.17.15 Mantenimiento preventivo.

4. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
José Beller Suarez Chaparro **Líder del Proceso**	Freddy Alexander Larrota Cantor **Representante por la Dirección SGC**	Daniel Hernando Posada Suarez **Representante Legal**

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2014-12-19	Todos	Aprobación Inicial	Representante Legal

1. INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: Revisión de pedidos, ofertas y contratos.

RESPONSABLE: Tecnólogo Laboratorio de Medidores

OBJETIVO: Este procedimiento tiene como objeto establecer los pasos a seguir, para la revisión de pedidos, las ofertas y los contratos. Las políticas y los procedimientos para estas revisiones, que den por resultado un contrato para la realización de una calibración o ensayo, según el numeral 4.4 de la norma NTC-ISO/IEC 17025.

ALCANCE: Este procedimiento aplica en la revisión de pedidos, ofertas y contratos para el laboratorio de calibración de medidores de agua, según lo especificado en el numeral 4.4 NTC-ISO/IEC 17025.

INSUMO: Agua potable, recurso humano del Laboratorio y equipos metrológicos

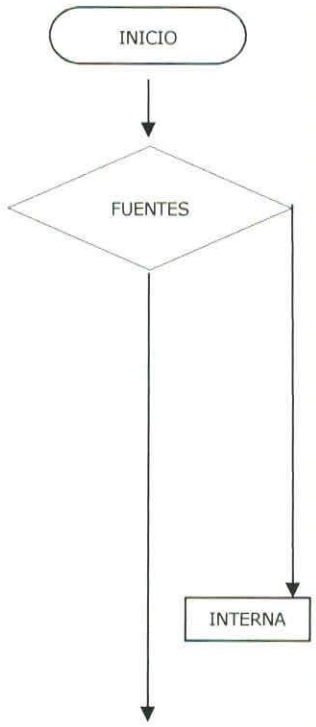
PRODUCTO: Certificados de calibración de medidores de agua fría.

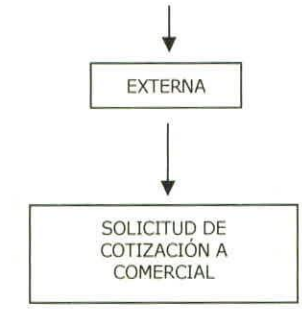
USUARIOS: Clientes internos y externos

TÉRMINOS Y DEFINICIONES:

Contrato: Un contrato puede ser un acuerdo verbal o escrito que tenga por finalidad proporcionar servicios de ensayo o calibración a un cliente.

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES:

ACTIVIDAD	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DOCUMENTO / REGISTRO
Fuentes: interna EAAAY, externa Interna EAAAY: ✓ Comercial de acuerdo a sus procedimientos internos hace la solicitud de calibración de medidores nuevos o usados. ✓ Radicación de la solicitud ✓ Recepción de medidores, transporte, manipulación, almacenamiento y disposición final de los medidores. **Nota: internamente**, la calibración de los medidores de agua, es un servicio prestado a la empresa. El Cliente hace la solicitud de cotización, por uno de los siguientes medios: ✓ Telefónicamente ✓ Fax ✓ Internet ✓ En forma escrita, o ✓ Personalmente		Tecnólogo y Técnico del Laboratorio de medidores	51.17.01.01 Solicitud de calibración de medidores nuevos o usados 51.17.06 Procedimiento de recepción de medidores, transporte, manipulación, almacenamiento y disposición final de los medidores

Externo: ✓ El cliente potencial hace la solicitud de cotización a comercial ✓ Comercial verifica con el laboratorio de medidores de agua la solicitud de cotización para determinar: que el laboratorio tenga la capacidad tecnológica, de recurso humano, infraestructura, suministro de agua y energía, programación y características técnicas de los ítems de calibración. ✓ Si cumple se emite la cotización ✓ Si no finaliza el proceso NOTA: la cotización debe tener incluido el método de calibración que se utiliza en el laboratorio de medidores de agua.		.Director comercial Tecnólogo del laboratorio de medidores de agua	Formato cotización de calibración de medidores de agua
Si el cliente acepta la cotización. se elabora el contrato. Se ejecuta el contrato., que inicia con el procedimiento recepción de medidores, transporte, manipulación, almacenamiento y disposición final del laboratorio de medidores de agua. **NOTA 1:** el Laboratorio no subcontrata servicios, sin la previa autorización del cliente. **NOTA 2:** cualquier diferencia entre el pedido y oferta del contrato debe ser resuelta antes de iniciar cualquier trabajo. **NOTA 3:** cada contrato debe ser aceptable tanto para el laboratorio como para el cliente. **NOTA 4:** cualquier desviación respeto al contrato debe ser informada al cliente.		Director Comercial Jurídica Tecnólogo del laboratorio de medidores de agua Personal de laboratorio de medidores de agua	Contrato 51.17.06 Procedimiento de recepción de medidores, transporte, manipulación, almacenamiento y disposición final del laboratorio de medidores de agua. 51.17.13 Procedimiento de calibración de medidores de agua, nuevos y usados

NOTA 5: Si un contrato necesita ser modificado después de haber comenzado el trabajo, se repite el mismo proceso de verificación del contrato, y los cambios son comunicados al personal afectado.	FIN		

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS:

- ✓ 51.17.01.01 Solicitud de calibración de medidores nuevos o usados
- ✓ Contrato y soportes adjuntos
- ✓ Formato de cotización de medidores
- ✓ 51.17.06 Procedimiento de recepción de medidores, transporte, manipulación, almacenamiento y disposición final del laboratorio de medidores de agua.
- ✓ 51.17.13 Procedimiento de calibración de medidores de agua
- ✓ Ley 142 de 1994

4. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
José Beller Suárez Chaparro **Líder del Proceso**	Freddy Alexander Larrota Cantor **Representante por la Dirección SGC**	Daniel Hernando Posada Suarez **Representante Legal**

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2014-02-11	----	Elaboración del documento	Representante Legal
02	2014-04-08	Todos	Aprobación Inicial	Representante Legal
03	2014-12-19	Código	Nueva codificación MECI	Representante Legal

Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.S.P.	SOLICITUD DE CALIBRACIÓN DE MEDIDORES NUEVOS Y USADOS		Tipo de Documento Formato
			Código 51.17.01.01
	Fecha de Elaboración 2014-04-08	Fecha Ultima Modificación 2014-12-19	Versión 03

1. CONTENIDO

FECHA: _____

DEPENDENCIA:

_____

QUIEN SOLICITA:

_____

CANTITAD	SERIES MEDIDOR	REFERENCIA	CLASE	DIAMETRO	LECTURA	MARCA	ESTRATO
TOTAL MEDIDORES ENTREGADOS AL LABORATORIO EAAAY							

PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO DE MEDIDORES DE LA EAAAY

FECHA DE RECEPCIÓN: _____/_____/_____CONSECUTIVO Nº_____

NOMBRE DE QUIEN RECIBE:

OBSERVACIÓNES ADICIONALES:

2. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
José Beller Suárez Chaparro **Líder del Proceso**	Freddy Alexander Larrota Cantor **Representante por la Dirección SGC**	Daniel Hernando Posada Suarez **Representante Legal**

3. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2014-02-11	----	Elaboración del documento	Representante Legal
02	2014-04-08	Todos	Aprobación Inicial	Representante Legal
03	2014-12-19	Código	Nueva codificación MECI	Representante Legal

1. CONTENIDO

Ciudad Fecha: No. Cotización:

Nombre o razón social del cliente:

Nombre del solicitante: Cargo:

Teléfono: Fax: Correo electrónico:

Referencia de la solicitud de cotización de medidores de agua:

Nota importante: el método de calibración que utiliza el laboratorio de Medidores de agua de la EAAAY, es el de "Recolección" en el cual la cantidad de agua que pasa a través del medidor es recogida en uno o más recipientes volumétricos calibrados y luego se determina su cantidad calculando su volumen.

El servicio de calibración de los medidores nuevos y usados se realiza de acuerdo a las exigencias técnicas de la norma NTC 1063:1994 y del 2007.

TABLA DE TARIFAS

IT.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
1				
2				
3				
4				
			SUBTOTAL	
			DESCUENTO	
			IVA	
			TOTAL	

DIRECTOR COMERCIAL: _____

2. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
José Beller Suárez Chaparro **Líder del Proceso**	Freddy Alexander Larrota Cantor **Representante por la Dirección SGC**	Daniel Hernando Posada Suarez **Representante Legal**

3. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2014-04-08	Todos	Aprobación Inicial	Representante Legal
03	2014-12-19	Código	Nueva codificación MECI	Representante Legal

1. INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: Quejas laboratorio de medidores de agua

RESPONSABLE: Tecnólogo Laboratorio de Medidores

OBJETIVO: Mantener un control de quejas en la prestación de los servicios de calibración, para la mejora de nuestros servicios al cliente.

ALCANCE: Este procedimiento tiene como alcance la resolución de las quejas de los clientes o de otras partes, según lo especifica el numeral 4.8 de la norma NTC ISO/IEC 17025.

Aplica a las quejas presentadas al proceso del servicio de calibración de Medidores de agua.

INSUMO: Agua potable, recurso humano del Laboratorio y equipos metrológicos

PRODUCTO: Certificados de calibración de medidores de agua fría.

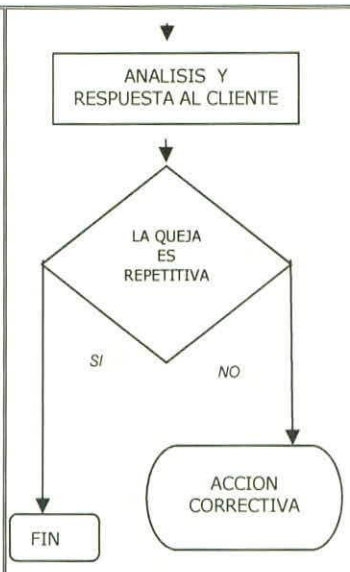
USUARIOS: Clientes internos y externos

TÉRMINOS Y DEFINICIONES:

Queja: Expresión de insatisfacción, presentada por una persona u organización, o un organismo de evaluación de la conformidad, o un organismo de acreditación, relacionada con las actividades de dicho organismo, para la que se espera una respuesta.

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

ACTIVIDAD	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DOCUMENTO / REGISTRO
Usuario presenta la queja en la Ventanilla Única de la oficina de Archivo y Procesos. Si el cliente (interno o externo) pasa la queja por escrito, esta se adjunta al registro, si es verbal se llena el formato de quejas específico para el laboratorio de medidores.	INICIO ↓ QUEJA ↓	Técnico de la Oficina de Archivo y Procesos	Oficio con sus anexos. 51.17.02.01 Formato de recepción de quejas del laboratorio de medidores de agua
Se remiten los oficios al tecnólogo del laboratorio de medidores, a través del Qfdocument.	RECEPCIÓN DE OFICIOS ↓	Técnico de la Oficina de Archivo y Procesos	Qfdocument

Se analiza la queja; se responde dentro los términos de ley, y se informa al cliente, por escrito, sobre la solución dada. El formato de quejas se archiva junto con los soportes del cliente y la comunicación escrita. **Nota:** Las quejas, serán tratadas mediante acción correctiva, de acuerdo al procedimiento 51.11.05. Se consideran quejas repetitivas aquellas presentadas por el mismo concepto, como mínimo tres veces durante un mismo mes o periodo. En caso de requerir investigaciones, estas serán adjuntadas a la queja.		Tecnólogo de laboratorio de medidores de agua	Qfdocument. 51.17.02.01 Formato de recepción quejas del laboratorio de medidores de agua

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS:

- ✓ NORMA NTC 1063-3
- ✓ 51.17.02.01 Formato de recepción quejas del laboratorio de medidores de agua
- ✓ Ley 142 de 1994

4. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
José Beller Suárez Chaparro **Líder del Proceso**	Freddy Alexander Larrota Cantor **Representante por la Dirección SGC**	Daniel Hernando Posada Suarez **Representante Legal**

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2014-02-11	------	Aprobación Inicial	Representante Legal
02	2014-04-08	Todos	Revisión y aprobación Inicial	Representante Legal
03	2014-04-08	Código	Nueva codificación MECI	Representante Legal

1. CONTENIDO

Yopal,_____ de_____ del 201_____

Señores
E.A.A.AY. E.I.C.E. E.S.P.
Laboratorio de Medidores de agua
Yopal.

Asunto: Queja verbal ☐ Queja telefónica ☐ a escrita ☐

Yo: _____ identificación No._____

Presento la siguiente queja:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Atentamente,

_____
Firma
C.C. No_____de_____

Si la queja es telefónica firma quien atiende la llamada.

Nombres: _____ Hora_____

Firma del Funcionario_____

2. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
José Beller Suárez Chaparro **Líder del Proceso**	Freddy Alexander Larrota Cantor **Representante por la Dirección SGC**	Daniel Hernando Posada Suarez **Representante Legal**

3. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2014-04-08	Todos	Aprobación Inicial	Representante Legal
02	2014-12-19	Código	Nueva codificación MECI	Representante Legal

1. INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: Control de trabajos de calibraciones no conformes

RESPONSABLE: Tecnólogo Laboratorio de Medidores

OBJETIVO: Determinar los pasos a seguir en el laboratorio de medidores de agua, cuando se presenten trabajos de calibraciones no conformes, o el resultado de dichos trabajos, es no conforme con los procedimientos y/o con los requisitos acordados con el cliente.

ALCANCE: Aplica cuando se presentan trabajos de calibraciones no conformes, según lo especificado en el numeral 4.9 de la norma NTC-ISO/IEC 17025.

INSUMO: Agua potable, recurso humano del Laboratorio y equipos metrológicos

PRODUCTO: Certificados de calibración de medidores de agua fría.

USUARIOS: Clientes internos y externos

TÉRMINOS Y DEFINICIONES:

Trabajos de ensayo y/o calibraciones no conformes

Se consideran trabajos de ensayo y/o calibraciones no conformes, cuando cualquier aspecto de su trabajo de ensayo o de calibración, o el resultado de dichos trabajos, son no conformes con sus propios procedimientos o con los requisitos acordados con el cliente.

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

ACTIVIDAD	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DOCUMENTO / REGISTRO
Identificar el trabajo de la calibración no conforme **NOTA 1:** la responsabilidad y al autoridad de gestionar el trabajo no conforme es del tecnólogo del Laboratorio de medidores de agua.	INICIO ↓ IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO NO CONFORME	Tecnólogo del laboratorio de medidores de agua	Formato de control de trabajos de ensayos y/o calibraciones no conformes
Tomar las acciones requeridas según la magnitud del trabajo de ensayo y/o calibración no conforme y evaluar la importancia del mismo. **NOTA 2:** cuando se requiera, se debe detener el trabajo y retener los certificados de calibración.	↓ TOMA DE ACCIONES ↓	Tecnólogo del laboratorio de medidores de agua	Formato de control de trabajos de ensayos y/o calibraciones no conformes

Realizar la corrección inmediata y toma una decisión respecto a la aceptabilidad de los trabajos no conformes. Cuando sea necesario se debe notificar al cliente y anular el trabajo	CORRECCIÓN INMEDIATA	Tecnólogo del laboratorio de medidores de agua	Formato de control de trabajos de ensayos y/o calibraciones no conformes
Cuando se hayan tomado las acciones necesarias se autoriza la reanudación del trabajo **NOTA 3:** el responsable de autorizar la reanudación del trabajo es el tecnólogo del laboratorio de medidores. **NOTA 4**: Cuando la evaluación indique que el trabajo no conforme podría volver a presentarse o cuando existan dudas de las operaciones del laboratorio con sus propias políticas y procedimientos se implementará el procedimiento de acciones correctivas.	NORMALIZACIÓN DE ACTIVIDADES FIN	Tecnólogo del laboratorio de medidores de agua.	Formato de control de trabajos de ensayos y/o calibraciones no conformes.

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Formato de control de trabajos de ensayo y/o calibraciones no conformes

4. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
José Beller Suárez Chaparro **Líder del Proceso**	Freddy Alexander Larrota Cantor **Representante por la Dirección SGC**	Daniel Hernando Posada Suarez **Representante Legal**

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2014-02-11	----	Elaboración del documento	Representante Legal
02	2014-04-08	Todos	Aprobación Inicial	Representante Legal
03	2014-12-19	Código	Nueva codificación MECI	Representante Legal

1. CONTENIDO

No.	fecha	Nombre y cargo de la persona que detecta el trabajo de calibración no conforme

Descripción del trabajo no conforme:

Evaluación del trabajo no conforme

Se deben detener los ensayos de calibración?	SI	NO	Se deben retener los certificados de calibración?	SI	NO	Se debe anular el trabajo no conforme=	S I	N O

Corrección

La acción es autorizada por:	El responsable de gestionar el trabajo con conforme es:	El responsable de reanudar el trabajo es:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Cargo	Cargo:	Cargo:
Firma:	Firma:	Firma:

Observaciones :

Se requiere acción correctiva? SI ☐ NO ☐

2. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
José Beller Suárez Chaparro **Líder del Proceso**	Freddy Alexander Larrota Cantor **Representante por la Dirección SGC**	Daniel Hernando Posada Suarez **Representante Legal**

3. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2014-04-08	Todos	Aprobación Inicial	Representante Legal
02	2014-12-19	Todo	Actualización Formato	Representante Legal

1. INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: Confirmación del método de calibración de medidores de agua

RESPONSABLE: Tecnólogo Laboratorio de Medidores

OBJETIVO: Determinar el cumplimiento del método utilizado por el banco de calibración de medidores de agua, nuevos y usados, de la EAAAY EICE ESP, respecto a los requisitos especificados en la norma NTC 1063-3. Medición del flujo de agua en conductos cerrados a sección llena. Medidores para agua potable fría y agua potable caliente. Parte 3. Equipos y Métodos de Ensayo.

ALCANCE: Este procedimiento de verificación, aplica para confirmar el método utilizado por el Laboratorio de Calibración de Medidores de Agua, nuevos y usados de la EAAAY EICE ESP, según los requisitos de la NORMA NTC 1063-3.

INSUMO: Agua potable, recurso humano del Laboratorio y equipos metrológicos

PRODUCTO: Certificados de calibración de medidores de agua fría.

USUARIOS: Clientes internos y externos

TÉRMINOS Y DEFINICIONES:

Contrato

Un contrato puede ser un acuerdo verbal o escrito que tenga por finalidad proporcionar servicios de ensayo o calibración a un cliente.

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

ITEM	REQUISITOS DE LA NORMA NTC 1063-3	IMPLEMENTADOS LABORATORIO DE MEDIDORES
1	4.1 REQUISITOS PRELIMINARES: Descripción de los ensayos para la determinación del error de medición	El error de medición es calculado por el software de calibración Controlagua. $E=\frac{Vi-Va}{Va}x\,100$, donde Vi es el volumen indicado por el medidor y Va es el volumen real.
2	4.2 CALIDAD DEL AGUA.: Los ensayos de los medidores de agua se deben llevar a cabo utilizando agua del acueducto público. En caso que el agua sea recirculada, se deben tomar medidas para prevenir que el agua residual en el medidor resulte perjudicial para el consumo humano. El agua no debe contener ninguna sustancia que pueda deteriorar el medidor o afectar adversamente su operación, no debe contener burbujas de aire.	El agua suministrada para los ensayos de calibración de los medidores de agua es de la red de acueducto de la EAAAY, y se tienen controlados procedimientos para el mantenimiento de los tanques de almacenamiento y prevenir su contaminación.
3	4.3.OTRAS CONDICIONES DE REFERENCIA: Caudal: 0.7x(Q2+Q3) ± 0.03 X (Q2 + Q3) Intervalo de temperatura ambiente: 15ºC a 25 ºC	El software de Calibración marca CONTROLAGUA reporta estas magnitudes en el certificado de calibración y cuando alguna de estas esta por fuera de los rangos normalizados, la prueba se aborta.

	Intervalo de humedad ambiente realtiva: 45 % a 75% Temperatura de trabajo del agua: Presiòn de trabajo del agua: 200 kPa (2 bar) Durante cada ensayo, la temperatura y la humedad relativa no deben variar en màs de 5 ºC ò 10% respectivamente dentro del intervalo de referencia.	Los caudales de calibración están definidos dentro del software de calibración y es medido por Caudalimetros calibrados. La temperatura ambiente y la humedad relativa es registrada por un Termohigrómetro directamente al software de calibración, y se mantiene la temperatura ambiente con un equipo de aire acondicionado. La temperatura de trabajo del agua es medida directamente por el software de calibración por medio de dos termómetros digitales calibrados, uno aguas arriba de los medidores y otro aguas abajo. La presión de trabajo de los medidores también es medida por medio de dos manómetros electrónicos, uno aguas arriba y el otro aguas debajo de los medidores. Si la temperatura varía en 5 ºC ò 10% de Humedad relativa, el software de calibraciòn cancela la calibraciòn, y no permite terminar avanzar hasta no controlar o mantener las condiciones de norma.
4	4.4. El Ambiente escogido para los ensayos de los medidores debe estar de acuerdo con los principios de la OIML G13, y debe estar libre de influencias perturbadoras no previstas, por ejemplo, variaciòn en la temperatura ambiente y vibraciòn	El Banco de calibración de medidores de la EAAAY está ubicado en las instalaciones de la sede administrativa, en una estructura totalmente independiente, libre de perturbaciones y de equipos que puedan causar vibraciones y variar la temperatura. Está provisto de aire acondicionado para mantener la temperatura.
5	5 ENSAYOS PARA DETERMINAR LOS ERRORES DE INDICACIÒN 5.1 GENERALIDADES: el mètodo descrito en esta norma para determinar los errores de indicaciòn es el denominado mètodo **de "recolecciòn en el cual la cantidad de agua que pasa** a travès del medidor es recogida en uno o màs recipientes y luego se determina su cantidad calculando su volumen a su masa.	El método utilizado es la comparación, del volumen registrado en el medidor con el volumen registrado por un recipiente volumétrico tomado como patrón
6	5.2 PRINCIPIO: la verificaciòn del error de indicaciòn consiste en comparar las lecturas del medidor que se ensaya contra las de un dispositivo de referencia calibrado.	Se realiza la comparación de las lecturas (lectura inicial y lectura final) de medidores contra el volumen de agua de 4 recipientes volumétricos como referencia, calibrados ante un Laboratorio acreditado por el ONAC
7	5.3 DESCRIPCIÒN DEL BANCO DE ENSAYO. a) Un suministro de agua (tuberia principal, tanque no presurizado, tanque presurizado,	El Laboratorio de Medidores de la EAAAY utiliza para la calibración de medidores de agua un Banco de Calibración compacto y automatizado marca Controlagua donde se tienen todos los

	bomba etc. b) tuberia c) Un dispositivo de referencia calibrado (tanque calibrado, medidor de referencia, etc.) d) Instrumentos para medir el tiempo de ensayo e) Dispositivos para automatizar el ensayo f) Instrumentos para medir la temperatura del agua de ensayo g) Instrumentos para medir la presiòn del agua	equipos necesarios para la calibración descritos a continuación: Bomba multietapas para el caudal de la primera prueba de los medidores (Q1), para los dos pruebas restantes (Q2 y Q3) se utiliza un tanque elevado de 2000 litros estilo bebedero situado en una estructura metálica afueras del laboratorio a 10 metros de altura para conservar una cabeza constante de presión. Los dispositivos como patrones de referencia utilizamos cuatro tanques volumétricos calibrados (5L, 10 L, 60L y 120 L) Los instrumentos para medir los tiempos de ensayo están en el software de calibración.
8	5.4 TUBERIA 5.4.1 DESCRIPCIÒN a) Una secciòn de ensayo en la que està (n) colocado(s) el (los) medidor(es). b) Instrumentos para establecer el caudal deseado c) Uno o dos dispositivos de separaciòn d) Instrumentos para determinar el caudal e) Una o màs purgas de aire f) Un dispositivo antirretorno g) Un separador de aire h) un filtro Medios para verificar que la tuberia se llena a un nivel de referencia antes y despues del ensayo Durante el ensayo, no debe ocurrir fuga, entrada o drenaje del flujo en tre los medidores y el dispositivo de referencia, o desde el dispositivo de referencia. La tuberia debe ser tal, que a la salida de todos los medidores exista una presiòn positiva de almenos 0.3 bar a cualquier caudal	El Laboratorio de Medidores de la EAAAY utiliza para la calibración de medidores de agua un Banco de Calibración compacto y automatizado marca Controlagua donde se tienen todos los equipos necesarios para la calibración descritos a continuación: Bomba multietapas para el caudal de la primera prueba de los medidores (Q3), para las dos pruebas restantes (Q2 y Q1) se utiliza un tanque elevado de 2000 litros estilo bebedero situado en una estructura metálica afueras del laboratorio a 10 metros de altura para conservar una cabeza constante de presión. Los dispositivos como patrones de referencia utilizamos cuatro tanques volumétricos calibrados (5L, 10 L, 60L y 120 L) Los instrumentos para medir los tiempos de ensayo están en el software de calibración a) Sección de ensayo con la capacidad para calibrar 20 medidores en serie de media pulgada. b) Los instrumentos para mantener el caudal deseado son Caudalímetros todos tres calibrados, y se mantienen el Q3 por medio de una electrobomba y los Q2 y Q1 por gravedad por medio de un tanque aéreo. c) Para la separación de los ítems de calibración se tienen disponibles 20 acoples en metal y bujes en teflón. d) Los instrumentos utilizados para determinar el caudal que se utiliza son caudalímetros digitales que por medio de un software y un potenciómetro se gradúa el caudal deseado, todos tres calibrados por laboratorios acreditados. e) La purga del sistema o circuito hidráulico de calibración se realiza antes de empezar las pruebas por el software de calibración "control manual" mediante cuatro válvulas, la primera aguas arriba de los medidores, y las otras tres aguas debajo de los medidores, donde para poder

		identificar que el sistema está libre de burbujas de aire se controla mediante mangueras transparentes donde podemos observar el fluido. f) El dispositivo utilizado (2) anti retorno del fluido está ubicado aguas arriba del carril de medidores, y se utiliza una válvula automática manejada por el software de calibración de 2" la cual se mantiene cerrada mientras se realiza la prueba del caudal Q3, utilizando la electrobomba, y se abre cuando se maneja caudal por gravedad. g) El banco de calibración de medidores para la separación del aire se utilizan cuatro válvulas dentro del circuito hidráulico de calibración, para purga de la tubería. h) Se utiliza un filtro aguas arriba del carril de medidores con el propósito de retener sólidos o partículas que puedan afectar la calibración
9	5.4.2 SECCIÒN DE ENSAYO: La secciòn de ensayo incluye, ademàs de los medidores a) Uno o màs derivaciones de presiòn Para la mediciòn de presiòn, una derivaciòn situada aguas arriba y cerca del primer medidor. b) Si es necesario, medios para medir la temperatura del agua a la entrada del primer medidor Ninguno de los dispositivos o componentes de la tuberia colocados en la secciòn de mediciòn debe causar cavitaciòn o perturbaciones en el flujo capaces de alterar el desempeño de los medidores o causar errores de mediciòn.	Para la sección de ensayo está provisto por un Banco de calibración Marca Controlagua así: a) Consta de dos derivaciones para la presión, uno aguas arriba y otro aguas abajo del carril de medidores, donde están instalados dos manómetros digitales. b) La temperatura es medida en dos puntos uno aguas arriba y la otra aguas abajo de los medidores, esta se realiza con termómetros digitales calibrados (2). Para evitar la cavitación, contraflujos, golpes de ariete, y alterar las mediciones el banco de medidores está provisto de derivaciones para eliminar el aire como purgas al inicio y final de la sección de ensayos,
10	5.4..3 PRECAUCIONES QUE SE DEBEN TOMAR DURANTE EL ENSAYO La operaciòn del banco de ensayo debe garatizar que la cantidad de agua que pasa atravès de los medidores es igual a la que mide el dispositivo de referencia Debe verificarse que las tuberias (por ejemplo los cuellos de cisne en las tuberias de salida) se encuentren llenas al mismo nivel de referencia tanto al comienzo como al final del ensayo. Se debe purgar la tuberia de interconexiòn y los medidores Se deben tomar todas las precauciones para evitar los efectos de la vibraciòn y de los golpes.	El Banco de medidores en su procedimiento de calibración tiene especificado la purga de la tubería antes de realizar las pruebas de calibración, y para evitar cavitación y sobrepresiones, se maneja un tanque aéreo de 2000 litros tipo bebedero para mantener una cabeza constante de presión.

11	5.4.5 INICIACIÒN DEL ENSAYO Y DETERMINACIÒNDE LOS ERRORES 5.4.5.1 PRINCIPIOS: deben tomarse precauciones adecuadas con el propòsito de reducir las incertidumbres resultantes de la operaciòn de los componentes del banco de prueba durante el ensayo. Los detalles de las precauciones que se deben tomar se dan en los numerales 5.4.5.2 y 5.4.5.3 para dos casos encontrados en el mètodo de "recolecciòn"	Se mantienen las precauciones necesarias para que la prueba cumpla con la norma NTC 1063-3, el banco de medidores es automatizado y estos parámetros están incluidos dentro del software de calibración, como también se tiene el procedimiento de Calibración de medidores 51.07.07.13 donde se describen las precauciones y paso a paso del proceso de Calibración, el software de calibración realiza los cálculos de los errores de medición, y este de valida por el tecnólogo del Laboratorio
12	5.5 DISPOSITIVO DE REFERENCIA CALIBRADO 5.5.1 INCERTIDUMBRE TOTAL DEL VOLUMEN REAL Cuando se lleve a cabo un ensayo, la incertidumbre extendida del volumen real no debe exceder 1/5 del error màximo permisible aplicable (EMP) para la aprobaciòn del patròn, y 1/3 del EMP aplicable para la verificaciòn inicial y las posteriores. La evaluaciòn y expresiòn de la incertidumbre se deben llevar a cabo de acuerdo con la ISO 5168 y la Guia ISO para la expresiòn de la incertidumbre en la mediciòn (GUM), con un factor de cobertura k de 2.	Para el aseguramiento de la aceptación de los patrones de referencia, existen las hojas de vida de los patrones de referencia donde se revisa los criterios de aceptación y comprobamos que cumpla con lo establecido en el numeral 5.5.1 de la norma NTC-1063-3.
13	5.6 LECTURA DEL MEDIDOR Se acepta que el error màximo de interpolaciòn para la escala no exceda la mitad de una divisiòn de escala por observaciòn. Asì, en la mediciòn de un volumen de flujo entregado por el medidor de agua (compuesto de dos observaciones del medidor de agua), el error de interpolaciòn total puede alcanzar una divisiòn de la escala. Para dispositivos de indicadores digitales con cambios discontinuos de la escala de verificaciòn, el error de lectura total es de un digito	El laboratorio de medidores, no realiza calibración de medidores clase A, ni aquellos que tengan una división de escala = 0.001, de diámetros de media pulgada.
14	5.7 PRINCIPALES FACTORES QUE AFECTAN LA DETERMINACIÒN DE LOS ERRORES DE INDICACIÒN NOTA: Las variaciones en la presiòn, el caudal y la temperatura en el banco de prueba, asì como las incertidumbres en la presiciòn de la mediciòn de estas magnitudes fisicas, son los principales factores que afectan la mediciòn de los errores de indicaciòn de un medidor de agua 5.7.1 PRESIÒN: La presiòn se debe mantener a un valor constante nominal a lo largo de todo el ensayo para el caudal escogido.	Para el Banco de Calibración de medidores de agua de la EAAAY automatizado, se asegura que las magnitudes físicas estén dentro de los rangos permisibles de la norma NTC 1063-3, controladas para dar cumplimiento mediante un software de Calibración marca Controlagua, en el momento que estas condiciones estén por fuera de los rangos, las pruebas son abortadas. Se utiliza para las pruebas una bomba multietapas para Q3 y para Q2 y Q1 un tanque aéreo a 10 metros de altura, con las características suficientes para mantener una cabeza de caudal constante

	Para medidores de ensayo de agua designados como Q3 ≤ 16 a caudales de ensayo ≤ 0,10 Q3, la constancia de la presiòn a la entrada del medidor (o a la entrada del primer medidor de una serie que se encuentre sometida a ensayo) se logra si el banco de prueba se le suministra el agua a través de una tuberia desde un tanque de cabeza constante. Esto garantiza que el flujo no se encuentre en condiciones de perturbaciòn. Puede emplearse cualquier otro mètodo de suministro que no genere pulsaciones de presiòn que excedan las de un tanque de cabeza constante. Para todos los demàs ensayos, la presiòn aguas arriba del medidor no debe variar en màs de un 10% La màxima incertidumbre en la mediciòn de la presiòn no debe exceder el 5% del valor medido La presiòn a la entrada del medidor no debe exceder la presiòn de trabajo màxima admisible del medidor	El software de Calibración de Medidores marca Controlagua controla y registra las magnitudes de presión, caudal, temperatura agua, temperatura ambiente y humedad relativa, de estar alguna de ellas por fuera de rango de norma la prueba se aborta.
15	5.7.2 CAUDAL El caudal se debe mantener nominalmente constante durante el ensayo, al valor escogido. La variaciòn relativa en el caudal durante cada ensayo (sin incluir la puesta en marcha ni la parada) no debe exceder los siguientes valores: ±2,5 % de Q1 a Q2 (sin incluir Q2) ± 10 % de Q2 (inclusive) a Q4. Esta condiciòn de variaciòn del caudal es aceptable si la variaciòn de la presiòn relativa (si el flujo descarga al exterior), o la variaciòn relativa en la pèrdida de presiòn (en circuitos cerrados) no excede: ± 5 % de Q1 a Q2 (sin incluir Q2) ± 10 % de Q2 (inclusive) a Q4	Como el Banco de Medidores es estacionario, y no se modifica la posición de los medidores para las pruebas, se ubican los medidores solo en posición horizontal (H), para conservar la tolerancia de la posición del eje de flujo se utiliza u n inclinòmetro.
16	5.7.3 TEMPERATURA Durante el ensayo, la temperatura del agua no debe variar en màs de 5ºC La incertidumbre en la mediciòn de la temperatura no debe exceder ± 2ºC	La temperatura aforada durante las pruebas es registrada por el software de calibración marca Controlagua, la cual está configurada para que en caso de que la temperatura esté por fuera de los límites de las pruebas realizadas no debe exceder ± 2ºC, la prueba es abortada por el software directamente.

	5.7.4 ORIENTACIÒN DEL MEDIDOR DURANTE LAS MEDICIONES DE ERROR La posiciòn de los medidores (orientaciòn espacial) debe ser como lo indica el fabricante, y se deben ir colocados en el montaje de ensayo de la forma apropiada. Si los medidores estàn marcados con "H", la tuberìa de conexiòn debe ir montada con el eje de flujo en el plano horizontal durante el ensayo (dispositivo indicador colocado en la parte superior). Si los medidores està marcados con "V" la tuberia de conexiòn debe ir montada con el eje de flujo en el plano vertical durante el ensayo (entrada en el extremo inferior) La tolerancia en la posiciòn del eje de flujo para todos los medidores, ya sea horizontal, vertical o en àngulo intermedio, debe ser ± 5 º .	Como el Banco de Medidores es estacionario, y no se modifica la posición de los medidores para las pruebas, se ubican los medidores solo en posición horizontal (H), para conservar la tolerancia de la posición del eje de flujo se utiliza un inclinòmetro, se asegura que el ángulo intermedio no exceda ± 5 º.

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS:

- ✓ NORMA NTC 1063-3
- ✓ Ley 142 de 1994

4. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
José Beller Suárez Chaparro **Líder del Proceso**	Freddy Alexander Larrota Cantor **Representante por la Dirección SGC**	Daniel Hernando Posada Suarez **Representante Legal**

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2014-04-08	------	Aprobación Inicial	Representante legal
02	2014-12-19	Código	Nueva codificación MECI	Representante legal

1. INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: Verificación de recipientes volumétricos para comprobación metrológica

RESPONSABLE: Tecnólogo Laboratorio de Medidores

OBJETIVO: Determinar los pasos a seguir para realizar la verificación interna de los recipientes volumétricos metálicos del laboratorio de medidores de agua, para la comprobación metrológica.

ALCANCE: En este procedimiento aplica al laboratorio de medidores de agua, según el numeral 5.6.3.3 verificaciones intermedias, de la norma NTC ISO/IEC 17025:2005.

INSUMO: Agua potable, recurso humano del Laboratorio y equipos metrológicos

PRODUCTO: Certificados de calibración de medidores de agua fría.

USUARIOS: Clientes internos y externos

TÉRMINOS Y DEFINICIONES:

Exactitud de la medición:

Cercanía entre el resultado de una medición y un valor verdadero de la magnitud por medir.

Calibración:

Conjunto de operaciones que establecen, bajo condiciones específicas, la relación entre los valores de las magnitudes que indique un instrumento de medición o un sistema de medición, o valores representados por una medida materializada o por un material de referencia, y los valores correspondientes determinados por medio de los patrones. Están encaminadas a determinar el valor del error de medida de un instrumento de medida bajo condiciones específicas.

Verificación:

Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos especificados, en el caso de la metrología ésta evidencia se obtiene del conjunto de operaciones efectuadas bajo un protocolo o procedimiento que se ejecuta con el fin de comprobar y afirmar que un instrumento de medición es apto y satisface enteramente las exigencias de medición.

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES:

ACTIVIDAD	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DOCUMENTO / REGISTRO
Se alistan los siguientes instrumentos: Patrón: se debe utilizarse un recipiente volumétrico, cuya capacidad nominal sea igual a la capacidad del recipiente a verificar; si esto no fuera posible, utilizar un patrón cuya capacidad sea el submúltiplo más cercano a la capacidad del recipiente a verificar; que tenga certificado de calibración vigente y sea	INICIO ↓ ALISTAMIENTO DE EQUIPOS AUXILIARES ↓	Tecnólogo de Laboratorio de medidores de agua	Informe de verificación de recipientes volumétricos para comprobación metrológica

trazable, con patrones nacionales o internacionales. Pipeta y probeta patrón que tenga certificado de calibración vigente y sea trazable con patrones nacionales o internacionales. Termómetro patrón que tenga certificado de calibración vigente, sea trazable con patrones nacionales o internacionales y tenga una división de escala menor o igual a 0,1 ºC.			
- Verificar visualmente que el recipiente volumétrico metálico a verificar, no presente daños - Nivelar el recipiente volumétrico metálico a verificar y el recipiente patrón. - Llenar el recipiente volumétrico metálico a verificar con agua hasta la marca correspondiente a su capacidad nominal, esperar 15 minutos y verificar que el nivel del agua, se encuentre en la marca.	REALIZAR LA VERIFICACIÓN INTERNA	Tecnólogo de Laboratorio de medidores de agua	Informe de verificación de recipientes volumétricos para comprobación metrológica
1. Mojar las paredes interiores del recipiente volumétrico metálico a verificar y del recipiente patrón, llenando los recipientes hasta su volumen nominal. Vaciar después de que hayan transcurrido aproximadamente 5 minutos y dejar escurrir por un tiempo de 30 segundos (contados a partir del instante en que cae la primera gota). 2. Llenar el recipiente patrón con agua, hasta su capacidad nominal; verificar que no haya presencia de burbujas de aire. Si el recipiente es de vidrio, agitar manualmente para eliminar burbujas de aire o en su defecto, proporcionar pequeños golpes en las paredes del recipiente, si su volumen es alto. 3. Medir y registrar la temperatura del agua. 4. Efectuar el ajuste del menisco o la indicación correcta en el visor del recipiente patrón. 5. Transvasar el agua contenida en el recipiente patrón al recipiente volumétrico metálico a verificar (dejando un tiempo de escurrido de 30 segundos).		Tecnólogo de Laboratorio de medidores de agua	Informe de verificación de recipientes volumétricos para comprobación metrológica

6. Medir y registrar la temperatura inicial del agua en el recipiente volumétrico metálico a verificar. Nota: Repetir los pasos del 2 al 5, tantas veces como sea necesario, para completar el volumen igual a la capacidad nominal del recipiente volumétrico a verificar. (Esto debe ser llevado a cabo, con una duración, no superior a 1 hora; teniendo cuidado que la temperatura del agua en el recipiente volumétrico a verificar no varié más de 2 ºC, durante el llenado). 7. Medir y registrar la temperatura final del agua, en el recipiente volumétrico a verificar. 8. Una vez que se ha vertido con el recipiente patrón, el volumen igual a la capacidad nominal del recipiente volumétrico a verificar, se procederá a registrar el volumen, indicado. 9. Vaciar el recipiente volumétrico a verificar (dejando un tiempo de escurrido de 30 segundos), y repetir el proceso del paso 2 al 9, dos veces más.			
La capacidad C_{PO} que tendrá el recipiente volumétrico a calibrar, a la temperatura de referencia T_O hasta el punto que alcancé el menisco, se puede determinar mediante la siguiente expresión. $C_{PO} = \sum\left\{C_{PO}\left[1+K_P(T_i-T_o)\right]\left[1+K_{M}(T_{RC}-T_i)\right]+\Delta V\right]\left[1+K_R(T_o-T_{RC})\right]\}_i$ (1) Para determinar la capacidad "PARA CONTENER", que tendrá un recipiente a la temperatura de referencia T_O mediante el uso de un patrón "PARA CONTENER", se puede usar la siguiente expresión general. $C_{PO} = \left[\sum C_{pi}\left[1+K_P(T_i-T_o)\right]-\sum V_{mpi}\right]\left[1+K_M(T_{RC}-T_o)\right]+V_{mpi}+\Delta V\right]\left[1+K_R(T_o-T_{RC})\right]$ (2) Ahora, si el patrón utilizado es "PARA SUMINISTRAR" se suprime de la ecuación (2) el término correspondiente al mojado del patrón, es decir, ΣV_{mpi}; y si adicionalmente, se desea calibrar el recipiente de prueba para suministrar, se debe prescindir también del término	REALIZAR LOS CÁLCULOS DEL ERROR	Tecnólogo de Laboratorio de medidores de agua	Informe de verificación de recipientes volumétricos para comprobación metrológica

V_{mR}, que corresponde al volumen de mojado en el recipiente de prueba. $C_{RO}=\left\{\sum C_{pd}\left[1+K_p(T_i-T_O)\right]\right\}\left\{\left[1+K_{aS}(T_{RC}-T_m)\right]+\Delta V\right\}\left[1+K_R(T_O-T_{RC})\right]$ (3) El volumen del líquido suministrado por el recipiente patrón en cada drenaje, está dado por: $V_{spi}=C_{pd}\left[1+K_p(T_i-T_0)\right]=C_{pd}\left[1+K_p\Delta T_i\right]$ (4) Ahora bien, el volumen total suministrado por el patrón se puede hallar mediante la siguiente expresión: $V_{sp}=\sum_{i=1}^{n} nV_{spi}$ (5) Pero teniendo en cuenta que V_{sp} es una función lineal de la temperatura, la ecuación (5) se puede transformar así: $V_{sp}=nV_{spm}$ (6) Donde n es el número de drenajes, y V_{spm} es el volumen promedio suministrado por el patrón $V_{spm}=C_{pd}\left[1+K_p\Delta T_m\right]$ (7) donde: $\Delta T_m=\frac{\sum \Delta T_i}{n}$ (8)			
Se grafican los resultados en las cartas de control del recipiente volumétrico y se hace el respectivo análisis. Si los resultados están fuera de los límites especificados, se tomaran las acciones correctivas inmediatas, de acuerdo al procedimiento respectivo.	GRAFICAR Y ANALIZAR LOS RESULTADOS	Tecnólogo de Laboratorio de medidores de agua	Informe de verificación de recipientes volumétricos para comprobación metrológica
Se monitorea el programa de calibración y verificación para comprobación metrológica de los equipos de medición, para determinar la próxima fecha de verificación y ejecutar nuevamente el procedimiento.	MONITOREO PROGRAMA DE CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN	Tecnólogo de Laboratorio de medidores de agua	Programa de calibración y verificación para comprobación metrológica de equipos de medición

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS:

- ✓ Acciones correctivas
- ✓ Informe de verificación de recipientes volumétricos para comprobación metrológica
- ✓ Programa de calibración y verificación para comprobación metrológica de equipos de medición

4. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
José Beller Suárez Chaparro **Líder del Proceso**	Freddy Alexander Larrota Cantor **Representante por la Dirección SGC**	Daniel Hernando Posada Suarez **Representante Legal**

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2014-04-08	Verificación y ajustes del procedimiento	Aprobación Inicial	Representante Legal
02	2014-12-19	Código	Nueva codificación MECI	Representante Legal

1. INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de laboratorio

RESPONSABLE: Tecnólogo Laboratorio de Medidores

OBJETIVO: Determinar los pasos a seguir para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos del laboratorio de medidores de agua.

ALCANCE: Este procedimiento aplica al mantenimiento preventivo y correctivo que se debe realizar al banco de calibración de medidores de agua.

INSUMO: Agua potable, recurso humano del Laboratorio y equipos metrológicos

PRODUCTO: Certificados de calibración de medidores de agua fría.

USUARIOS: Clientes internos y externos

TÉRMINOS Y DEFINICIONES:

Exactitud de la medición:

Cercanía entre el resultado de una medición y un valor verdadero de la magnitud por medir.

Calibración:

Conjunto de operaciones que establecen, bajo condiciones específicas, la relación entre los valores de las magnitudes que indique un instrumento de medición o un sistema de medición, o valores representados por una medida materializada o por un material de referencia, y los valores correspondientes determinados por medio de los patrones. Están encaminadas a determinar el valor del error de medida de un instrumento de medida bajo condiciones específicas.

Mantenimiento

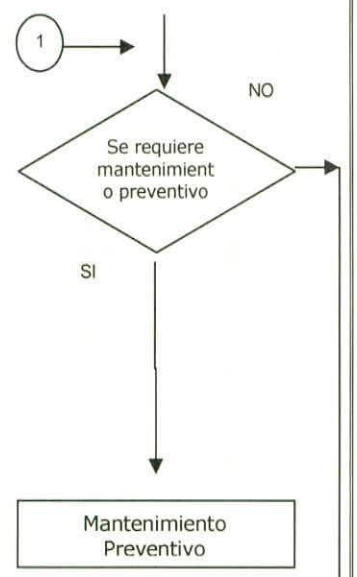
Conjunto de operaciones preventivas o correctivas realizadas a un equipo, con el fin de mantenerlo en óptimas condiciones de funcionamiento.

Verificación:

Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos especificados, en el caso de la metrología ésta evidencia se obtiene del conjunto de operaciones efectuadas bajo un protocolo o procedimiento que se ejecuta con el fin de comprobar y afirmar que un instrumento de medición es apto y satisface enteramente las exigencias de medición.

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

ACTIVIDAD	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DOCUMENTO / REGISTRO
Se identifican las actividades de mantenimiento preventivo y se programan en el registro respectivo. Nota: el cronograma de mantenimiento preventivo se está actualizando cada vez que se ejecuta una actividad preventiva.		Tecnólogo del Laboratorio	51.17.10.02 Programa de mantenimiento preventivo

El cronograma de mantenimiento preventivo se debe verificar permanentemente para constatar y realizar las actividades allí establecidas (especificadas en el plan de mantenimiento); en las fechas programadas y sobre los criterios establecidos. Si hay alguna actividad preventiva a realizar esta se efectúa en la fecha programada y los datos son registrados en el cronograma de mantenimiento preventivo. Una vez concluido el mantenimiento preventivo, se realiza una verificación al equipo para determinar su correcto funcionamiento, o en caso contrario, tomar las acciones a que haya lugar. Los cronogramas de mantenimiento preventivo, deben estar fijos en un lugar visible, para tener mayor control sobre dicha actividad.		Técnico de Laboratorio	51.17.10.02 Programa de mantenimiento preventivo
Si se presenta una falla no programada en el equipo, se efectúa el mantenimiento correctivo del equipo y los datos son registrados en la hoja de vida respectiva. Una vez concluido el mantenimiento correctivo, se realiza una verificación al equipo para determinar su correcto funcionamiento, o en caso contrario, tomar las acciones a que haya lugar. Nota 1: el mantenimiento correctivo repetitivo, será analizado mediante el procedimiento de acciones correctivas. Nota 2: los equipos que han sido sometidos a una sobrecarga o a un uso inadecuado, que den resultados dudosos, son puestos fuera de servicio, se marca con un letrero que dice "equipo fuera de servicio", hasta que éstos sean reparados y se haya demostrado por calibración o ensayo que funcionan correctamente; y en este caso se aplica el procedimiento de control de trabajos de calibraciones no conformes.		Tecnólogo del Laboratorio Técnico de Laboratorio	51.17.10.01 Hojas de vida de los equipos 51.17.03.01 Control de trabajos de calibraciones no conformes Procedimiento de acciones correctivas

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- ✓ 51.17.10.02 Programa de mantenimiento preventivo.
- ✓ 51.17.10.01 Hojas de vida de los equipos
- ✓ 51.17.03.01 Control de trabajos de calibraciones no conformes
- ✓ Procedimiento de acciones correctivas.

4. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
José Beller Suárez Chaparro **Líder del Proceso**	Freddy Alexander Larrota Cantor **Representante por la Dirección SGC**	Daniel Hernando Posada Suarez **Representante Legal**

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2014-04-08	Verificación y ajustes del procedimiento	Aprobación Inicial	Representante Legal
02	2014-12-19	Código	Nueva codificación MECI	Representante Legal

Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E - E.S.P NIT. 844.000.755-4	HOJA DE VIDA DE EQUIPOS		Tipo de Documento Formato
			Código 51.17.10.01
	Fecha de Elaboración 2009-11-20	Fecha Ultima Modificación 2014-12-19	Versión 03

1. CONTENIDO

DEPARTAMENTO O DIRECCIÓN:	
DEPENDENCIA:	

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	
NOMBRE DEL EQUIPO:	
MARCA	
FABRICANTE	
MODELO	
UBICACIÓN:	
NÚMERO DE SERIE	
PROVEEDOR :	
FECHA DE ADQUISICIÓN:	
FECHA PUESTA EN SERVICIO	

ACCESORIOS			
DETALLE	**REFERENCIA**	**DETALLE**	**REFERENCIA**

DETALLES DE LA CALIBRACIÓN

Fecha de calibración	Criterio próxima calibración	No Certificado	Entidad que calibró	Observaciones

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:

RECOMENDACIONES:

POSIBLES PROVEEDORES		
EMPRESA	DIRECCÓN	TELÉFONO(S)

DETALLES DE LAS VERIFICACIONES

Fecha de verificación	Responsable de la verificación	Cargo del responsable de verificación	resultados de la verificación	Informe No.	Próxima fecha de verificación	Observaciones	Aprobado

REFERENCIA DE MANTENIMIENTOS

FECHA	TIPO DE MANTENIMIENTO	RECOMENDACIONES	ESTADO FINAL	TÉCNICO

OBSERVACIONES:

2. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
José Beller Suárez Chaparro **Líder del Proceso**	Freddy Alexander Larrota Cantor **Representante por la Dirección SGC**	Daniel Hernando Posada Suarez **Representante Legal**

3. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2009-11-20	Verificación y ajustes del procedimiento	Aprobación Inicial	Representante Legal
02	2014-04-08	Inclusión los criterios de aceptación	Cumplimiento requisitos según Norma NTC-ISO/IEC 17025	Representante Legal
03	2014-12-19	Código	Nueva codificación MECI	Representante Legal

1. INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: Manipulación, transporte, almacenamiento y uso de los equipos de medición.

RESPONSABLE: Tecnólogo Laboratorio de Medidores

OBJETIVO: Determinar los pasos a seguir para la manipulación, transporte, almacenamiento y uso de los equipos de medición del laboratorio de medidores de agua.

ALCANCE: Aplica para el Laboratorio de medidores de agua según el numeral 5.5.6 de la norma NTC-ISO/IEC 17025.

INSUMO: Agua potable, recurso humano del Laboratorio y equipos metrológicos

PRODUCTO: Certificados de calibración de medidores de agua fría.

USUARIOS: Clientes internos y externos

TÉRMINOS Y DEFINICIONES:

Exactitud de la medición:

Cercanía entre el resultado de una medición y un valor verdadero de la magnitud por medir.

Calibración:

Conjunto de operaciones que establecen, bajo condiciones específicas, la relación entre los valores de las magnitudes que indique un instrumento de medición o un sistema de medición, o valores representados por una medida materializada o por un material de referencia, y los valores correspondientes determinados por medio de los patrones. Están encaminadas a determinar el valor del error de medida de un instrumento de medida bajo condiciones específicas.

Verificación:

Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos especificados, en el caso de la metrología ésta evidencia se obtiene del conjunto de operaciones efectuadas bajo un protocolo o procedimiento que se ejecuta con el fin de comprobar y afirmar que un instrumento de medición es apto y satisface enteramente las exigencias de medición.

Equipo de medición

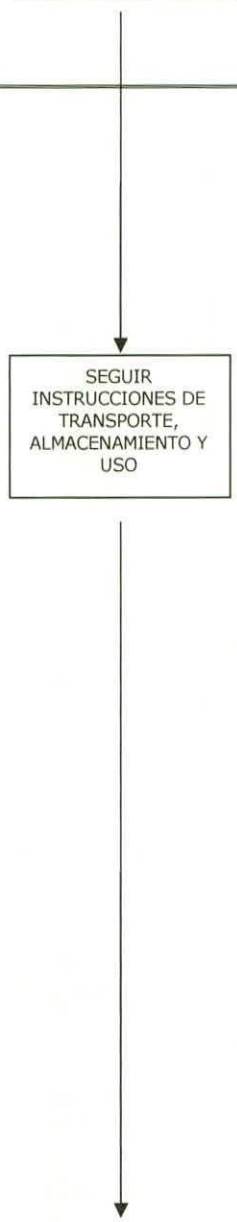
Instrumento de medición, software, patrón de medida, material de referencia o aparato auxiliar, o una combinación de éstos, necesarios para llevar a cabo un proceso de medición.

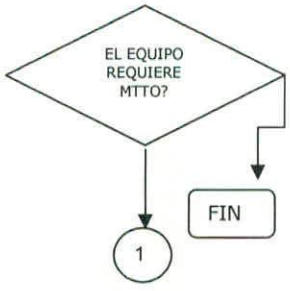
Instrumento de medición

Dispositivo destinado para efectuar mediciones, solo o en conjunto con uno o varios dispositivos adicionales, empleando para indicar la magnitud que se quiere controlar.

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

ACTIVIDAD	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DOCUMENTO / REGISTRO
Se verifica si un equipo requiere ser sacado, ya sea para calibración, verificación, mantenimiento, reubicación u otra actividad no prevista; en caso afirmativo, se debe diligenciar el	INICIO ↓	Personal del Laboratorio	51.17.11.01 Formato de salida e ingreso de equipos del laboratorio

formato de salida e ingreso de equipos del laboratorio. Nota 1: si es un equipo nuevo, se manda calibrar, con el fin de constatar que es apto por el uso previsto. Nota 2: Si un equipo no sale del laboratorio, no se requiere el diligenciamiento del formato de salida e ingreso de equipos del laboratorio, pero es de obligatorio cumplimiento seguir las instrucciones enunciadas en el numeral siguiente.			
En caso negativo, se continua verificando que sea utilizado para las operaciones, según su uso previsto En caso afirmativo, se deben seguir con los equipos de medición, las siguientes instrucciones: ✓ Al manipularlo se deben evitar golpes para prevenir roturas o fisuras, humedad o elementos contaminantes. El empaque debe ser adecuado al material, evitando que este se mueva o se caiga. ✓ Seguir las recomendaciones del fabricante, sobre uso y manejo del equipo. ✓ 3Los patrones utilizados en el laboratorio, para la comprobación metrológica de los equipos de medición, son en su gran mayoría de vidrio; por lo tanto, deben transportarse manualmente con cuidado, para evitar roturas o fisuras en estos elementos. ✓ Los patrones de referencia deben sacarse del mueble respectivo; el día que van a ser utilizados como referencia; o cuando se envían a re calibración; y deben devolverse inmediatamente después de haber terminado la actividad programada, previo diligenciamiento del registro de verificación salida e ingreso del equipo al laboratorio.		Personal del Laboratorio	51.17.11.01 Formato de salida e ingreso de equipos al laboratorio

✓ Una vez que han sido utilizados para el uso previsto; se deben limpiar o lavar según las especificaciones del material, dejar secar; verificar que no presenten roturas, fisuras o suciedad y luego ubicarlos en la estantería de patrones, y en el lugar asignado al elemento en uso. Al lavarlos o limpiarlos, se debe tener cuidado en no retirar la etiqueta de calibración a menos que sea para un proceso de calibración. ✓ Al sacar los instrumentos de medición o al guardarlos nuevamente, se debe verificar que estén debidamente identificados con la etiqueta de calibración y que esta contenga; el número del certificado, la fecha en que fueron calibrados y el criterio de la próxima calibración, siempre que sea posible. ✓ Los patrones de referencia que hayan sido sometidos a una sobrecarga o a un uso inadecuado, que den resultados dudosos, o se haya demostrado que están fuera de los límites especificados, son puestos fuera de servicio, aislados y rotulados como "equipos o instrumentos fuera de servicio", hasta que se haya demostrado por calibración y/o ensayo que pueden ser puestos en servicio; o en caso contrario hasta que se les de baja. Nota: cada vez que se mueve o sale un equipo de medición del Laboratorio, estos se verifican, para constatar que vienen en perfecto estado.			
Si el equipo requiere mantenimiento, este debe ser de acuerdo a las especificaciones del procedimiento de mantenimiento preventivo y correctivo. Nota: cuando un equipo sale del laboratorio e, ingresa nuevamente, se registran los datos de entrada y salida en el registro de verificación salida e ingreso de equipos al laboratorio, en su respectiva actividad.		Personal del Laboratorio	51.17.11.01 Formato de salida e ingreso de equipos al laboratorio

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

✓ 51.17.11.01 Formato de salida e ingreso de equipos del laboratorio

4. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
José Beller Suárez Chaparro **Líder del Proceso**	Freddy Alexander Larrota Cantor **Representante por la Dirección SGC**	Daniel Hernando Posada Suarez **Representante Legal**

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2014-02-13	-----	Elaboración del Documento	Representante Legal
02	2014-04-08	Revisión general del procedimiento y ajustes	Aprobación Inicial	Representante Legal
03	2014-12-19	Código	Nueva codificación MECI	Representante Legal

Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E - E.S.P NIT. 844.000.755-4	FORMATO DE SALIDA E INGRESO DE EQUIPOS AL LABORATORIO		Tipo de Documento: Formato Codigo: 51.17.11.01
	Fecha Elaboracion: 2014-04-08	Fecha Ultima Modificacion: 2014-12-19	Version: 02

1. CONTENIDO

Ciudad y Fecha: _____

Nombre del equipo: _____ Referencia: _____

Estado: Buen estado: ☐ Roto: ☐ Dañado: ☐ Otro : ☐ Describir: _____

_____

DATOS DE SALIDA DEL EQUIPO:

El equipo sale para Mantenimiento: ☐ Calibración: ☐ Para ser utilizado como patrón: ☐

Otro: ☐ Describir: _____

Responsable de sacar el equipo: _____ Cargo: _____

Autorizado por: _____ Cargo: _____

Observaciones de salida: _____

_____

_____

_____

_____ Firma del responsable de sacar el equipo

_____ Firma del responsable que autoriza

DATOS DE INGRESO DEL EQUIPO

Fecha de ingreso del equipo: _____

Estado: Bueno: ☐ Calibrado: ☐ Otro: (Describir): _____

Dañado: ☐ Roto: ☐ _____

Observaciones de entrada: _____

_____

_____

_____

_____ Firma del responsable de sacar el equipo

_____ Firma del responsable que autoriza

2. APROBACIONES		
Elaboró	Revisó	Aprobó
José Beller Suarez Chaparro **Lider del Proceso**	Freddy Alexander Larrota Cantor **Representante por la Dirección SGC**	Daniel Hernando Posada Suarez **Representante Legal**

3. BITACORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Item Modificado	Motivo	Aprobado Por
1	2014-04-08	Todos		Representante Legal
2	2014-12-19	Código		Representante Legal

1. INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: aseguramiento de la calidad de los resultados de las calibraciones

RESPONSABLE: Tecnólogo Laboratorio de Medidores

OBJETIVO: Determinar los pasos a seguir para asegurarle al cliente la calidad de los resultados de las calibraciones.

ALCANCE: Este procedimiento aplica al aseguramiento de la calidad de los resultados de las calibraciones, según las especificaciones del numeral 5.9 de la norma NTC ISO/IEC 17025.

INSUMO: Agua potable, recurso humano del Laboratorio y equipos metrológicos

PRODUCTO: Certificados de calibración de medidores de agua fría.

USUARIOS: Clientes internos y externos

TÉRMINOS Y DEFINICIONES:

Exactitud de la medición:

Cercanía entre el resultado de una medición y un valor verdadero de la magnitud por medir.

Calibración:

Conjunto de operaciones que establecen, bajo condiciones específicas, la relación entre los valores de las magnitudes que indique un instrumento de medición o un sistema de medición, o valores representados por una medida materializada o por un material de referencia, y los valores correspondientes determinados por medio de los patrones. Están encaminadas a determinar el valor del error de medida de un instrumento de medida bajo condiciones específicas.

Verificación:

Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos especificados, en el caso de la metrología ésta evidencia se obtiene del conjunto de operaciones efectuadas bajo un protocolo o procedimiento que se ejecuta con el fin de comprobar y afirmar que un instrumento de medición es apto y satisface enteramente las exigencias de medición.

Equipo de medición

Instrumento de medición, software, patrón de medida, material de referencia o aparato auxiliar, o una combinación de éstos, necesarios para llevar a cabo un proceso de medición.

Instrumento de medición

Dispositivo destinado para efectuar mediciones, solo o en conjunto con uno o varios dispositivos adicionales, empleando para indicar la magnitud que se quiere controlar.

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

ACTIVIDAD	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DOCUMENTO / REGISTRO
El aseguramiento de la calidad de los resultados de las calibraciones se realiza: Internamente: ✓ Pruebas de repetitividad y reproducibilidad ✓ Cartas de control de los equipos de medición, para monitorear los resultados de las verificación y calibración Externamente: ✓ Programas de comparación inter laboratorio. Las cuales son registradas en el programa anual de requisitos de calidad; para determinar las fechas en las cuales se deben realizar. Las actividades externas deben ser monitoreadas para determinar la empresa que realiza los programas de comparación inter laboratorios e inscribir al laboratorio. Nota: el programa anual de requisitos de calidad, debe estarse actualizando permanente.		Tecnólogo del Laboratorio	51.17.12.01 Pruebas De Repetitividad Y Reproducibilidad 51.17.09.03 Cartas de control Resultados pruebas de comparación inter laboratorios 51.17.12.02 Programa anual de requisitos de calidad
Se analizan los resultados y si estos no satisfacen los criterios predefinidos, se aplican el procedimiento de acciones correctivas; hasta el cumplimiento de los requisitos.		Tecnólogo del Laboratorio	Procedimiento de acciones correctivas

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS:

- ✓ 51.17.12.01 Pruebas De Repetitividad Y Reproducibilidad
- ✓ 51.17.09.03 Cartas de control
- ✓ Resultados pruebas de comparación inter laboratorios
- ✓ 51.17.12.02 Programa anual de requisitos de calidad
- ✓ Procedimiento de acciones correctivas

4. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
José Beller Suárez Chaparro **Líder del Proceso**	Freddy Alexander Larrota Cantor **Representante por la Dirección SGC**	Daniel Hernando Posada Suarez **Representante Legal**

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2014-04-08	Verificación y ajustes del procedimiento	Aprobación Inicial	Representante Legal
02	2014-12-19	Código	Nueva codificación MECI	Representante Legal

1. INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: Calibración de Medidores de Agua

RESPONSABLE: Tecnólogo Laboratorio de Medidores

OBJETIVO: Este procedimiento tiene como objeto establecer los pasos a seguir, para determinar el error de medición en los medidores de agua (calibrar), según lo exigido por la Norma Técnica Colombiana NTC ISO 1063:1995 y 2007, correspondientes a las familias y medios de medición descritos en la tabla a continuación:

Norma	Tipo	Valor Nominal	í	Longitud	Clase	Intervalo nominal	Puntos de calibración
Antigua NTC 1063-1 1995	Medidor de agua tipo desplazamiento positivo (volumétrico) Medidor de agua tipo velocidad chorro único Medidor de agua tipo velocidad chorro múltiple Medidor de velocidad tipo turbina de flujo axial Medidor tipo Vortex (*)	N 0,6	½"	110 mm	B C D	Ver la Tabla 5	Qmin Qp Qt
		N 1,0		130 mm	B C D		
		N 1,5		115 mm 165 mm 190 mm	B C D		
		N 2,5	¾"	190 mm	B C D		
		N 3,5	1"	260 mm	B C D		
		N 10	1 ½"	300 mm	B C D		
Nueva NTC 1063-1 2007	Medidor de agua tipo desplazamiento positivo (volumétrico) Medidor de agua tipo velocidad chorro único Medidor de agua tipo velocidad chorro múltiple Medidor de velocidad tipo turbina de flujo axial Medidor tipo Vortex (*)	Ver numeral 5.1.1	15 mm 20 mm 25 mm 40 mm	Ver Tabla 1	Ver numeral 5.1.2	Ver numerales 5.1.2 5.1.3 5.1.4	Q1 Q2 Q3

(*) Medidores nuevos en el mercado.

Las unidades y los símbolos utilizados son los descritos en la Norma Técnica Colombiana 1063:1994 Y 2007 y los recomendados por la Norma NTC 1000.

ALCANCE: Aplica para el Laboratorio de medidores de agua según el numeral 5.6.2.1.1 de la norma NTC-ISO/IEC 17025, para calibración de medidores de agua, nuevos y usados.

INSUMO: Agua potable, recurso humano del Laboratorio y equipos metrológicos

PRODUCTO: Certificados de calibración de medidores de agua fría.

USUARIOS: Clientes internos y externos

TÉRMINOS Y DEFINICIONES:

Exactitud de la medición:

Cercanía entre el resultado de una medición y un valor verdadero de la magnitud por medir.

Calibración:

Conjunto de operaciones que establecen, bajo condiciones específicas, la relación entre los valores de las magnitudes que indique un instrumento de medición o un sistema de medición, o valores representados por una medida materializada o por un material de referencia, y los valores correspondientes determinados por medio de los patrones. Están encaminadas a determinar el valor del error de medida de un instrumento de medida bajo condiciones específicas.

Verificación:

Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos especificados, en el caso de la metrología ésta evidencia se obtiene del conjunto de operaciones efectuadas bajo un protocolo o procedimiento que se ejecuta con el fin de comprobar y afirmar que un instrumento de medición es apto y satisface enteramente las exigencias de medición.

Equipo de medición

Instrumento de medición, software, patrón de medida, material de referencia o aparato auxiliar, o una combinación de éstos, necesarios para llevar a cabo un proceso de medición.

Instrumento de medición

Dispositivo destinado para efectuar mediciones, solo o en conjunto con uno o varios dispositivos adicionales, empleando para indicar la magnitud que se quiere controlar.

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

ACTIVIDAD	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DOCUMENTO / REGISTRO
Este procedimiento se genera de la recepción de medidores, transporte, manipulación, almacenamiento, conservación y disposición final de medidores de agua. **Nota 1:** en esta prueba no se destapan, ni inspeccionan internamente los medidores. **Nota 2:** Se deben seguir las especificaciones del procedimiento de recepción de medidores, transporte, manipulación, almacenamiento, conservación y disposición final.	PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, CONSERVACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL ↓	Técnico de laboratorio	51.17.06 Recepción de medidores, transporte, manipulación, almacenamiento, conservación y disposición final de los medidores de agua

Nota 3: al comienzo y al final de la jornada laboral se deben confirmar las operaciones de encendido o apagado del banco de medidores.			
Colocar cada uno de los medidores en el lugar asignado, en el banco de calibración, constatando que la indicación del flujo que se encuentra en cada medidor sea la adecuada; realizada esta operación, accionar el mecanismo hidráulico que permite la sujeción mecánica de los medidores en el equipo. **Nota 1:** Si el medidor es de velocidad, debe confirmarse que vaya paralelo con el Inclinó metro con el eje de la tubería e instalado en forma horizontal (ver numeral 5.7.4 Norma NTC 1063-3. 2007. **Nota 2:** si se ha identificado que las roscas del medidor a calibrar, son diferentes entre sí, en su diámetro nominal, pero que cumple con lo exigido en la Tabla 1 de la norma NTC 1063-1/1995, se debe instalar el accesorio de soporte, correspondiente a dicho diámetro nominal. **Nota 3:** la posición 01 de los medidores se referencia con relación al hardware, y así sucesivamente.	MONTAJE DE MEDIDORES EN EL BANCO DE CALIBRACIÓN	Técnico del laboratorio	----
Digitar en el software: - Código del funcionario - Ciudad - Confirmar la fecha y hora - Número de la solicitud - Nombre del solicitante - Nit/Rut/C.C. del solicitante - Dirección del solicitante - Cantidad de medidores a calibrar Confirma en el software: - Los medidores son nuevos o usados - Tipo de medidor - Norma antigua o nueva - Clase de medidor - Diámetro en mm - Caudal permanente Digita en el software: - División mínima de escala - Capacidad máxima de registro - Presión máxima de trabajo - Incertidumbre	INGRESO DE DATOS SOLICITUD DE CALIBRACIÓN	Tecnólogo del laboratorio de medidores de agua	Software de calibración

Verificar en la pantalla si el resumen preliminar está correcto; si alguno de los datos no corresponde; edita siguiendo las instrucciones del software de control del banco de Calibración.	VERIFICACIÓN DE RESÚMEN PRELIMINAR	Técnico del laboratorio	Software de calibración
Purgar el sistema: - Válvulas reguladoras totalmente abiertas - Tanque de agua totalmente vacío - Eliminar el aire dentro del sistema - Confirmar la acción de purga Nota: cualquier inconsistencia del técnico del laboratorio, en el procedimiento del banco de calibración o del software, hace que el sistema emita señales, que deben ser corregidas; cualquier condición ambiental fuera de rango, hace que el software del programa de calibración, aborte la prueba.	PURGA DEL SISTEMA	Técnico del laboratorio	.----
Digitar los datos en el panel de Calibración; sobre la PRUEBA DE CAUDAL PERMANENTE: - Seleccionar la cantidad de medidores a ensayar - Confirmar las indicaciones - Esperar mientras se estabiliza el sistema - El software indica la válvula de la prueba - El software indica el caudal de la prueba - Energizar el variador de frecuencia de la bomba - Energizar la bomba - Confirmar la bomba encendida - Ajustar el caudal - Confirmar el caudal estable de la prueba - Apagar la bomba - Desocupar el tanque de la prueba - Esperar 30 segundos - Confirmar que el tanque está desocupado - Cerrar el tanque.	PRUEBA DE CAUDAL PERMANENTE	Técnico del laboratorio	Software de calibración
Registrar en el software: - El número de serie de los medidores de la prueba - La lectura inicial de los medidores - Confirmar los datos - Confirmar la iniciación de la prueba - Energizar la bomba	REGISTRO DE DATOS	Técnico del laboratorio	Software de calibración

- Confirmar la bomba encendida - Esperar que la prueba corra - Apagar la bomba y el variador de frecuencia - registrar el volumen final del tanque patrón - Ingresar la lectura final de los medidores - Confirmar los datos **Nota 1:** en el mismo orden en que se arrancó la primera vez, en ese mismo orden, se leen y registran los valores de la lectura final de cada medidor. **Nota 2:** Las lecturas iníciales y finales de los medidores en los tres (3) caudales, se registran en el software de modo electrónico a través del hand-held, a excepción de que este falle, caso en el cual los datos se registran en la planilla de registro y luego se ingresan manualmente al sistema.			
El software presenta las condiciones ambientales de la prueba y del desarrollo de la misma. Confirmar finalizar prueba de caudal permanente. **Nota:** El sistema indica si la prueba fue o no exitosa. Si la prueba no fue exitosa; se vuelve a repetir la prueba de caudal permanente.	CONFIRMAR FINALIZAR PRUEBA DE CAUDAL PERMANENTE	Técnico del laboratorio	Software de calibración
El software selecciona el caudal de la siguiente prueba. PRUEBA CAUDAL DE TRANSICIÓN. - Confirmar las indicaciones - Esperar mientras se estabiliza el sistema - El software indica la válvula de la prueba - El software indica el caudal de la prueba - Ajustar el caudal - Confirmar el caudal de la prueba - Desocupar el tanque de la prueba, esperar 30 segundos y cerrar - Confirmar que el tanque está desocupado	PRUEBA DE CAUDAL DE TRANSICIÓN	Técnico del laboratorio	Software de calibración
Registrar en el software: - La lectura inicial de los medidores - Confirmar los datos - Confirmar la iniciación de la prueba	REGISTRO DE DATOS	Técnico del laboratorio	Software de calibración

- Esperar que la prueba corra - Registrar el volumen final del tanque del patrón. - Ingresar la lectura final de los medidores - Confirmar los datos **Nota:** en el mismo orden en que se arrancó la primera vez, en ese mismo orden, se leen y registran los valores de la lectura final de cada medidor.			
El software presenta las condiciones ambientales de la prueba y del desarrollo de la misma. Confirmar finalizar prueba de caudal transición.	CONFIRMAR FINALIZAR PRUEBA DE CAUDAL DE TRANSICIÓN	Técnico del laboratorio	Software de calibración
El software selecciona el caudal de la prueba siguiente. PRUEBA DE CAUDAL MÍNIMO - Confirmar las indicaciones - Esperar mientras se estabiliza el sistema - El software indica la válvula de la prueba - El software indica el caudal de la prueba - Ajustar el caudal - Confirmar el caudal de la prueba - Desocupar el tanque de la prueba, esperar 30 segundos y cerrar - Confirmar que el tanque está desocupado	PRUEBA DE CAUDAL DE MÍNIMO	Técnico del laboratorio	Software de calibración
Registrar en el software: - La lectura inicial de los medidores - Confirmar los datos - Confirmar la iniciación de la prueba - Esperar que la prueba corra - registra el volumen final del tanque de patrón - Ingresar la lectura final de los medidores - Confirmar los datos **Nota 1:** en el mismo orden en que se arrancó la primera vez, en ese mismo orden, se leen y registran los valores de la lectura final de cada medidor.	REGISTRO DE DATOS	Técnico del laboratorio	Software de calibración

Una vez que la solicitud de calibración finaliza, se emite y confirma la finalización respectiva, se imprimen las etiquetas y los certificados de calibración, de forma individual.	CONFIRMAR FINALIZAR PRUEBA DE CAUDAL MÍNIMO E IMPRESIÓN DE CERTIFICADOS Y ESTAMPILLAS	Técnico del laboratorio	Software de calibración
Drenar el sistema.	DRENAR SISTEMA	Técnico de laboratorio	----
Pegar las etiquetas de los certificados y de cada uno de los medidores, verificando que cada etiqueta corresponda al número de serie del medidor; los medidores no conformes, además de la estampilla de calibración llevan un stiker redondo de color rojo.	PEGAR ETIQUETAS	Técnico de laboratorio	51.17.13.01 - 02 Certificados de calibración Etiquetas de calibración
Desmontar los medidores del banco de calibración.	DESMONTAR LOS MEDIDORES	Técnico de laboratorio	---
Archivar todos los registros emitidos en las diferentes etapas del procedimiento de acuerdo a los parámetros definidos en el procedimiento control de registros.	ARCHIVAR REGISTROS	Técnico de laboratorio	---
Alistar los medidores en sus empaques y cajas respectivamente, en la zona asignada a ello, teniendo cuidado en cumplir las especificaciones contempladas en el procedimiento, de recepción de medidores, transporte, manipulación, almacenamiento, conservación y disposición final.	PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, CONSERVACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL	Técnico de laboratorio	Recepción de medidores, transporte, manipulación, almacenamiento, conservación y disposición final de los medidores de agua

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN:

El método para determinar el error de medición de los medidores de agua (calibración), es el método de recolección "Volumétrico", sugerido en la NTC 1063:1994 y 2007, que consiste en recolectar el agua que pasa a través del medidor a ensayar, en un recipiente que actúa como dispositivo de referencia calibrado y luego se determina su cantidad, calculando el volumen o masa ya sea el caso, de agua que pasa a través del medidor, comparándolo con el volumen acumulado en el dispositivo de referencia.

4. CONDICIONES AMBIENTALES:

- La humedad relativa durante todo el ensayo debe estar entre 45 y 75%.
- La temperatura ambiente durante todo el ensayo debe estar entre 15 y 25 grados Celsius.
- La temperatura del agua utilizada durante todo el ensayo debe estar en un rango de 0,1 a 30 grados Celsius.
- La temperatura del agua utilizada durante todo el ensayo no debe variar en más de 5 grados Celsius y la incertidumbre máxima no debe exceder ± 2 grados Celsius.

5. CONDICIONES TÉCNICAS DEL ENSAYO

- La presión debe mantenerse a un valor constante nominal a lo largo de todo el ensayo para el valor del caudal escogido en la calibración, la presión aguas arriba no puede variar en más de un 10%, la incertidumbre en la medición de la presión no debe exceder el 5% del valor medido.
- La presión a la entrada del medidor no debe exceder la presión nominal del mismo.
- El caudal escogido previamente para efectuar la calibración debe mantenerse a un valor nominal constante durante el ensayo.
- La variación relativa del caudal, durante el ensayo de calibración, no debe ser superior en +/- 2.5%, entre el qmin a qt, sin contar este último y de +/-5% entre el Qt y Qmáx.
- Durante el ensayo no debe existir la presencia de burbujas de aire que afecten la exactitud de la calibración.

NOTA IMPORTANTE: todos los numerales asignados a lo largo del procedimiento, corresponden a las especificaciones establecidas en la Norma Técnica Colombiana NTC 1063, se exceptúan de este procedimiento los medidores de agua que hayan sido diseñados, fabricados, ensamblados y ensayados bajo normas diferentes a la NTC ISO 1063

El software del sistema tiene la ventaja que cualquier incumplimiento respecto a la norma, aborta la prueba.

6. MEDIOS DE CALIBRACIÓN:

Los medios de calibración se encuentran definidos y son controlados a través del programa de calibración y verificación de equipos de medición.

7. CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE DE CALIBRACIÓN

El cálculo de la incertidumbre de calibración se realizó de acuerdo a los parámetros establecidos en el procedimiento de cálculo incertidumbre de medición.

8. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados se presentan en el certificado de calibración del medidor respectivo.

9. DOCUMENTOS RELACIONADOS:

- ✓ Procedimiento de recepción de medidores, transporte, manipulación, almacenamiento, conservación y disposición final de los medidores de agua.
- ✓ Software de calibración de medidores de agua.
- ✓ Certificado de calibración medidores de agua nuevo.
- ✓ Certificado de calibraciones medidores de agua usados.
- ✓ Estampillas de calibración.

10. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
José Beller Suárez Chaparro **Líder del Proceso**	Freddy Alexander Larrota Cantor **Representante por la Dirección SGC**	Daniel Hernando Posada Suarez **Representante Legal**

11. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2011-02-23	Verificación y ajustes del procedimiento	Elaboración del documento	Representante Legal
02	2014-04-08	Todos	Aprobación inicial	Representante Legal
03	2014-12-19	Código	Nueva codificación MECI	Representante Legal

1. CONTENIDO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE MEDIDOR NUEVO

FECHA DE EXPEDICIÓN DEL CERTIFICADO: _____ *(yyyy-mm-dd)*
Issue date

Número de páginas: _____
Number of pages

No. CERTIFICADO _____
Calibration certificate number.

DATOS DEL SOLICITANTE
Data Customer

SOLICITANTE: _____
Customer

Nit, RUT o CC.: _____
Nit, RUT o CC.

DIRECCIÓN SOLICITANTE: _____
Customer addres

FECHA DE CALIBRACIÓN: _____ *(yyyy-mm-dd)*
Calibration Date

DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO OBJETO DE CALIBRACIÓN
Description of the subject instrument

INSTRUMENTO: MEDIDOR PARA AGUA FRÍA CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:
Instrument *Water cold meter whit the followin characteristics:*

NORMA NTC 1063/ 27-19

NÚMERO DE SERIAL: _____
Serial number

AÑO DE FABRICACIÓN _____
manufacture year

MEDIDOR: _____
Meter

CLASE METROLÓGICA: _____
Metrological class

MARCA: _____
Brand

CAPACIDAD MÁXIMA DE ESCALA: _____ m^3
Maximum capacity of scale

MODELO _____
Model

DIVISIÓN MÍNIMA DE LA ESCALA: _____ L
Minimun division scale

TIPO: _____
Type

DIÁMETRO: _____ mm.
Diameter

CONDICIONES DURANTE LA CALIBRACIÓN
Calibration conditions

6		MÍNIMO *Minimum*	MÁXIMO *Maximum*	PROMEDIO *Average*
TEMPERATURA AMBIENTE: °C *Environment temperature*	Q_1			
	Q_2			
	Q_3			
TEMPERATURA DEL AGUA A LA ENTRADA °C *Water in temperature*	Q_1			
	Q_2			
	Q_3			
TEMPERATURA DEL AGUA A LA SALIDA °C *Water out temperature*	Q_1			
	Q_2			
	Q_3			

		MÍNIMO *Minimum*	MÁXIMO *Maximum*	PROMEDIO *Average*
PRESIÓN DE ENTRADA kPa *In Pressure*	Q_1			
	Q_2			
	Q_3			
PRESIÓN DE SALIDA kPa *Out Pressure*	Q_1			
	Q_2			
	Q_3			
HUMEDAD RELATIVA % *Relative humidity*	Q_1			
	Q_2			
	Q_3			

ALCANCE DE MEDIDA _____ **A** _____
Measurement range

Q_1	Caudal Mínimo L/h *Minimum flow*	E1	Evaluación 1
Q_2	Caudal de Transición L/h *Transition flow*	E2	Evaluación 2
Q_3	Caudal Permanente L/h *Permanent flow*	E3	Evaluación 3

Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.S.P.	**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MEDIDOR NUEVO**		**Tipo de Documento** Formato
			Código 51.17.13.01
	Fecha de Elaboración 2011-25-03	**Fecha Ultima Modificación** 2014-12-19	**Versión** 02

RESULTADOS DE LA PRUEBA

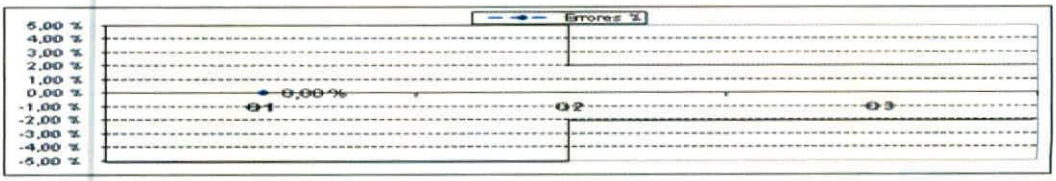
Test results

						MÍNIMO *Minimum*	MÁXIMO *Maximum*	PROMEDIO *Average*
VOLÚMEN (L) DEL PATRÓN PARA Q_1 *standard volume for Q_1*	E1	73-15	CAUDALES DE LA PRUEBA EN L/h *Flows test*	Q_1	E1			
	E2				E2			
	E3				E3			
VOLÚMEN (L) DEL PATRÓN PARA Q_2 *standard volume for Q_2*	E1	76-15		Q_2	E1			
	E2				E2			
	E3				E3			
VOLÚMEN (L) DEL PATRÓN PARA Q_3 *standard volume for Q_3*	E1	79-15		Q_3	E1			
	E2				E2			
	E3				E3			

VOLÚMEN (L) DEL PATRÓN PARA Q_1 standard volume for Q_1	*10,140 L*	*CAUDALES DE LA PRUEBA EN L/h Flows test*	*Q_1*	*72-27*	*72-30*	*72-33*
VOLÚMEN (L) DEL PATRÓN PARA Q_2 standard volume for Q_2	*8,825 L*		*Q_2*			
VOLÚMEN (L) DEL PATRÓN PARA Q_3 standard volume for Q_3	*51,000 L*		*Q_3*	*76-27*	*76-30*	*76-33*

VOLUMEN (L) DEL PATRON PARA Q_1 standard volume for Q_1	10,140 L	CAUDALES DE LA PRUEBA EN L/h Flows test	Q_1	72-27	72-30	72-33
VOLUMEN (L) DEL PATRON PARA Q_2 standard volume for Q_2	8,825 L		Q_2			
VOLUMEN (L) DEL PATRON PARA Q_3 standard volume for Q_3	51,000 L		Q_3	76-27	76-30	76-33

	LECTURA INICIAL *Initial reading*	LECTURA FINAL *Final reading*	VOLUMEN INDICADO MEDIDOR *Test volume*	ERROR *Error*	INCERTIDUMBRE *uncertainty*	RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN *Test results*
Q_1	82-3	82-9	#¡VALOR!	82-21	82-25	#¡VALOR!
Q_2			0,000 L			Conforme
Q_3			0,000 L			Conforme
						#¡VALOR!



MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibration method

El método utilizado es la comparación, del volumen registrado en el medidor con el volumen registrado por un recipiente volumétrico tomado como patrón, de conformidad con la norma NTC 1063-3/ 27-19

The method used is comparison between the volume registered on the metes whit the volume registered by a container volume taken as skipper, in accordance with the standard NTC 1063-3/ 27-19

$$E(\%) = \frac{Vi - Va}{Va} \times 100$$

E(%): Error relativo en porcentaje.

Vi: Volumen indicado por el medidor.

Va: Volumen real que pasa por el medidor.

TRAZABILIDAD
Traceability

La EAAAY para asegurar el mantenimiento de la trazabilidad de los patrones de referencia del laboratorio con los correspondientes patrones nacionales e internacionales, envia sus instrumentos y patrones para calibración a la división de metrología de La Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) y/o laboratorios acreditados por esta.

Hidrométrica S.A. to ensure the maintenance of the traceability of patterns laboratory with regard of national and international standards, sends its instruments and patterns for the calibration of metrology division of The Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) and / or accredited laboratories by this.

EQUIPO O UNSTRUMENTO DE MEDICIÓN	USO (Medición)	N° DEL CERTIFICADO	ENTIDAD QUE CALIBRA
TRANSMISOR DE PRESION	PRESIÓN	6883	PROGEN
TRANSMISOR DE PRESION	PRESIÓN	6885	PROGEN
TEMORESISTENCIA PT 100	TEMPERATURA	2671	SICOTRONICA E.U
TEMORESISTENCIA PT 100	TEMPERATURA	2672	SICOTRONICA E.U
RECIPIENTE VOLUMETRICO 5 l	VOLUMEN DE AGUA	CC-08-0679	VOLUMED LTDA.
RECIPIENTE VOLUMETRICO 10 l	VOLUMEN DE AGUA	CC-08-0680	VOLUMED LTDA.
RECIPIENTE VOLUMETRICO 50 l	VOLUMEN DE AGUA	CC-08-0681	VOLUMED LTDA.
RECIPIENTE VOLUMETRICO 100 l	VOLUMEN DE AGUA	CC-08-0682	VOLUMED LTDA.
CAUDALIMETRO DE 3 mm	CAUDAL	CC-08-0891	VOLUMED LTDA.
CAUDALIMETRO DE 6 mm	CAUDAL	CC-08-0703	VOLUMED LTDA.
CAUDALIMETRO DE 15 mm	CAUDAL	CC-08-0704	VOLUMED LTDA.

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No puede ser reproducido total ni parcialmente, excepto, cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del Laboratorio que lo emite.

This calibration certificate faithfully expresses the result of measurements taken. There can not be reproduced in whole or in part, except when it has obtained prior written permission of the laboratory that it emits.

Los resultados obtenidos en el presente certificado, se refieren al momento y condiciones en que se realizo la calibración. La EAAAY no se responsabiliza de los perjuicios que pudiesen derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

The results obtained in this calibration certificate, refer to the time and conditions under which took place calibration. La EAAAY is not responsible for any harm that might result from improper use of the instruments calibrated.

El usuario es responsable de la re calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

The user is responsible for recalibration of their instruments at appropriate intervals.

Incertidumbre de medición: La incertidumbre (U) reportada, es la estándar compuesta multiplicada por un factor de cubrimiento K=2, con lo cual se logra un nivel de confianza del 95%

Uncertainty Measurement: The uncertainty (U) reported, is the standard composite multiplied by a factor of coverage K = 2, which achieves a confidence level of 95%

CALIBRÓ *Who calibrated*	REVISÓ Y APROBÓ *Who checked and approved*
CC: _____ *CC:*	Nombre: _____ *Name*
Cargo: TÉCNICO DE LABORATORIO *Charge*	Cargo: TECNÓLOGO DEL LABO *Charge*
Firma: _____ *Signature*	Firma: _____ *Signature*

--- **FIN** ---

2 APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
José Beller Suárez Chaparro **Líder del Proceso**	Freddy Alexander Larrota Cantor **Representante por la Dirección SGC**	Daniel Hernando Posada Suarez **Representante Legal**

3 BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2011-03-25	Todos	Aprobación inicial	Representante Legal
02	2014-12-19	Código	Nueva codificación MECI	Representante Legal

1. CONTENIDO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE MEDIDOR USADO

FECHA DE EXPEDICIÓN DEL CERTIFICADO: _____ (yyyy-mm-dd)
Issue date

Número de páginas: _____
Number of pages

No. CERTIFICADO _____
Calibration certificate number.

DATOS DEL SOLICITANTE
Data Customer

SOLICITANTE: _____ Nit, RUT o CC.: _____
Customer *Nit, RUT o CC.*

DIRECCIÓN SOLICITANTE: _____ FECHA DE CALIBRACIÓN: _____
Customer addres *Calibration Date* *(yyyy-mm-dd)*

DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO OBJETO DE CALIBRACIÓN
Description of the subject instrument

INSTRUMENTO: MEDIDOR PARA AGUA FRÍA CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:
Instrument *Water cold meter whit the followin characteristics:*

NORMA NTC 1063/ 27-19

NÚMERO DE SERIAL: _____ AÑO DE FABRICACIÓN _____
Serial number *manufacture year*

MEDIDOR: _____ CLASE METROLÓGICA: _____
Meter *Metrological class*

MARCA: _____ CAPACIDAD MÁXIMA DE ESCALA: _____ m^3
Brand *Maximum capacity of scale*

MODELO _____ DIVISIÓN MÍNIMA DE LA ESCALA: _____ L
Model *Minimun division scale*

TIPO: _____ DIÁMETRO: _____ mm.
Type *Diameter*

CONDICIONES DURANTE LA CALIBRACIÓN
Calibration conditions

6		MÍNIMO *Minimum*	MÁXIMO *Maximum*	PROMEDIO *Average*
TEMPERATURA AMBIENTE: °C *Environment temperature*	Q_1			
	Q_2			
	Q_3			
TEMPERATURA DEL AGUA A LA ENTRADA °C *Water in temperature*	Q_1			
	Q_2			
	Q_3			
TEMPERATURA DEL AGUA A LA SALIDA °C *Water out temperature*	Q_1			
	Q_2			
	Q_3			

		MÍNIMO *Minimum*	MÁXIMO *Maximum*	PROMEDIO *Average*
PRESIÓN DE ENTRADA kPa *In Pressure*	Q_1			
	Q_2			
	Q_3			
PRESIÓN DE SALIDA kPa *Out Pressure*	Q_1			
	Q_2			
	Q_3			
HUMEDAD RELATIVA % *Relative humidity*	Q_1			
	Q_2			
	Q_3			

ALCANCE DE MEDIDA _____ A _____
Measurement range

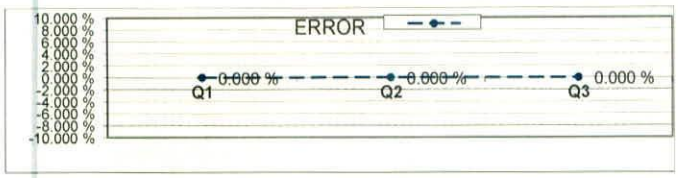
Q_1	Caudal Mínimo L/h *Minimum flow*	E1	Evaluación 1
Q_2	Caudal de Transición L/h *Transition flow*	E2	Evaluación 2
Q_3	Caudal Permanente L/h *Permanent flow*	E3	Evaluación 3

RESULTADOS DE LA PRUEBA
Test results

VOLÚMEN (L) DEL PATRÓN PARA Q_1 *standard volume for Q_1*	E1	73-15
	E2	
	E3	
VOLÚMEN (L) DEL PATRÓN PARA Q_2 *standard volume for Q_2*	E1	76-15
	E2	
	E3	
VOLÚMEN (L) DEL PATRÓN PARA Q_3 *standard volume for Q_3*	E1	79-15
	E2	
	E3	

			MÍNIMO *Minimum*	MÁXIMO *Maximum*	PROMEDIO *Average*
CAUDALES DE LA PRUEBA EN L/h *Flows test*	Q_1	E1			
		E2			
		E3			
	Q_2	E1			
		E2			
		E3			
	Q_3	E1			
		E2			
		E3			

Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.S.P.	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE MEDIDOR USADO		Tipo de Documento Formato
			Código 51.17.13.02
	Fecha de Elaboración 2011-03-25	Fecha Ultima Modificación 2011-12-19	Versión 02



No. CERTIFICADO *Calibration certificate number.*

INCERTIDUMBRE *uncertainty*		
	Q3	
	Q2	
	Q1	

		LECTURA INICIAL *Initial reading*	LECTURA FINAL *Final reading*	VOLÚMEN INDICADO MEDIDOR *Test volume*	ERROR *Error*	PROMEDIO DEL ERROR *Average error*	RESULTADO DE LA PRUEBA *Test results*
Q_1	E1			0,000 L		#¡VALOR!	#¡VALOR!
	E2			0,000 L			
	E3			0,000 L			
Q_2	E1			0,000 L		0,000 %	Conforme
	E2			0,000 L			
	E3			0,000 L			
Q_3	E1			0,000 L		0,000 %	Conforme
	E2			0,000 L			
	E3			0,000 L			

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
Calibration method

El método utilizado es la comparación, del volumen registrado en el medidor con el volumen registrado por un recipiente volumétrico tomado como patrón, de conformidad con la norma NTC 1063-3/ 27-19

The method used is comparison between the volume registered on the metes whit the volume registered by a container volume taken as skipper, in accordance with the standard NTC 1063-3/ 27-19

$$E(\%) = \frac{Vi - Va}{Va} \times 100$$

E(%) : Error relativo en porcentaje.
Vi: Volumen indicado por el medidor.
Va: Volumen real que pasa por el medidor.

TRAZABILIDAD
Traceability

La EAAAY para asegurar el mantenimiento de la trazabilidad de los patrones de referencia del laboratorio con los correspondientes patrones nacionales e internacionales, envia sus instrumentos y patrones para calibración a la división de metrología de La Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) y/o laboratorios acreditados por esta.

Hidrométrica S.A. to ensure the maintenance of the traceability of patterns laboratory with regard of national and international standards, sends its instruments and patterns for the calibration of metrology division of The Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) and / or accredited laboratories by this.

EQUIPO O UNSTRUMENTO DE MEDICIÓN	USO (Medición)	Nº DEL CERTIFICADO	ENTIDAD QUE CALIBRA
TRANSMISOR DE PRESION	PRESIÓN	6883	PROGEN
TRANSMISOR DE PRESION	PRESIÓN	6885	PROGEN
TEMORESISTENCIA PT 100	TEMPERATURA	2671	SICOTRONICA E.U
TEMORESISTENCIA PT 100	TEMPERATURA	2672	SICOTRONICA E.U
RECIPIENTE VOLUMETRICO 5 l	VOLUMEN DE AGUA	CC-08-0679	VOLUMED LTDA.
RECIPIENTE VOLUMETRICO 10 l	VOLUMEN DE AGUA	CC-08-0680	VOLUMED LTDA.
RECIPIENTE VOLUMETRICO 50 l	VOLUMEN DE AGUA	CC-08-0681	VOLUMED LTDA.
RECIPIENTE VOLUMETRICO 100 l	VOLUMEN DE AGUA	CC-08-0682	VOLUMED LTDA.
CAUDALIMETRO DE 3 mm	CAUDAL	CC-08-0891	VOLUMED LTDA.
CAUDALIMETRO DE 6 mm	CAUDAL	CC-08-0703	VOLUMED LTDA.
CAUDALIMETRO DE 15 mm	CAUDAL	CC-08-0704	VOLUMED LTDA.

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No puede ser reproducido total ni parcialmente, excepto, cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del Laboratorio que lo emite.

This calibration certificate faithfully expresses the result of measurements taken. There can not be reproduced in whole or in part, except when it has obtained prior written permission of the laboratory that it emits.

Los resultados obtenidos en el presente certificado, se refieren al momento y condiciones en que se realizo la calibración. La EAAAY no se responsabiliza de los perjuicios que pudiesen derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

The results obtained in this calibration certificate, refer to the time and conditions under which took place calibration. La EAAAY is not responsible for any harm that might result from improper use of the instruments calibrated.

El usuario es responsable de la re calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

The user is responsible for recalibration of their instruments at appropriate intervals.

Incertidumbre de medición: La incertidumbre (U) reportada, es la estándar compuesta multiplicada por un factor de cubrimiento K=2, con lo cual se logra un nivel de confianza del 95%

Uncertainty Measurement: The uncertainty (U) reported, is the standard composite multiplied by a factor of coverage K = 2, which achieves a confidence level of 95%

CALIBRÓ *Who calibrated*	REVISÓ Y APROBÓ *Who checked and approved*
CC: *CC:*	Nombre: *Name*
Cargo: *Charge* TÉCNICO DE LABORATORIO	Cargo: *Charge* TECNÓLOGO DEL LABO
Firma: *Signature*	Firma: *Signature*

FIN -----

2 APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
José Beller Suárez Chaparro **Líder del Proceso**	Freddy Alexander Larrota Cantor **Representante por la Dirección SGC**	Daniel Hernando Posada Suarez **Representante Legal**

3 BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2011-03-25	Todos	Aprobación inicial	Representante Legal
02	2014-12-19	Código	Nueva codificación MECI	Representante Legal

1. INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: Estimación incertidumbre de medición calibración de medidores de agua

RESPONSABLE: Tecnólogo Laboratorio de Medidores

OBJETIVO: Determinar los pasos a seguir para estimar la incertidumbre de la medición para todas las calibraciones de medidores de agua fría, realizadas en las instalaciones de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal.

ALCANCE: Aplicar el procedimiento para estimar la incertidumbre de la medición en el proceso de calibración de medidores de agua.

INSUMO: Agua Potable, Recurso humano del Laboratorio y equipos de metrología.

PRODUCTO: Informe de la Estimación de Incertidumbre de medición.

USUARIOS: Clientes internos y externos.

TÉRMINOS Y DEFINICIONES:

Calibración: Comparación de un instrumento frente a un estándar o referencia, para determinar errores en los valores indicados por el instrumento.

Corrección: (Corrección de la calibración), cantidad adicionada a la lectura de un instrumento para corregir un error, desviación o sesgo. (de igual modo, una lectura, se puede multiplicar o dividir por un factor de corrección, para corregir el valor).

Desviación estándar: Medición de la dispersión de un conjunto de resultados, que describe la forma en que los valores difieren típicamente del promedio del conjunto. Cuando no es posible obtener un conjunto infinito de resultados (en la práctica nunca lo es), se usa en su lugar la desviación estándar estimada.

Error: Desviación o desplazamiento (bien sea positivo o negativo) del valor correcto.

Evaluación Tipo A de la incertidumbre: Evaluación de la incertidumbre mediante métodos estadísticos.

Evaluación Tipo B de la incertidumbre: Evaluación de la incertidumbre mediante métodos no estadísticos.

Factor de cobertura: Cantidad que se multiplica por la incertidumbre estándar combinada para obtener una incertidumbre extendida, para un nivel particular de confianza.

Incertidumbre de una medición: Duda cuantificada acerca del resultado de una medición.

Incertidumbre estándar: Incertidumbre de una medición expresada como un margen equivalente a más o menos (±) una desviación estándar.

Incertidumbre extendida: Incertidumbre estándar (o incertidumbre estándar combinada), multiplicada por un factor de cobertura k, para obtener un nivel particular de confianza.

Intervalo: (Intervalo de confianza) margen dentro del cual se puede decir que esta el "valor verdadero" que se mide, con un nivel determinado de confianza.

Nivel de confianza: Cantidad: (Por ejemplo 95%) que expresa el grado de confianza de un resultado.

CONDICIONES GENERALES:

MARCO TEORICO: Este procedimiento es responsabilidad del Tecnólogo del Laboratorio de medidores de la EAAAY; inicia con la determinación de un número de ensayos de calibración que deben ser realizados en el laboratorio y termina con la emisión del registro de cálculo de incertidumbre de la medición.

Puesto que siempre existe un margen de duda en toda medición, es necesario saber que tan amplio es el margen y que tan grande es la duda. Por consiguiente, realmente se necesitan dos cantidades para cuantificar una incertidumbre; una es el ancho del margen o intervalo y la otra el nivel de confianza; la cual establece la seguridad que tenemos que el valor verdadero este dentro de ese margen.

La incertidumbre de la medición toma importancia en el momento en que se deseen hacer mediciones de buena calidad y para entender los resultados. Sin embargo, existen otras razones particulares para considerar la incertidumbre de una medición:

✓ Una calibración, en donde se debe reportar la incertidumbre de la medición en el certificado.

✓ Para satisfacer la tolerancia. Es necesario conocer la incertidumbre antes de poder decidir si se satisface o no la tolerancia.

✓ Muchas cosas pueden afectar la calidad de una medición. Los defectos en la medición pueden ser visibles e invisibles; debido a que las condiciones reales nunca se realizan bajo condiciones perfectas; los errores y las incertidumbres se pueden originar en:

✓ El instrumento de medición: los instrumentos pueden sufrir por errores de sesgo, cambios por el paso del tiempo, desgaste u otros tipos de desviaciones, lectura pobre, ruido (para instrumentos eléctricos), etc.

✓ El elemento que se está midiendo: el elemento puede no ser estable.

✓ El proceso de medición: la medición puede ser difícil de ejecutar.

✓ Incertidumbres "importadas": la calibración del instrumento tiene una incertidumbre que luego se incorpora a la incertidumbre de medición que se realiza.

✓ Destreza del operador: algunas mediciones depende de la destreza y del juicio del operador o metrólogo.

✓ La alineación visual es una destreza del operador: un movimiento del observador puede hacer que parezca que el objeto se mueve.

✓ Problemas de muestreo: la medición que se realiza debe ser apropiadamente representativa del proceso que se intenta evaluar.

✓ El ambiente: la temperatura, la presión del aire, la humedad y muchas otras condiciones pueden afectar al instrumento de medición o al objeto que se está midiendo.

✓ Cuando se conoce el tamaño y el efecto de un error (por ejemplo en el certificado de calibración), se puede aplicar una corrección al resultado de la medición. Pero, en general, las incertidumbres debidas a cada una de estas fuentes, y de otras, constituyen entradas individuales que contribuyen a la incertidumbre total de la medición.

✓ No constituye incertidumbre en una medición:

✓ Las equivocaciones de los operadores. Tales equivocaciones se deben evitar trabajando cuidadosamente y verificando el trabajo.

✓ Las tolerancias no son incertidumbre. Son límites de aceptación que se seleccionan para un proceso o producto.

✓ La exactitud de la medición es la cercanía del acuerdo entre el resultado de una medición y un valor verdadero de la magnitud por medir. Exactitud (o mejor inexactitud) no es lo mismo que incertidumbre. La exactitud es un término cualitativo (se podría decir que una medición fue exacta o inexacta). La incertidumbre es cuantitativa.

✓ El análisis estadístico no es lo mismo que análisis de incertidumbre. La estadística se puede usar para

obtener toda clase de conclusiones, que en sí mismas, no nos dicen nada sobre incertidumbre. El análisis de incertidumbre es sólo uno de los usos de la estadística.

✓ Algunas recomendaciones que ayudan a reducir la incertidumbre en la toma de la medición son:

✓ Calibrar los instrumentos de medición (o hacer que los calibren) y utilizar las correcciones de calibración suministradas en el certificado.

✓ Llevar a cabo las correcciones para compensar todos los errores que se conozcan.

✓ Hacer que las mediciones sean trazables hasta patrones nacionales, a través de una cadena ininterrumpida de mediciones. Se puede confiar en la trazabilidad de la medición, si las mediciones tienen aseguramiento de la calidad, mediante la acreditación de la medición.

✓ Seleccionar los mejores instrumentos de medición y usar los medios de calibración con las incertidumbres mínimas.

✓ Verificar las mediciones repitiéndolas o hacer que alguien más las repita ocasionalmente, o utilizar otros tipos de verificación.

✓ Verificar los cálculos y los números, cuando estos se copian de una parte a otra.

✓ Usar un presupuesto de incertidumbre, para identificar las peores incertidumbres y abórdelas.

✓ Recordar que en una cadena ininterrumpida de calibraciones, la incertidumbre se incrementa en cada paso de la cadena.

Otras buenas prácticas de medición:

✓ Seguir las instrucciones del fabricante para el uso y el mantenimiento de los instrumentos.

✓ Usar personal con experiencia y brindar capacitación para realizar la medición.

✓ Verificar o validar el software para garantizar que funciona correctamente.

✓ Usar correctamente el redondeo en los cálculos.

✓ Conservar buenos registros de las mediciones y cálculos. Escribir las lecturas en el momento en que se realizan. Registrar toda la información adicional que se crea pertinente. Si alguna vez se han puesto en duda las mediciones anteriores, tales registros pueden ser muy útiles.

Para calcular la incertidumbre de una medición, primero se deben identificar las fuentes de incertidumbre en la medición. Luego, se debe estimar el tamaño de la incertidumbre de cada fuente. Finalmente, se combinan las incertidumbres individuales para obtener una cifra total.

Existen reglas claras para evaluar la contribución de cada una de las incertidumbres y para combinarlas.

Independientemente de las fuentes de las incertidumbres, existen dos enfoques para estimarlas: evaluaciones de "Tipo A" y de "Tipo B". En la mayoría de situaciones de medición se necesitan evaluaciones de incertidumbre de ambos tipos:

- **Evaluaciones de Tipo A:** estimados de la incertidumbre usando estadística (usualmente a partir de lecturas repetidas).

- **Evaluaciones de Tipo B: estimados** de la incertidumbre a partir de otra información. Esta podría ser información de experiencias de mediciones anteriores, certificados de calibración, especificaciones del fabricante, cálculos, información publicada y el sentido común.

La incertidumbre Tipo A se relaciona con fuentes de error aleatorio, y puede ser calculada estadísticamente sobre series de mediciones.

La incertidumbre Tipo B no se determina por medios estadísticos, está asociada a los errores de tipo sistemático; esto es, se estiman a partir de datos del fabricante del instrumento, especificaciones, certificados de calibración y en general, de datos subjetivos.

Para calcular la incertidumbre, se debe tener en cuenta:

- Las contribuciones de la incertidumbre se deben expresar en términos similares antes de combinarlas. De este modo, todas las incertidumbres se deben dar en las mismas unidades y en el mismo nivel de confianza.

- **Incertidumbre Estándar:** todas las incertidumbres contribuyentes se deben expresar en el mismo nivel de confianza, convirtiéndolas en incertidumbre estándar. Una incertidumbre estándar es un margen cuyo tamaño se puede considerar como "más o menos una conversión estándar". La incertidumbre estándar nos informa sobre la incertidumbre de un promedio (no solo sobre la dispersión de los valores). Una incertidumbre estándar se ilustra usualmente con el símbolo u (u minúscula) o u (y) (incertidumbre estándar en y).

- **Cálculo de la incertidumbre estándar para una evaluación de Tipo A:** cuando se toma un conjunto de varias lecturas repetidas (para un estimado tipo A de la incertidumbre), se puede calcular el valor medio, x, y la desviación estándar estimada, s. A partir de esto, la incertidumbre estándar estimada, u, de la media se calcula a partir de:

$$u = s / \sqrt{n}$$

Donde n, es el número de mediciones en el conjunto. Históricamente la incertidumbre estándar del valor medio se ha llamado desviación estándar de la media o error estándar de la Media.

- **Cálculo de la incertidumbre estándar para una evaluación de Tipo B:** cuando la información es más escasa (en algunos estimados de tipo B), solamente se pueden estimar los límites superior e inferior de la incertidumbre. Entonces, se tendrá que asumir que el valor tiene la misma probabilidad de estar en cualquier parte, en una distribución rectangular o uniforme. La incertidumbre estándar para la distribución regular se obtiene a partir de:

$$a / \sqrt{3}$$

Donde a es el semirango (o media amplitud) entre los límites superior e inferior.

Las distribuciones rectangulares o uniformes se presentan con frecuencia, pero si existe una buena razón para esperar alguna otra distribución, el cálculo se debería basar en ella. Por ejemplo, se puede presumir usualmente que las incertidumbres "importadas" del certificado de calibración para un instrumento de medición se distribuyen normalmente.

- **Conversión de incertidumbre de una unidad de medición a otra:** Las contribuciones de las incertidumbres deben estar en las mismas unidades antes de combinarlas. Por ejemplo, al hacer una medición de longitud, la incertidumbre de la medición, eventualmente también estará establecida en términos de longitud. Una fuente de incertidumbre puede ser la variación de la temperatura ambiente. Aunque la fuente de esta incertidumbre es la temperatura, el efecto esta en términos de longitud y se debe explicar en unidades de longitud. Podría saberse que el material que se está midiendo se expande en longitud en el 1% por cada grado de incremento de la temperatura. En este caso una incertidumbre de temperatura de ± 2 º C daría una incertidumbre de longitud de ± 2 cm en una pieza de material con 100 cm de longitud.

Una vez que se han expresado las incertidumbres estándar en unidades consistentes, la incertidumbre combinada se puede hallar usando una de las siguientes técnicas:

- **Combinación de las incertidumbres estándar:** las incertidumbres estándar individuales calculadas con las evaluaciones de Tipo A o de Tipo B, de pueden combinar de forma válida mediante la "sumatoria de cuadratura" (también conocida como raíz de la suma de los cuadrados o raíz cuadrada media). El resultado se denomina incertidumbre estándar combinada, presentada como u_C o $u_c(y)$

La sumatoria de cuadrados es más sencilla, cuando el resultado de una medición se logra adicionando o sustrayendo.

o **Suma cuadrática para adición y sustracción:** el caso más simple es cuando el resultado es la suma de una serie de valores medidos (ya sea sumados o restados). Por ejemplo puede ser necesario hallar la longitud total de una valla hecha con paneles de diferente ancho. Si la incertidumbre estándar (en metros) de la longitud de cada panel fue dada por a, b, c, etc. Entonces la incertidumbre estándar (en metros) para toda la valla, se hallaría llevando al cuadrado las incertidumbres, sumándolas y luego sacando la raíz cuadrada del total, es decir;

$$\text{Incertidumbre estándar combinadas} = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2 \ldots\ldots \text{etc-}}$$

o **Factor de cobertura K:** una vez escaldados los componentes de la incertidumbre de forma consistente, para hallar la incertidumbre estándar combinada, es posible que se quiera re escalar el resultado. Se puede pensar que la incertidumbre estándar combinada es equivalente a una "desviación estándar", pero tal vez queramos tener una incertidumbre total establecida en otro nivel de confianza, por ejemplo: 95%. Esta re escala se puede obtener usando un factor de cobertura K. Multiplicando la incertidumbre estándar combinada u_C por un factor de cobertura, se obtiene un resultado que se llama incertidumbre extendida, usualmente conocida con el símbolo de U (U mayúscula), es decir:

$$U = k\, u_C$$

Un valor de factor de cobertura suministra un nivel de confianza, particularmente para la incertidumbre extendida.

Más comúnmente, se escala la incertidumbre total mediante un factor de cobertura k = 2, para obtener un nivel de confianza del 95% (k = 2 es correcto si la incertidumbre estándar combinada tiene distribución normal).

Otros factores de cobertura (para una distribución normal) son:

K = 1, para un nivel de confianza aproximado del 68%
K = 2, para un nivel de confianza aproximado del 95%
K = 3, para un nivel de confianza aproximado del 99.7%

Otras formas menos comunes, de distribución tienen diferentes factores de cobertura.

Por el contrario, siempre que se cite una incertidumbre extendida con un factor de cobertura determinado, se puede hallar la incertidumbre estándar, mediante el proceso inverso, es decir, dividiendo por el factor de cobertura adecuado. Esto significa que las incertidumbres extendidas en los certificados de calibración, se pueden expresar apropiadamente, se pueden decodificar en incertidumbres estándar.

ERROR RELATIVO (ε):

ε: Error expresado como un porcentaje definido por la ecuación: $\varepsilon = \frac{Vi - Va}{Va} \times 100$

En donde: Vi es el Volumen indicado
Va es el Volumen real

CAUDAL DE ENSAYO

El caudal de ensayo es el caudal promedio calculado a partir de la indicación del dispositivo de referencia calibrado y la duración del ensayo.

DISPOSITIVO DE REFERENCIA CALIBRADO

- **Incertidumbre total del valor real:**

Cuando se lleve a cabo un ensayo, la incertidumbre extendida del valor real no debe exceder 1/5 del error máximo permisible aplicable (EMP) para la aprobación del patrón, y 1/3 del EMP aplicable para la verificación inicial y las posteriores.

La evaluación y expresión de la incertidumbre se debe llevar a cabo de acuerdo con la ISO 5168 y la Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición (GUM), con un factor de cobertura K de 2.

- **Volumen mínimo (volumen del recipiente calibrado en caso de que se emplee este método)**

El volumen mínimo permitido depende de los requisitos determinados por los efectos de inicio y de finalización del ensayo y el diseño del dispositivo de indicación (división de la escala de verificación) (Véase NTC 1063-1).

PRINCIPALES FACTORES QUE AFECTAN LA DETERMINACIÓN DE LOS ERRORES DE INDICACIÓN

Nota: las variaciones en la presión, el caudal y la temperatura en el banco de prueba, así como la incertidumbre en la precisión de la medición de estas magnitudes físicas, son los principales factores que afectan la medición de los errores de indicación de un medidor de agua.

- **Presión**

La presión se debe mantener a un valor constante nominal a lo largo de todo el ensayo para el caudal escogido.

Para medidores de ensayo de agua designados como $Q_1 \leq 16$ a caudales de ensayo $\leq 0{,}10\ Q_1$, la constancia de la presión a la entrada del medidor (o a la entrada del primer medidor de una serie que se encuentre sometida a ensayo) se logra si al banco de prueba se le suministra el agua a través de una tubería desde un tanque de cabeza constante. Esto indica que el flujo no se encuentre en condiciones de perturbación.

Puede emplearse cualquier otro método de suministro que no genere pulsaciones de presión que excedan las de un tanque de cabeza constante.

Para todos los demás ensayos, la presión de agua arriba del medidor no debe variar en más de un 10%.

La máxima incertidumbre en la medición de la presión no debe exceder el 5% del valor medido.

La presión a la entrada del medidor no debe exceder la presión de trabajo máxima admisible del medidor.

- **Caudal**

El caudal se debe mantener nominalmente constante durante el ensayo al valor escogido.

La variación relativa en el caudal durante cada ensayo (sin incluir la puesta en marcha ni la parada), no debe exceder los siguientes valores:

$\pm$ 2.5 % de Q_1 a Q_2 (sin incluir Q_2)
$\pm$ 5.0 % de Q_2 (inclusive) hasta Q_4

El valor del caudal es el volumen que pasa durante el ensayo, dividida por el tiempo.

Esta condición de variación del caudal es aceptable si la variación de la presión relativa (si el flujo descarga al exterior), o la variación relativa en la pérdida de presión (en circuitos cerrados) no excede:

$\pm$ 5 % de Q_1 a Q_2 (sin incluir Q_2)
$\pm$ 10 % de Q_2 (inclusive) a Q_4

- **Temperatura**

Durante el ensayo la temperatura del agua no debe variar en más de 5 ºC.

La incertidumbre en la medición de la temperatura no debe exceder $\pm$ 2 ºC.

- **Orientación del medidor durante las mediciones del error**

La posición de los medidores (orientación espacial) debe ser como lo indica el fabricante, y deben ir colocados en el montaje de ensayo de la forma apropiada.

Si los medidores están marcados con "H", la tubería de conexión debe ir montada en el eje de flujo en el plano horizontal durante el ensayo (dispositivo indicador colocado en la parte superior).

Si los medidores están marcados con "V", la tubería de conexión debe ir montada con el eje de flujo en el plano vertical durante el ensayo (entrada en el extremo inferior).

Si los medidores no están marcados con "H" o "V":

I. Al menos un medidor de la muestra se debe montar con el eje de flujo vertical, con el dirección del flujo de abajo hacia arriba.
II. Al menos un medidor de la muestra se debe montar con el eje de flujo vertical y la dirección de flujo de arriba hacia abajo.
III. Al menos un medidor de la muestra se debe montar con el eje de flujo en un ángulo intermedio entre la vertical y la horizontal (escogida a discreción de la autoridad de aprobación.
IV. Los medidores restantes de la muestra deben ir montados con el eje de flujo horizontal.

En donde los medidores tienen un dispositivo indicador integral con el cuerpo del medidor, al menos uno de los medidores montados debe estar orientado con el dispositivo indicador posicionado al lado, y los medidores restantes deben estar orientados con el dispositivo indicador ubicado en la parte superior.

La tolerancia en la posición del eje de flujo para todos los medidores, ya sea horizontal, vertical o en ángulo intermedio, debe ser $\pm 5^{o}$

Nota: en el caso de los medidores, en donde el número de medidores presentado para ensayos es menor de 4, los medidores suplementarios que se necesiten, se tomaran de la población de base, o el mismo medidor se someterá a diferentes posiciones de ensayo.

Procedimiento extraído casi en su totalidad de la GUIA SOBRE LA INCERTIDUMBRE EN LA MEDICIÓN INDUSTRIAL, emitido por el ICONTEC y de la Norma 1063-3.

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

ACTIVIDAD	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DOCUMENTO / REGISTRO
Decidir qué es lo que se necesita obtener de las mediciones; las mediciones y los cálculos reales para lograr el resultado final.	INICIO	Tecnólogo del Laboratorio	----
Realizar las mediciones necesarias y registrar los datos en la hoja de cálculo de incertidumbre, de lecturas durante la calibración.	DILGENCIAR LOS FORMATOS	Tecnólogo del Laboratorio	Hoja de cálculo incertidumbre de medición
Estimar la incertidumbre de cada cantidad de entrada que alimenta al resultado final y expresar todas las incertidumbres en términos similares (incertidumbre estándar). Considerar todas las posibles fuentes de incertidumbre y estimar la magnitud de cada una.	ESTIMAR INCERTIDUMBRES DE CADA ENTRADA	Tecnólogo del Laboratorio	Hoja de cálculo incertidumbre de medición

Determinar si los errores de las cantidades de entrada son independientes entre sí. Si se considera que no es así, se necesitan cálculos e información adicional.	CALCULO DE ERROR	Tecnólogo del Laboratorio	Hoja de cálculo incertidumbre de medición
Calcular el resultado de la medición (incluyendo todas las correcciones conocidas para la calibración). El resultado proviene de la lectura media, junto con las correcciones necesarias.	CALCULO DEL RESULTADO	Tecnólogo del Laboratorio	Hoja de cálculo incertidumbre de medición
Obtener la incertidumbre estándar partiendo de todos los aspectos individuales.	INCERTIDUMBRE STANDAR	Tecnólogo del Laboratorio	Hoja de cálculo incertidumbre de medición
Expresar la incertidumbre en términos de un factor de cobertura, junto con el tamaño del intervalo de incertidumbre y establecer el nivel de confianza.	CALCULOINCERTIDUMBRE STANDAR	Tecnólogo del Laboratorio	Hoja de cálculo incertidumbre de medición
Emitir el resultado de la incertidumbre de medición.	RESULTADO INCERTIDUMBRE FIN	Tecnólogo del Laboratorio	Hoja de cálculo incertidumbre de medición

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- ✓ Norma técnica colombiana NTC-ISO/IEC 17025 de 2005, numeral 5.4.6.
- ✓ Guía Técnica Colombiana sobre la incertidumbre en la medición.
- ✓ Certificados de calibración.
- ✓ Hoja de cálculo incertidumbre de medición.

4. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
José Beller Suárez Chaparro **Líder del Proceso**	Freddy Alexander Larrota Cantor **Representante por la Dirección SGC**	Daniel Hernando Posada Suarez **Representante Legal**

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2011-03-16	Verificación y ajustes del procedimiento	Elaboración del documento	Gerente
02	2014-04-08	Todos	Aprobación inicial	Representante Legal
03	2014-12-19	Código	Nueva codificación MECI	Representante Legal

1. INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: Instrucciones de mantenimiento preventivo.

RESPONSABLE: Tecnólogo Laboratorio de Medidores

OBJETIVO: Determinar los pasos a seguir para realizar el mantenimiento preventivo del banco de calibración de medidores de agua

ALCANCE: Las instrucciones aquí descritas aplican al banco de calibración de medidores de agua

INSUMO: Equipos de laboratorio, agua, manuales de los equipos, funcionarios del laboratorio, luz.

PRODUCTO: Mantenimiento preventivo.

USUARIOS: Clientes internos y externos.

TÉRMINOS Y DEFINICIONES:

Mantenimiento: Conjunto de operaciones preventivas o correctivas realizadas a un equipo, con el fin de mantenerlo en óptimas condiciones de funcionamiento.

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

INSTRUMENTO O EQUIPO	ACCIONES PREVENTIVAS	PERIOCIDAD	TIEMPO ESTIMADO	OBSERVACIONES
Tanque elevado	Verificar que el tanque elevado esté lleno.	Cada 2 días	10 min	Si no está completamente lleno, se debe llenar.
Bandeja o Canaleta BE	Limpiar el óxido de la bandeja	Cada 2 días	1 1/2 hora	Es necesario que se sigan las siguientes instrucciones para una óptima limpieza: Los elementos utilizados para realizar la limpieza son: esponjilla, Jabón perfume y bayetillas y varsol ✓ Antes de comenzar la limpieza asegúrese que el agua que está dispuesta para realizar los ensayos no se vaya a mezclar con el jabón, para evitar esto, tapone la salida del agua de la canaleta al tanque de almacenamiento provisional. ✓ En el caso que se llegue a mezclar con el tanque de almacenamiento provisional, se debe lavarlo y asegurarse que no queden residuos de jabón en éste y por si el jabón se ha mezclado también con el tanque elevado, tendrá que lavarlo de tal forma que garantice que no quedan residuos de jabón en el sistema, ya que la presencia de éste afecta los resultados del ensayo. ✓ Limpiar por último con una bayetilla humedecida con varsol, después de 5 minutos dar brillo con una bayetilla seca.

Tanque de almacenamiento provisional (recirculado)	Lavar tanque de almacenamiento provisional	Cada 8 días	2 1/2 horas	Los elementos utilizados para realizar la limpieza son: Lija #80, lija #220, esponjilla, Jabón líquido o en barra, no utilizar detergente ya que puede dañar la pintura del tanque y por último bayetillas. ✓ Antes de comenzar la limpieza asegurarse que el agua que está dispuesta para realizar los ensayos no se vaya a mezclar con el jabón. En el caso que se llegue a mezclar el jabón con el agua que almacena el tanque elevado, se tendrá que lavar de tal forma que garantice que no quedan residuos de jabón en el sistema, ya que la presencia de éste afecta los resultados del ensayo. ✓ Después de seguir las recomendaciones anteriormente expuestas proceder a realizar la limpieza, primero desocupe el tanque y luego con la lija #80 y luego con la lija #220 quite el óxido. ✓ No es necesario utilizar jabón para quitar el óxido. ✓ Para limpiar el tanque y retirar los residuos de óxido utilice el jabón recomendado. ✓ Tener siempre precaución al realizar el enjuague, pues en el tanque no deben quedar residuos de jabón.
TVM 50L	Limpiar parte externa de tanque volumétrico metálico	Cada 8 días	20 min	Los elementos utilizados para realizar la limpieza son: Jabón perfume o líquido para manos y bayetillas. ✓ Realizar la limpieza ✓ Retirar el Jabón con agua y dejar escurrir por unos minutos ✓ Secar con bayetilla.
Monitor planar touch panel	Limpiar de monitor	Cada 8 días	10 min	Los elementos utilizados para realizar la limpieza son: Alcohol y bayetillas ✓ Realizar la limpieza ✓ Dejar secar
Mueble PC	Limpiar Estructura	Cada 8 días	30 min	Los elementos utilizados para realizar la limpieza son: Jabón perfume o líquido para manos y bayetillas. ✓ Realizar la limpieza ✓ Retirar el Jabón con agua y dejar escurrir por unos minutos ✓ Secar con bayetilla.

Visor de nivel de TVM	Limpiar visor de vidrio	1 mes		Los elementos utilizados para realizar la limpieza son: churrusco y jabón líquido. ✓ Retirar el tubo de vidrio con precaución y realizar la limpieza ✓ No dejar residuos de jabón al posicionar nuevamente el tubo en el lugar correspondiente.
Soportes cilíndricos de nylon cast	Limpiar soportes	1mes	2 horas	Los elementos utilizados para realizar la limpieza son: Cloro, Jabón, cepillo y churrusco. ✓ Quitar cada uno de los elementos y a su vez quitar los empaques que estos tienen. ✓ Dejar Las piezas en Nylon-cast, en un balde de 15 L, con agua y cloro durante 15 min aprox. A su vez, lavar los empaques con agua y jabón, inmediatamente enjuagarlos de tal forma que no queden partículas de jabón en éstos. ✓ Con cualquier tipo de jabón lavar una a una las piezas de nylon-cast y limpiar con cepillo y churrusco en la parte interna, luego quitar jabón con agua limpia. ✓ Dejar escurrir y al igual que los empaques, asegurarse que no ha quedado residuos de jabón y otros elementos como lo son las cerdas del cepillo. ✓ Es recomendado posicionar nuevamente las piezas en el orden que fueron retiradas
Eje en acero Inox	Limpiar Eje	1 mes	15 min C/eje	Los elementos utilizados para realizar la limpieza, son: esponjilla, Jabón perfume y bayetillas. ✓ Proceder a realizar la limpieza ✓ Retirar el agua y el Jabón con una bayetilla húmeda y luego secar con una Bayetilla seca.
Otros elementos y/o partes	Limpiar externamente, la estructura y complementos del Banco de Calibración	1mes	1 hora	Los elementos utilizados para realizar la limpieza, son: Lija #80, lija #220, esponjilla, Jabón líquido o en barra, no utilizar detergente ya que puede dañar la pintura y por último bayetillas. ✓ Observe cuidadosamente las partes que estén oxidadas de la piezas y con las lija #80 y luego con la lija #220 quite el óxido. ✓ Después de quitar el óxido, limpiar con agua y jabón. ✓ Tener en cuenta que es solo limpieza externa, donde se eliminará el óxido de las piezas que lo necesiten y también se eliminará la suciedad de éstas mismas

Tanque elevado (2000 L)	Limpieza de tanque elevado	2 meses	4-5 horas	Los elementos utilizados para realizar la limpieza, son: Esponjilla, Jabón líquido o en barra, y bayetillas. ✓ Las personas que realicen esta actividad deberán tener protección para trabajo en alturas, como arnés, casco, gafas y guantes. ✓ Tener siempre precaución al realizar el enjuague, pues en el tanque no deben quedar residuos de jabón. ✓ Realiza el lavado general del tanque
Tanque Subterráneo	Lavado de tanque subterráneo	2 meses	4-5 Horas	Los elementos utilizados para realizar la limpieza, son: Jabón líquido o en barra, escalera, cloro y bayetillas. ✓ Las personas que realicen esta actividad deberán tener protección para trabajo en espacios confinados, como casco, gafas y guantes. ✓ Desocupar completamente el agua del tanque ✓ Ingresar a una persona para refriegue las paredes con agua y jabón. ✓ Refregar con cloro, dejarlo actuar durante 15 minutos, luego lavar con agua ✓ Secar toda el agua del tanque.
CPU	Mantenimiento y limpieza	6 meses	3-4 horas	Se designa al Ingeniero de Sistemas de la EAAAY o en su defecto a una persona especializada para realizar mantenimiento en la CPU, éste desarrolla actividades de limpieza física y mantenimiento tanto del software como del hardware en el caso que sea necesario.
UPS	Mantenimiento y limpieza	6 meses	2-3 horas	Se designa al Ingeniero de Sistemas de la EAAAY o en su defecto a una persona especializada para realizar mantenimiento en la UPS, éste desarrolla actividades de limpieza y acciones preventivas en caso de observar alguna anomalía.
Sistema Eléctrico del laboratorio	Mantenimiento	1 año	2-3 horas	Se designa una persona especializada para realizar mantenimiento en el sistema eléctrico del laboratorio, éste desarrolla actividades limpieza, y realiza acciones correctivas y preventivas en el caso que sea necesario.
Banco prueba de Error	Mantenimiento	1 Mes	1 hora	Los elementos con los que se realiza la limpieza son: esponjilla, Jabón, bayetillas y varsol ✓ Limpiar suavemente el polvo e impurezas que se encuentren. ✓ Con la esponjilla retirar el óxido que se encuentre. ✓ Secar la bandeja. ✓ Limpiar por último con una bayetilla humedecida con varsol, después de 5 minutos dar brillo con una bayetilla seca.

Aseo de Pisos	Limpieza	Diario	40 Minutos	Los elementos con los que se realiza la limpieza son: Jabón, cera, escoba, traperos. ✓ Se realiza por parte Servicios Generales de la EAAAY el aseo diario. ✓ Se realiza limpieza con escoba. ✓ Se trapea con jabón y cloro. ✓ Cada fin de semana se encera con cera antideslizante.
Aseo de Ventanas	Limpieza	2 Meses	1 Hora	Los elementos con los que se realiza la limpieza son: Jabón, limpia vidrios, toallas. ✓ Se realiza por parte Servicios Generales de la EAAAY. ✓ Se realiza con toallas humedecidas. ✓ Se utiliza limpiavidrios para el acabado final.

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- ✓ Programa de mantenimiento preventivo.
- ✓ Hojas de vida de los equipos.

4. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
José Beller Suárez Chaparro **Líder del Proceso**	Freddy Alexander Larrota Cantor **Representante por la Dirección SGC**	Daniel Hernando Posada Suarez **Representante Legal**

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2014-04-08	Todos	Aprobación inicial	Representante Legal
02	2014-12-19	Código	Nueva codificación MECI	Representante Legal