

	CARACTERIZACION DEL PROCESO DE ACUEDUCTO		Tipo de Documento Caracterización
			Código 51.03
	Fecha de Elaboración 2008-09-24	Fecha Ultima Modificación 2021-10-27	Versión 06

1. INFORMACION GENERAL

IDENTIFICACION DEL PROCESO	
NOMBRE DEL PROCESO: ACUEDUCTO	TIPOLOGIA: MISIONAL
RESPONSABLE O LIDER DEL PROCESO: PROFESIONAL UNIDAD DE ACUEDUCTO.	
OBJETIVO DEL PROCESO: Construir, operar, controlar y mantener eficientemente los diferentes componentes del sistema de Acueducto, atendiendo la demanda en condiciones óptimas de continuidad, cobertura, calidad y presión de acuerdo a la normatividad vigente.	

DESCRIPCION DEL PROCESO
<p>El sistema de Acueducto tiene como función la captación, conducción y distribución de agua apta para consumo humano por redes, desde la salida de las Plantas de Tratamiento hasta las entradas de las redes menores (distribución). Para garantizar el buen funcionamiento de los componentes del sistema y de tal forma obtener una cobertura y continuidad eficiente en cuanto a la prestación del servicio, la unidad de Acueducto realiza diferentes actividades relacionadas con la construcción, operación y mantenimiento. Dentro de las actividades se encuentra la construcción de nuevas acometidas y redes de acueducto, arreglo de acometidas (destaponamiento de acometidas y arreglo de fugas), limpieza y mantenimiento de pasos elevados y reparación de líneas de conducción, redes principales y secundarias. Estas actividades son operadas bajo la dirección del profesional de la unidad de acueducto encargado de hacer la programación de cada una de las actividades tendientes a mantener y evitar una inestabilidad en el sistema, lo que indica tener una planeación, una organización de cada uno de los trabajos, mediante la elaboración de cronogramas de actividades los cuales a su vez darán cumplimiento a lo planteado.</p>

	CARACTERIZACION DEL PROCESO DE ACUEDUCTO		Tipo de Documento Caracterización
			Código 51.03
	Fecha de Elaboración 2008-09-24	Fecha Ultima Modificación 2021-10-27	Versión 06

	RECURSOS	REQUISITOS LEGALES - NUMERALES NORMA APLICAR	PROCEDIMIENTOS
HUMANOS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1 Profesional Unidad de Acueducto ✓ 1 Técnico ✓ 1 Coordinador de cuadrilla ✓ 8 Obreros de cuadrilla ✓ 6 Fontaneros ✓ 1 Inspector ✓ 1 Conductor ✓ 1 Inspector de línea de conducción ✓ 1 Operadores de bocatoma ✓ 3 Obreros de bocatoma 	<p>RESOLUCIÓN 330 DE 2017.</p> <p>REGLAMENTO TÉCNICO PARA EL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO - RAS</p> <p>Ley 142 de 1994, Contrato de Condiciones Uniformes,</p> <p>ISO 9001:2015</p> <p>6. PLANIFICACIÓN, 6.1 Acciones para abordar los riesgos y oportunidades. 7. APOYO. 7.1 Recursos. 7.1.2 Personas. 7.1.3 Infraestructura. 7.1.4 Ambiente para la operación de los procesos. 7.1.5 Recursos de seguimiento y medición. 7.3 Toma de conciencia. 7.4 Comunicación. 7.5 Información documentada. 9. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO. 9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación. 10. MEJORA. 10.2 No conformidad y acción correctiva. 10.3 Mejora continua.</p> <p>RESOLUCIÓN No. 0520 DE 2018 DEL 17 DE MAYO DE 2018 "Por la cual se adopta el Modelo Integrado de Planeación y Gestión -MIPG - en la EAAAY y se establecen autoridades, roles y responsabilidades, según lo establecido mediante el Decreto 1499 de 2017"</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 51.03.01 PROGRAMACION Y OPERACION EN BOCATOMA ✓ 51.03.02 PROGRAMACIÓN Y SEGUIMIENTO DE O&M DE REDES DE ACUEDUCTO ✓ 51.03.03 O&M DE REDES DE ACUEDUCTO
TECNOLÓGICOS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2 Equipos de cómputo 		
INFRAESTRUCTURA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1 Herramienta y equipos menores. ✓ 1 Cortadora ✓ 2 Motos ✓ 1 Vehículo. ✓ Infraestructuras redes acueducto 		

	CARACTERIZACION DEL PROCESO DE ACUEDUCTO		Tipo de Documento Caracterización
			Código 51.03
	Fecha de Elaboración 2008-09-24	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

SEGUIMIENTO Y MEDICION

PARAMETROS DE CONTROL

Con el fin de llevar un registro y control de las presiones que se presentan dentro de la red de distribución de agua, se realiza la medición de presiones por medio de manómetros que se encuentran ubicados a lo largo y ancho de la red de distribución con el fin de garantizar unos resultados eficientes en cuanto presión, continuidad y cobertura.

- ✓ Resolución SSPD 01 0541/2002
- ✓ RESOLUCIÓN CRA No. 688 de 2014 y CRA 735 de 2015
- ✓ Resolución 330 de 2017. Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico
- ✓ Formato 51.03.03.02 Medición y Registro de presiones.

INDICADORES

DIRECTRIZ DE LA POLITICA	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, cumpliendo con los requerimientos de los organismos de control, 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	Asegurar la calidad, continuidad, cobertura y eficiencia en la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo	CONTINUIDAD SERVICIO DE ACUEDUCTO	$1 - \frac{\sum_{p=1}^m TA_{p,TOTAL}}{NTU_{TOTAL} * \left(\sum_{p=1}^m dcp - (m * dfm) \right)}$ <p><i>NTUTOTAL: número total de suscriptores del sistema en el APS analizada de la persona prestadora</i></p> <p><i>Tap TOTAL: Tiempo total de afectación del sistema</i></p> <p><i>Dcp: Número de días calendario del mes p.</i></p>	100%	MENSUAL

	CARACTERIZACION DEL PROCESO DE ACUEDUCTO		Tipo de Documento Caracterización
			Código 51.03
	Fecha de Elaboración 2008-09-24	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

organización y los requerimientos de los usuarios.			<i>Dfm: Número de días de afectación por continuidad admisible por mes igual a 0,5 días.</i>		
--	--	--	--	--	--

DOCUMENTACION SOPORTE	SISTEMAS DE INFORMACION
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Base de datos, Dirección comercial EAAAY. (Cobertura) ✓ Plan de Acción de Unidad de Acueducto ✓ Catastro de redes de acueducto. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dirección comercial EAAAY. ✓ Unidad de Catastro. ✓ Informes Fontaneros.

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

PROCESO PROVEEDOR	ENTRADAS AL PROCESO	ACTIVIDADES	DESCRIPCION	RESPONSABLE ACTIVIDAD	REGISTRO	CRITERIOS DE CONTROL	SALIDA DE PROCESO	PROCESO CLIENTE
Gerencia	Plan de Ordenamiento Territorial	P	Ampliación De Cobertura	Profesional Unidad De Acueducto	Plan Operativo de Inversiones	Longitud de Redes Construida	Obras de infraestructura	Gerencia



CARACTERIZACION DEL PROCESO DE ACUEDUCTO

Tipo de Documento

Caracterización

Código

51.03

Versión

06

Fecha de Elaboración

2008-09-24

Fecha Ultima Modificación

2021-10-27

				cobertura de los sistemas de acueducto					
Planeación	Actividades Unidad de Acueducto	P	Plan de Acción para el Año Vigente	Proyectar plan de acción para el año vigente	Profesional Unidad De Acueducto	Formato de Plan de Acción	Seguimiento o Trimestral	Plan de acción	Gerencia, Planeación
Planta de Tratamiento de Agua Potable	Agua Potable	P	Mejorar la Continuidad	Realizar un monitoreo constante a las presiones de la red de distribución con el fin de determinar qué sectores hidráulicos se van a sectorizar.	Profesional Unidad De Acueducto	*Formato de medición y registro de presiones *Registro de la continuidad	Indicador de Continuidad	Prestación del servicio de acueducto con continuidad	Gerencia
Acueducto	Agua Cruda	H	Captación	Realizar la captación y proceso de pretratamiento de la fuente superficial	Profesional Unidad De Acueducto	Bitácora	Seguimiento o los registros	Agua cruda libre de material grueso	Planta de Tratamiento de Agua Potable



CARACTERIZACION DEL PROCESO DE ACUEDUCTO

Tipo de Documento

Caracterización

Código

51.03

Versión

06

Fecha de Elaboración

2008-09-24

Fecha Ultima Modificación

2021-10-27

Plantas de Tratamiento de Agua Potable	Agua Potable	H	Conducir	Conducir el agua tratada desde las plantas de tratamiento a través de la red de distribución.	Profesional Unidad De Acueducto		Indicador de Continuidad	Agua Tratada	Comercial
Dirección Técnica	Directrices de prestación del servicio	H	Sectorización	Realizar operación de válvulas.	Profesional Unidad De Acueducto	Formato Orden de trabajo para operación de válvulas.	Seguimiento o los registros	Servicio de acueducto con presiones mínimas requeridas por las normas vigentes	Comercial
Dirección Comercial	Requerimientos Usuarios	H	Operación Y Mantenimiento o Correctivo	Realizan actividades como: Arreglo de acometidas, construcción de redes y acometidas nuevas, reparcho, reparación de líneas de conducción, redes principales y secundarias, limpieza y mantenimiento de pasos elevados,	Profesional Unidad De Acueducto	Formato Operación Y Mantenimiento De Redes De Acueducto	Seguimiento o los registros	Mejoramiento en la prestación del servicio de acueducto en cuanto presión y continuidad.	Comercial



CARACTERIZACION DEL PROCESO DE ACUEDUCTO

Tipo de Documento

Caracterización

Código

51.03

Fecha de Elaboración

2008-09-24

Fecha Ultima Modificación

2021-10-27

Versión

06

				medición de presiones y operación de pozos.					
Gerencia	Manómetros	V	Presiones	En cada punto de monitoreo medir y registrar las presiones que se presenten.	Profesional Unidad De Acueducto	Formato de medición y registro de presiones	Seguimiento o los registros	Registro de Presiones	Acueducto



CARACTERIZACION DEL PROCESO DE ACUEDUCTO

Tipo de Documento Caracterización
Código 51.03
Versión 06

Fecha de Elaboración 2008-09-24	Fecha Última Modificación 2021-10-27
---	--

Planta de Tratamiento de Agua Potable	Agua	V	Redes de Conducción	Verificar que las redes de conducción entre el sistema integral de Tratamiento de Agua Potable y la Planta de Tratamiento y esta misma y la red de distribución se encuentren en buenas condiciones para el transporte del caudal requerido para abastecer a los usuarios de la ciudad de Yopal.	Profesional Unidad De Acueducto	Formato Operación Y Mantenimiento De Redes De Acueducto	Seguimiento o los registros	Garantizar el buen estado de las redes de conducción.	Población
Unidad de Acueducto	Auditorias	A	Generar Acciones Correctivas, Preventivas, Mejora Y Seguimiento	Listar las acciones para cada una de las no conformidades identificadas	Profesional Unidad Acueducto	Acciones Preventivas y Correctivas	Seguimiento o Acciones Preventivas y Correctivas	Mitigar los Riesgos	Gerencia, Control Interno

P	PLANEAR	H	HACER	V	VERIFICAR	A	ACTUAR
----------	---------	----------	-------	----------	-----------	----------	--------

	CARACTERIZACION DEL PROCESO DE ACUEDUCTO		Tipo de Documento Caracterización
			Código 51.03
	Fecha de Elaboración 2008-09-24	Fecha Ultima Modificación 2021-10-27	Versión 06

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS, Ley 142 de 1994.

PROCEDIMIENTOS

- ✓ 51.03.01 PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN BOCATOMA LA TABLONA
- ✓ 51.03.02 PROGRAMACIÓN Y SEGUIMIENTO DE O&M DE REDES DE ACUEDUCTO
- ✓ 51.03.03 O&M DE REDES DE ACUEDUCTO

INSTRUCTIVOS

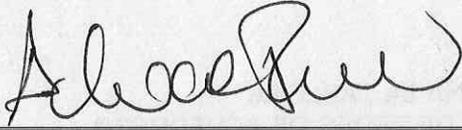
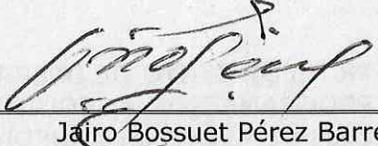
- ✓ 51.03.01.01 INSTRUCTIVO DE LAVADO ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN
- ✓ 51.03.01.02 INSTRUCTIVO DE PROGRAMACION DE TURNOS
- ✓ 51.03.03.01 INSTRUCTIVO PARA REPARCHEO
- ✓ 51.03.03.02 INSTRUCTIVO REP LINEAS DE CONDUCCION
- ✓ 51.03.03.03 INSTRUCTIVO CONSTRUCCION DE REDES NUEVAS
- ✓ 51.03.03.04 INSTRUCTIVO LIMPIEZA Y MANT DE PASOS ELEVADOS
- ✓ 51.03.03.05 INSTRUCTIVO MEDICION DE PRESIONES
- ✓ 51.03.03.06 INSTRUCTIVO PARA EL CONTROL DE PURGAS
- ✓ 51.03.03.07 INSTRUCTIVO SECTORIZACIÓN

FORMATOS

- ✓ 51.03.01.02.01 FORMATO PROGRAMACION DE TURNOS DE OPERADORES Y AUXILIARES
- ✓ 51.03.02.01 FORMATO RADICADOS FUGAS ACUEDUCTO
- ✓ 51.03.02.02 FORMATO ORDEN DE TRABAJO
- ✓ 51.03.02.03 FORMATO SEGUIMIENTO Y CONTROL DE FUGAS
- ✓ 51.03.02.04 FORMATO ENTREGA DE EPP DE CONSUMO
- ✓ 51.03.03.05.01 FORMATO DE MEDICION Y REGISTRO DE PRESIONES
- ✓ 51.03.03.06.01 FORMATO CONTROL DE PURGAS
- ✓ 51.03.03.07.01 FORMATO SECTORIZACIÓN
- ✓ 51.03.03.08 FORMATO OPERACION Y MANTENIMIENTO DE REDES DE ACUEDUCTO

	CARACTERIZACION DEL PROCESO DE ACUEDUCTO		Tipo de Documento Caracterización
			Código 51.03
	Fecha de Elaboración 2008-09-24	Fecha Ultima Modificación 2021-10-27	Versión 06

4. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
		
Hugo Villalba Molano Líder del Proceso	Adriana Cristina Rosas Valderrama Representante por la Dirección	Jáiro Bossuet Pérez Barrera Gerente EAAAY EICE ESP

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por:
01	2008-09-24	Ninguno	Aprobación inicial	Gerente
02	2009-11-15	Definición de requisitos para la determinación de las no conformidades potenciales y sus causas	Corrección	Gerente
03	2010-10-22	Todos los numerales	Corrección	Gerente
04	2014-12-19	Todos	Actualización Formato	Representante Legal
05	2017-02-15	Todos	Actualización	Representante Legal
06	2021-10-27	Todos	Actualización y Ajuste de codificación	Comité de Gestión y Desempeño

	OPERACIÓN BOCATOMA LA TABLONA		Tipo de Documento Procedimiento
			Código 51.03.01
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Ultima Modificación 2021-10-27	Versión 06

1. INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: OPERACIÓN BOCATOMA LA TABLONA

RESPONSABLE: Profesional Unidad de Acueducto.

OBJETIVO: Captar el agua requerida para la operación de la Planta de tratamiento de agua potable

ALCANCE: Garantizar la captación del agua requerida por la población de la ciudad de Yopal

INSUMO: Para realizar el procedimiento se requiere: Recurso humano de la Unidad de Acueducto, Elementos de protección personal (EPP), Materiales de ferretería y Equipos de Construcción.

PRODUCTO: Operación correcta de la bocatoma la Tablona.

USUARIOS: Operadores y obreros de bocatoma.

TÉRMINOS Y DEFINICIONES:

Agua superficial: El agua, dulce y salada, que está en contacto directo con la atmósfera. Los océanos, ríos y lagos son fuentes de agua superficial.

Captación: Un área geográfica, definida por la topografía, de la cual toda el agua de escorrentía escurrirá hacia un sólo sistema fluvial o reservorio. Se usa a menudo como un sinónimo para cuenca hidrológica o cuenca fluvial.

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E - E.S.P NIT. 844.000.755-4</p>	OPERACIÓN BOCATOMA LA TABLONA		Tipo de Documento Procedimiento
			Código 51.03.01
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

ACTIVIDAD	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DOCUMENTO O REGISTRO
<p>PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN BOCATOMA LA TABLONA</p> <p>a. Realizar la programación de turnos y operadores y auxiliares de bocatoma según instructivo 51.03.01.02 y utilizando el formato No 51.03.01.02.01 Programación de turnos de operadores y auxiliares.</p>	Anexo # 1. Procedimiento de operación bocatoma la Tablona	Profesional, Apoyo Profesional, y/o Técnico de la unidad de acueducto	Formato No. 51.03.01.02.01 "programación de turnos de operadores y auxiliares"
<p>b. Realizar desplazamiento hasta la bocatoma la Tablona a cumplir con lo fijado en el formato 51.03.01.02.01 formato programación de turnos de operadores y auxiliares.</p> <p>c. Usar los elementos de protección personal: Camisa de manga larga, pantalones y botas de seguridad, casco, gafas, los cuales son asignados por la oficina de seguridad industrial y los elementos de protección personal de consumo los cuales son entregados por el profesional, apoyo profesional y/o apoyo técnico de la unidad de acueducto.</p> <p>d. Identificar el tipo de actividad a realizar y seguir el ítem correspondiente descrito en el siguiente instructivo</p> <ul style="list-style-type: none"> • 51.03.01.01 Instructivo de lavado estructura de captación <p>e. Diligenciar las actividades realizadas en la</p>	Anexo # 1. Procedimiento de operación bocatoma la Tablona	Operadores y obreros de la bocatoma la Tablona	Formato No. 51.03.02.04 Formato entrega de epp de consumo

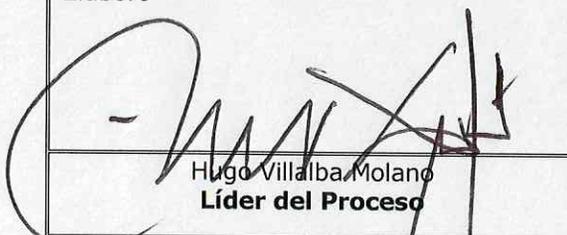
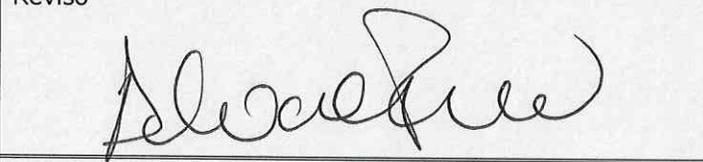
	OPERACIÓN BOCATOMA LA TABLONA		Tipo de Documento Procedimiento
			Código 51.03.01
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Ultima Modificación 2021-10-27	Versión 06

bitácora.		
-----------	--	--

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

51.03.01.02.01 FORMATO PROGRAMACION DE TURNOS DE OPERADORES Y AUXILIARES
 51.03.02.04 FORMATO ENTREGA DE EPP DE CONSUMO

4. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
 Hugo Villalba Molano Líder del Proceso	 Adriana Cristina Rosas Valderrama Representante por la Dirección	 Jairo Bossuet Pérez Barrera Gerente EAAAY EICE ESP

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por:
01	2008-09-15	Todos	Aprobación Inicial	Gerente
02	2009-11-20	Encabezado Descripción	Cambio de Código Adición de instrucciones de trabajo	Gerente
03	2010-11-10	Encabezado	Ampliación Objeto Social	Gerente
04	2014-12-19	Todos	Actualización nuevo Formato	Representante Legal

	OPERACIÓN BOCATOMA LA TABLONA		Tipo de Documento Procedimiento
			Código 51.03.01
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Ultima Modificación 2021-10-27	Versión 06

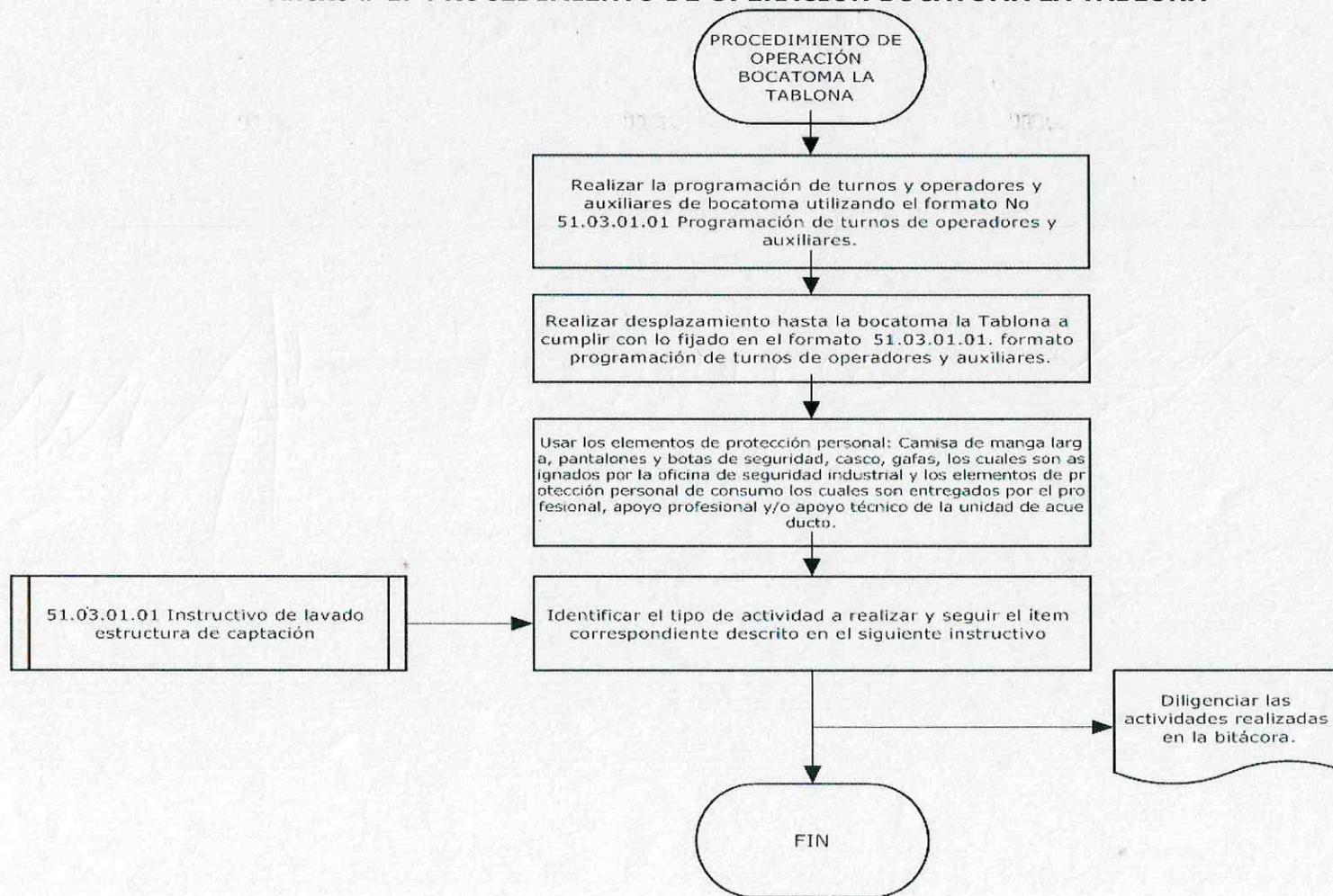
05	2017-02-15	Todo	Actualización	Representante Legal
06	2021-10-27	2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES	Actualización responsables Actualización formato 51.03.01.01	Comité Gestión y Desempeño

		
---	--	---

Versión	Fecha de Aprobación	Lugar Aprobación	Estado	Aprobación
01	2008-09-15	Yopal	Activo	Activo
02	2017-02-15	Yopal	Activo	Activo
03	2017-02-15	Yopal	Activo	Activo
04	2017-02-15	Yopal	Activo	Activo

	OPERACIÓN BOCATOMA LA TABLONA		Tipo de Documento Procedimiento
			Código 51.03.01
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

Anexo # 1. PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN BOCATOMA LA TABLONA



	INSTRUCTIVO DE LAVADO ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.01.01
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Ultima Modificación 2021-10-27	Versión 06

1. INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL INSTRUCTIVO: Mantenimiento de estructuras de captación.

RESPONSABLE: Profesional de la Unidad de Acueducto

OBJETIVO: Indicar la forma correcta de realizar el lavado de estructuras de la Bocatoma de la Tablona

ALCANCE: Generar el lavado de las estructuras de la Bocatoma de la Tablona

INSUMO: Recurso humano de la Unidad de Acueducto, Elementos de protección personal (EPP), Materiales de ferretería.

PRODUCTO: Estructuras y aseadas y en buen estado

USUARIOS: Operadores y auxiliares de operación.

TÉRMINOS Y DEFINICIONES:

Agua potable: Agua que es segura para beber y para cocinar. Es aquella que por reunir los requisitos organolépticos (olor, sabor y percepción visual), físicos, químicos y microbiológicos, puede ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a la salud.

Agua superficial: El agua, dulce y salada, que está en contacto directo con la atmósfera. Los océanos, ríos y lagos son fuentes de agua superficial.

Captación: Un área geográfica, definida por la topografía, de la cual toda el agua de escorrentía escurrirá hacia un sólo sistema fluvial o reservorio. Se usa a menudo como un sinónimo para cuenca hidrológica o cuenca fluvial.

	INSTRUCTIVO DE LAVADO ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.01.01
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

ACTIVIDAD	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DOCUMENTO O REGISTRO
Lavado de rejilla 1. Alistar pala, balde, costales y elementos de protección personal 2. Verificar que se cuenta con los elementos necesarios 3. Llenar costales con tierra, arena y/o grava 4. Desviar el flujo del agua, con el uso de los anteriores costales, del sector de la rejilla a lavar 5. Levantar la sección de rejilla a lavar 6. Retirar hojas, arena y grava depositadas en el canal de recolección, con la ayuda de pala y balde 7. Verificar el estado de las estructuras 8. Tomar registro fotográfico 9. Registrar observaciones y datos en la bitácora de operación	Anexo # 1. LAVADO DE REJILLAS	Operador y obreros de Bocatoma, según la programación de turno, quien corresponda	BITACORA DE OPERACIÓN
Remoción de sedimentos de la cámara de quietamiento 1. Alistar pala, balde y elementos de protección personal 2. Verificar que se cuenta con elementos necesarios 3. Abrir la compuerta que corresponde al canal de excesos 4. Cerrar la compuerta que corresponde a la entrada a la tubería de aducción 5. Retirar los residuos depositados con pala y balde 6. Cerrar la compuerta de entrada y abrir la compuerta de salida	Anexo # 2. REMOCIÓN DE SEDIMENTOS DE LA CÁMARA DE QUIETAMIENTO	Operador y obreros de Bocatoma, según la programación de turno, quien corresponda	BITACORA DE OPERACIÓN



INSTRUCTIVO DE LAVADO ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN

Tipo de Documento

Instructivo

Código

51.03.01.01

Fecha de Elaboración

2008-09-15

Fecha Última Modificación

2021-10-27

Versión

06

7. Tomar registro fotográfico

8. Verificar la limpieza de las estructuras

9. Actualizar bitácora de operación

Sondeo de líneas de aducción y cajas

1. Alistar pala, balde, sonda manual, y elementos de protección personal

2. Verificar que cuenta con los elementos necesarios para la operación

3. Abrir la compuerta que corresponde al canal de excesos

4. Cerrar la compuerta que corresponde a la entrada a la tubería de aducción

5. Cerrar la compuerta que corresponde a la entrada a los desarenadores

6. Identificar el tramo a sondear

7. Retirar los residuos depositados en la línea de aducción y cajas con la sonda, pala y balde.

8. Cerrar la compuerta que corresponde al canal de excesos

9. Abrir la compuerta que corresponde a la entrada a la tubería de aducción

10. Abrir la compuerta que corresponde a la entrada a los desarenadores

11. Verificar que las estructuras estén aseadas

12. Tomar registro fotográfico

13. Registrar observaciones y datos en la bitácora de operación

Anexo # 3. SONDEO DE LÍNEAS DE ADUCCIÓN Y CAJAS

Operador y obreros de Bocatoma, según la programación de turno, quien corresponda

BITACORA DE OPERACIÓN

Lavado de desarenadores

1. Alistar pala, escoba industrial

2. Verificar que cuenta con elementos de protección personal

3. Cerrar la compuerta que corresponde a la entrada a los desarenadores

Anexo # 4. LAVADO DE DESARENADORES

Operador y obreros de Bocatoma, según la programación de turno,

BITACORA DE OPERACIÓN

	INSTRUCTIVO DE LAVADO ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.01.01
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Ultima Modificación 2021-10-27	Versión 06

<ol style="list-style-type: none"> 4. Abrir la válvula que corresponde a la purga de los desarenadores 5. Verificar que no haya lámina de agua en los desarenadores 6. Barrer los residuos de hojas, arenas y gravas que aún quedan en el fondo inclinado del desarenador 7. Verificar el estado de la estructura 8. Cerrar la válvula que corresponde a la purga de los desarenadores 9. Abrir la compuerta que corresponde a la entrada a los desarenadores 10. Realizar registro fotográfico 11. Registrar observaciones y datos la bitácora de operación 		quien corresponda	
Limpieza de ventosas <ol style="list-style-type: none"> 1. Alistar Pala 2. Retirar los residuos presentes en la caja 3. Revisar el cuerpo de la ventosa 4. Revisar la cámara de la ventosa 5. Revisar su correcta apertura y cierre 6. Generar diagnóstico del estado (bueno-regular-malo) 7. Tomar registro fotográfico 8. Registrar observaciones y datos la bitácora de operación e informar al jefe inmediato 	Anexo # 5. LIMPIEZA DE VENTOSAS	Operador y obreros de Bocatoma, según la programación de turno, quien corresponda	BITACORA DE OPERACIÓN
Limpieza de válvula de purga <ol style="list-style-type: none"> 1. Alistar Pala 2. Retirar los residuos presentes en la caja 3. Revisar el cuerpo de la válvula de purga 4. Revisar la compuerta de la válvula 5. Revisar el vástago o caperuza de la válvula 6. Genere diagnóstico del estado (bueno-regular- 	Anexo # 6. LIMPIEZA DE VÁLVULA DE PURGA	Operador y obreros de Bocatoma, según la programación de turno, quien	BITACORA DE OPERACIÓN

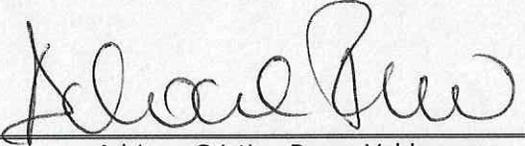
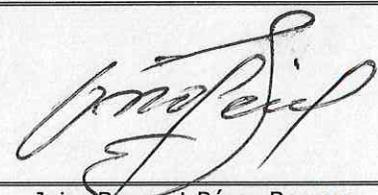
	INSTRUCTIVO DE LAVADO ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.01.01
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Ultima Modificación 2021-10-27	Versión 06

malo) 7. Tomar registro fotográfico 8. Registrar observaciones y datos la bitácora de operación e informar al jefe inmediato		corresponda	
--	--	-------------	--

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- ✓ 51.03.03 PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ACUEDUCTO

4. APROBACIONES

Elaboró  Hugo Villalba Molano Líder del Proceso	Revisó  Adriana Cristina Rosas Valderrama Representante por la Dirección	Aprobó  Jairo Bessuet Pérez Barrera Gerente
--	--	--

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2008-09-15	Todos	Aprobación Inicial	Gerente
02	2009-11-20	Encabezado Descripción	Cambio de Código Adición de instrucciones de trabajo	Gerente



Empresa de Acueducto,
Alcantarillado y Aseo de Yopal
E.I.C.E - E.S.P
NIT. 844.000.755-4

INSTRUCTIVO DE LAVADO ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN

Tipo de Documento

Instructivo

Código

51.03.01.01

Fecha de Elaboración

2008-09-15

Fecha Ultima Modificación

2021-10-27

Versión

06

03	2010-11-10	Encabezado	Ampliación Objeto Social	Gerente
04	2014-12-19	Todos	Actualización nuevo Formato	Representante Legal
05	2017-02-15	Todos	Actualización Formato	Representante Legal
06	2021-10-27	2	Asignación responsables y cambio de nombre	Comité de Gestión y Desempeño

--	--	--



Empresa de Acueducto,
Alcantarillado y Aseo de Yopal
E.I.C.E - E.S.P
NIT. 844.000.755-4

INSTRUCTIVO DE LAVADO ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN

Fecha de Elaboración
2008-09-15

Fecha Ultima Modificación
2021-10-27

Tipo de Documento

Instructivo

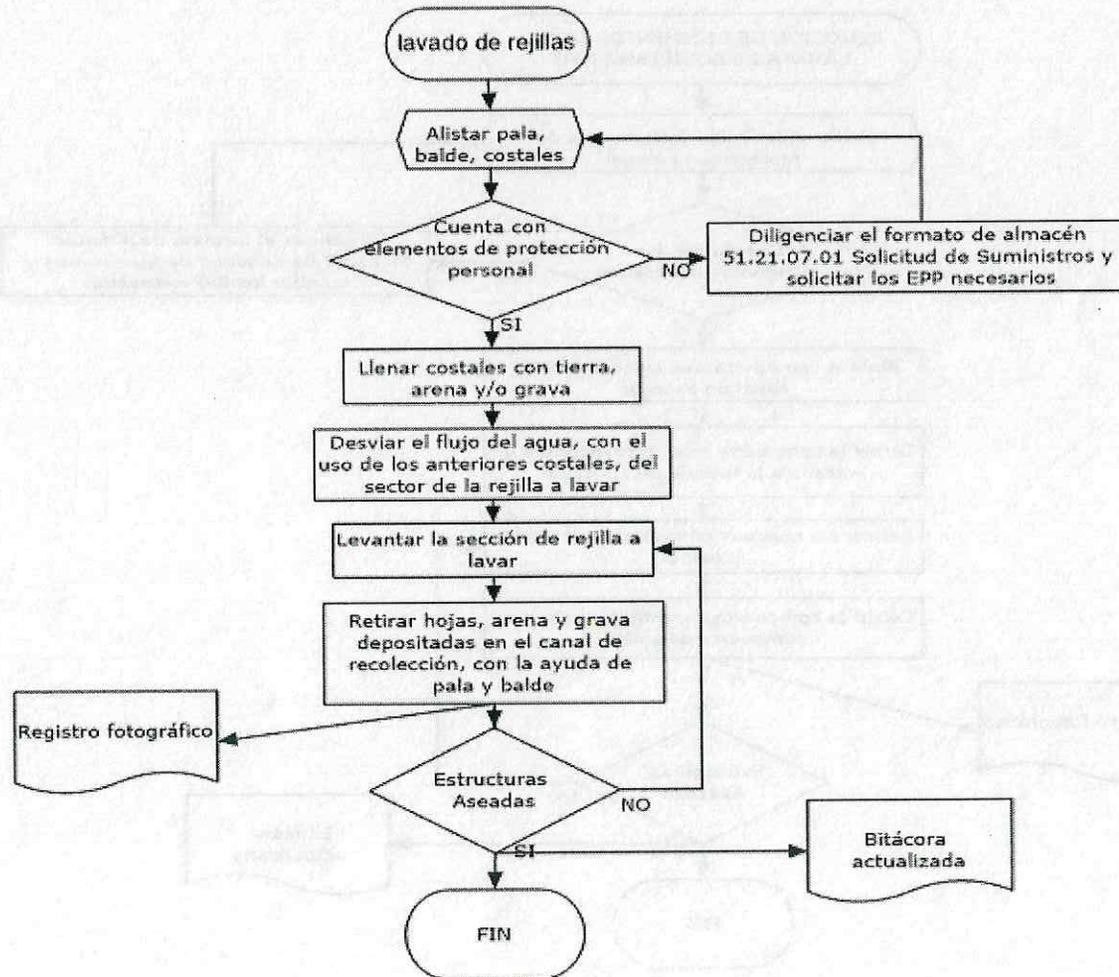
Código

51.03.01.01

Versión

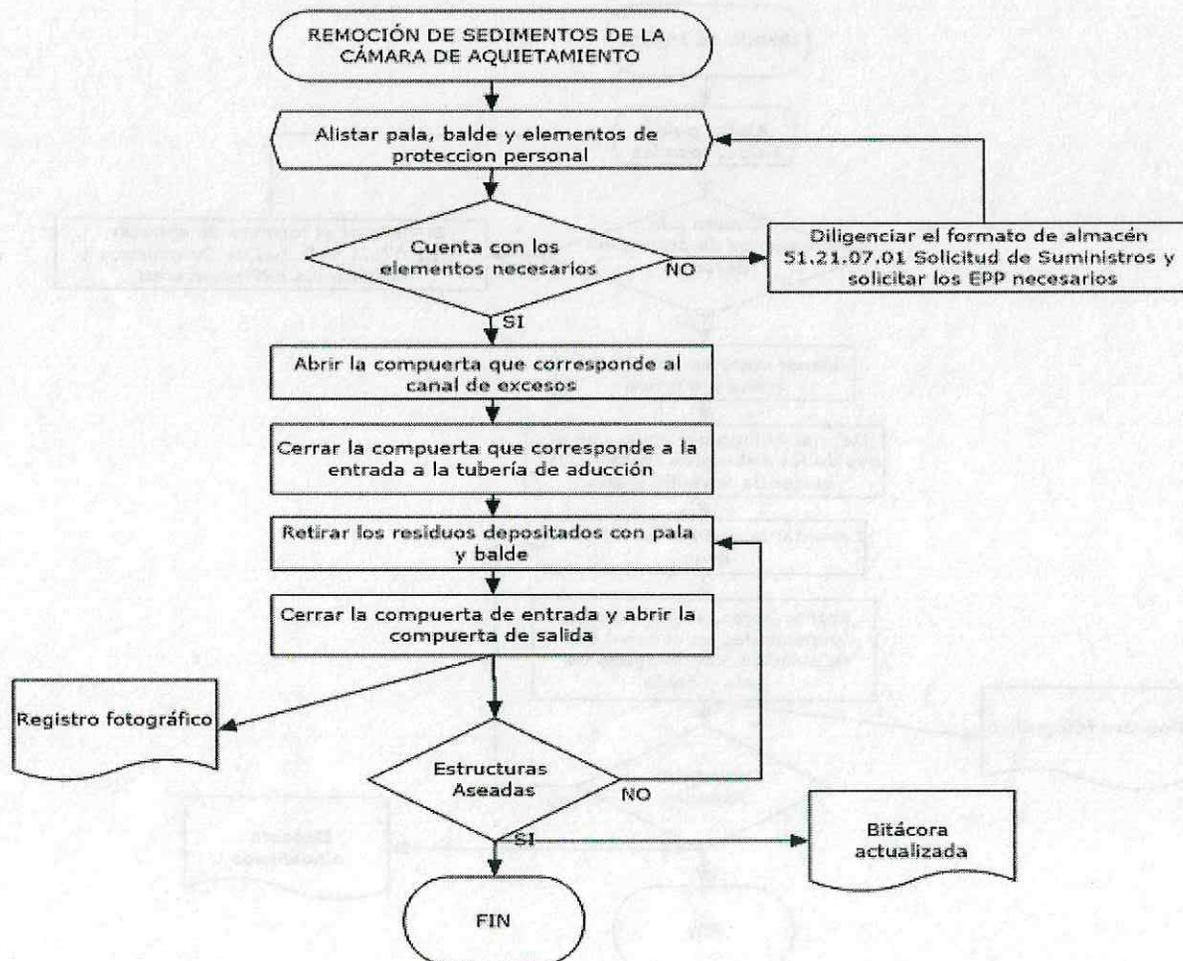
06

Anexo # 1. LAVADO DE REJILLAS



	INSTRUCTIVO DE LAVADO ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.01.01
Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Ultima Modificación 2021-10-27	Versión 06	

Anexo # 2. REMOCIÓN DE SEDIMENTOS DE LA CÁMARA DE AQUIETAMIENTO





INSTRUCTIVO DE LAVADO ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN

Tipo de Documento

Instructivo

Código

51.03.01.01

Versión

06

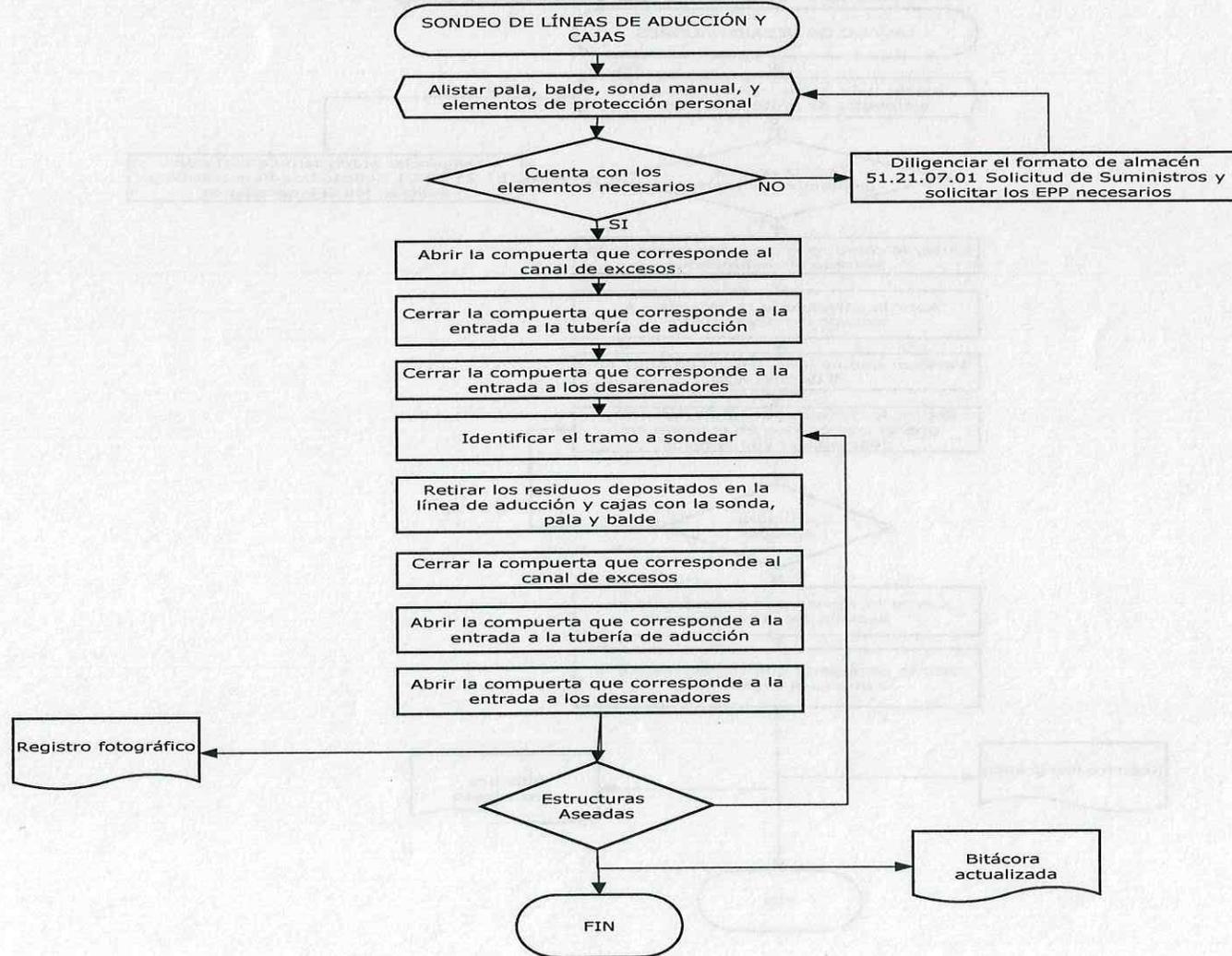
Fecha de Elaboración

2008-09-15

Fecha Última Modificación

2021-10-27

Anexo # 3. SONDEO DE LÍNEAS DE ADUCCIÓN Y CAJAS





INSTRUCTIVO DE LAVADO ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN

Tipo de Documento

Instructivo

Código

51.03.01.01

Fecha de Elaboración

2008-09-15

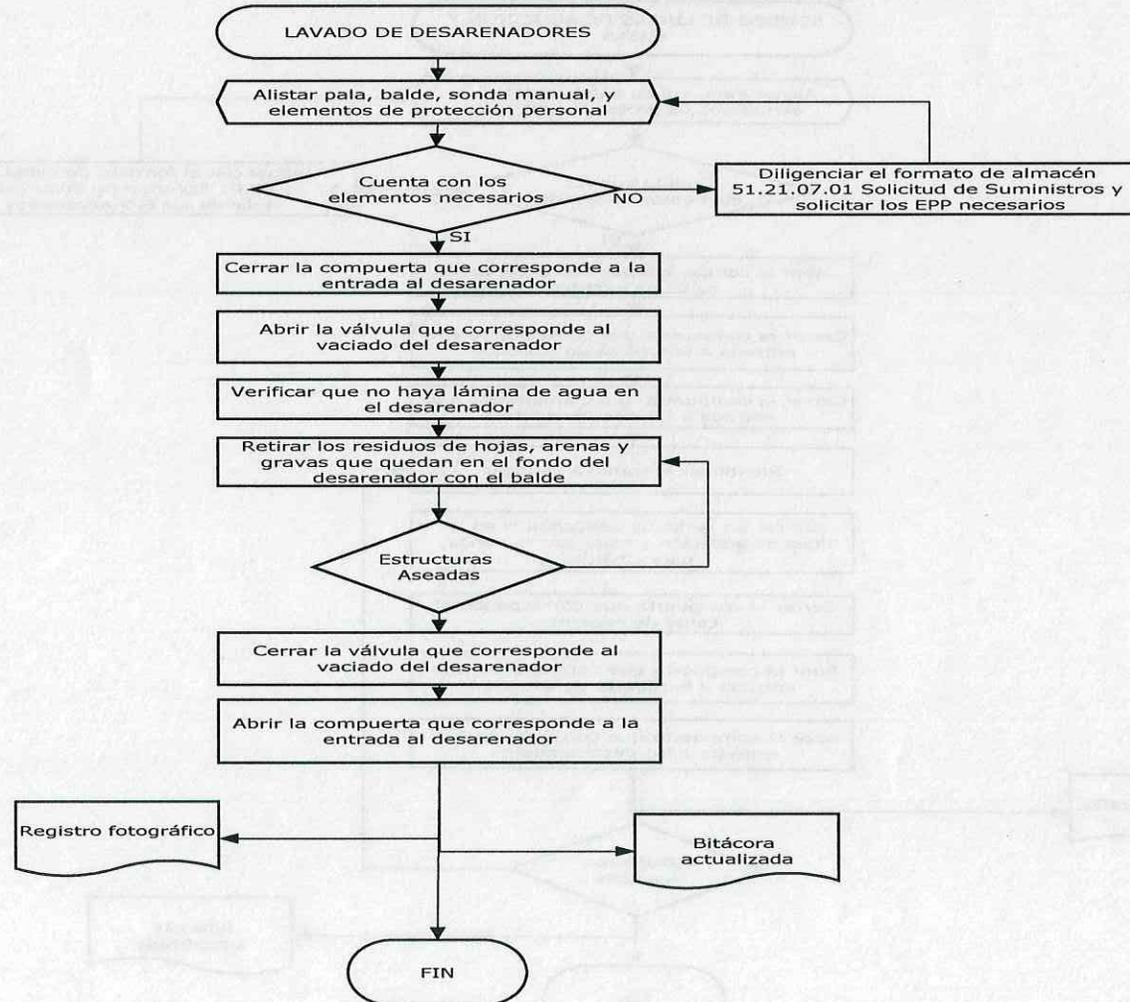
Fecha Última Modificación

2021-10-27

Versión

06

Anexo # 4. LAVADO DE DESARENADORES





INSTRUCTIVO DE LAVADO ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN

Tipo de Documento

Instructivo

Código

51.03.01.01

Fecha de Elaboración

2008-09-15

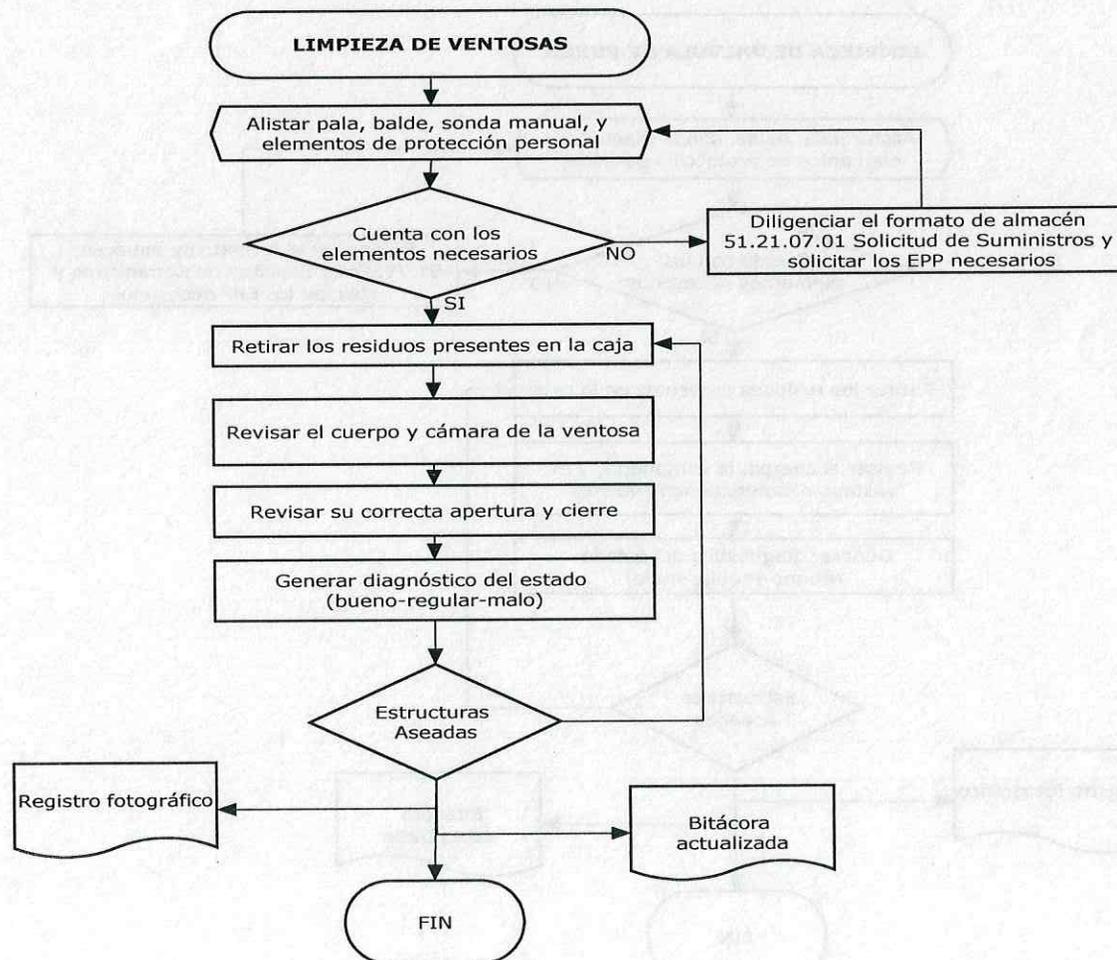
Fecha Última Modificación

2021-10-27

Versión

06

Anexo # 5. LIMPIEZA DE VENTOSAS





INSTRUCTIVO DE LAVADO ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN

Tipo de Documento

Instructivo

Código

51.03.01.01

Fecha de Elaboración

2008-09-15

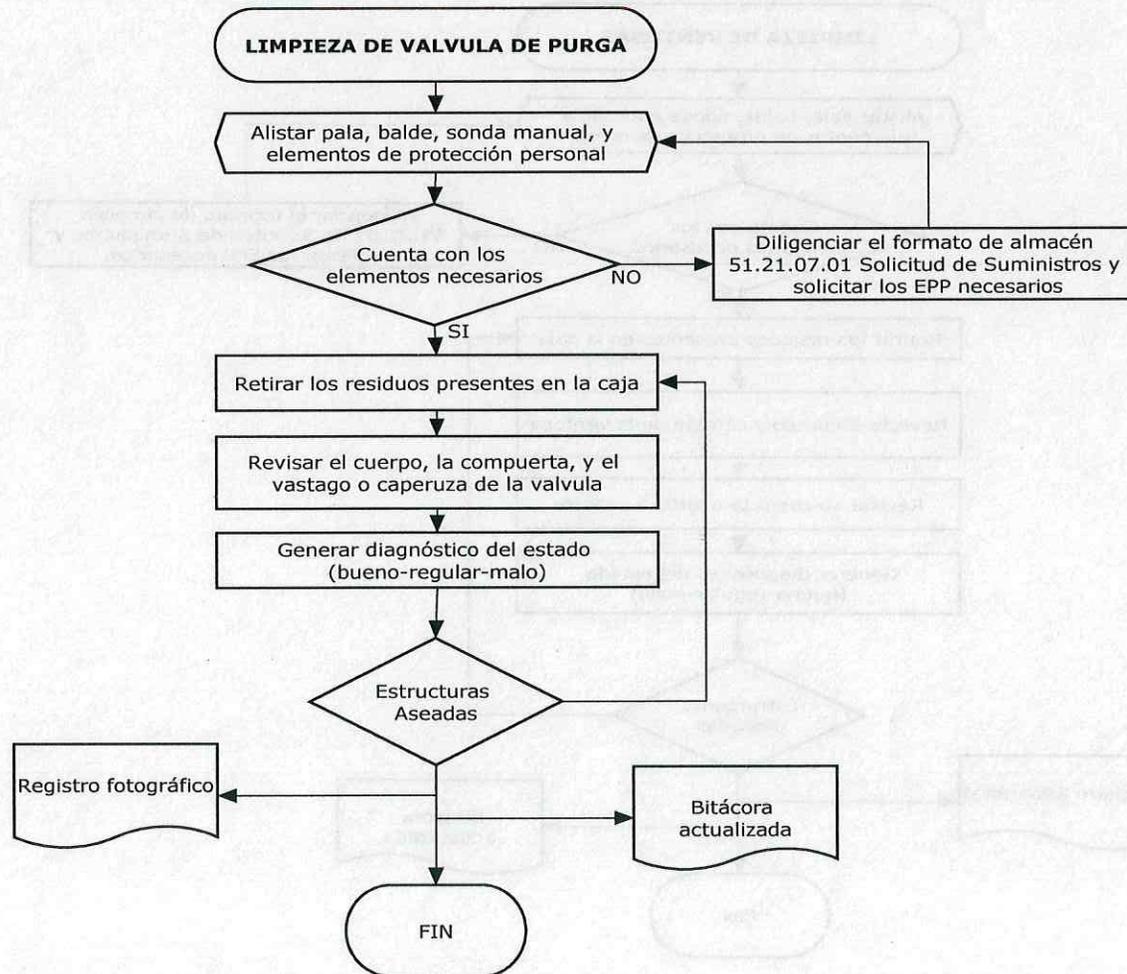
Fecha Ultima Modificación

2021-10-27

Versión

06

Anexo # 6. LIMPIEZA DE VÁLVULA DE PURGA



	INSTRUCTIVO DE PROGRAMACIÓN DE TURNOS		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.01.02
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

1. INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL INSTRUCTIVO: PROGRAMACIÓN DE TURNOS

RESPONSABLE: Profesional, Apoyo Profesional y/o Técnico de la Unidad de Acueducto.

OBJETIVO: Realizar programación de turnos mensuales.

ALCANCE: Mostrar a los operadores de bocatoma el turno que deben desarrollar cada mes.

INSUMO: Recurso humano de la unidad de acueducto y equipo de cómputo.

PRODUCTO: Programación mensual de turnos.

USUARIOS: Operadores de bocatoma.

TÉRMINOS Y DEFINICIONES:

Agua superficial: El agua, dulce y salada, que está en contacto directo con la atmósfera. Los océanos, ríos y lagos son fuentes de agua superficial.

Captación: Un área geográfica, definida por la topografía, de la cual toda el agua de escorrentía escurrirá hacia un sólo sistema fluvial o reservorio. Se usa a menudo como un sinónimo para cuenca hidrológica o cuenca fluvial.

	INSTRUCTIVO DE PROGRAMACIÓN DE TURNOS		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.01.02
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

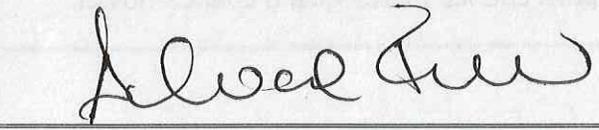
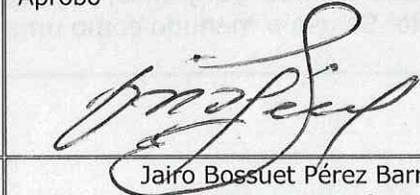
2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

ACTIVIDAD	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DOCUMENTO O REGISTRO
Programación de turnos Mensualmente programar los turnos de trabajo (horarios de trabajo) y el lugar de trabajo de los operadores y auxiliares de operación y regístrelo en el respectivo formato para ser publicado en la cartelera, y enviado por correo electrónico.	<i>Anexo # 1. PROCEDIMIENTO PROGRAMACIÓN DE TURNOS</i>	Profesional, Apoyo Profesional y/o Técnico de la Unidad de Acueducto	Formato No. 51.03.01.02.01 "programación de turnos de operadores y auxiliares"

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

51.03.01.02.01 Formato programación de turnos en la bocatoma
 51.03.01.01 Instructivo de lavado estructura de captación

4. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
		
Hugo Villalba Molano Líder del Proceso	Adriana Cristina Rosas Valderrama Representante por la Dirección	Jairo Bossuet Pérez Barrera Representante Legal

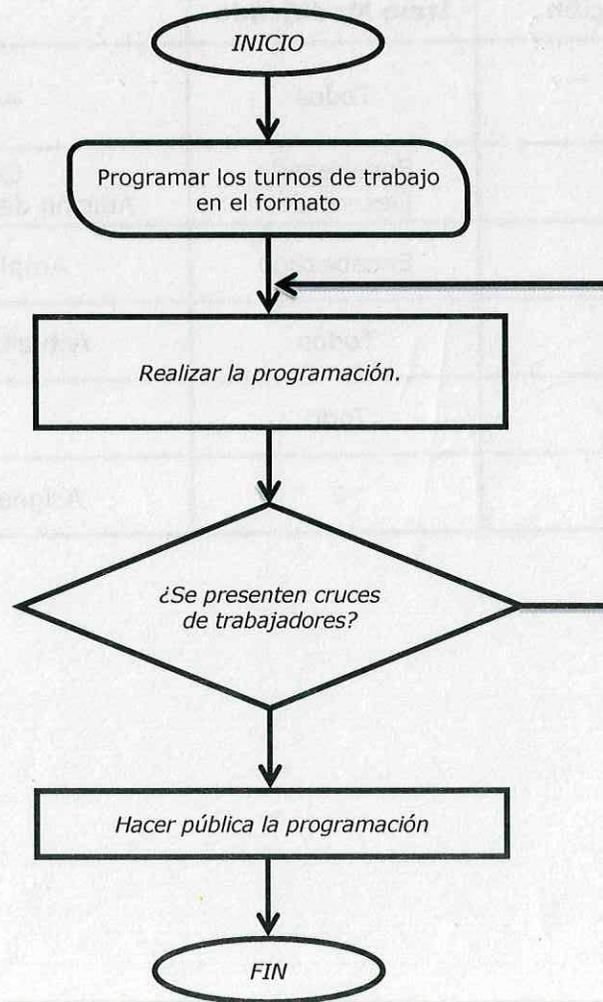
	INSTRUCTIVO DE PROGRAMACIÓN DE TURNOS		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.01.02
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por:
01	2008-09-15	Todos	Aprobación Inicial	Gerente
02	2009-11-20	Encabezado Descripción	Cambio de Código Adición de instrucciones de trabajo	Gerente
03	2010-11-10	Encabezado	Ampliación Objeto Social	Gerente
04	2014-12-19	Todos	Actualización nuevo Formato	Representante Legal
05	2017-02-15	Todo	Actualización	Representante Legal
06	2021-10-27	2	Asignación de responsables	Comité de GDI

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E - E.S.P MIT 844 000 755-4</p>	INSTRUCTIVO DE PROGRAMACIÓN DE TURNOS		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.01.02
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Ultima Modificación 2021-10-27	Versión 06

Anexo # 1. PROCEDIMIENTO PROGRAMACIÓN DE TURNOS



 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E - E.S.P NIT. 044.900.753-4</p>	PROGRAMACIÓN Y SEGUIMIENTO DE O&M DE REDES DE ACUEDUCTO		Tipo de Documento Procedimiento
			Código 51.03.02
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

1. INFORMACION GENERAL

<p>NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: Programación y seguimiento de O&M de redes de Acueducto</p> <p>RESPONSABLE: Profesional Unidad Acueducto.</p> <p>OBJETIVO: Realizar la programación de actividades con anterioridad</p> <p>ALCANCE: Garantiza la eficiencia en el cumplimiento de las funciones asignadas</p> <p>INSUMO: Para realizar el desarrollo de este instructivo se requiere: Recurso humano de la Unidad de Acueducto, equipo de cómputo.</p> <p>PRODUCTO: Operación oportuna y atención a los requerimientos de la comunidad</p> <p>USUARIOS: Suscriptores, Personal operativo de la cuadrilla de acueducto, Profesional Unidad de Acueducto, Dirección Técnica EAAAY, Gerencia EAAAY.</p> <p>TÉRMINOS Y DEFINICIONES: N/A</p>

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

ACTIVIDAD	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DOCUMENTO O REGISTRO
<p>Programación y seguimiento de O&M de redes de Acueducto</p> <p>1. Recibir la solicitud por parte del usuario digitando los datos en el formato 51.03.02.01 radicado de fugas.</p>	Anexo flujograma del procedimiento.	Funcionario de la EAAAY EICE ESP con acceso al formato	51.03.02.01 RADICADOS FUGAS ACUEDUCTO
<p>2. Asignar a la cuadrilla de acueducto mediante el formato 51.03.02.02 Orden de Trabajo Unidad de acueducto o a través de llamada telefónica si la solicitud fue realizada en el transcurso del día.</p>	Anexo flujograma del procedimiento.	Profesional, Apoyo del profesional y/o Técnico de la unidad de acueducto	51.03.02.02 ORDEN DE TRABAJO 51.02.02.04 ENTREGA DE EPP DE CONSUMO
<p>3. Diligenciar el formato 51.03.03.08 operación y mantenimiento de redes cuando se haya atendido el requerimiento, el cual debe ir firmado por el usuario beneficiado.</p>	Anexo flujograma del procedimiento.	Personal operativo cuadrilla acueducto (Obreros, Fontaneros, coordinador, e inspector) de la unidad de acueducto.	51.03.03.08 FORMATO OPERACION Y MANTENIMIEN TO DE REDES DE ACUEDUCTO

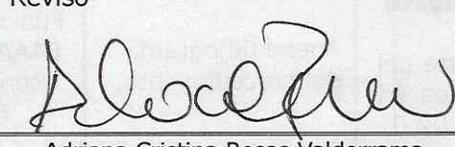
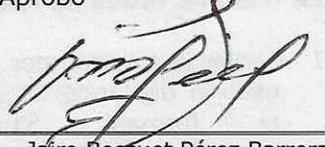
	PROGRAMACIÓN Y SEGUIMIENTO DE O&M DE REDES DE ACUEDUCTO		Tipo de Documento Procedimiento
			Código 51.03.02
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

<p>4. Actualizar el formato 51.03.02.03 seguimientos y control de operaciones con los datos suministrados en el formato 51.03.03.08 operación y mantenimiento de redes.</p> <p>5. Verificar si fue solucionado el requerimiento del usuario y si la respuesta es negativa se debe reprogramar la actividad</p> <p>6. Se actualiza el formato 51.03.02.01 radicado de fugas colocando el estado "atendido y solucionado"</p>	<p>Anexo flujograma del procedimiento.</p>	<p>Profesional, Apoyo del profesional y/o Técnico de la unidad de acueducto</p>	<p>51.03.02.03 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE FUGAS</p>
---	--	---	---

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- ✓ 51.03.02.01 FORMATO RADICADOS FUGAS ACUEDUCTO EN MEDIO MAGNETICO
- ✓ 51.03.02.02 FORMATO ORDEN DE TRABAJO
- ✓ 51.03.02.03 FORMATO SEGUIMIENTO Y CONTROL DE FUGAS EN MEDIO MAGNETICO
- ✓ 51.03.02.04 FORMATO ENTREGA DE EPP DE CONSUMO
- ✓ 51.03.03.08 FORMATO OPERACION Y MANTENIMIENTO DE REDES DE ACUEDUCTO

4. APROBACIONES

		
<p>Hugo Villalba Molano Líder del Proceso</p>	<p>Adriana Cristina Rosas Valderrama Representante por la Dirección</p>	<p>Jaíro Bossuet Pérez Barrera Gerente EAAAY EICE ESP</p>

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

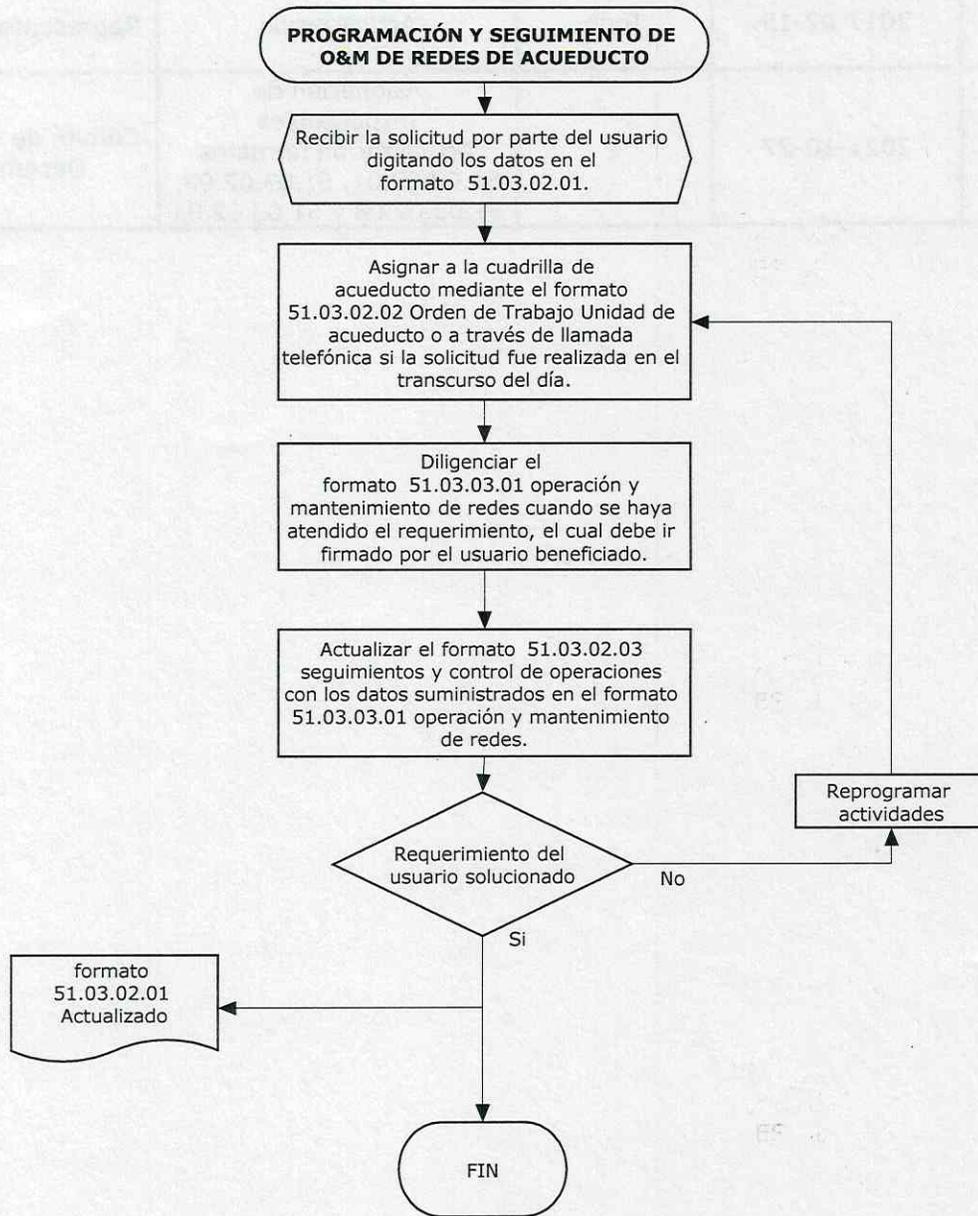
Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2008-09-15	Todo	Aprobación inicial	Gerente
02	2009-11-20	Formatos	Cambio de codificación	Gerente
03	2010-11-10	Encabezado	Ampliación del objeto social	Gerente
04	2014-12-19	Todo	Actualización del Formato	Representante Legal

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E - E.S.P. NIT 866 900 755-4</p>	PROGRAMACIÓN Y SEGUIMIENTO DE O&M DE REDES DE ACUEDUCTO		Tipo de Documento Procedimiento
			Código 51.03.02
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

05	2017-02-15	Todo	Actualización	Representante Legal
06	2021-10-27	2	Asignación de responsables Actualización formatos 51.03.02.01, 51.03.02.02, 51.03.02.03 y 51.03.02.04	Comité de Gestión y Desempeño

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Asso de Yopal E.I.C.E - E.S.P. NIT 866.901.123-4</p>	PROGRAMACIÓN Y SEGUIMIENTO DE O&M DE REDES DE ACUEDUCTO		Tipo de Documento Procedimiento
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Código 51.03.02
			Versión 06

ANEXOS: PROGRAMACIÓN Y SEGUIMIENTO DE O&M DE REDES DE ACUEDUCTO





FORMATO DE ENTREGA DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL DE CONSUMO (EPP)

Tipo de Documento

Formato

Código

51.03.02.04

Versión

05

Fecha de Elaboración
2017-01-31

Fecha Última Modificación
2021-10-27

FECHA ENTREGA

ENTREGA : PROFESIONAL UNIDAD ACUEDUCTO

RECIBE : FUNCIONARIOS EAAAY

DEPENDENCIA : DIRECCIÓN TÉCNICA

ÍTEM	Funcionario	EPP	CANT.	Firma Recibe:
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
23				
24				
26				
27				

FIRMA PROFESIONAL UNIDAD ACUEDUCTO

REVISÓ APROBÓ: ING

	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE REDES DE ACUEDUCTO		Tipo de Documento Procedimiento
			Código 51.03.03
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

1. INFORMACIÓN GENERAL

<p>NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: Operación y Mantenimiento Redes de Acueducto</p> <p>RESPONSABLE: Profesional Unidad Acueducto</p> <p>OBJETIVO: Mantener en óptimas condiciones las redes de acueducto dentro y fuera del perímetro urbano, garantizando la cobertura y la continuidad y las presiones adecuadas en la red de distribución.</p> <p>ALCANCE: Garantizar la cobertura de la prestación del servicio de acueducto, al mismo tiempo realizar la inclusión de las nuevas urbanizaciones y casas al servicio.</p> <p>INSUMO: Para realizar el procedimiento se requiere: Recurso humano de la Unidad de Acueducto, Elementos de protección personal (EPP), Materiales de ferretería, Equipos de Construcción y Elementos de Señalización.</p> <p>PRODUCTO: Excelente cobertura y continuidad en la ciudad Yopal.</p> <p>USUARIOS: Suscriptores del servicio, Personal operativo de la cuadrilla de acueducto, Profesional Unidad de Acueducto, Dirección Técnica EAAAY, Gerencia EAAAY, otros.</p> <p>TÉRMINOS Y DEFINICIONES: Prueba Hidrostática, Hermeticidad.</p> <p>Prueba Hidrostática: Es la aplicación de una presión a un equipo o línea de tuberías fuera de operación, con el fin de verificar la hermeticidad de los accesorios bridados y la soldadura, utilizando como elemento principal el agua o en su defecto un fluido no corrosivo.</p> <p>Hermeticidad: Es la capacidad de la tubería al cerrar perfectamente de modo que no deja pasar el aire ni el líquido.</p>

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

ACTIVIDAD	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DOCUMENTO O REGISTRO
<p>Operación y Mantenimiento Redes de Acueducto</p> <p>a. Ubicar la dirección asignada según el formato 51.03.02.02 Orden de Trabajo Unidad de acueducto o llamada telefónica para realizar actividad.</p>	<p>NOTA: Ver flujograma anexo al procedimiento.</p>	<p>Coordinador de cuadrilla y Obreros de cuadrilla</p>	<p>Formato 51.03.02.02 Orden de Trabajo</p>
<p>b. Usar los elementos de protección personal: Camisa de manga larga, pantalones y botas de seguridad, casco, gafas, los cuales son asignados por la oficina de seguridad industrial y los elementos de</p>	<p>NOTA: Ver flujograma anexo al procedimiento.</p>	<p>Personal operativo cuadrilla acueducto (Inspector, Coordinador, Obreros Cuadrilla</p>	<p>Formato No. 51.03.02.04 Formato entrega de EPP de consumo</p>

	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE REDES DE ACUEDUCTO		Tipo de Documento Procedimiento
			Código 51.03.03
Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06	

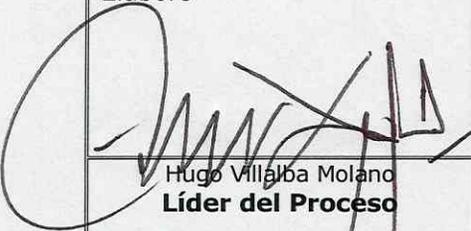
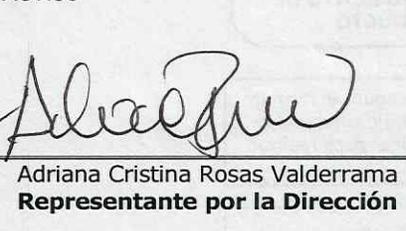
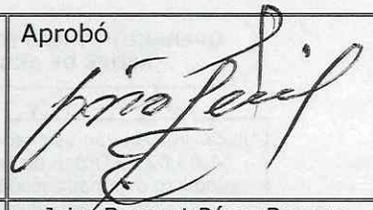
protección personal de consumo los cuales son entregados por la unidad de acueducto		de Acueducto)	
<p>c. Identificar el tipo de actividad a realizar y seguir los instructivos correctamente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instructivo para reparcho • Instructivo para reparación de líneas de conducción • Instructivo para la instalación de redes nuevas • Instructivo para Limpieza y mantenimiento de pasos elevados y línea de conducción • Instructivo para medición de presiones • Instructivo para el control de purgas • Instructivo para la sectorización. <p>d. Diligenciar el formato 51.03.03.08 operación y mantenimiento de redes en presencia del usuario y tomar su firma.</p>	<p>NOTA: Ver flujograma anexo al procedimiento.</p>	<p>Personal operativo cuadrilla acueducto (Inspector, Coordinador, Obreros Cuadrilla de Acueducto)</p>	<p>Formato 51.03.03.08 operación y mantenimiento de redes</p>

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- 51.03.02.02 ORDEN DE TRABAJO UNIDAD DE ACUEDUCTO
- 51.03.02.04 FORMATO ENTREGA DE EPP DE CONSUMO
- 51.03.03.08 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE REDES
- 51.03.01.01 INSTRUCTIVO DE PROGRAMACION DE TURNOS
- 51.03.02.01 INSTRUCTIVO DE LAVADO ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN
- 51.03.03.01 INSTRUCTIVO PARA REPARCHEO
- 51.03.03.02 INSTRUCTIVO REP LINEAS DE CONDUCCION
- 51.03.03.03 INSTRUCTIVO CONSTRUCCION DE REDES NUEVAS
- 51.03.03.04 INSTRUCTIVO LIMPIEZA Y MANT DE PASOS ELEVADOS
- 51.03.03.05 INSTRUCTIVO MEDICION DE PRESIONES
- 51.03.03.06 INSTRUCTIVO PARA EL CONTROL DE PURGAS
- 51.03.03.07 INSTRUCTIVO SECTORIZACIÓN

	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE REDES DE ACUEDUCTO		Tipo de Documento Procedimiento
			Código 51.03.03
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

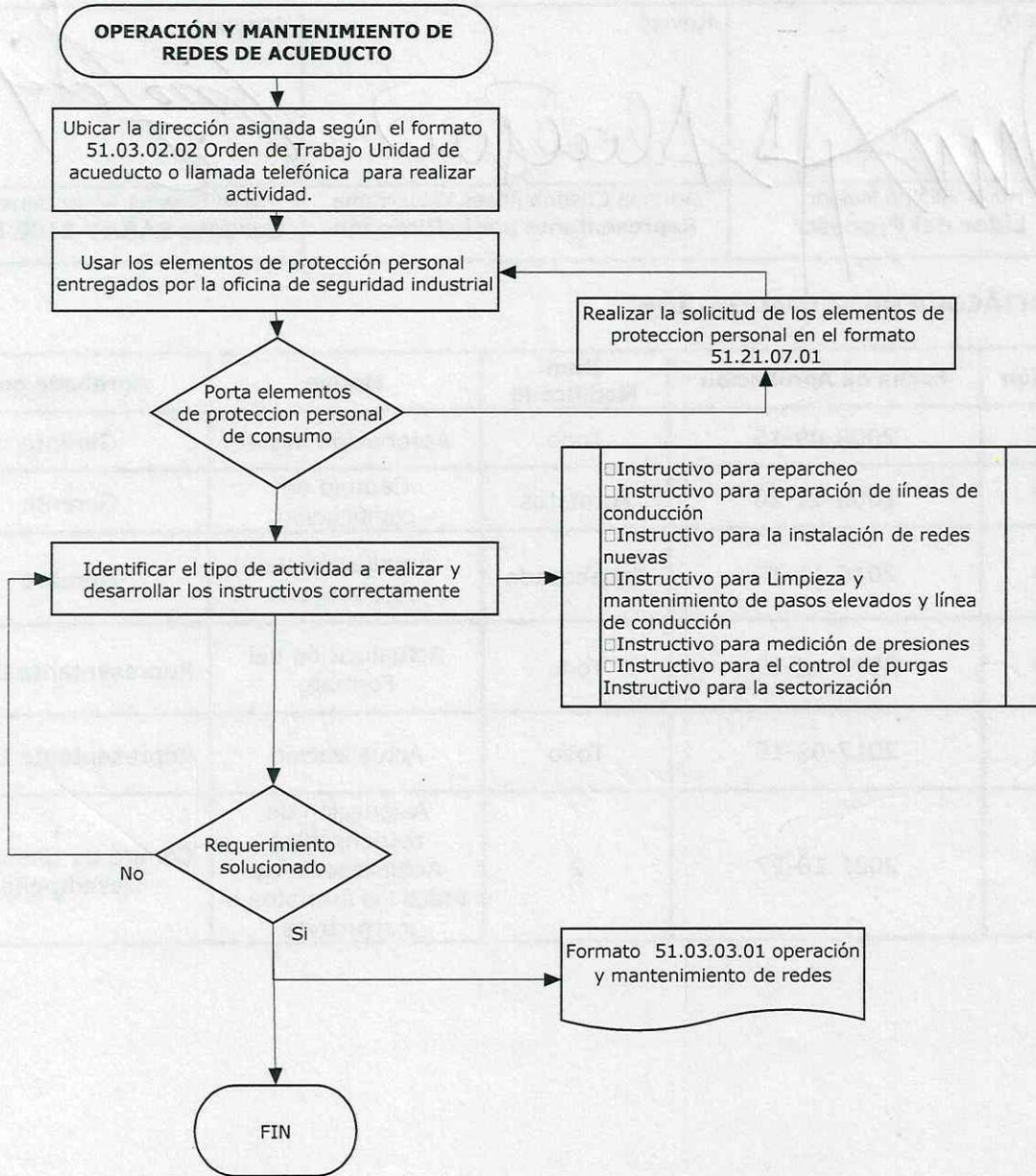
4. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
 Hugo Villalba Molano Líder del Proceso	 Adriana Cristina Rosas Valderrama Representante por la Dirección	 Jairo Bossuet Pérez Barrera Gerente EAAAY EICE ESP

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2008-09-15	Todo	Aprobación inicial	Gerente
02	2009-11-20	Formatos	Cambio de codificación	Gerente
03	2010-11-10	Encabezado	Ampliación del objeto social	Gerente
04	2014-12-19	Todo	Actualización del Formato	Representante Legal
05	2017-02-15	Todo	Actualización	Representante Legal
06	2021-10-27	2	Asignación de responsables Actualización de todos los formatos e instructivos	Comité de Gestión y Desempeño

ANEXO: Flujograma Operación y Mantenimiento Redes de Acueducto



	INSTRUCTIVO PARA REPARCHEO		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.01
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

1. INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL INSTRUCTIVO: Reparcho en concreto.

RESPONSABLE: Profesional Unidad de Acueducto.

OBJETIVO: Realizar reparcho en concreto y asfalto una vez terminado los trabajos de reparación de tubería y acometidas domiciliarias.

ALCANCE: Garantizar el buen tránsito vehicular y de peatones en las vías y andenes de la maya vial de la ciudad, al mismo tiempo mitigar el riesgo de accidentalidad generado por las excavaciones realizadas al reparar las fugas en las acometidas domiciliarias como en las redes de distribución.

INSUMO: Para realizar el procedimiento se requiere: Recurso humano de la Unidad de Acueducto, Elementos de protección personal (EPP), Materiales de ferretería, Equipos de Construcción y Elementos de Señalización.

PRODUCTO: Vías y andenes de la maya vial de la ciudad en condiciones óptimas para el tránsito de vehículos y peatones.

USUARIOS: Personal operativo de la cuadrilla de Acueducto, Profesional Unidad de Acueducto, Dirección Técnica EAAAY, Gerencia EAAAY.

TÉRMINOS Y DEFINICIONES: N/A

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

ACTIVIDAD	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DOCUMENTO O REGISTRO
Reparcho en Concreto.			
1 Determinar que personal, materiales y herramientas son necesarios, diligenciar el Formato 51.21.07.01 "Solicitudes de Suministro a Almacén"	NOTA: Ver anexo 1 Flujograma Reparcho en Concreto	Profesional, Apoyo profesional y/o Técnico Unidad de Acueducto	Formato No. 51.21.07.01 "Solicitudes de Suministro a Almacén"
2 Cubrir el área donde se realizó la reparación de redes de acueducto con una mezcla para concreto (3000 psi) 1:2:3, lo que equivale a una parte de cemento, dos partes de arena y tres partes de triturado; finalmente se alista y se deja fraguar.	NOTA: Ver anexo 1 Flujograma Reparcho en Concreto	Coordinador, Obreros y Fontaneros de la cuadrilla de acueducto	Formato No.51.03.03.08 operación y mantenimiento de redes de acueducto

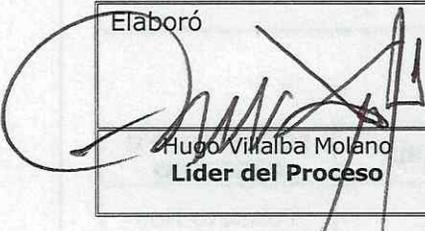
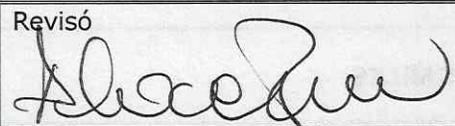
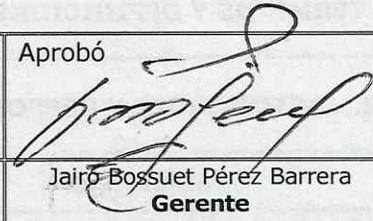
	INSTRUCTIVO PARA REPARCHEO		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.01
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

<p>3 Señalizar la zona de concreto fresco con vallas y cintas de señalización.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar los conos para desviar el tránsito. - Demarcar con cinta el sitio de trabajo para evitar la intromisión de personal ajeno a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Yopal E.I.C.E. E.S.P. <p>4 Registrar la actividad en el formato No. 51.03.03.08 Formato operación y mantenimiento de redes de acueducto</p>	<p>NOTA: Ver anexo 1 Flujograma Reparcho en Concreto</p>	<p>Coordinador, Obreros y Fontaneros de la cuadrilla de acueducto</p>	<p>Formato No.51.03.03.08 operación y mantenimiento de redes de acueducto</p>
--	---	---	---

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- ✓ Formato No. 51.21.07.01 "Solicitudes de Suministro a Almacén"
- ✓ Formato No. 51.03.03.08 "operación y mantenimiento de redes de acueducto"

4. APROBACIONES

<p>Elaboró</p>  <p>Hugo Vilalba Molano Líder del Proceso</p>	<p>Revisó</p>  <p>Adriana Cristina Rosas Valderrama Representante por la Dirección</p>	<p>Aprobó</p>  <p>Jairo Bossuet Pérez Barrera Gerente</p>
--	---	---

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

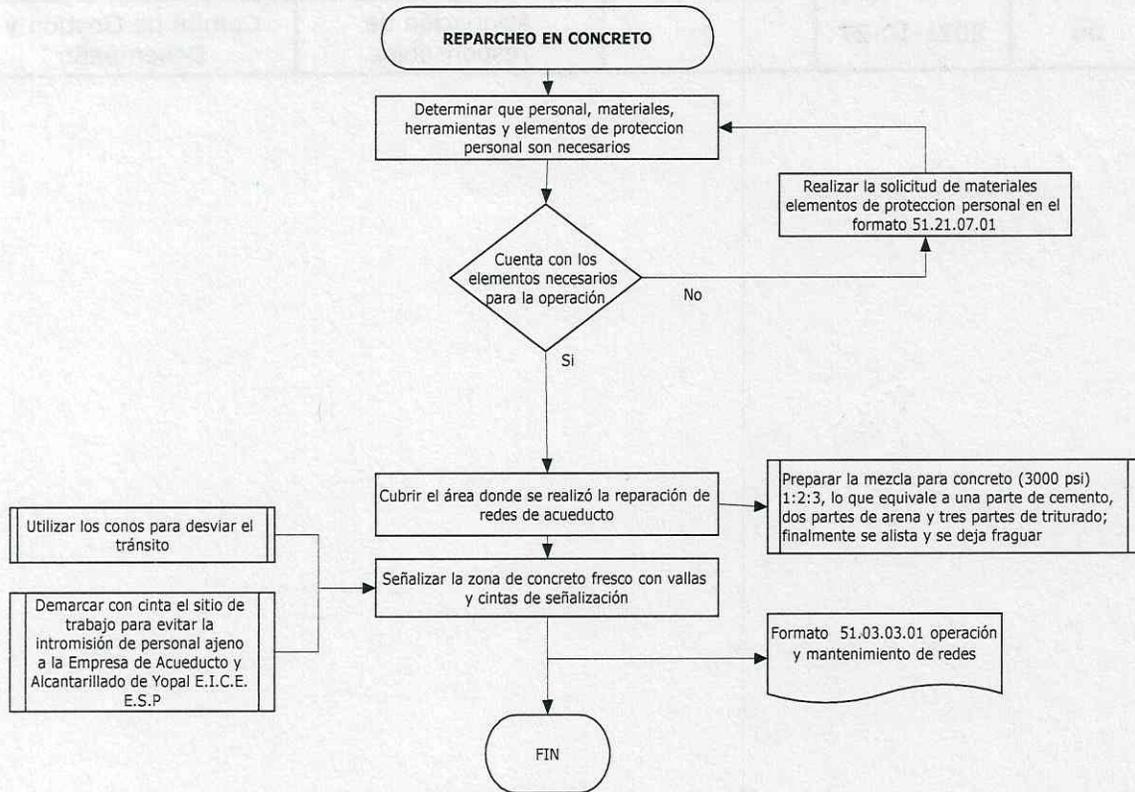
Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2008-09-15	Todos	Aprobación inicial	Gerente
02	2009-11-20	Formatos	Cambio de codificación	Gerente
03	2010-11-10	Encabezado	Ampliación del objeto social	Gerente
04	2014-12-19	Todo	Actualización del Formato	Representante Legal

	INSTRUCTIVO PARA REPARCHEO		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.01
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

05	2017-02-15	Todo	Actualización	Representante Legal
06	2021-10-27	2	Asignación de responsables	Comité de Gestión y Desempeño

	INSTRUCTIVO PARA REPARCHEO		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.01
Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06	

Anexo 1. Flujograma Reparcho en Concreto.



 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Asco de Yopal E.I.C.E.-E.S.P. R.E. 084.000.120-4</p>	INSTRUCTIVO PARA REPARACIÓN DE LÍNEAS DE CONDUCCIÓN, REDES PRINCIPALES Y SECUNDARIAS		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.02
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

1. INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL INSTRUCTIVO: Reparación de líneas de conducción, redes principales y secundarias.

RESPONSABLE: Profesional Unidad Acueducto

OBJETIVO: Mantener en buenas condiciones las líneas de conducción, redes principales y secundarias de acueducto.

ALCANCE: Garantizar el óptimo funcionamiento de las líneas de conducción, redes principales y secundarias con el fin disminuir el índice de agua no contabilizada y garantizar continuidad y presiones óptimas en la red.

INSUMO: Para realizar el procedimiento se requiere: Recurso humano de la Unidad de Acueducto, Elementos de protección personal (EPP), Materiales de ferretería y Elementos de Señalización.

PRODUCTO: Líneas de conducción, redes principales y secundarias en buen estado de hermeticidad.

USUARIOS: Personal operativo de la cuadrilla de Acueducto, Profesional Unidad de Acueducto, Coordinador de la Unidad de Acueducto, Dirección Técnica EAAAY, Gerencia EAAAY.

TÉRMINOS Y DEFINICIONES: N/A

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

ACTIVIDAD	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DOCUMENTO O REGISTRO
<p>Reparación de líneas de conducción, redes principales y secundarias.</p> <p>1. Inspección visual al daño.</p>	<p>NOTA: Ver anexo 1</p> <p>Flujograma Reparación de líneas de conducción, redes principales y secundaria.</p>	<p>Profesional, Apoyo Profesional y/o Técnico Unidad de Acueducto</p>	
<p>2. Determinar que personal, materiales y herramientas son necesarios, diligenciar el Formato 51.21.07.01 "Solicitudes de Suministro a Almacén"</p>	<p>NOTA: Ver anexo 1</p> <p>Flujograma Reparación de líneas de conducción, redes principales y secundaria.</p>	<p>Profesional, Apoyo Profesional y/o Técnico Unidad de Acueducto</p>	<p>Formato No 51.21.07.01 "Solicitudes De Suministro A Almacén"</p>

	INSTRUCTIVO PARA REPARACIÓN DE LÍNEAS DE CONDUCCIÓN, REDES PRINCIPALES Y SECUNDARIAS		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.02
Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06	

<p>3. Verificar que el personal operativo cuenta con las herramientas y elementos de protección personal.</p>	<p>NOTA: Ver anexo 1 Flujograma Reparación de líneas de conducción, redes principales y secundaria.</p>	<p>Profesional, Apoyo Profesional y/o Técnico Unidad de Acueducto</p>	<p>Formato No. 51.03.02.04 Formato entrega de epp de consumo</p>
<p>4. Demarcar y señalar adecuadamente el sitio de trabajo, utilizando las vallas informativas en el sentido opuesto al flujo vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar los conos para desviar el tránsito. - Demarcar con cinta el sitio de trabajo para evitar la intromisión de personal ajeno a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Yopal E.I.C.E. E.S.P. 	<p>NOTA: Ver anexo 1 Flujograma Reparación de líneas de conducción, redes principales y secundaria.</p>	<p>Obrero de cuadrilla, coordinador de cuadrilla de la Unidad de Acueducto</p>	<p>Formato No. 51.03.03.08 "Operación y Mantenimiento de Redes de Acueducto"</p>
<p>5. Cortar el servicio de agua del sector donde se ubica la fuga.</p>	<p>NOTA: Ver anexo 1 Flujograma Reparación de líneas de conducción, redes principales y secundaria.</p>	<p>Operador u obrero de Bocatoma</p>	
<p>6. Excavar la zona donde se realizará la reparación, teniendo en cuenta que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siempre que la naturaleza del terreno y los medios de excavación lo permitan, se deberán hacer excavaciones de paredes verticales, el fondo continuo y liso, libre de rocas, y objetos que puedan dañar la tubería y debe ser capaz de proveer apoyo uniforme a ésta. • Si no se cuenta con un fondo de las características anteriormente mencionadas, se debe excavar por debajo del nivel de instalación de la tubería, haciendo un relleno con arena o suelos finos compactados con un espesor no menor a 0.1 m. 	<p>NOTA: Ver anexo 1 Flujograma Reparación de líneas de conducción, redes principales y secundaria.</p>	<p>Operador - Obrero de cuadrilla, coordinador de cuadrilla, Unidad de Acueducto</p>	<p>Formato No. 51.03.03.08 "Operación y Mantenimiento de Redes de Acueducto"</p>

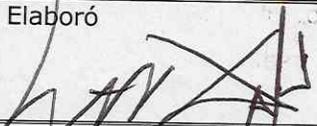
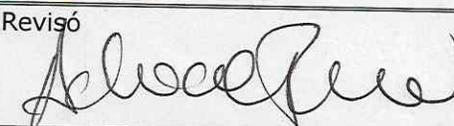
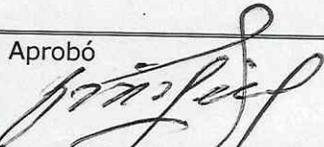
	INSTRUCTIVO PARA REPARACIÓN DE LINEAS DE CONDUCCIÓN, REDES PRINCIPALES Y SECUNDARIAS		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.02
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

<p>7. Retirar el tramo de tubería averiada.</p> <p>8. Instalar unión de reparación y/o longitud de tubería según el caso.</p> <p>9. Cubrir el tramo con una base de 0.1 m de arena, una capa superior de 0.2 m de arena y relleno final de material seleccionado de la excavación (0.6 o 0.9 m dependiendo tipo de tráfico)</p>			
<p>10. Restablecer el servicio del sector intervenido.</p>	<p>NOTA: Ver anexo 1 Flujograma Reparación de líneas de conducción, redes principales y secundaria.</p>	Operador u obrero de Bocatoma	
<p>11. Registro fotográfico.</p> <p>12. Registrar la actividad en el formato No. 51.03.03.08 "Operación y Mantenimiento de Redes de Acueducto"</p>	<p>NOTA: Ver anexo 1 Flujograma Reparación de líneas de conducción, redes principales y secundaria.</p>	Operador - Obrero de cuadrilla, coordinador de cuadrilla, Unidad de Acueducto	Formato No. 51.03.03.08 "Operación y Mantenimiento de Redes de Acueducto"

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- ✓ Formato No. 51.21.07.01 "Solicitudes de Suministro a Almacén"
- ✓ Formato No. 51.03.03.08 "operación y mantenimiento de redes de acueducto"
- ✓ Formato No. 51.03.02.04 Formato entrega de epp de consumo

4. APROBACIONES

<p>Elaboró</p> 	<p>Revisó</p> 	<p>Aprobó</p> 
<p>Hugo Villalba Mojano Líder del Proceso</p>	<p>Adriana Cristina Rosas Valderrama Representante por la Dirección</p>	<p>Jairo Bossuet Pérez Barrera Gerente EAAAY EICE ESP</p>



**INSTRUCTIVO PARA REPARACIÓN DE LINEAS
DE CONDUCCIÓN, REDES PRINCIPALES Y
SECUNDARIAS**

Tipo de Documento

Instructivo

Código

51.03.03.02

Versión

06

Fecha de Elaboración

2008-09-15

Fecha Última Modificación

2021-10-27

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2008-09-15	Todos	Aprobación inicial	Gerente
02	2009-11-20	Formatos	Cambio de codificación	Gerente
03	2010-11-10	Encabezado	Ampliación del objeto social	Gerente
04	2014-12-19	Todo	Actualización del Formato	Representante Legal
05	2017-02-15	Todo	Actualización del Formato	Representante Legal
06	2021-10-27	2	Asignación de responsables	Comité de Gestión y Desempeño

	INSTRUCTIVO PARA CONSTRUCCIÓN DE REDES NUEVAS		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.03
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Ultima Modificación 2021-10-27	Versión 06

1. INFORMACION GENERAL

<p>NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: Construcción de redes y acometidas nuevas.</p> <p>RESPONSABLE: Profesional Unidad Acueducto.</p> <p>OBJETIVO: Construir redes de acueducto y acometidas nuevas.</p> <p>ALCANCE: Garantizar la cobertura de la prestación del servicio de acueducto, al mismo tiempo realizar la inclusión de las nuevas urbanizaciones y casas al servicio.</p> <p>INSUMO: Para realizar el procedimiento se requiere: Recurso humano de la Unidad de Acueducto, Elementos de protección personal (EPP), Materiales de ferretería, Equipos de Construcción y Elementos de Señalización.</p> <p>PRODUCTO: Nuevas redes y acometidas domiciliarias de acueducto.</p> <p>USUARIOS: Personal operativo de la cuadrilla de acueducto, Profesional Unidad de acueducto, Dirección Técnica EAAAY, Gerencia EAAAY, otros.</p> <p>TÉRMINOS Y DEFINICIONES: Prueba Hidrostática, Hermeticidad.</p> <p>Prueba Hidrostática: Es la aplicación de una presión a un equipo o línea de tuberías fuera de operación, con el fin de verificar la hermeticidad de los accesorios bridados y la soldadura, utilizando como elemento principal el agua o en su defecto un fluido no corrosivo.</p> <p>Hermeticidad: Es la capacidad de la tubería al cerrar perfectamente de modo que no deja pasar el aire ni el líquido.</p>

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

ACTIVIDAD	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DOCUMENTO O REGISTRO
<p>Construcción de Redes Nuevas</p> <p>1 Realizar inspección inicial.</p> <p>2 Determinar que personal, materiales y herramientas son necesarios, diligenciar Formato 51.21.07.01 "Solicitudes de Suministro a Almacén"</p> <p>3 Verificar que se cuente con el suministro de tubería: la tubería a instalar deberá cumplir con la NTC 4585 "tubos de polietileno para distribución de agua. Especificaciones. Serie métrica"</p>	<p>NOTA: Ver anexo 1 Flujograma Construcción de redes nuevas.</p>	<p>Profesional, Apoyo profesional, Técnico Unidad de Acueducto</p>	<p>Formato No 51.21.07.01 "Solicitudes de Suministro a Almacén"</p>



INSTRUCTIVO PARA CONSTRUCCIÓN DE REDES NUEVAS

Tipo de Documento

Instructivo

Código

51.03.03.03

Fecha de Elaboración

2008-09-15

Fecha Ultima Modificación

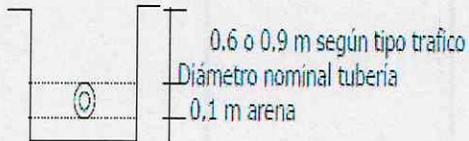
2021-10-27

Versión

06

<p>según sea el caso.</p>			
<p>4 Demarcar y señalar adecuadamente el sitio de trabajo, utilizando las vallas informativas en el sentido opuesto al flujo vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar los conos para desviar el tránsito. - Demarcar con cinta el sitio de trabajo para evitar la intromisión de personal ajeno a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Yopal E.I.C.E. E.S.P. <p>5 Realizar replanteo: marcar la alineación de la red a instalar</p> <p>6 Realizar Excavación teniendo en cuenta que de acuerdo al terreno se debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hacer excavaciones de paredes verticales, el fondo continuo y liso, libre de rocas, y objetos que puedan dañar la tubería y debe ser capaz de proveer apoyo uniforme a ésta. - Si no se cuenta con un fondo de las características anteriormente mencionadas, se debe excavar por debajo del nivel de instalación de la tubería, haciendo un relleno con arena o suelos finos compactados con un espesor no menor a 0.1 m. <p>7 Realizar excavación con las siguientes especificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ancho de la zanja: debe ser suficiente para proveer el espacio necesario para colocar el tubo, unir los tubos, en la zanja si se requiere y llenar y compactar a los lados del tubo dentro de la zanja. - Profundidad de la zanja: se 	<p>NOTA: Ver anexo 1 Flujograma Construcción de redes nuevas.</p>	<p>Operador - Obrero de cuadrilla (Unidad de Acueducto)</p>	<p>Formato No.51.03.03.08 "Operación y Mantenimiento de Redes de Acueducto"</p>

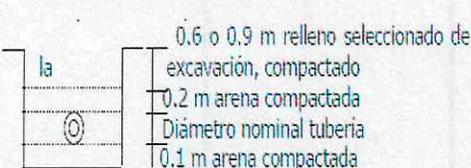
deberá utilizar una cubierta mínima de 0.6 m para tráfico liviano y peatonal y 0.9 m para tráfico mayor.



8 Realizar Prueba hidrostática: esta deberá realizarse siempre en presencia del ingeniero encargado, se realizará para verificar la hermeticidad y deberá realizarse antes de instalar las acometidas domiciliarias y después de haber realizado los anclajes en todos los accesorios. Se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Realizarla en tramos menores de 500 m
- Instalar el equipo para presionar el sistema en el punto más bajo, verificando que hay válvulas de descarga para poder regular de forma correcta el aumento de presión, el cual no debe ser mayor a 1 bar por minuto
- Instalar un grifo de purga en el punto más alto y se abre para permitir la salida de aire de la tubería
- Llenar de agua lentamente la tubería, de abajo hacia arriba manteniendo la salida de aire abierta y cerrándola cuando se compruebe que no queda más aire
- En el momento de lograr la presión de prueba estable, mantener presurizada la tubería de 30 a 60 minutos
 - Se considera prueba satisfactoria cuando al cabo de ese tiempo el manómetro no

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E. - E.S.P. NIT. 844 000 785-4</p>	INSTRUCTIVO PARA CONSTRUCCIÓN DE REDES NUEVAS		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.03
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

<p style="text-align: center;">baja</p> <p>9 Realizar Relleno de la zanja: el relleno se debe hacer inmediatamente después de instalada la tubería y aprobada la prueba de presión.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>0.6 o 0.9 m relleno seleccionado de excavación, compactado</p> <p>0.2 m arena compactada</p> <p>Diámetro nominal tubería</p> <p>0.1 m arena compactada</p> </div> </div> <p>11 Tomar registro fotográfico</p> <p>12 Registrar la actividad en el Formato No. 51.03.03.01 "operación y mantenimiento de redes de acueducto"</p>			
<p>Construcción Acometida Nueva</p> <p>1 Inspección inicial.</p> <p>2 Determinar que personal, materiales y herramientas son necesarios, diligenciar Formato 51.21.07.01 "Solicitudes de Suministro a Almacén "</p>	<p>NOTA: Ver anexo 1 Flujograma Construcción de redes nuevas.</p>	<p>Profesional, Apoyo profesional, Técnico Unidad de Acueducto</p>	<p>Formato No 51.21.07.01 "Solicitudes de Suministro a Almacén "</p>
<p>3 Demarcar y señalar adecuadamente el sitio de trabajo, utilizando las vallas informativas en el sentido opuesto al flujo vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar los conos para desviar el tránsito. - Demarcar con cinta el sitio de trabajo para evitar la intromisión de personal ajeno a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Yopal E.I.C.E. E.S.P. <p>4 Realizar Excavación: siempre que la naturaleza del terreno y los medios de excavación lo permitan, se deberán hacer excavaciones de paredes verticales, el fondo continuo y liso, libre de rocas, y objetos que puedan dañar la tubería y debe ser</p>	<p>NOTA: Ver anexo 1 Flujograma Construcción de redes nuevas.</p>	<p>Operador - Obrero de cuadrilla (Unidad de Acueducto)</p>	<p>Formato No.51.03.03.08 "Operación y Mantenimiento de Redes de Acueducto"</p>

	INSTRUCTIVO PARA CONSTRUCCIÓN DE REDES NUEVAS		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.03
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

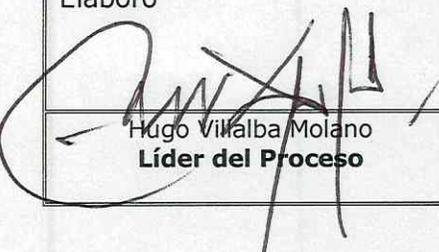
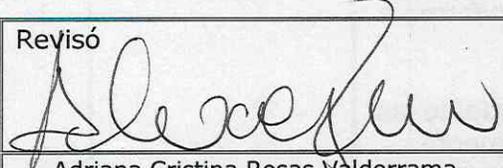
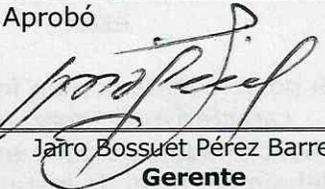
<p>capaz de proveer apoyo uniforme a ésta.</p> <p>Si no se cuenta con un fondo de las características anteriormente mencionadas, se debe excavar por debajo del nivel de instalación de la tubería, haciendo un relleno con arena o suelos finos compactados con un espesor no menor a 0.1 m.</p> <p>5 instalación en tubería de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Polietileno: instalarlas en 20 mm PEAD desde el tubo principal hasta el micromedidor, se puede realizar con collarín de derivación o silleta por termo fusión - Plástico: instalarlas en 1/2" de PF+UAD desde el tubo principal hasta el micromedidor con collar de derivación plástico <p>Esta actividad la debe realizar personal capacitado.</p> <p>6 Relleno: deberá hacerse una base de 0.1 m de arena, una capa superior de 0.2 m de arena y relleno final de material seleccionado de la excavación</p> <p>7 Registrar la actividad en el Formato No. 51.03.01.02 "Operación y Mantenimiento de Redes de Acueducto"</p>			
---	--	--	--

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- ✓ 51.21.07.01 "Solicitudes de Suministro a Almacén"
- ✓ 51.03.03.08 "Operación y Mantenimiento de Redes de Acueducto"
- ✓ Normograma Dirección Técnica

4. APROBACIONES

	INSTRUCTIVO PARA CONSTRUCCIÓN DE REDES NUEVAS		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.03
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

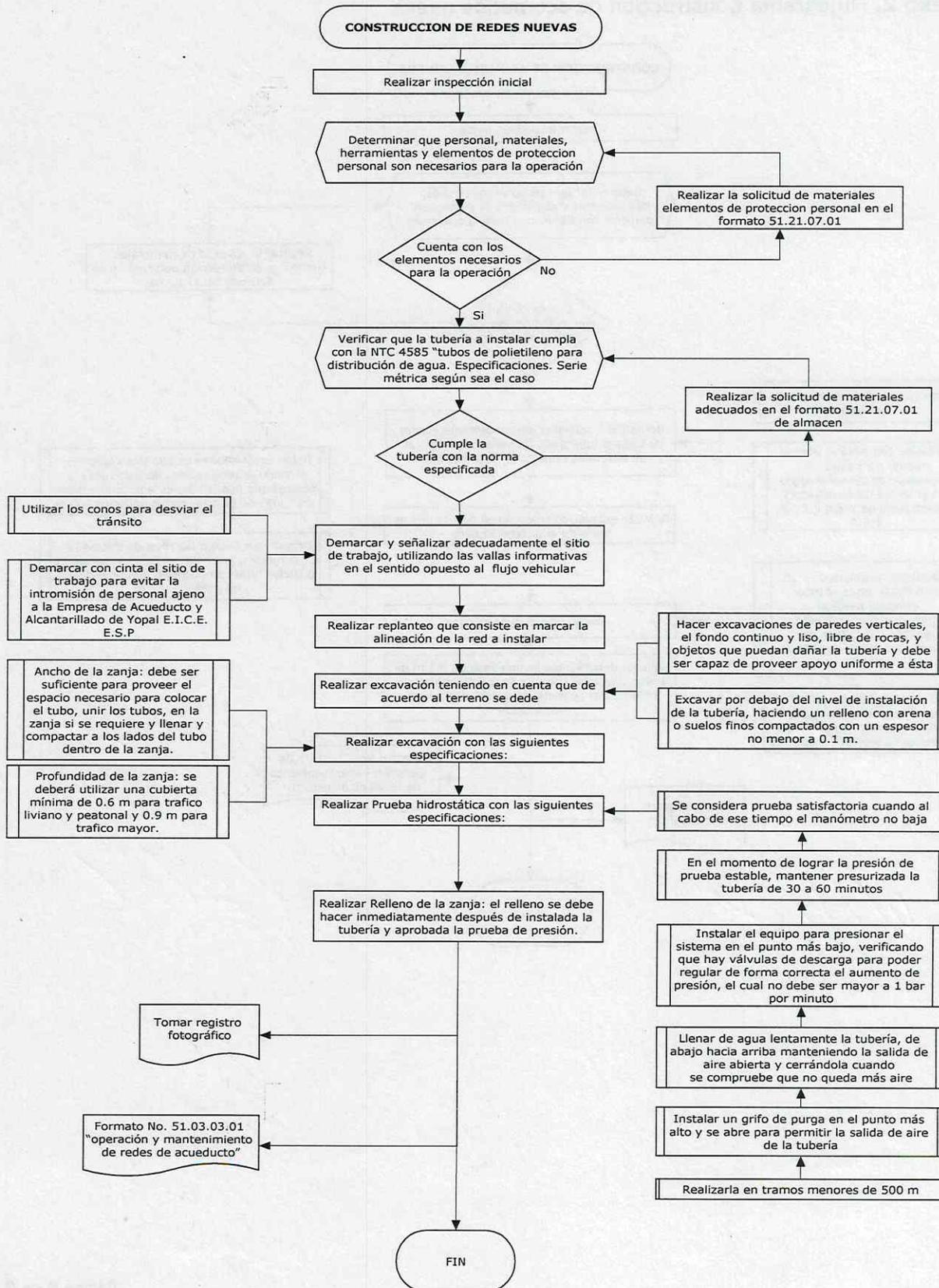
Elaboró  Hugo Villalba Molano Líder del Proceso	Revisó  Adriana Cristina Rosas Valderrama Representante por la Dirección	Aprobó  Jairo Bossuét Pérez Barrera Gerente
--	--	--

5. **BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN**

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2008-09-15	Todo	Aprobación inicial	Gerente
02	2009-11-20	Formatos	Cambio de codificación	Gerente
03	2010-11-10	Encabezado	Ampliación del objeto social	Gerente
04	2014-12-19	Todo	Actualización del Formato	Representante Legal
05	2017-02-15	Todo	Actualización	Representante Legal
06	2021-10-27	2	Asignación de responsables	Comité Gestión y Desempeño

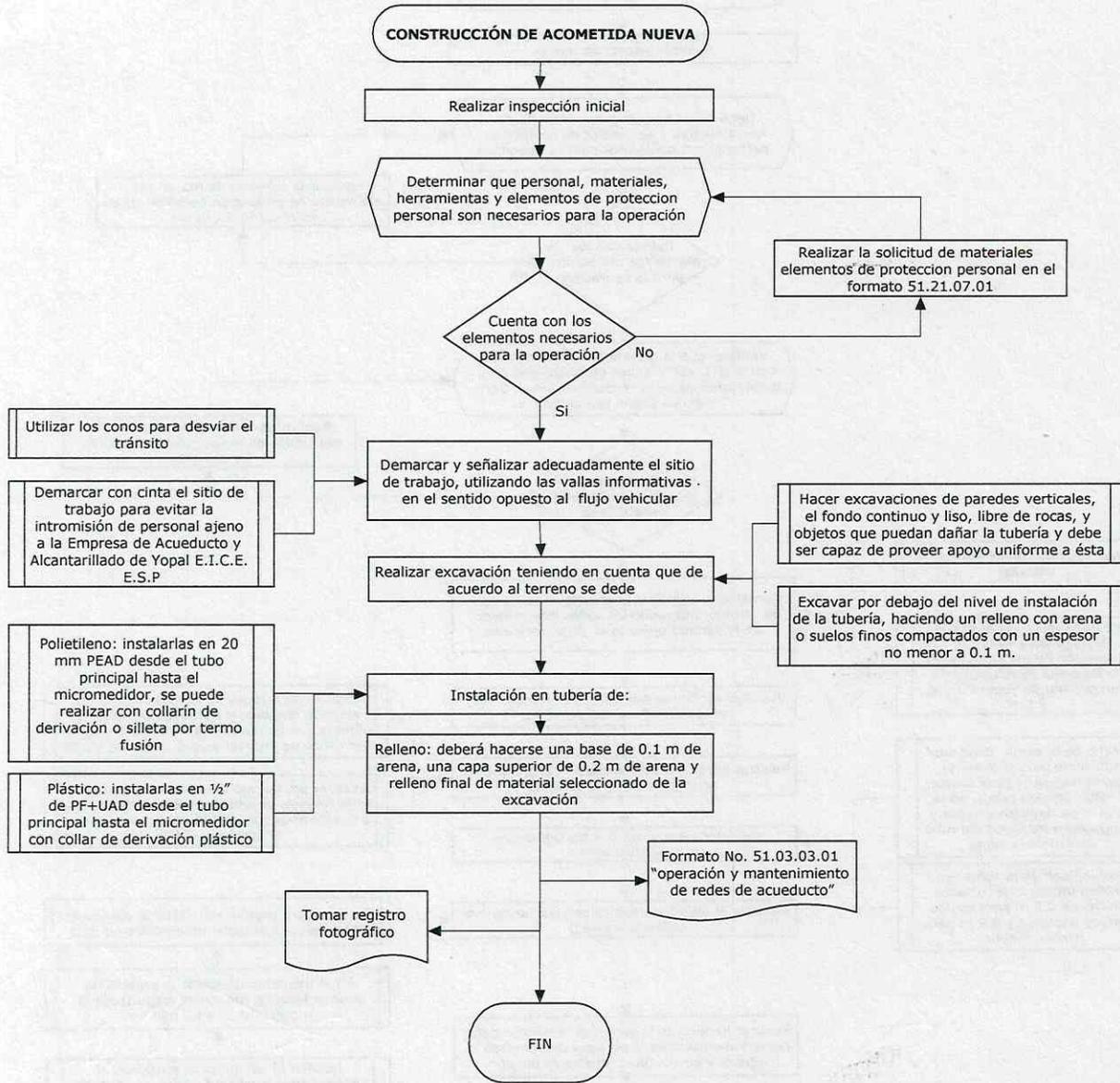
Anexo 1. Flujograma Construcción de redes nuevas.

	INSTRUCTIVO PARA CONSTRUCCIÓN DE REDES NUEVAS		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.03
Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06	



	INSTRUCTIVO PARA CONSTRUCCIÓN DE REDES NUEVAS		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.03
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Ultima Modificación 2021-10-27	Versión 06

Anexo 2. Flujograma Construcción de acometida nueva



	INSTRUCTIVO PARA LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE PASOS ELEVADOS		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.04
Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06	

1. INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL INSTRUCTIVO: Limpieza y mantenimiento de pasos elevados.

RESPONSABLE: Profesional Unidad de Acueducto.

OBJETIVO: Conservar la estabilidad y prolongar la vida útil de los diferentes elementos que componen los pasos elevados evitando el envejecimiento prematuro de los mismos, como también velar por la continuidad en la prestación del servicio de acueducto.

ALCANCE: Prevenir fallas y alcanzar la eficiencia del sistema para evitar costos por averías, al mismo tiempo busca aumentar la confiabilidad en la prestación del servicio.

INSUMO: Para realizar el procedimiento se requiere: Recurso humano de la Unidad de Acueducto, Elementos de protección personal (EPP), Materiales de ferretería, Equipos de Construcción y Elementos de Señalización.

PRODUCTO: Pasos elevados en buen estado y condiciones óptimas para el funcionamiento del sistema de acueducto.

USUARIOS: Personal operativo de la cuadrilla de Acueducto, Profesional Unidad de Acueducto, Dirección Técnica EAAAY, Gerencia EAAAY.

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

ACTIVIDAD	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DOCUMENTO O REGISTRO
Limpieza y mantenimiento de pasos elevados. 1. Realizar una inspección visual para mitigar el riesgo de accidentes en el momento de ejecutar las actividades de fumigación, corte de malezas y limpieza de los residuos generados.	NOTA: Ver anexo 1 Flujograma Limpieza y mantenimiento de pasos elevados.	Operador de Línea de conducción	
2. Verificar que se cuente con los elementos de protección personal y los materiales necesarios para las operaciones.	NOTA: Ver anexo 1 Flujograma Limpieza y mantenimiento de pasos elevados.	Profesional, Apoyo Profesional, y/o Técnico de la unidad de acueducto	Formato No. 51.03.02.04 Formato entrega de epp de consumo
3. Guadañar el área de ingreso y aledañas a los pasos elevados. 4. Fumigar con agente químico para matar malezas el área de ingreso y aledañas a los pasos elevados. 5. Revisar del estado de:	NOTA: Ver anexo 1 Flujograma Limpieza y mantenimiento de pasos elevados.	Operador de líneas de conducción, Obrero de cuadrilla	Formato No.51.03.03.08 "Operación y Mantenimiento de Redes de Acueducto"

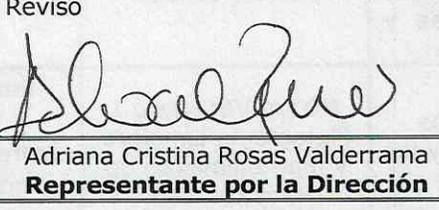
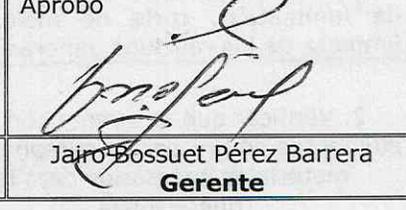
	INSTRUCTIVO PARA LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE PASOS ELEVADOS		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.04
	Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06

<ul style="list-style-type: none"> • Torres • Torones • Contravientos • Cerchas • Anclajes • Tuberías <p>6. Engrasar cables y aplicar pintura epóxica en los lugares donde se requiera.</p> <p>7. Ajuste de tornillería o soldadura de ser Necesario</p> <p>8. Generar diagnóstico del estado (bueno-regular-malo)</p> <p>9. Tome registro fotográfico</p> <p>10. Registrar observaciones y datos en el 51.03.03.08 "Operación y Mantenimiento de Redes de Acueducto"</p> <p>11. Esta actividad se debe realizar Trimestral.</p>			
--	--	--	--

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Formato No. 51.21.07.01 "Solicitudes De Suministro A Almacén"
 Formato No.51.03.03.08 "Operación y Mantenimiento de Redes de Acueducto"

4. APROBACIONES

Elaboró 	Revisó 	Aprobó 
Hugo Villalba Molano Líder del Proceso	Adriana Cristina Rosas Valderrama Representante por la Dirección	Jairo Bossuet Pérez Barrera Gerente

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2008-09-15	Todo	Aprobación inicial	Gerente
02	2009-11-20	Formatos	Cambio de codificación	Gerente



INSTRUCTIVO PARA LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE PASOS ELEVADOS

Tipo de Documento

Instructivo

Código

51.03.03.04

Fecha de Elaboración

2008-09-15

Fecha Última Modificación

2021-10-27

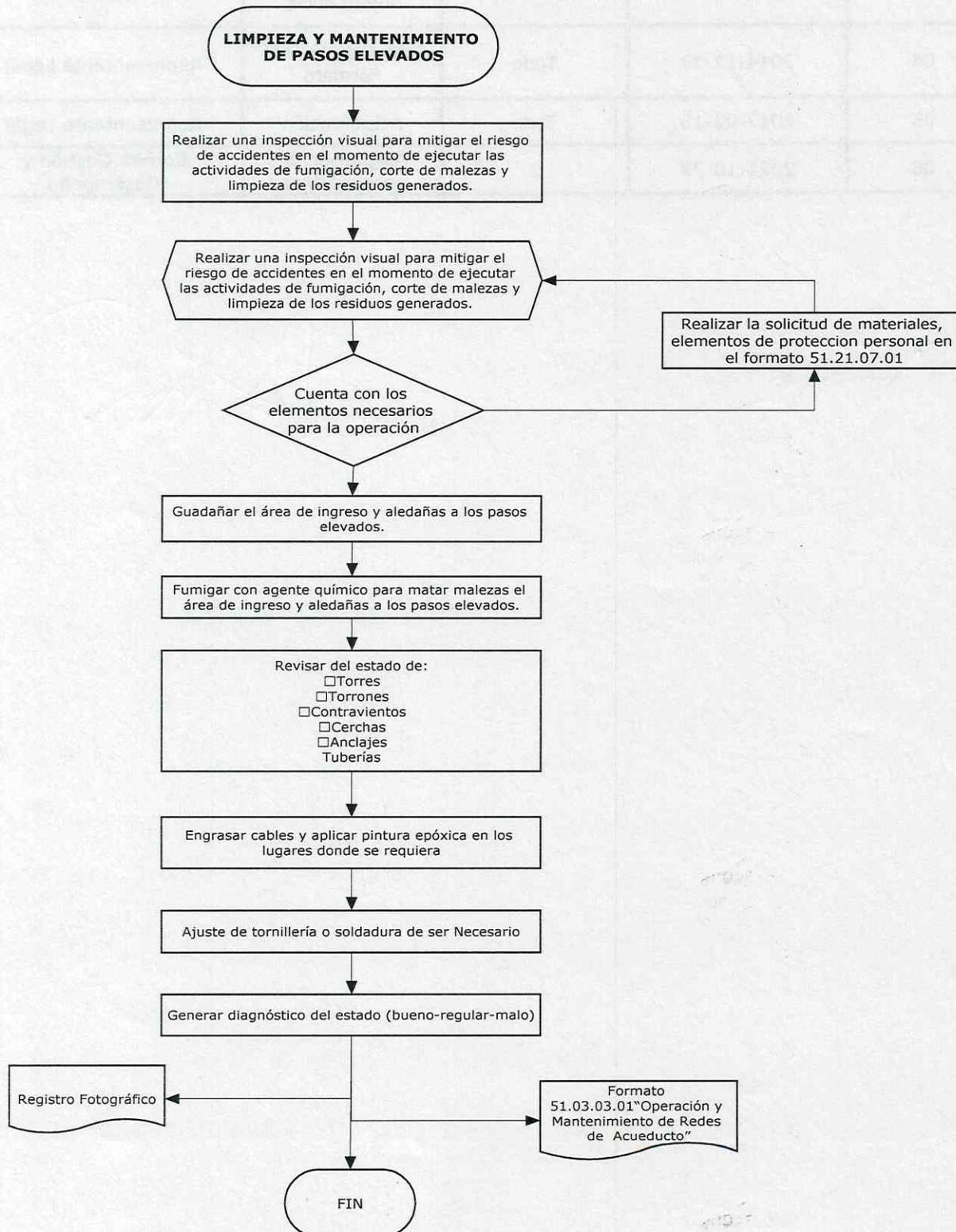
Versión

06

03	2010-11-10	Encabezado	Ampliación del objeto social	Gerente
04	2014-12-19	Todo	Actualización del Formato	Representante Legal
05	2017-02-15	Todo	Actualización	Representante Legal
06	2021-10-27	2	Asignación de responsables	Comité Gestión y Desempeño

	INSTRUCTIVO PARA LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE PASOS ELEVADOS		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.04
Fecha de Elaboración 2008-09-15	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 06	

Anexo 1. Limpieza y mantenimiento de pasos elevados.



 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E - E.S.P. NIT 844.000.755-1</p>	INSTRUCTIVO PARA MEDICIÓN Y CONTROL DE PRESIONES		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.05
Fecha de Elaboración 2014-12-11	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 03	

1. INFORMACION GENERAL

<p>NOMBRE DEL INSTRUCTIVO: Medición y Control de Presiones</p> <p>RESPONSABLE: Profesional Unidad de Acueducto.</p> <p>OBJETIVO: Llevar un control y registro de las presiones que se presentan en las redes de distribución.</p> <p>ALCANCE: Garantizar las presiones mínimas requeridas por el RAS 2000 en toda la red de distribución de la ciudad, en base a los registros y controles de presión que se llevan en los diferentes puntos de monitoreo de presión.</p> <p>INSUMO: Para el desarrollo de esta actividad se requiere tanto recurso humano (fontaneros unidad de acueducto), dotación de seguridad, transporte y equipos menores (linterna y batería de repuesto).</p> <p>PRODUCTO: Registro de presiones en los puntos de monitoreo de presión.</p> <p>USUARIOS: Personal operativo de la cuadrilla de Acueducto, Profesional Unidad de Acueducto, Dirección Técnica EAAAY, Gerencia EAAAY.</p>

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

ACTIVIDAD	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DOCUMENTO O REGISTRO
<p>Medición y Control de Presiones</p> <p>1. Inspeccionar que la motocicleta destinada para el turno de fontanería y diligenciar el formato 51.29.01.01 Inspección Preoperacional de Motocicletas</p> <p>2. Verificar que en la cajuela de la motocicleta se encuentren 51.03.03.05.01 formato de medición y registro de presiones</p> <p>3. Usar los siguientes elementos de protección personal (EPPs): Dotación; botas o tenis punta de acero, casco reglamentario, chaleco reflectivo reglamentario.</p> <p>4. Realizar el recorrido establecido pasando por cada uno y todos los puntos de monitoreo de presión, con una periodicidad de cada 8 horas (obteniendo 3 registros diarios)</p> <p>5. Registrar en el Formato No 51.03.03.05.01 "formato de medición y registro de presiones" la presión que</p>	<p>NOTA: Ver anexo 1 Flujo grama Medición y Control de Presiones</p>	<p>Fontaneros de la Unidad de Acueducto.</p>	<p>51.29.01.01 INSPECCIÓN PREOPERACIONAL DE MOTOCICLETAS</p> <p>Formato No 51.03.03.05.01 "Medición y registro de Presiones en la red de distribución"</p>

	INSTRUCTIVO PARA MEDICIÓN Y CONTROL DE PRESIONES		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.05
	Fecha de Elaboración 2014-12-11	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 03

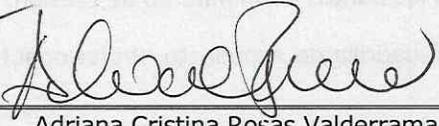
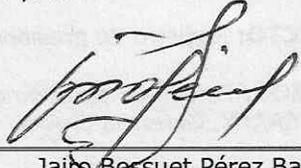
está midiendo cada manómetro en los diferentes puntos de monitoreo.

6. Firmar y realizar entrega del formato diligenciado al profesional de la Unidad de Acueducto.

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- Formato 51.29.01.01 Inspección Preoperacional de Motocicletas.
- Formato 51.03.03.05.01 "Medición y registro de Presiones en la red de distribución"

4. APROBACIONES

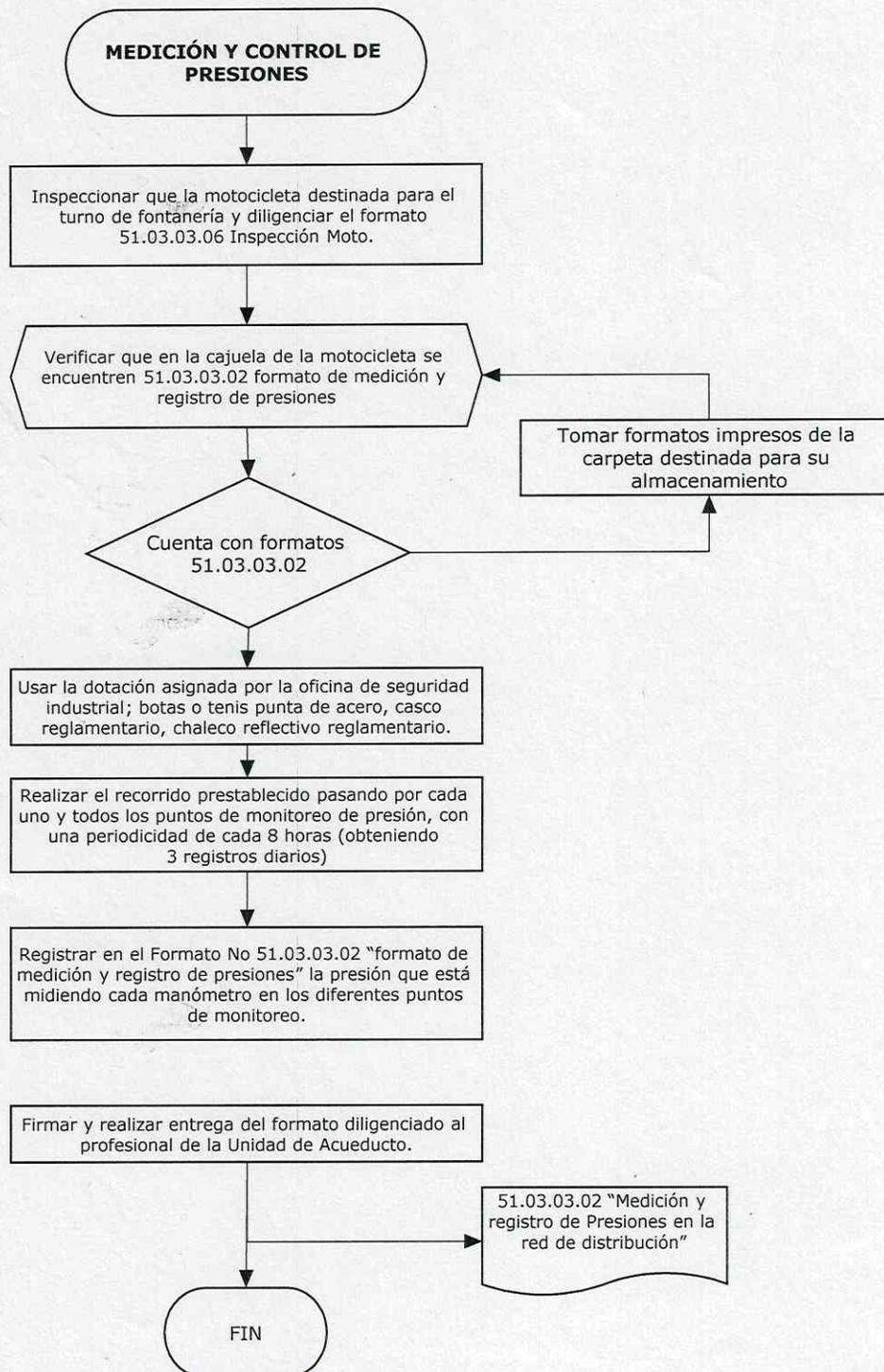
Elaboró	Revisó	Aprobó
 Hugo Villalba Molano Líder del Proceso	 Adriana Cristina Rosas Valderrama Representante por la Dirección	 Jairo Bessuet Pérez Barrera Gerente

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por:
01	2014-12-19	Aprobación Inicial	Aprobación Inicial	Representante Legal
02	2017-02-15	Todo	Actualización	Representante Legal
03	2021-10-27	Todo	Actualización	Comité Gestión y desempeño

	INSTRUCTIVO PARA MEDICIÓN Y CONTROL DE PRESIONES		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.05
	Fecha de Elaboración 2014-12-11	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 03

Anexo 1. Flujograma Medición y Control de Presiones





MEDICIÓN Y REGISTRO DE PRESIONES EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Tipo de Documento
Formato
Código
51.03.03.05.01
Versión
3

Fecha de Elaboración
2014-15-15

Fecha Última Modificación
2021-10-27

FECHA			DÍA DE SERVICIO	FONTANERO RESPONSABLE DEL TURNO
DD	MM	AA		

1. CONTENIDO

REGISTRO DE PRESIONES

PUNTO	SECTOR	LOCALIZACIÓN	PRESIONES (PSI)			
			<input type="checkbox"/> PRIMER TURNO (7:00am - 3:00pm)		<input type="checkbox"/> TERCER TURNO (11:00pm - 6:00am)	
			<input type="checkbox"/> SEGUNDO TURNO (3:00pm-11:00pm)			
			LECTURA	HORA	LECTURA	HORA
			Solo Manómetros		Manómetros y Macromedidores	
		ENTRADA PLANTA ALTERNA				
1	1A	Calle 4 Carrera 20				
2	1A	Calle 8 Carrera 23				
3	1B	Calle 10 Carrera 23				
4	1B	Calle 12 Carrera 21 - 69				
5	1B	Carrera 25 Calle 12				
6	1B	Calle 12 Carrera 29				
7	1B	Calle 14 Carrera 21 - 37				
8	1C	Calle 25A Carrera 16				
9	1C	Calle 29 Carrera 18				
10	1D	Carrera 21 Calle 17 - 45				
11	1D	Calle 21 Carrera 21B				
12	1D	Calle 18 Carrera 26				
13	1D	Calle 22 Carrera 28				
14	1D	Carrera 23A Calle 21				
15	1D	Carrera 23A Calle 20				
16	1D	Carrera 24A Calle 22 - 52				
17	1B	POZO BRAULIO CENTRO				
18	1B	Calle 15A Carrera 25				
19	2	Calle 15 Carrera 18				
20	2	Calle 20 Carrera 11				
21	2	Calle 16 Carrera 16 - 70				
22	3	Calle 23 Carrera 10				
23	3	Calle 28 Carrera 13				
24	3A	POZO TRIADA				
25	4A	Calle 20 Carrera 30				
26	4A	Calle 24 Carrera 29				

27	4B	Calle 33 Carrera 27B				
28	4B	Carrera 33 Calle 30				
29	5A	Calle 25 Carrera 20A				
30	5A	Calle 24A Carrera 27				
31	5A	Calle 26 Carrera 27				
32	5A	Carrera 24 calle 25				
33	5B	Calle 31 Carrera 17				
34	5B	Calle 38 Carrera 20				
35	5C	Calle 33 BIS Carrera 25A - 28				
36	5C	Calle 37 Carrera 25				
37	6A	Calle 33 Carrera 14				
38	6	Calle 41B Carrera 15				
39	7A	Calle 31 Carrera 13				
40	7A	Calle 37B Transversal 7				
41	7B	Calle 41 Carrera 12A				
42	7B	Calle 45 Carrera 11				
43	8	Carrera 42 Calle 32				
44	8	Villasalomé				
45	8A	Carrera 45 Calle 30a				
46	9B	Calle 35 Carrera 2E - 79				
47	11	Carrera 30 Calle 49-03				
48	10	Calle 55 Carrera 1B oeste				
49	10	Calle 59 Carrera 7B oeste				
50	10	Calle 60 Carrera 1D oeste				
51	10	Carrera 5 oeste Calle 61				
52	10	Calle 65 Mz A Lote 2				

LECTURA DE MACROMEDIDORES

Nombre de Pozo Profundo	LECTURA	HORA	SECTORES CON SERVICIO																												
			1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	2	3	3A	4A	4B	5A	5B	5C	6	6A	7A	7B	8	8A	9A	9B	10	11A	11B		
Planta Alternativa																															
Policía																															
Braulio Centro																															
Villa María II																															
Braulio Campestre																															
Américas																															
Manga Coleo																															
Materno Infantil																															
Central de Abastos																															
Núcleo Urbano II																															
Zaranda																															

_____ FIRMA FONTANERO TURNO	_____ FIRMA FONTANERO ENTRANTE	PLACA DE MOTOCICLETA	
		KILOMETRAJE INICIAL	
		KILOMETRAJE FINAL	

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E - E.S.P NIT 844.000.753-4</p>	INSTRUCTIVO PARA EL REGISTRO Y CONTROL DE PURGAS		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.06
	Fecha de Elaboración 2014-12-11	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 02

1. INFORMACION GENERAL

<p>NOMBRE DEL INSTRUCTIVO: Registro y Control de Purgas</p> <p>RESPONSABLE: Profesional Unidad de Acueducto.</p> <p>OBJETIVO: Llevar un control y registro de las purgas que se presentan en las redes de distribución.</p> <p>ALCANCE: Garantizar las presiones mínimas y condiciones de potabilidad requeridas por el RAS 2000 en toda la red de distribución de la ciudad, mediante la extracción de sedimentos y eliminación de aire acumulado en los ductos de distribución.</p> <p>INSUMO: Para el desarrollo de esta actividad se requiere tanto recurso humano (fontaneros unidad de acueducto), Herramientas (llave para hidrantes, cuadrante para válvulas), dotación de seguridad, transporte y equipos menores (linterna y batería de repuesto).</p> <p>PRODUCTO: Registro de purgas</p> <p>USUARIOS: Personal operativo de la cuadrilla de Acueducto, Profesional Unidad de Acueducto, Dirección Técnica EAAAY, Gerencia EAAAY.</p>

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

ACTIVIDAD	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DOCUMENTO O REGISTRO
<p>Registro y Control de Purgas</p> <p>1. Inspeccionar que la motocicleta destinada para el turno de fontanería y diligenciar el formato 51.29.01.01 Inspección Preoperacional de Motocicletas.</p> <p>2. Verificar que en la cajuela de la motocicleta se encuentren 51.03.03.06.01 formato control de purgas</p> <p>3. Usar los siguientes elementos de protección personal (EPPs): Dotación; botas o tenis punta de acero, casco reglamentario, chaleco reflectivo reglamentario.</p> <p>4. Realizar el recorrido establecido pasando por cada uno de los puntos de purgado.</p> <p>5. Registrar en el Formato No 51.03.03.06.01 "formato control de</p>	<p>NOTA: Ver anexo 1 Flujo grama Medición y Control de Presiones</p>	<p>Fontaneros de la Unidad de Acueducto.</p>	<p>51.29.01.01 INSPECCIÓN PREOPERACIONAL DE MOTOCICLETAS</p> <p>Formato 51.03.03.06.01 "formato control de purgas"</p>

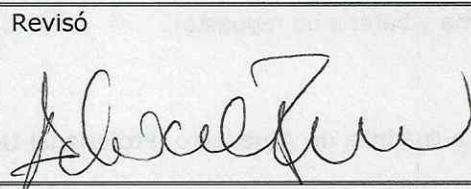
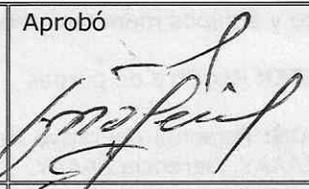
	INSTRUCTIVO PARA EL REGISTRO Y CONTROL DE PURGAS		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.06
	Fecha de Elaboración 2014-12-11	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 02

purgas" la hora de purga y el tiempo de purgado 6. Firmar y realizar entrega del formato diligenciado al profesional de la Unidad de Acueducto.			
--	--	--	--

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Formato 51.29.01.01 Inspección Preoperacional de Motocicletas.
 Formato 51.03.03.06.01 "Registro y control de purgas"

4. APROBACIONES

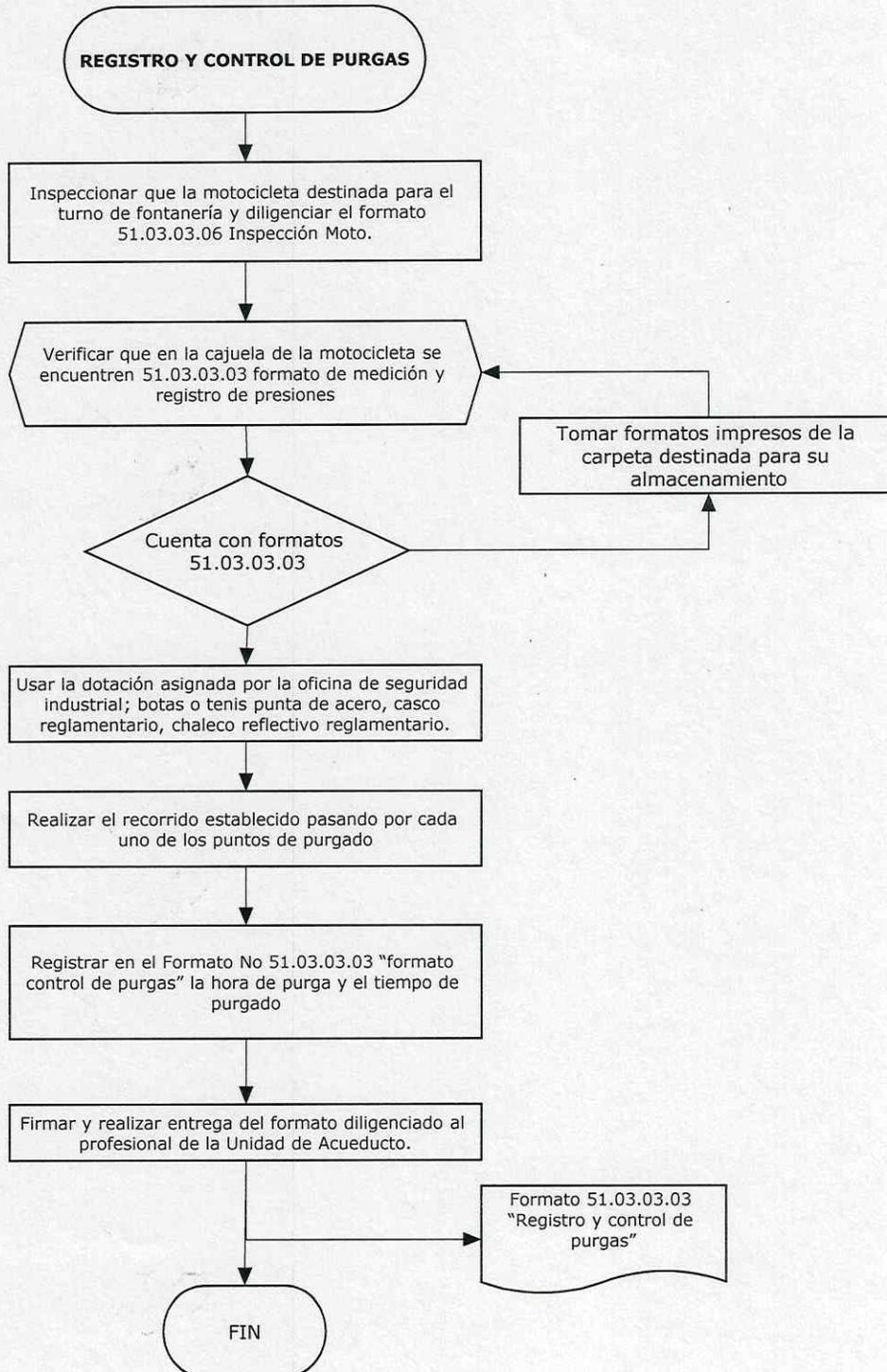
Elaboró 	Revisó 	Aprobó 
Hugo Villalba Molano Líder del Proceso	Adriana Cristina Rosas Valderrama Representante por la Dirección	Jairo Bossuet Pérez Barrera Gerente

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por:
01	2017-02-15	Aprobación Inicial	Aprobación Inicial	Representante Legal
02	2021-10-27	todo	actualización	Comité de Gestión y Desempeño

ANEXO

Anexo 1. Flujograma de Registro y control de purgas





REGISTRO Y CONTROL DE PURGAS

Tipo de Documento
Formato
Codigo
51.03.03.06.01
Versión
2

Fecha de Elaboración
2017-01-31

Fecha Ultima Modificación
2021-10-27

FECHA	DIA	MES	AÑO

FONTANERO RESPONSABLE DEL TURNO

1. CONTENIDO

REGISTRO DE PURGAS

PUNTO	SECTOR	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCION	PURGA		TIEMPO DE PURGA
				HORA		
				INICIO	FIN	
1	1A	Calle 5 Carrera 20	HIDRANTE			
2	1A	Calle 6 Carrera 19	HIDRANTE			
3	1A	Calle 6 Carrera 21	HIDRANTE			
4	1A	Calle 7 Carrera 23	HIDRANTE			
5	1A	Calle 7 Carrera 22	HIDRANTE			
6	1A	Calle 7 Carrera 20	HIDRANTE			
7	1A	Calle 7 Carrera 19	HIDRANTE			
8	1A	Carrera 19 Calle 8	HIDRANTE			
9	1A	Calle 10 Transversal 18	HIDRANTE			
10	1A	Calle 10 Carrera 19	HIDRANTE			
11	1A	Calle 9 carrera 24 - 53	PURGA			
12	1A	Calle 9 Carrera 24	HIDRANTE			
13	1B	Carrera 19 Calle 13	HIDRANTE			
14	1B	Carrera 22 Calle 12	HIDRANTE			
15	1B	Carrera 25 Calle 11	HIDRANTE			
16	1B	Carrera 29 Calle 11	HIDRANTE			
17	1B	Carrera 29 Calle 19A	HIDRANTE			
18	1B	Calle 14 Carrera 25	HIDRANTE			
19	1B	Calle 16 Carrera 22	HIDRANTE			
20	1B	Carrera 19 calle 16	HIDRANTE			
21	1B	Calle 15 Carrera 17 - 25	HIDRANTE			
22	1B	Transversal 17 Calle 14	PURGA			
23	1B	Diagonal 15 Carrera 15	HIDRANTE			
24	1C	Calle 30 - Con caño seco	PURGA			
25	1C	PARQUE VILLAROCÍO	HIDRANTE			
26	1F	Calle 24 Via matepantano	Purga			
27	1E	Calle 11 Carrera 28 - 459 (AR)	HIDRANTE			
28	1E	Carrera 30 Calle 14	HIDRANTE			
29	1D	Calle 24 Carrera 28	PURGA			
30	1D	Calle 24 Carrera 22	PURGA			
31	2	Transversal 11 Calle 19	HIDRANTE			
32	2	Calle 20 Carrera 15	PURGA			
33	2	Calle 21 Carrera 15	PURGA			
34	2	Calle 24 Carrera 11	HIDRANTE			
35	2	Calle 24 Carrera 14	PURGA			
36	2	Calle 24 Carrera 15	PURGA			
37	3	Calle 30 Carrera 11	PURGA			
38	3	Calle 29A Carrera 10	PURGA			
39	3	Calle 25 Carrera 13A	HIDRANTE			
40	3	Calle 30 Transversal 9	HIDRANTE			
41	3	Calle 31 Carrera 7	HIDRANTE			
42	3	Calle 31 Carrera 7	PURGA			
43	3A	Carrera 10 Diagonal 15	HIDRANTE			
44	4A	Carrera 30 Calle 24	PURGA			

45	4A	Carrera 30 Calle 20	HIDRANTE			
46	4A	Carrera 29 Calle 19A	HIDRANTE			
47	4A	Calle 24 Carrera 34	HIDRANTE			
48	4A	Carrera 31A Calle 28	HIDRANTE			
49	4B	Calle 36 Carrera 29	HIDRANTE			
50	4B	Calle 36 Carrera 29A	PURGA			
51	5A	Calle 27A Carrera 27	PURGA			
52	5A	Calle 25 Carrera 26	HIDRANTE			
53	5A	Carrera 21 Calle 26	HIDRANTE			
54	5A	Calle 30 Carrera 21A	PURGA			
55	5A	Carrera 22 Calle 26	HIDRANTE			
56	5A	Carrera 24 Calle 27	PURGA			
57	5B	Carrera 21 Calle 40	HIDRANTE			
58	5B	Carrera 19 Calle 40	HIDRANTE			
59	5B	Carrera 19 Calle 40	HIDRANTE			
60	5B	Transversal 15 Calle 36	HIDRANTE			
61	5C	Transversal 23 Calle 40	HIDRANTE			
62	5C	Carrera 28 Calle 40	HIDRANTE			
63	6A	Calle 34 Carrera 15	PURGA			
64	6A	Calle 36 Carrera 14 bis	PURGA			
65	6A	Calle 30 Transversal 15	HIDRANTE			
66	6	Calle 40 Carrera 13	PURGA			
67	6	Calle 44 Carrera 13	PURGA			
68	6	Calle 47 Carrera 14A	PURGA			
69	7A	Calle 40 Carrera 12	PURGA			
70	7A	Calle 30 Carrera 14	HIDRANTE			
71	7A	Calle 37 Carrera 14	PURGA			
72	7A	Calle 37A Carrera 11	HIDRANTE			
73	7A	Transversal 7 Calle 38A	PURGA			
74	7A	Calle 36 Transversal 6	HIDRANTE			
75	7B	Carrera 9B Calle 40	HIDRANTE			
76	7B	Calle 40 Carrera 12	PURGA			
77	7B	Calle 40 Con Caño Seco	PURGA			
78	7B	Calle 44 Carrera 5	PURGA			
79	7B	Calle 44 Carrera 7	HIDRANTE			
80	7B	Calle 44 Carrera 11	HIDRANTE			
81	7B	Calle 44 Carrera 13	HIDRANTE			
82	7B	Calle 46 Carrera 9	HIDRANTE			
83	7B	Calle 46 Carrera 7	HIDRANTE			
84	7B	Calle 46 Carrera 5	HIDRANTE			
85	7B	Calle 46 Carrera 11	HIDRANTE			
86	7B	Calle 47 Carrera 14A	PURGA			
87	7B	Calle 47 Carrera 5	PURGA			
88	8	Calle 30 Carrera 44	HIDRANTE			
89	8	Calle 40 Carrera 44C	PURGA			
90	9	Calle 29 Carrera 2-OESTE	HIDRANTE			
91	9	Calle 38 Carrera 2E-OESTE	HIDRANTE			
92	9	Calle 35 Carrera 2A-OESTE	HIDRANTE			
93	9	Calle 35 Carrera 1B-OESTE	HIDRANTE			
94	9	Calle 31 Carrera 1B-OESTE	HIDRANTE			
95	9	Calle 40 Carrera 1	HIDRANTE			
96	9	Calle 40 Carrera 3	PURGA			
97	9	Calle 45 Carrera 3	PURGA			
98	11A	Calle 49A Carrera 26	PURGA			

	INSTRUCTIVO DE SECTORIZACION DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO.		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.07
	Fecha de Elaboración 2017-01-31	Fecha Última Modificación 2021-10-27	Versión 02

1. INFORMACION GENERAL

<p>NOMBRE DEL INSTRUCTIVO: Sectorización del servicio de acueducto.</p> <p>RESPONSABLE: Profesional Unidad Acueducto.</p> <p>OBJETIVO: Controlar las presiones en la red de distribución mediante la operación de válvulas para cumplir los parámetros mínimos requeridos por el RAS 2000.</p> <p>ALCANCE: Garantizar que la red de distribución cuente con las presiones mínimas requeridas por el RAS 2000.</p> <p>INSUMO: Para el desarrollo de esta actividad se requiere tanto recurso humano (fontaneros unidad de acueducto), dotación de seguridad, transporte y equipos menores (linterna y batería de repuesto).</p> <p>PRODUCTO: Presiones óptimas en la red de distribución y acometidas domiciliarias requeridas por el RAS 2000.</p> <p>USUARIOS: Personal operativo de la cuadrilla de Acueducto, Profesional Unidad de Acueducto, Dirección Técnica EAAAY, Gerencia EAAAY.</p>

2. ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

ACTIVIDAD	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DOCUMENTO O REGISTRO
<p>Sectorización del servicio de acueducto.</p> <p>1. Inspeccionar la motocicleta destinada para el turno de fontanería y diligenciar el formato 51.29.01.01 Inspección preoperacional de motocicletas</p> <p>2. Dirigirse a la zona indicada para realizar la operación de válvulas previamente determinada.</p> <p>3. Usar los siguientes elementos de protección personal (EPPS): Dotación; guantes, botas o tenis punta de acero, casco reglamentario, chaleco reflectiva reglamentario.</p> <p>4. Demarcar con cinta o conos el sitio de trabajo para evitar la intromisión de personal ajeno a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Yopal E.I.C.E. E.S.P.</p>	<p>NOTA: Ver anexo 1 Sectorización del servicio de acueducto.</p>	<p>Fontanero</p>	<p>51.29.01.01 Inspección preoperacional de motocicletas</p> <p>Formato No.51.03.07.01 sectorización</p>

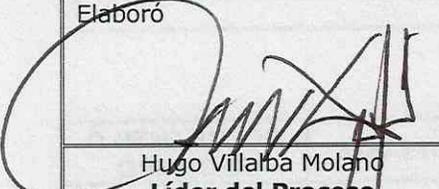
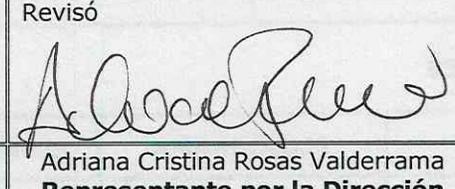
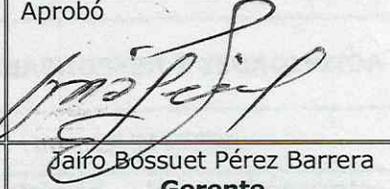
	INSTRUCTIVO DE SECTORIZACION DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO.		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.07
	Fecha de Elaboración 2017-01-31	Fecha Ultima Modificación 2021-10-27	Versión 02

6. Realizar inspección visual de la válvula a operar.			
7. Mediante la utilización la llave cuadrante operar la válvula según orden del profesional de acueducto y lo ordenado en el formato 51.03.03.07.01 sectorización			
8. Registrar la operación de las válvulas en la bitácora de fontanería			

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- ✓ Formato No. 51.29.01.01 Inspección preoperacional de motocicletas
- ✓ Formato No. 51.03.03.07.01 Sectorización

4. APROBACIONES

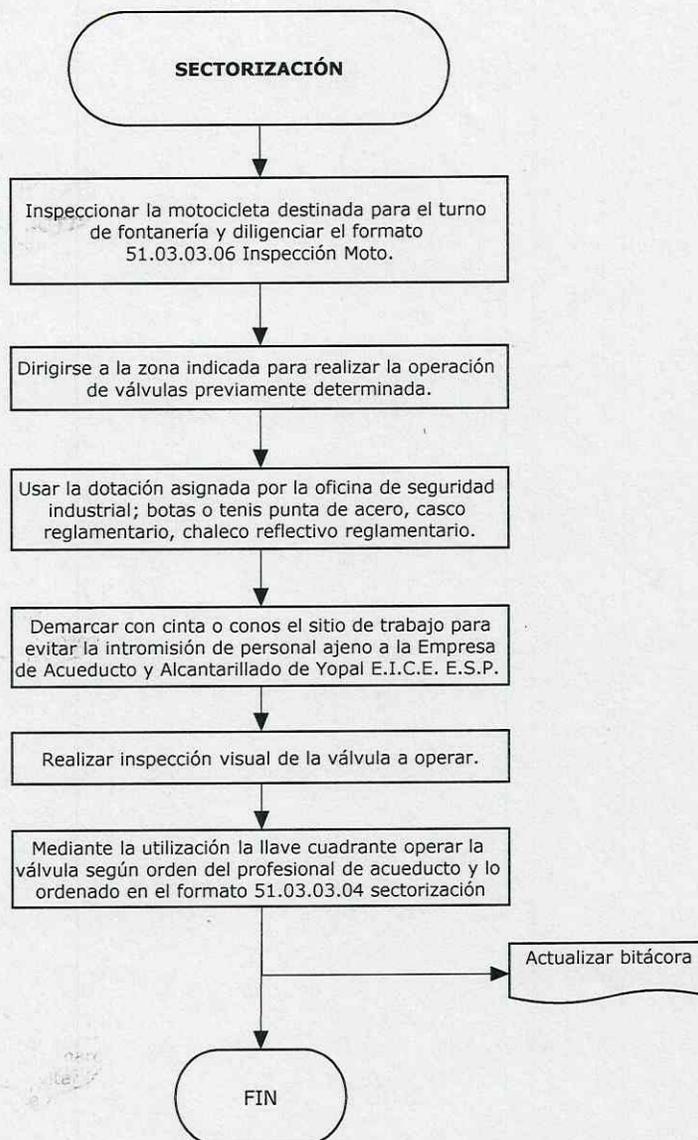
Elaboró 	Revisó 	Aprobó 
Hugo Villalba Molano Líder del Proceso	Adriana Cristina Rosas Valderrama Representante por la Dirección	Jairo Bossuet Pérez Barrera Gerente

5. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por:
01	2017-01-31	Aprobación Inicial	Aprobación Inicial	Representante Legal
02	2021-10-27	2	Asignación de responsable	Comité de Gestión y Desempeño

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E - E.S.P NIT: 894 309 7394</p>	INSTRUCTIVO DE SECTORIZACION DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO.		Tipo de Documento Instructivo
			Código 51.03.03.07
	Fecha de Elaboración 2017-01-31	Fecha Ultima Modificación 2021-10-27	Versión 02

Anexo 1. Sectorización del servicio de acueducto.





OPERACIONES Y MANTENIMIENTO DE REDES DE ACUEDUCTO

Tipo de Documento
Formato
Codigo
51.03.03.08
Versión
05

Fecha de Elaboración
2008-09-15

Fecha Última Modificación
2021-10-27

No. _____

FECHA		
DD	MM	AA

HORA INICIO
HORA TERMINACION

DIRECCION _____

DISPONIBILIDAD FIN DE SEMANA SI NO

1. CONTENIDO

MOTIVO DE LA OPERACIÓN		MARQUE CON X	
TAPONAMIENTO DE LA ACOMETIDA DOMICILIARIA			
FUGA EN LA ACOMETIDA DOMICILIARIA Y COLLARIN			
CONSTRUCCION O REHABILITACION DE NUEVAS REDES DE ACUEDUCTO			
CONSTRUCCION O REPARACION DE NUEVAS ACOMETIDAS DE ACUEDUCTO			
ROTURA - REDES PRINCIPALES Y SECUNDARIAS			
REPARACION DE ANDES Y VIAS INTERVENIDAS			
RENOVACION O INSTALACION DE HIDRANTES			
RENOVACION DE VALVULAS			
MANTENIMIENTO Y ENGRACE DE GUAYAS DE PASOS ELEVADOS			
REPARCHEO - PAVIMENTO RIGIDO O FLEXIBLE			
APOYO A OTRAS UNIDADES			
LAVADO DE PLANTA			
TRABAJO EN CAPTACIONES			
INSTALACION DE NUEVOS ACCESORIOS			

OPERARIOS (NOMBRE Y APELLIDO)	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
PROFESIONAL ENCARGADO DE LA OPERACIÓN	

MATERIALES EMPLEADOS

MATRIALES	DIAMETRO	CANTIDAD
UNION (PEAD) <input type="checkbox"/> (PVC) <input type="checkbox"/> (HD) <input type="checkbox"/>		
TEE (PEAD) <input type="checkbox"/> (PVC) <input type="checkbox"/> (HD) <input type="checkbox"/>		
TUBERIA (PEAD) <input type="checkbox"/> (PVC) <input type="checkbox"/>		
COLLAR DE DERIVACION (PEAD) <input type="checkbox"/> (PVC) <input type="checkbox"/>		
VALVULA EXTREM((LISO) <input type="checkbox"/> (UM) <input type="checkbox"/>		
ADAPTADOR MACHO (PEAD) <input type="checkbox"/> (PVC) <input type="checkbox"/>		
ADAPTADOR HEMBRA (PEAD) <input type="checkbox"/> (PVC) <input type="checkbox"/>		
TAPON (LISO) <input type="checkbox"/> (ROSCADO) <input type="checkbox"/>		
TAPA PARA VALVULA <input type="checkbox"/>		
VENTOSA <input type="checkbox"/>		
HIDRANTE <input type="checkbox"/>		
TEFLON <input type="checkbox"/>	ROLLO	
ARENA <input type="checkbox"/>	BULTO	
GRAVILLA <input type="checkbox"/>	BULTO	
CEMENTO <input type="checkbox"/>	BULTO	
LADRILLO <input type="checkbox"/>	UND	
LIMPIADO 1/8 <input type="checkbox"/> 1/4 <input type="checkbox"/> 1/2 <input type="checkbox"/>	UND	
PEGANTE 1/8 <input type="checkbox"/> 1/4 <input type="checkbox"/> 1/2 <input type="checkbox"/>	UND	

EQUIPOS		MARQUE CON X	
KJ 3000			
CORTADORA			
RANA			
PLANTA			
PULIDORA			
NAVITRAK			
SEENAKE			
DETECTOR DE METALES			
BARRA			
BARRA			
DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACION		MARQUE CON X	
VALLA INSTITUCIONAL EAAY			
VALLA PREV TRABAJOS EN LA VIA			
VALLA PREV MAQUINARIA EN LA V			
VALLA VIA CERRADA			
VALLA DESVIO			
VALLA INF APROX. OBRA EN LA VI			
CONOS			
CINTA DE SEÑALIZACION			

CUENTA DE COBRO SI NO

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

HORAS EXTRA : SI NO TOTAL HORAS

REPARCHEO SI NO

TECNICO OPERARIO E.A.A.Y.

CORDINADOR CUADRILLA E.A.A.Y.

FIRMA USUARIO DEL SECTOR

Vo.Bo PROFESIONAL E.A.A.Y.

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E - E.S.P NIT. 844.000.755-4</p>	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento Plan
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Ultima Modificación 2021-05-21	Versión 01

PLAN DE REDUCCIÓN PÉRDIDAS FASE I 2019-2021

**EMPRESA DE ACUEDUCTO
ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL
E.I.C.E – E.S.P.**

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E - E.S.P. NIT 844.000.755-4</p>	<h2 style="margin: 0;">PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS</h2>		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Ultima Modificación 2021-05-21	Código 51.03.04 Versión 01

Contenido

INTRODUCCION.....	4
OBJETIVO.....	5
ALCANCE	5
RESPONSABLES.....	5
DEFINICIONES.....	5
JUSTIFICACIÓN	6
DIAGNOSTICO	7
Situación De La Infraestructura Y Funcionamiento Actual.....	7
Captación y desarenadores.....	7
Modulo 1 Planta Alterna	8
Modulo 2 Planta Conciliada	8
Pozos De Gran Producción	9
Pozos De Baja Producción	9
Posibles Alternativas Operación.....	10
Índice de agua no contabilizada (IANC).....	11
Índice de pérdidas por suscriptor facturado (IPUF).....	11
BALANCE HÍDRICO.....	12
Volumen de Entrada al Sistema.....	13
Consumo Autorizado Facturado.....	13
Consumo Autorizado No Facturado	13
Consumo Autorizado.....	13
Pérdidas Aparentes Comerciales	14
Pérdidas Reales o Técnicas.....	15
Determinación del Balance Hídrico.....	16
METAS ANUALES DEL PLAN.....	19
PÉRDIDAS COMERCIALES O APARENTES:.....	20
Reducción de la submedición mediante la optimización de la micromedición y de la facturación. .	20
Seguimiento y reducción de los consumos no facturados:.....	20
PROGRAMAS Y/O ACCIONES PARA EL CONTROL DE PÉRDIDAS.....	21
PROGRAMAS Y/O ACCIONES PARA EL CONTROL DE LAS PÉRDIDAS.....	21
PROGRAMAS PARA DISMINUCIÓN DE PÉRDIDAS COMERCIALES	21

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento <i>Plan</i>
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Ultima Modificación 2021-05-21	Versión 01

PROGRAMAS PARA DISMINUCIÓN DE PÉRDIDAS TECNICAS	26
SEGUIMIENTO DEL PLAN	31
SECTOR PILOTO.....	31
ANEXO No. 1 BALANCE HÍDRICO.....	33

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E - E.S.P. NIT 844.000.755-4</p>	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento <i>Plan</i>
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

1. INTRODUCCION

“El Plan de Reducción de Pérdidas es el conjunto de actividades programadas, por parte de las personas prestadoras del servicio público domiciliario de acueducto, para la reducción de las pérdidas técnicas y comerciales que tienen por objeto alcanzar el estándar de eficiencia”, según Resolución CRA No. 688 de 2014 “Por la cual se establece la metodología tarifaria para las personas prestadoras de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado con más de 5.000 suscriptores.”

El Índice de Agua No Contabilizada es un aspecto técnico y comercial que nos mide no solo la condición física del sistema sino también la administración de dichos recursos. Por ello se hace necesario establecer un plan que defina actividades que contrarresten la incidencia que cada componente del sistema de acueducto, tiene en el cálculo global de pérdidas.

Para poder emprender esta tarea, es necesario realizar una clasificación de las pérdidas totales, técnicas y comerciales, con base en el Balance Hídrico propuesto por la Asociación Internacional del Agua (IWA – Internacional Water Association), con el fin de tener un mayor conocimiento de las pérdidas que se presentan en sus sistemas y a su vez nos permita priorizar las acciones asociadas a la reducción de las mismas para mejorar los indicadores de desempeño.

Uno de los principales parámetros de eficiencia de los prestadores de servicio de agua potable es el Índice de Agua No Contabilizada (IANC), el cual se define como el porcentaje del volumen de agua no facturada con relación al volumen entregado por las plantas de tratamiento al sistema de acueducto (producción neta). El IANC incluye la pérdida técnica, la pérdida no-técnica y el consumo legal no-facturado. La suma de estos dos últimos componentes se constituye la llamada pérdida comercial. Para determinar el nivel de eficiencia de los prestadores con relación a las pérdidas de agua es necesario clasificarlas adecuadamente, de modo a definir exactamente que pérdidas están fuera del control del prestador y cuales son resultado de la gestión de la empresa.

El Índice de Agua No Contabilizada – IANC a junio 30 de 2019 en la EAAAY, tiene un valor del 50 % para un volumen de agua producida y enviada por red en el segundo semestre del año 2018 a terminar primer semestre del año 2019 de 12.918.687 m³ y un volumen de agua facturada 6.508.947 m³, las pérdidas son de 6.409.740 m³, lo cual genera pérdidas económicas para la empresa, además de no ejercer un uso responsable del recurso hídrico, por ello es preciso diseñar un Plan de Reducción y Nivel Económico de Pérdidas.

A la producción total de agua realizada por la EAAAY se debe de sumar el caudal suministrado por carrotanques y pilas públicas, el volumen producido es de 34.006 m³, con este valor se tiene una producción anual de 12.952.693 m³.

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento Plan
			Código 51.03.04
Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Ultima Modificación 2021-05-21	Versión 01	

2. OBJETIVO

Establecer el plan de acción y estrategias necesarias para reducir las pérdidas agua potable, considerando lo ordenado por la resolución 688 de 2014 de la CRA, y los recursos disponibles.

3. ALCANCE

Este plan contempla las acciones que debe adelantar la EAAAY para disminuir el Índice de Agua No Contabilizada, el IPUF – Índice de Pérdidas de Usuario Facturado), a los valores exigidos por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico y la normatividad vigente.

4. RESPONSABLES

Gerencia y todas las dependencias de la empresa de Acueducto Alcantarillado y Aseo de Yopal EICE – ESP que de manera directa e indirecta afectan el proceso (Técnica, Comercial y Administrativa y Financiera).

5. DEFINICIONES

BALANCE HÍDRICO: Realiza una estimación de las pérdidas de agua, tanto real como aparente y puede constituir la base para el cálculo de indicadores de rendimiento adecuados.

CONSUMO AUTORIZADO FACTURADO: Se deben identificar todos los suscriptores registrados (residenciales, comerciales, industriales, oficiales, etc.) para determinar el consumo facturado. Se puede determinar el consumo anual con base en el registro histórico de las lecturas de los medidores. Para los clientes facturados sin medidores de agua, es necesario hacer estimaciones apropiadas. Se recomienda determinar el consumo promedio con base en mediciones individuales de usuarios para una muestra representativa de suscriptores.

CONSUMO AUTORIZADO NO - FACTURADO: El consumo autorizado no facturado, debe estimarse teniendo en cuenta que se deben identificar todos los consumidores, los cuales pueden ser hogares, edificios de entidades oficiales, fuentes, parques, hidrantes, tanques de agua o de barrios marginales. Se debe hacer una estimación del consumo anual para cada grupo de consumidores. Asimismo, se debe identificar el volumen de agua utilizado por la empresa para propósitos operativos (purga de redes troncales, lavado tanques, etc.).

PÉRDIDAS APARENTES (COMERCIALES): Corresponden principalmente a inconvenientes asociados a la medición y facturación de los suscriptores del sistema. La estimación de las pérdidas comerciales está sujeta a un alto grado de incertidumbre. En consecuencia, se deben discriminar las pérdidas aparentes en sus componentes para lograr una buena estimación. En primer lugar, se debe estimar el número de conexiones ilegales. Esto se puede hacer ya sea consultando registros anteriores o realizando muestreos en diferentes sectores del sistema. En segundo lugar, debe estimarse las pérdidas debidas a errores en el manejo de información, así como inexactitudes en la medición. Durante las lecturas de medidores, debe registrarse el número de medidores de agua averiados y hacer estimaciones de los volúmenes perdidos con base en estudios realizados en laboratorios de medidores.

Para los países en desarrollo, IWA recomienda utilizar 5% del consumo medido facturado como

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento Plan
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

una estimación inicial hasta que se disponga de una evaluación más detallada. De acuerdo con Lambert (2010), las pérdidas aparentes excederán usualmente 5% en sistemas con tanques de almacenamiento de los suscriptores. Al respecto, se recomienda que cada persona prestadora realice una evaluación y cuantificación de los componentes de pérdidas aparentes dentro de su propio sistema en vez de utilizar un porcentaje del volumen de ingreso al sistema.

PÉRDIDAS REALES (TÉCNICAS): Corresponden principalmente a fugas en los componentes de conducción y distribución de agua, filtraciones en los tanques de almacenamiento de agua y fugas en las conexiones domiciliarias.

Finalmente, las pérdidas reales de agua se pueden estimar restando las pérdidas aparentes de las pérdidas de agua totales, las cuales se pueden obtener de la diferencia entre el volumen de entrada al sistema y el consumo autorizado. Es importante tener en cuenta que entre menor sea el número de macro y micromedidores instalados en el sistema, más bajo será el nivel de exactitud del Balance Hídrico. De igual forma, es necesario recordar que el Balance Hídrico debe revisarse, ajustarse y actualizarse anualmente, teniendo en cuenta el procedimiento anteriormente descrito.

VOLUMEN DE ENTRADA AL SISTEMA: Se determina con base en las mediciones anuales desde los macromedidores después de la planta de tratamiento.

6. JUSTIFICACIÓN

Cada vez recobra relevancia el cuidado del agua, que no solo debe ser el ahorro por parte del usuario del servicio público de acueducto, sino a través de las empresas que operan los sistemas, más cuando se ven afectados los costos que se recuperan vía tarifas, al reconocer por medio de estas los costos de administración, comercialización, operación, mantenimiento, ambientales y costos de inversión.

La reducción de las pérdidas de agua debe ser el objetivo de cualquier empresa de acueducto ya que lleva a una mayor eficiencia económica y ecológica y a un mejor servicio para los clientes. Antes de desarrollar una estrategia de reducción de pérdidas de agua, quienes toman las decisiones deben ser conscientes de por qué tiene sentido proveer recursos financieros y personales para reducir las pérdidas de agua. Desde la perspectiva de una empresa de agua, existen varias razones que pueden justificar un mayor gasto en el manejo de las pérdidas de agua, como son:

Eficiencia en el costo operativo: Un sistema de distribución de agua bien mantenido requerirá menos reparaciones, costos de producción más bajos y prevendrá los pagos por compensaciones.

Eficiencia del costo de capital: Una falta de mantenimiento y la operación intermitente incrementarán el desgaste en las tuberías, válvulas y medidores. Un mejor suministro extenderá la vida de servicio de los componentes del sistema y llevará a menores costos fijos para la empresa de agua en el largo plazo.

Mejor medición y facturación: Menos fugas y una mejor situación de abastecimiento pueden también tener efectos positivos en las pérdidas de agua aparentes porque el aire dentro del sistema de distribución puede causar errores de medición.

Mayor seguridad de abastecimiento: Un sistema bien mantenido con menos fugas y estallidos incrementará la garantía de abastecimiento.

Menos daños en la infraestructura: Las fugas pueden crear vacíos debajo de la tierra que pueden

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento Plan
			Código 51.03.04
Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01	

llevar al colapso de las vías y los edificios.

Mayor satisfacción del consumidor: El mejorar el servicio de suministro mejorará la satisfacción del cliente y su voluntad de pago.

Publicidad y voluntad de pago: La mayor seguridad de suministro y condiciones higiénicas mejorarán la percepción que el público tiene de la empresa de agua. Esto también puede afectar positivamente la voluntad que tengan los clientes de pagar.

Estrés ecológico reducido: Finalmente, el desarrollo de una estrategia de reducción de las pérdidas de agua tiene sentido desde un punto de vista ecológico. En caso de escasez o sobreexplotación de los recursos de agua.

Esta preocupación, ha generado acciones, iniciando el establecimiento de programas estructurados que le apuntan a objetivos específicos en la reducción de las pérdidas de agua y estableciendo controles que permite conocer su situación empresarial ya con un enfoque de beneficio/costo.

Las empresas que han emprendido esta tarea, **al iniciar no saben cuáles son sus pérdidas** y al acercarse a acciones que les permite hacer mayores mediciones, se dan cuenta de la realidad de sus pérdidas de agua, que pueden generar cifras más preocupantes, pero esta vez con la satisfacción que se detectan en su cómo, cuándo, y dónde, que permiten generar correcciones en aras de su disminución.

En Colombia la regulación tarifaria, siempre ha introducido señales para hacer que los prestadores se preocupen por hacer planes de reducción de pérdidas de agua, sin embargo como dichas señales no fueron suficientes durante la vigencia de las fórmulas tarifarias de las Resoluciones CRA 8 y 9 de 1995 y la 287 de 2004, con el establecimiento de un índice de agua no contabilizada reconocido vía tarifa máximo del 30%, ahora en esta tercer vigencia de fórmulas tarifarias emitida con Resoluciones 688 de 2014 y 735 de 2015, se introducen criterios y fórmulas que relacionan la gestión con metas de cumplimiento y las tarifas.

La CRA adoptó un modelo como forma de generar un diagnóstico a través del Balance Hídrico, que permite a las empresas hacer sus planes de reducción de pérdidas de agua, teniendo en cuenta las metas fijadas por el regulador.

7. DIAGNÓSTICO

En esta sección se va a presentar un diagnóstico del funcionamiento del sistema al día de hoy analizando los indicadores del segundo semestre del año 2018 y el primer semestre del año 2019 y las posibles modificaciones operacionales del sistema. El diagnóstico presentado en esta sección se compone de dos bases importantes, la primera es la condición actual de operación, y la segunda las condiciones operacionales futuras en el entendido de la incorporación del sistema de tratamiento definitivo y la nueva línea de conducción.

Situación De La Infraestructura Y Funcionamiento Actual

Captación y desarenadores

La estructura que actualmente abastece el sistema de distribución de agua a la ciudad de Yopal se localiza a aproximadamente 14.5 km del casco urbano, sobre la quebrada la Tablona. Consiste en una bocatoma con rejilla de fondo, que cuenta además con presa vertedero y muro anterior vertical. El agua derivada por la rejilla de fondo es llevada a una cámara de recolección en la que se tiene

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento Plan
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

un canal de agua captada y un vertedero de excesos. A partir de dicha estructura el agua sale mediante 3 tuberías de 18" hacia los desarenadores del sistema.

- En la actualidad se cuenta con un permiso de concesión de agua de 400 L/s.
- En verano la bocatoma de fondo está condicionada por su concesión de aguas a captar un máximo de 190 L/s y 90 L/s para emergencias.
- La fuente de captación es la quebrada Tablona.
- En la actualidad no se tiene una medición clara del caudal captado, pero se tiene un estimativo del caudal con base en regletas aforadas en las estructuras de desarenación.

La Bocatoma es de fondo, conformada por un dique en concreto reforzado que funciona como represa y una rejilla con bocatoma de fondo de 10 metros de longitud y 0.5 m de ancho, colocada sobre el vertedero central con una inclinación con respecto a la horizontal con el fin de permitir un autolavado de la misma. Por medio de esta rejilla, el agua pasa a un canal comunicado con la caja de derivación desde donde el agua sale hacia el desarenador. Se encuentra localizada en las coordenadas planas Norte 1092482 y Este 846855.

El sistema cuenta con tres tuberías de conducción que transportan el agua desde la bocatoma hasta los desarenadores de la Tablona. Las tres tuberías de PVC tienen un diámetro de 18" que llegan a un tanque. De este tanque se derivan tubería conduciendo el agua a los dos desarenadores que se encuentra dentro del predio de captación.

De cada salida de los desarenadores inician tuberías de diámetros 16" y 18". La salida de estas tuberías se dirige al Sistema Alterno De Tratamiento La Vega en la actualidad se disponen de dos módulos de tratamiento, este se localiza a 7 km de la captación.

Modulo 1 Planta Alterna

La Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) Alterna, fue diseñada para suministrar un caudal mínimo de 150L/s de agua potable a la ciudad de Yopal (equivalente a 12960m³/día). Es una planta de tecnología mixta (Tecnología intermedia entre Convencional y Compacta), que, dependiendo de la calidad del agua cruda, principalmente de los valores de turbidez y color que esté llegando por la tubería desde la bocatoma, puede ser operada en dos modalidades diferentes: Filtración directa o Clarificación + Filtración. La estandarización del proceso operativo de cualquier PTAP es fundamental para asegurar que el agua suministrada sea mínimamente de la calidad exigida por la normatividad aplicable (Res. 2115 de 2007). En este sentido, la definición clara de los parámetros y variables consideradas en el diseño es fundamental, ya que la operación debe conservar las condiciones contempladas en el diseño para garantizar su correcto funcionamiento y minimizar las posibles afectaciones al sistema. Este módulo cuenta con macromedición de entrada y salida del sistema lo que permite tener un control de caudal producido y enviado para la distribución.

Modulo 2 Planta Conciliada

Cuenta con el proceso convencional de tratamiento, contando con un vertedero de homogenización de insumos con el agua a tratar en cada uno de sus tres unidades de tratamiento las cuales se realizan los procesos de coagulación, floculación y sedimentación para finalmente pasar a un tren de filtración compuesto por seis unidades. Finalmente se cuenta con el proceso de desinfección con cloro gaseoso. A diferencia del módulo 1 del Sistema Alterno, esta ópera a presión atmosférica y no cuenta con la posibilidad de tratar y enviar el agua de entrada directamente a filtración cuando los parámetros de ingreso del agua son bajos. Este módulo cuenta con capacidad de producción de 300 L/s. Para realizar la medición de caudal a la entrada del sistema se tienen vertederos donde se realiza el cálculo de caudal de forma visual, este módulo no cuenta con macromedición a la

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento Plan
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

salida.

Pozos De Gran Producción

Cada una de las plantas de gran producción tienen una capacidad de diseño para tratamiento de 80 litros por segundo de agua. El caudal que actualmente producen varía entre 30 y 60 LPS. Dada la calidad del agua cruda del pozo de Central de Abastos, se diseñó un sistema de filtración directa de flujo descendente con Microfloculación previa. Se destaca que el sistema instalado NO REQUIERE DE NINGÚN REBOMBEO ADICIONAL lo cual permite una operación económica y favorablemente viable, ya que se emplea únicamente la bomba de Pozo (250 HP de potencia) para extraer el agua del pozo, realizar el tratamiento del agua en la planta y simultáneamente entregar el agua tratada a la red para distribución y consumo de los usuarios. Su funcionamiento es automatizado mediante PLC para las operaciones de filtrado y retrolavado. El agua es sometida a procesos y operaciones unitarias de potabilización de agua como son:

- Medición de caudal (Aforo) a la salida del pozo (Macromedidor de flujo).
- Desinfección (Inyección de Cloro Gas, Cloro líquido o en polvo diluido).
- Ajuste de pH mediante la dosificación de Alcalinizante (Soda Cáustica Líquida).
- Coagulación (Equipos de mezcla rápida tipo Hidrociclón).
- Microfloculación (Microfloculadores de flujo cruzado descendente /ascendente).
- Control de Caudal a Sistema (Válvula Bray metálica de engranaje, tipo mariposa de 10"). Funcionamiento manual.
- By pass. (Válvula Bray metálica de engranaje, tipo mariposa de 10").
- Funcionamiento manual.
- Reducción de Turbidez mediante Microfloculación + Filtración Directa.
- Filtración Directa en Filtros a presión horizontales de flujo descendente, automatizados para operaciones de filtración y retrolavado.
- Medición de caudal de agua tratada potable (Macromedidor de flujo de salida).

La ciudad de Yopal cuenta con tres pozos de este tipo, localizados así:

- pozo manga de coleo este pozo produce en promedio 45 L/s y abastece a los sectores hidráulicos 5B Y 5C, la operación de este pozo es de 24 horas.
- El pozo localizado en la Central de Abastos tiene una producción en promedio de 55 L/s y abastece los sectores hidráulicos 7A y 7B, la operación de este pozo es de 24 horas.
- El tercer pozo se localiza en la comuna se en el barrio Villa Flor pozo denominado Núcleo Urbano Dos, este poco tiene una producción promedio 32 L/s y abastece el sector hidráulico 10. Este pozo opera 16 horas.
- Y por último el pozo localizado en el tanque elevado de Villa María que abastece los sectores hidráulicos 4A y 4B con una producción promedio de 18 L/s con operación de 24 horas.

Pozos De Baja Producción

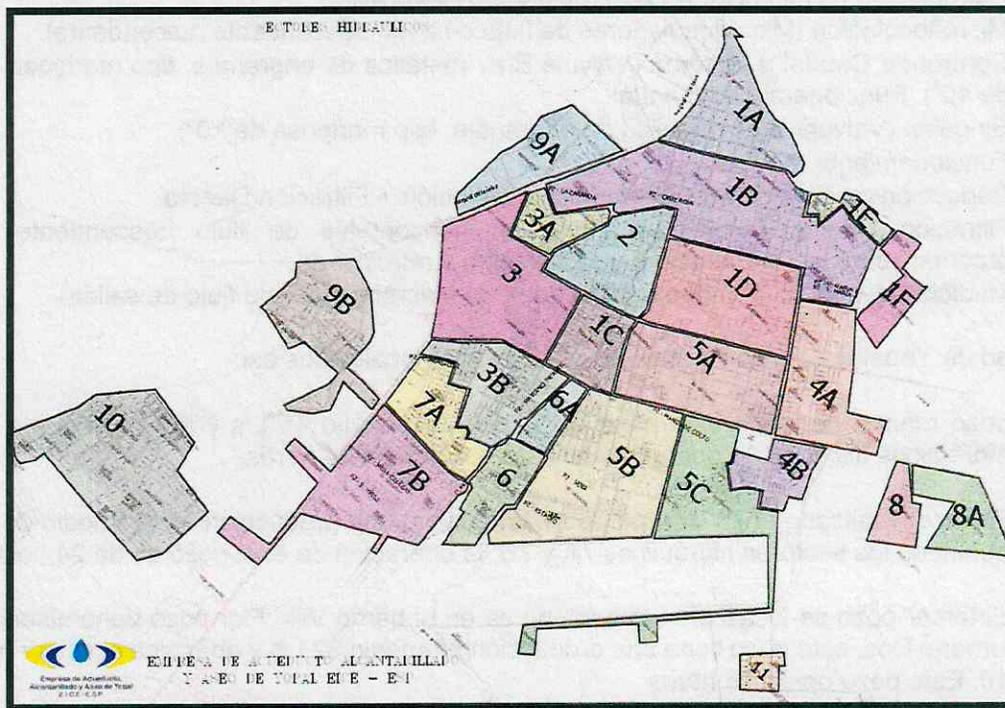
Los pozos de baja producción cuentan con plantas MF PURA-GLCD 2015, está fabricada totalmente en lámina de acero inoxidable 304 en calibre de 1/8", con alta resistencia a la corrosión y una larga vida útil de todos sus componentes. Es un equipo compacto, versátil, con fácil mantenimiento y ahorro de productos químicos, está diseñado de acuerdo a las condiciones del agua a tratar con filtros de doble manholle para facilitar su mantenimiento, viene con entradas y salidas en 3" con difusores, flautas importadas y empaques en silicona. Las plantas están diseñadas

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento <i>Plan</i>
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

para 10 l/s. A continuación, se presenta tabla con el caudal promedio de salida de cada planta y las horas de operación de cada pozo.

	PTAP	CAUDAL (L/S)	HORAS DE OPERACIÓN	SECTOR ABASTECIDO
POZOS BAJA PRODUCCIÓN	VILLA MARÍA 1	7.5	24	4A
	SAN JORGE	8.5	10	7C
	MATERO INFANTIL	7	24	6A
	ZARANDA	8	24	3A
	BRAULIO CAMPESTRE	7.5	24	8 Y 8A
	RAUDAL AMÉRICAS	4	24	11A Y 11B
	MEGACOLEGIO	8	24	7D
	POLICÍA	4.5	24	11E Y 11F

Plano Sectores Hidráulicos



Es de resaltar que se tiene incertidumbre en la fecha en la que entrara a operar la Planta de Tratamiento de Agua definitiva y la nueva línea de conducción, se debe de tener en cuenta las posibles variaciones en la operación.

Posibles Alternativas Operación

Operación actual: actualmente el sistema se está operando por gravedad y por bombeo. Por gravedad desde el Sistema Alterno De Tratamiento La Vega donde el módulo 1 (planta alterna) tiene una producción promedio de 160 L/s abasteciendo los sectores hidráulicos 1A, 1B, 1D, 1E,

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento Plan
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

1F, 4A, 4B, 5A, 8, 8A. El módulo 2 (planta conciliada) tiene una producción promedio de 165 L/s abasteciendo los sectores hidráulicos 1C, 2, 3, 3A, 3B, 6, 6A, 9A, 9B.

La operación por bombeo se realiza desde los pozos profundos de Gran Producción, Central de Abastos II (24 horas) y abastece los sectores hidráulicos 7A y 7B, el pozo Manga de Coleo (24 horas) abastece los sectores 5B y 5C, el pozo Núcleo Urbano II (16 horas) abastece el sector 10 y pozos profundos de Baja Producción como el pozo de Raudal Américas (10 horas) abastece el sector hidráulico 11.

Alternativa de Operación 1: cuando entre en operación la Planta de Tratamiento definitiva y de tener retrasos en la construcción de la línea de conducción desde el puente de la Cabuya a la calle 5 se podría presentar la conexión de la PTAP definitiva a las redes de conducción actuales (línea de 16" y 18") por lo que cambiaría en su totalidad la operación pues se operaría la mayoría de los sectores hidráulicos por gravedad, menos el sector hidráulico 10 que seguiría operando con el pozo de Núcleo Urbano II ya que este sector no se encuentra conectado a las redes de distribución de la Ciudad.

Alternativa de Operación 2: esta alternativa entraría en funcionamiento la Planta De Tratamiento De Agua Definitiva junto con su línea de conducción desde el sistema de tratamiento hasta la calle 5 donde se conectaría a las redes de distribución.

Es importante tener en cuenta estos posibles cambios operacionales teniendo en cuenta que cambiaría la hidráulica del sistema donde se podrían tener mejores presiones en la red y se elevaría el indicador de pérdida de agua por fugas.

Índice de agua no contabilizada (IANC)

En la ciudad de Yopal se están presentando en promedio pérdidas de agua promedio del 50%. De acuerdo a la norma RAS 2012 y a las normas de la CRA las pérdidas del sistema deberían de estar de alrededor del 25-30%. Por lo anterior se puede concluir que en la actualidad el municipio presenta un problema serio de pérdidas técnicas y comerciales.

Variables	REGISTRO DE RESULTADOS											
	2018						2019					
	JULIO	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENERO	FEB	MARZ	ABRIL	MAYO	JUNIO
Volumen Suministrado Red Pozos - Tablona (Técnica)	921,969	956,564	1,083,215	1,065,436	1,088,925	1,125,520	1,122,912	958,082	1,112,194	1,160,781	1,236,979	1,086,110
Volumen facturado (comercial)	508,563	495,631	506,149	521,961	550,939	537,538	583,845	558,585	528,662	555,622	565,218	596,234
Resultados (%)	45%	48%	53%	51%	49%	52%	48%	42%	52%	52%	54%	48%

Índice de pérdidas por suscriptor facturado (IPUF)

En este indicador se presenta un promedio del segundo semestre del 2018 y el primer semestre del 2019 del 14.16%, este corresponde a las metas y gradualidad definidas por la persona prestadora de acuerdo con los estándares de eficiencia establecidos en el artículo 9 de la resolución compilatoria CRA 688 y 735.

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento <i>Plan</i>
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

REGISTRO RESULTADOS												
Variables / Período	2018						2019					
	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENERO	FEBRERO	MARZ	ABRIL	MAYO	JUNIO
agua potable suministrada m3/mes	921,969	956,564	1,083,215	1,065,436	1,088,925	1,125,520	1,122,912	958,082	1,112,194	1,160,781	1,236,979	1,152,130
consumo de agua facturada para el servicio público domiciliario de acueducto m3/mes	508,563	495,631	506,149	521,961	550,939	537,538	593,845	558,585	528,662	565,222	565,218	596,234
Número de suscriptores facturados mensual	37,047	37,196	37,264	37,377	37,701	37,812	37,944	38,018	38,063	38,218	38,534	38,626
Resultado	11	12	15	15	14	16	14	11	15	16	17	14

8. BALANCE HÍDRICO

Las personas prestadoras deberán realizar una clasificación de las pérdidas totales de su sistema, teniendo en cuenta el Balance Hídrico propuesto por IWA, el cual se presenta a continuación:

Volumen de Entrada al Sistema	Consumo Autorizado	Consumo autorizado facturado	Consumo facturado medido	Agua Facturada	
			Consumo facturado no medido		
		Consumo autorizado no facturado	Consumo no facturado medido	Agua No Facturada	
			Consumo no facturado no medido		
	Pérdidas de Agua	Perdidas aparentes (Comercial)	Consumo no autorizado		Inexactitud de la medición y errores en el manejo de los datos de la lectura de medidores
			Perdidas reales (Físicas)		Fugas en tuberías de conducción en redes principales de distribución
		Fugas y desbordamiento en tanques de almacenamiento			
		Fugas en acometidas			

Toda la información debe consignarse en m3/año.

Para definir el Balance Hídrico, es importante recordar que la exactitud para la determinación de los volúmenes de Agua No facturada depende de la precisión y de la calidad de datos utilizados en el cálculo. Por tanto, una medición confiable de todos los volúmenes de agua que ingresan y salen del sistema de abastecimiento, es primordial.

El procedimiento para la determinación del Agua No Facturada en el Balance Hídrico se puede aplicar teniendo en cuenta los siguientes pasos:

- Definir el volumen de entrada.
- Definir el consumo autorizado facturado.

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento Plan
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

- Definir el consumo autorizado no facturado.
- Calcular el consumo autorizado.
- Estimar las perdidas aparentes (comerciales).
- Estimar las perdidas reales (técnicas).

Volumen de Entrada al Sistema.

El volumen de ingreso al sistema debe determinarse con base en las mediciones anuales desde los macromedidores después de la planta de tratamiento. Se tiene que hacer una estimación apropiada de cantidades si no se miden los volúmenes de ingreso al sistema. Igualmente, es necesario identificar y cuantificar los volúmenes medidos a través de macromedidores empleados en casos de importaciones de agua.

Consumo Autorizado Facturado.

Se deben identificar todos los suscriptores registrados (residenciales, comerciales, industriales, oficiales, etc.) para determinar el consumo autorizado facturado. Se puede determinar el consumo anual con base en el registro histórico de las lecturas de los medidores. Para los clientes facturados sin medidores de agua, es necesario hacer estimaciones apropiadas. Se recomienda determinar el consumo promedio con base en mediciones individuales de usuarios para una muestra representativa de suscriptores.

Consumo autorizado facturado	Consumo facturado medido	Es el volumen de agua entregada a los usuarios con medidor funcionando.	Facturación	Agua facturada
	Consumo facturado no medido	Es el volumen de agua suministrada a los usuarios que se les facturan por promedio (sean ilegales o no)		

Consumo Autorizado No Facturado.

El consumo autorizado no facturado, debe estimarse teniendo en cuenta que se deben identificar todos los consumidores, los cuales pueden ser hogares, edificios de entidades oficiales, fuentes, parques, hidrantes, tanques de agua o de barrios marginales. Se debe hacer una estimación del consumo anual para cada grupo de consumidores. Así mismo, se debe identificar el volumen de agua utilizado por la empresa para propósitos operativos (purga de redes, lavado tanques, etc.).

Consumo autorizado no facturado	Consumo No facturado medido	Agua utilizada en las purgas en tuberías por mantenimiento programado: Caudal utilizado en purgas. Pérdidas operativas por intervención de la red: Caudal perdido por daños en las redes (Tiempo contabilizado por daño).
	Consumo no facturado no medido	Parques, Canchas y Otros: Caudal no facturado en parques y zonas del Municipio.

Consumo Autorizado

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento Plan
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

El consumo autorizado se puede calcular ahora sumando el consumo autorizado facturado (consumo facturado medido + consumo facturado no medido) más el consumo autorizado no facturado (consumo no facturado medido + consumo no facturado no medido).

Consumo autorizado	Consumo autorizado facturado	Consumo facturado medido	Es el volumen de agua entregada a los usuarios con medidor funcionando.
		Consumo facturado no medido	Es el volumen de agua suministrada a los usuarios que se les facturan por promedio (sean ilegales o no)
	Consumo autorizado no facturado	Consumo No facturado medido	Agua utilizada en las purgas en tuberías, por mantenimiento programada: Caudal utilizado en purgas.
		Consumo no facturado no medido	Pérdidas operativas por intervención de la red: Caudal perdido por daños en las redes (Tiempo contabilizado por daño).
		Consumo no facturado no medido	Parques, Canchas y Otros: Caudal no facturado en parques y zonas del Municipio.

Pérdidas Aparentes Comerciales

La estimación de las pérdidas comerciales está sujeta a un alto grado de incertidumbre. En consecuencia, se deben discriminar las pérdidas aparentes en sus componentes para lograr una buena estimación. En primer lugar, se debe estimar el número de conexiones ilegales. Esto se puede hacer ya sea consultando registros anteriores o realizando muestreos en diferentes sectores del sistema. En segundo lugar, debe estimarse las pérdidas debidas a errores en el manejo de información, así como inexactitudes en la medición. Durante las lecturas de medidores, debe registrarse el número de medidores de agua averiados y hacer estimaciones de los volúmenes perdidos con base en estudios realizados en laboratorios de medidores.

Para los países en desarrollo, IWA recomienda utilizar 5% del consumo medido facturado como una estimación inicial hasta que se disponga de una evaluación más detallada. De acuerdo con Lambert (2010), las pérdidas aparentes excederán usualmente 5% en sistemas con tanques de almacenamiento de los suscriptores. Al respecto, se recomienda que cada persona prestadora realice una evaluación y cuantificación de los componentes de pérdidas aparentes dentro de su propio sistema en vez de utilizar un porcentaje del volumen de ingreso al sistema.

		Clandestinos masivos: Barrios no legalizados no incluidos en la base estimación del consumo. Estimar los barrios no legalizados que tiene el servicio y no se cobra.
--	--	--

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento Plan
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

Pérdidas aparentes (comerciales) - Pérdidas no técnicas	Consumo ilegal o no autorizado	Clandestinos dispersos: Predios no facturados en barrios legales, es decir que alguna vez tuvieron lotes. Fraudes: Se estima un %
	Inexactitud de medición y errores en el manejo de datos de lectura de medidores	Errores de medición según la edad del medidor inexactitud de medición: Caudal estimado por porcentaje de error de lectura en los medidores existentes con lecturas mayores a 3000 m3.

Pérdidas Reales o Técnicas

Finalmente, las pérdidas reales de agua se pueden estimar restando las pérdidas aparentes de las pérdidas de agua totales, las cuales se pueden obtener de la diferencia entre el volumen de entrada al sistema y el consumo autorizado.

Pérdida técnica Pérdidas reales físicas.	Fugas de tuberías de conducción. Fugas de tuberías de distribución.	Calculo fugas tubería distribución: % de m3 por fugas en la tubería de distribución.
	Fugas y desbordamiento de tanques almacenamiento	No aplica no existen tanques en la red de distribución
	Fugas acometidas	Calculo fugas acometidas: Cálculo estimado de por fugas en acometidas.

Es importante tener en cuenta que entre menor sea el número de macro y micromedidores instalados en el sistema, más bajo será el nivel de exactitud del Balance Hídrico. De igual forma, es necesario recordar que el Balance Hídrico debe revisarse, ajustarse y actualizarse anualmente, teniendo en cuenta el procedimiento anteriormente descrito.

Corresponden a los volúmenes de agua que se pierden en las unidades del sistema como consecuencia de sus condiciones físicas u operacionales. Estas pérdidas se producen principalmente en la planta de tratamiento y en la red de distribución. Estas pérdidas pueden ser subdivididas en: físicas y operacionales. Estas pérdidas pueden estar representadas en fugas en las redes, consumo de agua en operaciones de desinfección de redes y/o tanques ó por el mal funcionamiento de válvulas e hidrantes.

Las pérdidas físicas corresponden altos volúmenes de agua que se pierden como consecuencia de fallas en la infraestructura física instalada: fisuras, roturas y filtraciones. Las causas de estas fallas pueden ser: (a) factores sobre los cuales se pueden ejercer acciones de control, tales como presiones máximas, calidad de los materiales, procesos constructivos y estado de conservación de los materiales y elementos estructurales, y (b) factores externos no controlables, tales como características del agua y de los suelos, siniestros provocados por terceros, efectos de las raíces de los árboles sobre las tuberías y presiones externas, entre otras.

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento Plan
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

Las pérdidas operacionales corresponden a los volúmenes de agua que son desechados debido a la operación misma del sistema, y se manifiestan en desagües en cualquiera de las instalaciones de la red de distribución, y que son producto de fallas en el control operacional, pudiendo registrarse esto como pérdidas de agua.

También existen los llamados consumos operacionales, que corresponden a los volúmenes de agua que son utilizados con el objetivo de cumplir un propósito operacional y, por lo tanto, constituyen una pérdida intrínseca para su funcionamiento, que puede ser excluida del volumen de pérdidas totales del sistema. Los consumos operacionales más importantes ocurren en el lavado de filtros.

Las causas que pueden estar generando pérdidas de agua pueden abarcar:

En el sistema de captación, uniones en mal estado que ocasionan fugas, fugas por perforaciones en las conducciones, fugas en ventosas en mal estado, derivaciones fraudulentas, etc. En el sistema de tratamiento, errores en la macromedición a la entrada y salida de las plantas, filtraciones por fisuras en las estructuras de concreto, filtraciones en las válvulas de lavado, filtraciones en accesorios de tuberías, reboses de tanques, etc.

En el sistema de distribución, daños visibles y no visibles, Daños en válvulas de la red, Daños en conexiones domiciliarias, errores de exactitud en la macro y micro medición, conexiones con medidor detenido, conexiones clandestinas, consumos públicos no medidos (parques, bomberos), etc.

Determinación del Balance Hídrico.

Para la determinación del balance hídrico, se realizaron comités con las unidades de la dirección comercial y unidades de la dirección técnica, donde cada unidad aportó el indicador requerido para calcular el balance hídrico.

Cada uno de los metros cúbicos calculados en el balance tiene un soporte, tal como consta en el Anexo No. 1 - Balance Hídrico.

tipo de consumo		fuelle	Componente	Volumen (m ³ /a)	Volumen total (m ³ /a)	ABRE.	FORMULA
		medido	Ingreso al sistema	12,918,687	12,952,693	QI	QI
		medido	Suministro pilas públicas y carro tanques	34,006			
Consumo autorizado facturado	Agua Facturada	Consumo facturado medido	medido	Es el volumen de agua entregada a los usuarios con medidor funcionando	6,133,431	6,714,471	QAF
		Consumo facturado no medido	estimado	Es el volumen de agua suministrada a los usuarios que se les	581,040		

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E - E.S.P NIT 894.909.720-4</p>	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento Plan
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

				facturan por promedio			
Consumo autorizado no facturado	Agua no Facturada	Consumo Medido No facturado	calculado	Agua utilizada en las purgas en tuberías por mantenimiento programados: Caudal utilizado en purgas.	261	85,604	QAuNF
				Pérdidas operativas por intervención de la red: Caudal perdido por daños en las redes (Tiempo contabilizado por daño).	NO REPORTADO		
			medido	Entrega de agua por carrotanques: entrega de agua por carrotanques debido a la post-contingencia.	27,217		
			medido	Entrega de agua por carrotanques: Apoyo a comunidades subnormales veredas y entes oficiales.	12,342		
		medido	Entrega de agua por pilas públicas: entrega de agua por pilas publicas debido a las post-contingencia.	45,784			
		Consumo No Medido		Parques, Canchas y Otros: Caudal	NO REPORTADO		



PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS

Tipo de Documento

Plan

Código

51.03.04

Fecha de Elaboración

2021-05-21

Fecha Última Modificación

2021-05-21

Versión

01

Pérdidas aparentes (comerciales) - Pérdidas no técnicas - (Estiman 5%)	No Facturado		no facturado en parques y zonas del Municipio.				
	Consumo ilegal o no autorizado	estimado	Clandestinos masivos: Barrios no legalizados no incluidos en la base estimación del consumo.	121,000	145,270	QPA	QPA
		estimado	Clandestinos dispersos: Predios no facturados en barrios legales, es decir que alguna vez tuvieron servicio lotes.	2,000			
		estimado	FRAUDES: Se estima un %	17,887			
	Inexactitud de medición y errores en el manejo de datos de lectura de medidores (Errores de medición según la edad del medidor inexactitud de medición: De los medidores que existen, mirar cuáles de ellos presentan lecturas mayores a 3.000 m3 y estimar el porcentaje de error.	estimado	Error en medición por medidores con más de 3000 m3 - (-4% Medidor Tipo Velocidad - 15% Medidor Volumétrico)	1,063			
		estimado	Error en medición por medidores con menos de 3000 m3 - (-4% Medidor Tipo Velocidad - 15% Medidor Volumétrico)	3,320			
			Fugas internas no medidas	NO REPORTADO			

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento Plan
			Código 51.03.04
Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21		Versión 01

Pérdida Técnica (pérdidas reales - físicas)	Fugas de tuberías de conducción. Fugas en tuberías de distribución	calculado	Fugas en tuberías de conducción.	564	7,984	
		calculado	Fugas en tuberías de distribución.	7,420		
		estimado	Fugas en acometidas	NO REPORTADO		
TOTAL PERDIDAS DE AGUA (QP=QI - QA)					6,152,618	47.50 %
PERDIDAS REALES DE AGUA (QPR = QP - QPA)					5,999,364	46.31 %

El balance hídrico es muy importante ya que realiza una estimación de las pérdidas de agua, tanto real como aparente y puede constituir la base para el cálculo de indicadores de rendimiento adecuados.

Según lo anterior en el sistema existen 5.999.364 m³ de volumen de agua de pérdidas sin explicar, dentro de los cuales se encuentran los usuarios clandestinos masivos y clandestinos dispersos y fraudes. Esto corresponde a un alto porcentaje que requiere especial verificación para implementar estrategias que minimicen las pérdidas de agua en el sistema. Es necesario tener en cuenta que las pérdidas físicas corresponden a las fugas visibles, fugas no visibles y fugas de fondo. La empresa actualmente hace un seguimiento y estimación del volumen de pérdidas por fugas visibles o fugas reportadas, y se empezarán a implementar campañas para la detección de fugas no visibles o imperceptibles. 51.03.04.02 Procedimiento Estimación Volúmenes de Pérdidas Reales y 51.03.04.01 Campaña detección de fugas.

9. METAS ANUALES DEL PLAN.

Para establecer las metas anuales del Plan de Perdidas es necesario tener en cuenta el artículo 9 de la Resolución No. 688 de 2014 y Resolución No. 735 de 2015.

El Parágrafo 6 menciona “Todas las personas prestadoras deberán establecer un Plan de Reducción de Pérdidas detallado para los índices IPUF, ICUF e ISUF con metas anuales y discriminadas para el sector residencial y no residencial. Las personas prestadoras que hayan presentado emergencias de abastecimiento de agua en los últimos 5 años deberán establecer adicionalmente el Plan de Reducción de Pérdidas con metas semestrales”.

Por lo anterior es claro que la Empresa ha presentado emergencias de abastecimiento y por lo tanto las metas del Plan de Reducción de Pérdidas es semestral. Estas metas son derivadas del Estudio Tarifario.

INDICADOR	LINEA BASE 2016	META 2016 SEM 2	META 2017 SEM 1	META 2017 SEM 2	META 2018 SEM 1	META 2018 SEM 2	META 2019 SEM 1	META 2019 SEM 2	META 2020 SEM 1	META 2020 SEM 2	META 2021 SEM 1	META 2021 SEM 2	META 2022 SEM 1
IPUFI - Índice de Pérdidas por Usuario Facturado.	10.08	10.08	9.85	9.63	9.4	9.17	8.95	8.72	8.49	8.27	8.04	7.94	7.84
ICUFI - Índice de Agua Consumida por Usuario Facturado Acueducto.	16.15	16.15	16.15	16.13	16.12	16.13	16.14	16.15	16.15	16.16	16.17	16.18	16.18

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento <i>Plan</i>
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

ISUFI - Índice de Suministro por Usuario Facturado.	26.23	26.23	26	25.76	25.52	25.3	25.09	24.87	24.64	24.43	24.21	24.12	24.02
---	-------	-------	----	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

INDICADOR	META 2022 SEM 2	META 2023 SEM 1	META 2023 SEM 2	META 2024 SEM 1	META 2024 SEM 2	META 2025 SEM 1	META 2025 SEM 2	META 2026 SEM 1
IPUFI - Índice de Pérdidas por Usuario Facturado.	7.73	7.63	7.53	7.43	7.33	7.22	7.12	7.02
ICUFI - Índice de Agua Consumida por Usuario Facturado Acueducto.	16.18	16.18	16.18	16.18	16.18	16.18	16.18	16.18
ISUFI - Índice de Suministro por Usuario Facturado.	23.91	23.81	23.71	23.61	23.51	23.4	23.3	23.2

Fuente: Tomado del Estudio Tarifario e Costos y Tarifas con Base en la Aplicación de la Metodología Tarifaria Definida en la Resolución CRA 688 de 2014. Dirección Comercial

10. PÉRDIDAS COMERCIALES O APARENTES:

El potencial de pérdidas comerciales corresponde a la diferencia entre la meta a 10 años para el ICUF y el ICUF del año base, las metas anuales serán el resultado de:

Reducción de la submedición mediante la optimización de la micromedición y de la facturación.

Pérdidas por errores de medición, los medidores de agua potable presentan errores asociados al registro de volúmenes, debido a la estructura del consumo, el tipo de medidor utilizado y el volumen acumulado en el transcurso del tiempo. Estas pérdidas de medición, pueden darse por las siguientes causas:

Insensibilidad: Corresponde al volumen consumido, pero no registrado por los micromedidores debido a la tendencia sistemática que presentan estos instrumentos a subvalorar la medición cuando los caudales de consumo son inferiores a su límite de sensibilidad. El uso de medidores sobredimensionados agrava las distorsiones de medición por insensibilidad, representando un menor registro de los consumos.

Subcontaje e imprecisión: Corresponde al volumen consumido, pero no registrado en los micromedidores, debido a su descalibración natural provocada por el tiempo de uso, falta de limpieza o de sustitución de las piezas.

Seguimiento y reducción de los consumos no facturados:

PÉRDIDAS TÉCNICAS O REALES: El potencial de pérdidas técnicas corresponde a la diferencia entre el IPUF del año base menos el IPUF* menos el potencial de pérdidas comerciales, las metas serán:

- Control y optimización de la macromedición.
- Control activo de fugas.
- Mejoramiento de la velocidad y calidad en las reparaciones.

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento Plan
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

- Instalación y/o renovación de dispositivos y accesorios de medición y control, sectorizaciones, y sistemas de gestión de presión.
- Renovación y/o reposición de redes.

La reducción de pérdidas implica el incurrir en costos con el fin de adelantar las actividades que se incluyen en los programas que permiten dicha reducción, dentro de las cuales se identifican, entre otras, el control activo de fugas (detección y reparación), la gestión de presiones, sectorización, medición, renovación y rehabilitación de infraestructura (medidores y redes).

11. PROGRAMAS Y/O ACCIONES PARA EL CONTROL DE PÉRDIDAS

Se establecen las acciones a llevar a cabo por parte de la Empresa para la Reducción y Nivel Económico de Pérdidas.

PROGRAMAS Y/O ACCIONES PARA EL CONTROL DE LAS PÉRDIDAS.

Según lo estimado en el Balance Hídrico realizado y donde se reflejan tanto las pérdidas técnicas como las comerciales, se establecieron los programas según lo establecido en la Resolución No. 688 de 2016 ANEXO 1 PLAN DE REDUCCIÓN Y NIVEL ECONÓMICO DE LAS PÉRDIDAS Numeral 2. Definición de Metas Anuales.

PERDIDAS COMERCIALES	1. Reducción de la submedición mediante la optimización de la micromedición y de la facturación.
	2. Seguimiento y reducción de los consumos no facturados
PERDIDAS TÉCNICAS	3. Control y optimización de la macromedición
	4. Control activo de fugas
	5. Mejoramiento de la velocidad y calidad en las reparaciones.
	6. Mejoramiento y/o renovación de dispositivos y accesorios de medición y control, sectorizaciones y sistemas de gestión de presión.
	7. Renovación y/o reposición de redes.

PROGRAMAS PARA DISMINUCIÓN DE PÉRDIDAS COMERCIALES

Estas pérdidas consideran los volúmenes consumidos no facturados, consumos a través de conexiones clandestinas y consumos no registrados por defectos de la micromedición. Las pérdidas comerciales por Subcontaje pueden disminuirse a través de proyectos de mantenimiento preventivo, consistentes en reemplazar los medidores con una determinada frecuencia. La mayor frecuencia de reemplazos origina costos en términos del recambio del medidor completo o de algunas de sus piezas y beneficios en términos de una mayor facturación y de postergar inversiones. Reducir el Subcontaje es casi reducir los niveles de consumo por cuanto aumenta de la factura que paga el usuario, pero es mejor económicamente que perder el agua.

Para su evaluación se requiere, entonces, conocer cómo aumenta el subcontaje con el uso ("antigüedad") del medidor -su "curva de error"- y el caudal que se está dejando de facturar por ello,

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento <i>Plan</i>
			Código 51.03.04
Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01	

junto con el mayor recaudo que se obtiene con su reemplazo. La curva de error se obtiene ocupando datos experimentales o históricos que las empresas tienen sobre esta relación.

PROGRAMA 1: REDUCCIÓN DE LA SUBMEDICIÓN MEDIANTE LA OPTIMIZACIÓN DE LA MICROMEDICIÓN Y DE LA FACTURACIÓN.

Dentro de los proyectos para la Reducción de la submedición mediante la optimización de la micromedición y de la facturación se tienen las siguientes acciones:

Reducción De La Submedición Mediante La Optimización De La Micromedición

Mantenimiento correctivo: Consiste en el reemplazo de los medidores a partir del momento en que se detecta que no está cumpliendo su función para el que fue diseñado. Dentro de las medidas que toma la Empresa para minimizar el tiempo en que ocurre esta situación se encuentra:

- Revisión en la base de datos comercial, de los suscriptores reportados como **INVERTIDOS**: Con este listado realizar un cronograma y efectuar visitas a los predios para instalar correctamente el micromedidor con los sellos de seguridad (que soporten la humedad) y según el caso aplicar lo establecido en el Manual de Defraudación de Fluidos.
- Revisión en la base de datos comercial, de los suscriptores reportados como **EN CONSTRUCCIÓN**: Hacer cronograma y realizar visitas a los predios, en 6 meses verificar si han culminado las obras. Revisar toda la documentación necesaria para las matrículas y posterior ajuste de la base de datos comercial.
- Revisión en la base de datos comercial de los suscriptores reportados como **DESOCUPADOS**: Con este listado hacer un cronograma para realizar las visitas de verificación de ocupación o no del predio, para el posterior ajuste en la base de datos; adicionalmente realizar un seguimiento en la toma de lectura de los predios desocupados.
- Revisión en la base de datos comercial de los suscriptores reportados como **VIDRIO ILEGIBLE**: Hacer cronograma para realizar visitas a los predios, remitir comunicación donde se exija a los usuarios la instalación del medidor. Formular el proyecto de micromedición para los estratos 1, 2 y 3 para gestionar recursos.
- Revisión en la base de datos comercial de los suscriptores reportados como **ENTERRADOS**: Formular el proyecto de micromedición para los estratos 1, 2 y 3 (Incluyendo acometidas enterradas, cajas, medidor entre otros) para gestionar recurso.
- Revisión en la base de datos comercial de los suscriptores reportados como **BLOQUEADOS**: Realizar visita a los predios y determinar si existe predio construido, el estado, si tiene acometida, si tiene micromedición y si está en uso actualmente en caso afirmativo iniciar el trámite para inclusión en la base de datos.
- Revisión en la base de datos comercial de los suscriptores reportados como **DIRECTOS**: Formular el proyecto de micromedición para los estratos 1, 2 y 3 (Incluyendo acometidas enterradas, cajas, medidor entre otros) para gestionar recursos. Aquellos que pertenecen a los estratos 4 y 5 se les remitirá oficios para que adquieran e instalen su equipo de medida y dado el caso si antes de 30 días

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento <i>Plan</i>
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

no lo instala el usuario, la empresa lo debe realizar ya sea mediante convenio con un proveedor.

Mantenimiento preventivo: Consiste en la realización de trabajos destinados a mantener el funcionamiento de los medidores dentro de un nivel determinado de error de medición. Este tipo de mantenimiento incluye trabajos de: calibración, reparación o sustitución de algunas piezas del conjunto metrológico o reemplazo del medidor.

El reemplazo del medidor debe ocurrir cuando éste haya cumplido su tiempo óptimo de funcionamiento, el cual es definido según un estudio técnico - económico que analiza el volumen acumulado para el cual el costo de reposición del medidor más el costo asociado a una menor facturación por errores de medición es mínimo.

Cambio tecnológico: Al programa de reemplazo de medidores por mantenimiento preventivo se puede agregar el cambio tecnológico, que consiste en reemplazar los medidores de transmisión mecánica, por medidores de una clase metrológica superior (por ejemplo, los de transmisión magnética), que se refleja en una mayor precisión de la medición realizada. Definir tipo de medidor en el Contrato de Condiciones Uniformes.

Reducción de pérdidas intradomiciliarias: Consiste en establecer un conjunto de medidas o acciones junto a los consumidores con el propósito de sensibilizarlos de la importancia en la identificación y reparación de las pérdidas domiciliarias, las cuales

normalmente representan caudales que están dentro del rango de insensibilidad del medidor y, por lo tanto, no se facturan. La empresa debe realizar educación al consumidor sobre el correcto uso de las instalaciones, utilización racional del agua e identificación de las pérdidas, con campañas de sensibilización.

REDUCCIÓN DE LA SUBMEDICIÓN MEDIANTE LA OPTIMIZACIÓN DE LA FACTURACIÓN

- Estandarizar el procedimiento de solicitud de bloqueo del usuario por un periodo determinado de tiempo, para evitar que se torne permanente (compromiso suscrito entre el usuario y la Empresa).
- La Dirección Técnica debe remitir a la Dirección Comercial las nuevas disponibilidades de servicio para implementar programa de vigilancia en instalación de micromedición.
- Mejoramiento de la información entregada por la lectura de los micromedidores. Los términos de referencia de los contratos de lectura deben ajustar al mínimo el % de margen de error realizar los descuentos en los pagos de cuentas.
- Realizar estadísticas de las denuncias y de reclamos de clientes. Para ver su comportamiento o frecuencia.
- Visitas periódicas a lavaderos de carros, hoteles, comercio, industrias y en general a los usuarios grandes consumidores y plan de visitas para usuarios que presentan comportamientos atípicos en sus consumos:
- Programación para la Instalación de micromedidores nuevos hasta completar al

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E.-E.S.P. NIT 844.000.750-1</p>	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento Plan
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

100% la cobertura.

- Revisión de usos y su normalización.
- Depuración de Cartera - Manual de Cartera.
- Revisar normatividad para efectuar cobro de visita por desbloqueo.

REVISIÓN FACTURACIÓN CUENTAS INSTITUCIONALES

- Revisión de las instituciones educativas del casco urbano, para revisión de chequeos de consumos y/o verificación de micromedidores.
- Revisión de parques y canchas polideportivas con consumo de agua y sin medición o consumos bajos, comparados con el listado de la Secretaría de Infraestructura.
- Revisión de consumos de Centros y Puestos de Salud.

REVISIÓN FACTURACIÓN GRANDES CLIENTES:

- Revisión de las instituciones educativas privadas del casco urbano, para revisión de chequeos de consumos y/o verificación de micromedidores.
- Revisión canchas polideportivas privadas con consumo de agua y sin medición o consumos bajos.
- Revisión de Centros de Salud privados.
- Revisión de Hoteles, Moteles y Residencias.

INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS ANTIFRAUDE

- Definir dispositivos antifraudes a utilizar en las suspensiones del servicio. (verificar la calidad)
- Adquisición de dispositivos antifraudes

FACTURACION DE PREDIOS CON INSPECCIONES POR CRUCES DE INFORMACIÓN COMERCIAL Y GEOGRAFICA:

- Solicitar a la Cámara de Comercio la base de datos de las empresas en el sector urbano, clasificadas en industriales y comerciales con el objeto de realizar una comparación con la base de datos que tiene la empresa y de esta forma identificar nuevos usuarios.
- Cruzar información del listado de Cámara de Comercio con la base comercial y

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E - E.S.P. NIT 844.009.735-4</p>	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Ultima Modificación 2021-05-21	Código 51.03.04
			Versión 01

aquellos usuarios que estén aun como residenciales verificar en campo si deben a pasar a uso comercial.

- Verificados los usuarios hacer el ajuste en la base de datos comercial.
- Revisión con la base de datos predial del Municipio Vs Base de datos comercial
- Homologar base de datos comercial con predial del Municipio

PROGRAMA 2: SEGUIMIENTO Y REDUCCIÓN DE LOS CONSUMOS NO FACTURADOS.

Pérdidas por consumo fraudulento: Corresponde a los consumos de agua a través de conexiones clandestinas y que no son medidos o estimados por la empresa. Pueden ocurrir a lo largo de las tuberías y de los elementos accesorios (piezas especiales, válvulas, ventosas o grifos) de las etapas de producción y distribución. Los más comunes se producen en esta última etapa, donde se caracterizan como: medidor invertido, arranques conectados clandestinamente y by - pass del medidor.

Las medidas o actividades que se pueden ejecutar para lograr reducción de consumos fraudulentos, van desde detección de arranques fraudulentos a través de denuncias de posibles anomalías hechas a partir del proceso de lectura, inspecciones en terreno e informaciones del público en general; investigación de arranques fraudulentos a partir de servicios suspendidos de facturación, servicios con consumos anormalmente bajos para el diámetro, tipo de cliente, y datos históricos del consumidor; Creación de una unidad especial dentro de la empresa, con atribuciones para corregir las irregularidades, incentivar las denuncias, aplicar sanciones permitidas regulatoriamente o por ley, y definir una política que permita la incorporación definitiva del infractor como cliente.

Pérdidas por consumo de utilidad pública: Ocurre cuando la empresa permite la extracción gratuita de agua desde los grifos para: extinción de incendios, regadío de áreas verdes, lavado de calles y entretenimiento.

MANEJO DE FRAUDES:

- **ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE BAJOS CONSUMOS:**
 - Realizar una revisión periódica de bajos consumos con estadística
- **FACTURACIÓN PRESUNTIVA COMUNIDADES ILEGALES:**
 - Listado de asentamiento humanos identificados en un plano por comunas.
 - Análisis y Revisión de estrategias de la facturación que se cobra a los sectores ilegales.
 - Corte a ilegales – Gestión por éxito.
- **PROCESO TOMA DE LECTURA:**
 - Revisión del proceso de toma de lectura, efectividad y la calidad de los proveedores de servicio.
 - Listar los usuarios con quejas por lectura, que evidencie por lo menos 2 errores consecutivos y elaborar plan de seguimiento para su control.

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E.-E.S.P. NIT 844.000.735-4</p>	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento <i>Plan</i>
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código 51.03.04
		Versión 01	

- **ACCIONES COMERCIALES:**
 - Inspecciones Masivas y focalizadas (sectores).
 - Acciones contra el fraude y la ilegalidad
 - Cortes drásticos a morosos > 6 meses o cobro significativo de dinero.
 - Inspecciones a suspendidos
 - Supervisión a nuevos desarrollos urbanísticos
 - Inspecciones a lavaderos de autos y motos
 - Uso de la fuerza pública en casos difíciles.
- **INTERVENCIÓN DE REDES**
 - Estructurar, socializar e implementar el reglamento de urbanizadores y constructores para conexión de agua potable y saneamiento.
- **DEFRAUDACIÓN DE FLUIDOS**
 - Estructurar, socializar e implementar el Manual de Defraudación de Fluidos y Afectación a Terceros.
- **PROGRAMA DE CORTES Y SUSPENSIONES:**
 - Seguimiento al programa de cortes y suspensiones.

CREACIÓN DE PROGRAMAS CON INSPECTORES, FONTANEROS Y OPERADORES (EDUCADORES DEL AGUA – CUIDADORES DEL AGUA):

- Fontaneros amigos con el recurso hídrico.
- Capacitación del personal operativo de la empresa del área Comercial y Técnica.

PROGRAMAS PARA DISMINUCIÓN DE PÉRDIDAS TÉCNICAS

PROGRAMA 3: CONTROL Y OPTIMIZACIÓN DE LA MACROMEDICIÓN

INSTALACIÓN DE MACROMEDIDORES EN LA CIUDAD

- Comprende la instalación de macromedidores en el casco urbano de la ciudad como:
 - Instalación de Macromedidores en Conjuntos Habitacionales que carezcan de alguna clase de medición
 - Instalación de macromedidores sectores masivos clandestinos
 - Instalación de macromedidores a la salida del modulo 2 del sistema alterno de tratamiento.
 - Realizar mantenimiento de los macromedidores que se tienen instalados en el sistema.

PROGRAMA 4: CONTROL ACTIVO DE FUGAS

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E.-E.S.P. NIT 944.000.720-4</p>	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento Plan
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

DETECCIÓN DE FUGAS IMPERCEPTIBLES

Las medidas de detección de fugas no visibles en la red pretenden reducir el tiempo que transcurre desde el inicio de la fuga hasta su detección y reparación. Esto se logra aumentando la frecuencia con que se recorre la red para detectar y reparar las fugas antes que se hagan visibles, con lo que se reduce el volumen de la pérdida que hubiera ocurrido si sólo se aplica un mantenimiento correctivo-pasivo.

El método más común consiste en utilizar equipos de detección del sonido producido por la salida del agua a presión a través de una rotura en las tuberías (detector acústico), instalados en vehículos que recorren la red. Este equipo de detección se puede utilizar recorriendo sistemáticamente toda la red de distribución ("Detección Sistemática"). 51.03.04.01 Campaña detección de fugas.

Las principales causas de fugas en las redes pueden ser:

- Degeneración del material de las tuberías por el tipo de suelo que las rodea (ácidos orgánicos, llenos con basuras, arcillas, suelos limosos, etc.)
- Asentamientos del terreno que hacen que las tuberías se rompan
- Movimientos sísmicos.
- Las uniones de metales diferentes ocasionan corrosión por electrólisis, acabando con uno de los dos materiales en contacto.

Para contrarrestar estas fugas imperceptibles se presentan estas acciones:

- Gestionar recursos para dotación con equipos especializados: Geófonos, correladores y prelocalizadores (Georradar).
- Actuación en sectores de bajo consumo y de caudales nocturnos altos.
- Conformación de brigadas diurnas y nocturnas de control de fugas.

MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS EN LA PTAP

Aun cuando el balance hídrico corresponde a la medición del caudal que se conduce a través de las redes de distribución, es importante tener en cuenta las pérdidas que se presentan en la Planta de Tratamiento de Agua Potable; por lo tanto, se requiere la revisar y efectuar la corrección válvulas de lavado entre otros.

En el Plan de Obras e Inversiones Regulado 2016 – 2021 se establecen algunos proyectos tendientes a disminuir las perdidas en planta, como se describen a continuación:

PROYECTO	2019	2020	2021	TOTAL
Rehabilitación y optimización de sistemas de tratamiento (PTA Alternativa Conciliada)	\$300.000.000	\$100.000.000	\$100.000.000	\$500.000.000

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento Plan
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

PROGRAMA 5: MEJORAMIENTO EN LA VELOCIDAD Y CALIDAD DE LAS REPARACIONES.

LEVANTAMIENTO DE ANÁLISIS DE CAUSAS

- Realizar un análisis de las causas que ocasionan la rotura de redes.
- Realizar una estadística de los sectores donde se presentan con mayor frecuencia las reparaciones y verificar con el POIR estos sectores, con el fin de priorizar las inversiones

REVISIÓN PROCEDIMIENTO PARA TIEMPO DE RESPUESTA EN LA REPARACIÓN OPORTUNA DE DAÑOS.

- Realizar análisis de tiempo de respuesta, determinando cuanto es el tiempo máximo invertido en un daño.
- Revisar y ajustar el procedimiento 51.03.03.02 V 05 – INSTRUCTIVO PARA REPARACIÓN DE LINEAS DE CONDUCCIÓN, REDES PRINCIPALES Y SECUNDARIAS, según el análisis descrito anteriormente. Cobro a contratista que construyen redes y al intervenirlas afectan el servicio.

SEGUIMIENTO REPARACIÓN DE DAÑOS.

- Llevar estadísticas de daños
- Definir estrategias para minimizar el tiempo de respuesta del daño
- Revisar el cálculo de volumen de agua por daño producido en las redes: Debe incluir el volumen de agua que se desperdicia en el daño, así como el agua que deja de cobrar la Empresa por no consumo en el sector. Este volumen que se cobra debe ingresar como agua facturada (Revisión sistema comercial – financiero)
- Realizar control de los tiempos de atención de daños.

PROGRAMA 6: INSTALACIÓN Y/O RENOVACIÓN DE DISPOSITIVOS Y ACCESORIOS DE MEDICIÓN Y CONTROL, SECTORIZACIONES Y SISTEMAS DE GESTIÓN DE PRESIÓN.

CONTROL DE PRESIONES

El control de las presiones consiste en mantener las variaciones de la presión en la red dentro de un rango definido, lo que permite reducir la tasa de aparición de nuevas fugas y el caudal que se pierde por cada una de ellas. La sectorización de la red, materializando sectores aislados hidráulicamente, permite un mejor control de las presiones en ellos. Sin embargo, mantener los niveles de presión máximo y mínimo dentro de un rango de menor variación implica la creación de un mayor número de sectores, situación que involucra un aumento en los costos para ejecutarlos y operarlos.

La administración de presiones con reducción en zonas de carga excesiva, contribuye a

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento Plan
			Código 51.03.04
Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01	

la reducción del gasto que se fuga dentro de la misma zona (el flujo que sale de un orificio es exponencialmente proporcional a la presión). Los mejores resultados se obtienen en sistemas con servicio nocturno. Al suministrar agua con presiones medias, se mejora y uniformiza la calidad y equidad del servicio.

SECTORIZACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE SECTORES HIDRÁULICOS

La sectorización hidráulica es una estrategia de control y reducción de pérdidas técnicas y comerciales, que consiste en la delimitación de la red de acueducto en sectores de servicio homogéneos, aislados e independientes, en los cuales es posible macromedir los volúmenes suministrados, consolidar los volúmenes facturados, optimizar las condiciones de servicio, calcular el índice de agua no contabilizada, establecer las causas de las pérdidas y sus acciones de control, formular proyectos estructurados de control de pérdidas, priorizarlos y hacer seguimiento al comportamiento y a las inversiones de reducción.

Los beneficios de este proyecto se ven reflejados en la disminución de costos por mantenimiento y reposición de tubería, así como por la disminución de costos de operación y bombeo. La sectorización hidráulica aumenta la eficiencia de los programas de búsquedas de fugas y conexiones fraudulentas garantizando con ello disminución de pérdidas de agua y aumento de recaudo. Igualmente, en cuanto a la planificación de las inversiones se garantiza un manejo eficiente de los recursos.

PROYECTO	2019	2020	2021	2025
Ampliación red de distribución por sectores (diámetro < 3")	\$100.000.000	\$200.000.000	\$200.000.000	\$500.000.000

DEFINIR PLANO DE PRESIONES DE LA RED

Una vez calibrado el modelo hidráulico y construido los puntos de medición de presiones en diferentes lugares de la ciudad, se requiere definir el Plano de Presiones de la Red de Agua Potable en el APS.

PROGRAMA 7. RENOVACIÓN Y/O REPOSICIÓN DE REDES.

REHABILITACIÓN DE INFRAESTRUCTURA, NUEVAS O MEJORES REDES DE ACUEDUCTO

Con la rehabilitación de redes se reduce el trabajo, bajan los costos y se aumenta la vida útil del sistema. Al sustituir elementos, se establece una renovación de la infraestructura basada en la ocurrencia de fallas y se eleva la vida útil de la infraestructura. Al renovar se generan estadísticas de sitios de ocurrencia, se promueve la adopción de métodos rápidos y eficaces reduciendo los tiempos de detección –

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E.-E.S.P. MIT 844 010 720-4</p>	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento <i>Plan</i>
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

reparación.

Se genera garantía en la calidad, pues se seleccionan materiales con control de calidad, se emplean trabajadores y empresas calificados o certificados, se recurre a proveedores confiables de servicios, reparaciones, insumos, etc., se incrementa la vida útil de los sistemas, se reduce la frecuencia de las reparaciones y bajan los costos de mantenimiento

- Como consecuencia de todas estas acciones, se puede lograr reducción en las horas de bombeo (sectores abastecidos por pozos profundos), pues si se administran presiones y se atienden apropiadamente las fallas (fugas), los consumos tenderán a normalizarse y será posible reducir las horas de bombeo.
- Eliminación de fugas. El objetivo de esta actividad, es la implantación de procedimientos que permitan la atención rápida y eficaz (minimizar el volumen que se pierde por fugas, priorizar la sustitución sobre la reparación y hacer lo necesario minimizar la recurrencia de la falla); llevar estadísticas de fallas, materiales, causas, gastos fugados, sitio de la falla, frecuencia, procedimientos empleados, fracasos, acciones de éxito, etc. Estas acciones también generar beneficios, como incrementar la vida útil, mejorar, el servicio, aprender de la experiencia y generar conocimientos para ser más eficientes en el futuro.
- Raíces y piedras. Son los principales factores externos de ocurrencia de pérdidas. Las microfisuras en las tuberías generan humedad en el terreno, atrayendo las raíces de los árboles, las que provocan fisuras y roturas en la tubería. Las piedras que eventualmente ingresan a las tuberías, principalmente durante los servicios de reparaciones, también causan averías que pueden resultar en pérdidas por roturas.
- Siniestros que afectan a las tuberías: las intervenciones en arterias urbanas para reparaciones de otras redes de servicio público (gas, aguas lluvias, energía, alcantarillado, teléfono) pueden dañar las tuberías de distribución de agua potable, provocando fisuras o roturas. La inexistencia o ineficiencia de un catastro técnico de los diversos sistemas referidos, asociados a negligencias técnicas y constructivas, son los elementos responsables de tales ocurrencias.
- Presiones externas: son aquellas generadas por el tráfico de vehículos y sobrecarga del relleno sobre las tuberías. La utilización de materiales y procesos constructivos inadecuados generan la mayor ocurrencia de pérdidas por esta causa.
- Cuando no ha sido empleado un método constructivo adecuado, los suelos de baja resistencia mecánica y, por lo tanto, susceptibles de asentamientos, provocan desplazamientos de tuberías que pueden resultar en pérdidas por roturas. También los efectos de movimientos sísmicos sobre determinados tipos de suelo y de tubería pueden provocar roturas.

En el Plan de Obras e Inversiones Regulado 2019 – 2020 se establecen proyectos que contribuyen al mejoramiento en el tema de rehabilitación y construcción de redes, tales como:

PROYECTO	2019	2020	2021	TOTAL
----------	------	------	------	-------

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento <i>Plan</i>
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

Reposición redes primarias (diámetros 12"-16") del sistema de distribución del acueducto del municipio de Yopal	\$700.000.000	\$800.000.000	\$900.000.000	\$2.400.000.000
---	---------------	---------------	---------------	-----------------

PROYECTO	2019	2020	2021	TOTAL
Reposición redes primarias sectoriales (diámetros 4"-16") del sistema de distribución del acueducto del municipio de Yopal	\$200.000.000	\$200.000.000	\$200.000.000	\$600.000.000

PROYECTO	2019	2020	2021	TOTAL
Reposición redes de distribución (diámetros < 3") del sistema de acueducto del municipio de Yopal	\$200.000.000	\$200.000.000	\$200.000.000	\$600.000.000

PROYECTO	2019	2020	2021	TOTAL
Ampliación red de distribución por sectores (diámetro < 3")	\$100.000.000	\$200.000.000	\$200.000.000	\$500.000.000

SEGUIMIENTO DEL PLAN

Las personas prestadoras deben presentar a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, en el formato establecido para tal fin, en el esquema de información definido por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, un informe en donde se exponga un resumen de las actividades a desarrollar durante la ejecución del Plan, detallando la cantidad, duración y costo de las actividades planeadas. De igual forma, se deberán desagregar las inversiones y costos del Plan, en función del tipo de pérdida que se pretende reducir, es decir, pérdidas técnicas o comerciales.

Las personas prestadoras deberán revisar mensualmente el cumplimiento de las metas definidas en el Plan de Reducción de Pérdidas. Igualmente, deberán informar a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico y reportar ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios de conformidad con lo establecido en el ARTÍCULO 107 de la presente resolución, los avances en relación con la ejecución de los respectivos Planes.

SECTOR PILOTO

Para la implementación del plan de reducción de pérdidas se determinó en comité del día 14 de agosto con el personal de la dirección comercial y la dirección técnica que los sectores hidráulicos 7A y 7B cuenta con mejores condiciones que el sector hidráulico 10 establecido en el acuerdo de gestión como sector piloto para implementar el plan.

	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento Plan
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

Es por este motivo que se implementara el plan en los sectores hidráulicos 7A y 7B ya que estos sectores cuentan con una sectorización bien definida, en estos sectores el suministro de agua se realiza por fuente subterránea (Pozo Central de Abastos), por lo que cuenta macromedidor a la salida, lo que permitiría tener el indicador de caudal suministrado.

Como se encuentra en el diagnostico se cuenta con tres (03) alternativas de operación a corto plazo que al realizar cualquier cambio la hidráulica y las condiciones del sistema varían, si se consolida alguno de estos cambios y se cambia de fuente de abastecimiento los sectores hidráulicos 7A y 7B tendrían dos entradas de caudal, con esto se tendría que construir dos estaciones macromedidores, la primera estación con diámetro de tubería de 8" en la carrera 5 con calle 32, y la segunda estación macromedidores de 6" en la calle 32 con transversal 7.

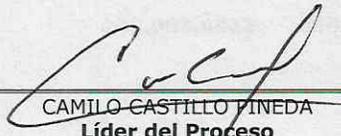
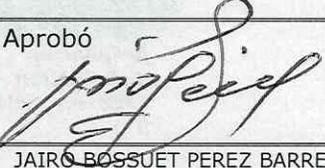
Para la construcción de las estaciones macromedidores en las entradas a los sectores hidráulicos 7A y 7B la empresa en el inventario de almacén cuenta con dos macromedidores electromagnéticos de 8" y 6".

12. DOCUMENTOS RELACIONADOS

51.03.04.01 Campaña detección de fugas

51.03.04.02 Procedimiento Estimación Volúmenes de Pérdidas Reales

13. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
 CAMILO CASTILLO VINEDA Líder del Proceso	 ADRIANA CRISTINA ROSAS VALDERRAMA Representante por la Dirección SGC	 JAIRO BOSSUET PEREZ BARRERA Gerente

14. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2021-05-21	Todo	Aprobación Inicial	Comité de Gestión y Desempeño

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E - E.S.P NIT 844.000.720-4</p>	PLAN DE REDUCCION DE PERDIDAS		Tipo de Documento <i>Plan</i>
			Código 51.03.04
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Ultima Modificación 2021-05-21	Versión 01

ANEXO No. 1 BALANCE HÍDRICO

	MATRIZ BALANCE HIDRICO		Tipo de Documento	
			MATRIZ	
			Código	
	51.03.04		Versión	
	2021-05-21		2021-05-21	

tipo de consumo		fuelle	Componente	Volumen (m³/a)	Volumen total (m³/a)	ABRE.	FORMULA
		medido	Ingreso al sistema	12,918,687	12,952,693	QI	QI
		medido	Suministro pilas publicas y carrontanques	34,006			
Consumo autorizado facturado	Agua Facturada	Consumo facturado medido	medido	Es el volumen de agua entregada a los usuarios con medidor funcionando	6,133,431	6,714,471	QAF
		Consumo facturado no medido	estimado	Es el volumen de agua suministrada a los usuarios que se les facturan por promedio	581,040		
Consumo autorizado no facturado		Consumo Medido No facturado	calculado	Agua utilizada en las purgas en tuberías por mantenimientos programados: Caudal utilizado en purgas.	261	85,604	QAU NF
				Perdidas operativas por intervención de la red: Caudal perdido por daños en las redes (Tiempo contabilizado por daño).	NO REPORTADO		
			medido	Entrega de agua por carrotanues: entrega de agua por carrotanques debido a las post-contingencia.	27,217		
			medido	Entrega de agua por carrotanues: Apoyo a comunidades subnormales veredas y entes oficiales.	12,342		
			medido	Entrega de agua por pilas publicas: entrega de agua por pilas publicas debido a las post-contingencia.	45,784		
			Consumo No Medido No Facturado	Parques, Canchas y Otros: Caudal no facturado en parques y zonas del Municipio.	NO REPORTADO		
Agua no Facturada	Consumo ilegal o no autorizado	estimado	Clandestinos masivos: Barrios no legalizados no incluidos en la base estimación del consumo.	121,000			
		estimado	Clandestinos dispersos: Predios no facturados en barrios legales, es decir que alguna vez tuvieron servicio lotes.	2,000			
		estimado	FRAUDES: Se estima un %	17,887			

$$QA = QAF + QAU NF$$

		MATRIZ BALANCE HIDRICO				Tipo de Documento	
						MATRIZ	
		Código		51.03.04			
		Versión		O1			
Fecha de Elaboración		2021-05-21		Fecha Última Modificación		2021-05-21	
Pérdidas aparentes (comerciales) - Pérdidas no técnicas - (Estiman 5%)	Inexactitud de medición y errores en el manejo de datos de lectura de medidores (Errores de medición según la edad del medidor inexactitud de medición: De los medidores que existen, mirar cuáles de ellos presentan lecturas mayores a 3.000 m3 y estimar el porcentaje	estimado	Error en medición por medidores con más de 3000 m3 - (-4% Medidor Tipo Velocidad - 15% Medidor Volumetrico)	1,063	145,270	QPA	QPA
		estimado	Error en medición por medidores con menos de 3000 m3 - (-4% Medidor Tipo Velocidad - 15% Medidor Volumetrico)	3,320			
			Fugas internas no medidas	NO REPORTADO			
Pérdida Técnica (pérdidas reales - físicas)	Fugas de tuberías de conducción. Fugas en tuberías de distribución.	calculado	Fugas en tuberías de conducción.	564	7,984	QPA	QPA
		calculado	Fugas en tuberías de distribución.	7,420			
		estimado	Fugas en acometidas	NO REPORTADO			
TOTAL PERDIDAS DE AGUA (QP=QI - QA)						6,152,618	47.50 %
PERDIDAS REALES DE AGUA (QPR = QP - QPA)						5,999,364	46.31 %



CAMPAÑA DETECCIÓN DE FUGAS

Tipo de Documento Procedimiento
Código: 51.03.04.01
Versión 01

Fecha de Elaboración
2021-05-21

Fecha Ultima Modificación
2021-05-21

CAMPAÑA DE DETECCIÓN DE FUGAS

AQUARATING

**EMPRESA DE ACUEDUCTO
ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL
E.I.C.E – E.S.P.**

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E. - E.S.P. NIT 944 500 7544</p>	CAMPAÑA DETECCIÓN DE FUGAS		Tipo de Documento <i>Procedimiento</i>
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.01
		Versión 01	

Página 2 de 13

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCION	3
2.	OBJETIVO	3
3.	ALCANCE	3
4.	RESPONSABLES	3
5.	PÉRDIDAS REALES O PÉRDIDAS TÉCNICAS	3
6.	METODOLOGÍA	5
6.1	ETAPAS	6
6.2	FRECUENCIA	7
6.3	METAS ANUALES DEL PLAN.	7
7.	CAMPAÑAS DE IDENTIFICACIÓN DE FUGAS	8
8.	SEGUIMIENTO DEL PLAN	9
9.	STEP TESTING	12

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E.-E.S.P. NT 844.010.755-4</p>	CAMPAÑA DETECCIÓN DE FUGAS		Tipo de Documento Procedimiento
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.01
			Versión 01

Página 3 de 13

1. INTRODUCCION

La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal planea llevar a cabo un Plan de Reducción de Pérdidas en el cual se contempla el control de Pérdidas Técnicas o Reales, debidas en mayor medida a la existencia de fugas en las redes. Por este motivo, se expondrá la Campaña de Detección de Fugas como un capítulo dentro del Plan de Reducción de Pérdidas

2. OBJETIVO

Establecer el plan de acción y estrategias necesarias para reducir las pérdidas técnicas o pérdidas reales, considerando la rápida detección de fugas no visibles y la disminución de tiempo de acción en la reparación de fugas.

3. ALCANCE

Esta campaña contempla las acciones que debe adelantar la EAAAY para disminuir las pérdidas técnicas de agua derivadas de fugas en tuberías de conducción, distribución y acometidas. Además, busca implementar una serie de programas con metas semestrales que tienen como fin disminuir las pérdidas técnicas de agua actuales en el municipio de Yopal asociadas a las fugas imperceptibles o no reportadas por los usuarios.

4. RESPONSABLES

Los responsables de llevar a cabo esta campaña son el personal operativo de la cuadrilla acueducto (Inspector, coordinador, obreros cuadrilla de acueducto), y los profesionales encargados de la Unidad de acueducto. Así mismo, la Dirección Técnica es la encargada del cumplimiento de las labores de detección en redes.

5. PÉRDIDAS REALES O PÉRDIDAS TÉCNICAS

Las pérdidas reales de agua se pueden estimar restando las pérdidas aparentes de las pérdidas de agua totales, las cuales se pueden obtener de la diferencia entre el volumen de entrada al sistema y el consumo autorizado.

Pérdida técnica	Fugas de tuberías de conducción. Fugas en tuberías de distribución.	Calculo fugas tubería distribución: % de m3 por fugas en la tubería de distribución.
-----------------	---	---

	CAMPAÑA DETECCIÓN DE FUGAS		Tipo de Documento Procedimiento
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.01
			Versión 01

Página 4 de 13

Pérdidas reales físicas.	Fugas y desbordamiento de tanques almacenamiento	No aplica no existen tanques en la red de distribución
	Fugas acometidas	Calculo fugas acometidas: Cálculo estimado de por fugas en acometidas.

Es importante tener en cuenta que entre menor sea el número de macro y micromedidores instalados en el sistema, más bajo será el nivel de exactitud del Balance Hídrico. De igual forma, es necesario recordar que el Balance Hídrico debe revisarse, ajustarse y actualizarse anualmente, teniendo en cuenta el procedimiento anteriormente descrito.

Corresponden a los volúmenes de agua que se pierden en las unidades del sistema como consecuencia de sus condiciones físicas u operacionales. Estas pérdidas se producen principalmente en la planta de tratamiento y en la red de distribución. Estas pérdidas pueden ser subdivididas en: físicas y operacionales. Estas pérdidas pueden estar representadas en fugas en las redes, consumo de agua en operaciones de desinfección de redes y/o tanques ó por el mal funcionamiento de válvulas e hidrantes.

Las pérdidas físicas corresponden altos volúmenes de agua que se pierden como consecuencia de fallas en la infraestructura física instalada: fisuras, roturas y filtraciones. Las causas de estas fallas pueden ser: (a) factores sobre los cuales se pueden ejercer acciones de control, tales como presiones máximas, calidad de los materiales, procesos constructivos y estado de conservación de los materiales y elementos estructurales, y (b) factores externos no controlables, tales como características del agua y de los suelos, siniestros provocados por terceros, efectos de las raíces de los árboles sobre las tuberías y presiones externas, entre otras.

Las pérdidas operacionales corresponden a los volúmenes de agua que son desechados debido a la operación misma del sistema, y se manifiestan en desagües en cualquiera de las instalaciones de la red de distribución, y que son producto de fallas en el control operacional, pudiendo registrarse esto como pérdidas de agua.

También existen los llamados consumos operacionales, que corresponden a los volúmenes de agua que son utilizados con el objetivo de cumplir un propósito operacional y, por lo tanto, constituyen una pérdida intrínseca para su funcionamiento, que puede ser excluida del volumen de pérdidas totales del sistema. Los consumos operacionales más importantes ocurren en el lavado de filtros.

Las roturas en las infraestructuras, puestas de manifiesto por el afloramiento de agua en la superficie, en forma fluyente o de humedades, también forman parte de las pérdidas físicas, ya que no se conoce con precisión el volumen perdido en cada

	CAMPAÑA DETECCIÓN DE FUGAS		Tipo de Documento Procedimiento
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.01
		Versión 01	

Página **5** de **13**

caso, por falta de aforo del caudal de la rotura y desconocimiento exacto del momento en que comenzó a producirse la rotura y el caudal de la pérdida.

6. METODOLOGÍA

Para esta primera etapa de reducción de pérdidas, es clave el hecho que la EAAAY cuenta con medidores de sus usuarios abonados en una alta cobertura, sin embargo, adolece de no contar con una sectorización efectiva del sistema, por lo cual es muy difícil poder contar con un adecuado balance de masas entre el volumen de agua entrante registrado por los macro-medidores existentes y el volumen consumido por los abonados registrado en los micro-medidores.

La empresa actualmente cuenta con un procedimiento para la estimación de pérdidas reales las cuales asociamos directamente a fugas. Según la tipología de fugas estas se pueden catalogar de la siguiente manera:

- Fugas reportadas: corresponden a las fugas superficiales propias de los suelos arcillosos y que se pueden detectar a simple vista. Usualmente son reportadas por los usuarios y los operarios.
- Fugas no reportadas: corresponden a las fugas no visibles propias de los suelos arenosos que no poseen partículas compactas y permiten que el agua baje. Estas fugas sólo se pueden detectar por medio de cuadrillas de identificación que salgan a buscarlas usando equipos como georradars y geófonos.
- Fugas de fondo: corresponden a aquellas fugas pequeñas y difíciles de detectar. Son fugas que siempre están presentes y son causadas por uniones en tuberías. Estas sólo pueden ser estimadas como el volumen restante de fugas tras clasificar los dos tipos anteriores.

Actualmente la EAAAY realiza la estimación y volumen de las pérdidas técnicas únicamente por fugas reportadas, las cuales cómo son visibles suelen ser las que causan mayor alarma de atención. Sin embargo, las pérdidas por fugas no reportadas corresponden a un porcentaje mucho mayor y es por esto que la EAAAY iniciará esta campaña de detección de fugas imperceptibles mediante la configuración de un pequeño subsector en el cual con las redes y válvulas existentes se pueda delimitar perfectamente y tener mediciones precisas del agua que entra al mismo (macro-medición) e igualmente tener localizados todos los usuarios de este subsector para poder cuantificar el agua consumida. Es clave que el subsector que se conforme no tenga entradas de agua adicionales sin medir y en caso dado de tenerlas, se debe implementar medidores portátiles.

La metodología que seguirán las campañas de detección de fugas consiste en un recorrido de dos horas que se realizará una vez a la semana en horas de la

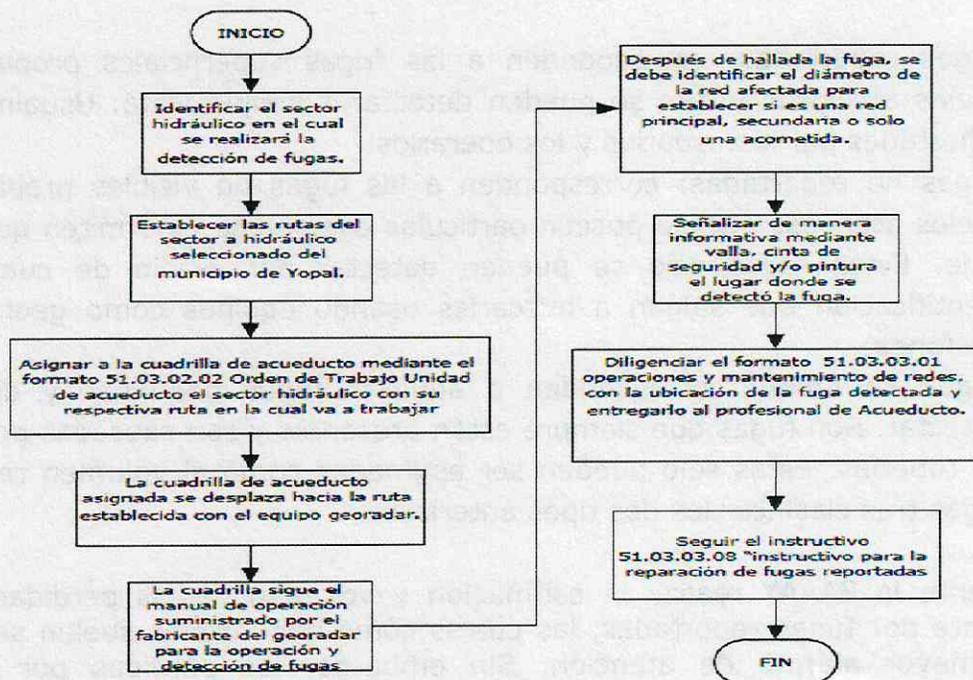
	CAMPAÑA DETECCIÓN DE FUGAS		Tipo de Documento Procedimiento
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.01
		Versión 01	

Página 6 de 13

madrugada en la que tres operarios de la unidad de acueducto harán uso de los equipos de geófono y georradar para la búsqueda de fugas en la red en un sector delimitado. Una vez identificados los puntos donde se perciben fugas, serán señalizados para que en horas de la mañana del siguiente día se puedan realizar apiques para verificar la presencia de la fuga y proceder a la reparación.

Este seguimiento y balance se hará mensual al subsector de prueba por al menos 6 meses y se determinara en primera instancia las pérdidas de agua que se están teniendo por fugas imperceptibles o no reportadas (cuando se tenga el sistema configurado con los sectores, primarias y matrices propuestas, se podrá hacer todos los meses y de manera continua durante todo el tiempo de operación del sistema sin requerir de configuraciones especiales).

El procedimiento a seguir para la detección y control de fugas se muestra a continuación:



6.1 ETAPAS

- DETECTAR LA EXISTENCIA DE LA FUGA; verificación mediante registrador acústico de ruido (integrado por sensores, registrados de ruido y software de análisis y debe implementarse en las redes al menos dos horas al día en horas de tránsito bajo iniciando en las zonas con reporte de mayor número histórico de daños y al menos una revisión completa anual de la red), geófonos, varillas acústicas, geo-radares, etc.

	CAMPAÑA DETECCIÓN DE FUGAS		Tipo de Documento Procedimiento
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.01
		Versión 01	

- LOCALIZARLA CON PRECISIÓN; con los equipos anteriormente mencionados se determina la localización precisa de fugas, es un trabajo diario y equipo designado solo para ese fin pues se trata de fugas no visibles. Confirmarla Visualmente con la apertura de zanja repararla.
- SECTORIZACIÓN DEL SISTEMA; Esta es la estrategia clave tanto para reducir como para controlar las fugas, en donde se subdivide la red en áreas a las que se les podrá hacer auditorias hídricas de modo independiente, la independencia del nivel de fugas, se constituye en la pericia más usada y recomendada por el MVCT pues es una estrategia que subdivide el problema en sectores homogéneos a los que se les puede aplicar el mismo tratamiento.
- INTERVENCIÓN DE LAS ÁREAS; Cuando se tenga esta sectorización efectiva, se podrá acometer en primer lugar las áreas del sistema donde se encuentre deterioro en la red y cuáles son las que más pérdidas reportan, lo cual genera la mayor relación costo-beneficio al direccionar los esfuerzos donde más se requieren, además, al controlar las presiones de entrada a cada sector, las pérdidas se minimizan al bajar las presiones de operación.

6.2 FRECUENCIA

Para establecer la frecuencia de las Campañas de Detección de Fugas es necesario tener en cuenta el artículo 9 de la Resolución No. 688 de 2014 y Resolución No. 735 de 2015.

El Parágrafo 6 menciona "Todas las personas prestadoras deberán establecer un Plan de Reducción de Pérdidas detallado para los índices IPUF, ICUF e ISUF con metas anuales y discriminadas para el sector residencial y no residencial. Las personas prestadoras que hayan presentado emergencias de abastecimiento de agua en los últimos 5 años deberán establecer adicionalmente el Plan de Reducción de Pérdidas con metas semestrales".

La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal ha presentado emergencias de abastecimiento y por lo tanto las metas del deben ser de frecuencia semestral. Estas metas son derivadas del Estudio Tarifario.

Adicionalmente, las jornadas de detección de fugas se realizarán con frecuencia semanal en el sector piloto durante el primer semestre con el fin de obtener resultados de análisis mensual y registrar los avances.

6.3 METAS ANUALES DEL PLAN.

	CAMPAÑA DETECCIÓN DE FUGAS		Tipo de Documento Procedimiento
			Código: 51.03.04.01
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

Página **8** de **13**

El potencial de pérdidas técnicas corresponde a la diferencia entre el IPUF del año base menos el IPUF* menos el potencial de pérdidas comerciales, las metas serán:

- Control y optimización de la macromedición.
- Control activo de fugas.
- Mejoramiento de la velocidad y calidad en las reparaciones.
- Instalación y/o renovación de dispositivos y accesorios de medición y control, sectorizaciones, y sistemas de gestión de presión.
- Renovación y/o reposición de redes.

La reducción de pérdidas implica el incurrir en costos con el fin de adelantar las actividades que se incluyen en los programas que permiten dicha reducción, dentro de las cuales se identifican, entre otras, el control activo de fugas (detección y reparación), la gestión de presiones, sectorización, medición, renovación y rehabilitación de infraestructura (medidores y redes).

A continuación, se presentan las metas anuales y semestrales que se esperan alcanzar con respecto a los indicadores de pérdida de agua:

INDICADOR	LINEA BASE 2016	META 2016 SEM 2	META 2017 SEM 1	META 2017 SEM 2	META 2018 SEM 1	META 2018 SEM 2	META 2019 SEM 1	META 2019 SEM 2	META 2020 SEM 1	META 2020 SEM 2	META 2021 SEM 1	META 2021 SEM 2	META 2022 SEM 1
IPUFi - Índice de Pérdidas por Usuario Facturado.	10.08	10.08	9.85	9.63	9.4	9.17	8.95	8.72	8.49	8.27	8.04	7.94	7.84
ICUFi - Índice de Agua Consumida por Usuario Facturado Acueducto.	16.15	16.15	16.15	16.13	16.12	16.13	16.14	16.15	16.15	16.16	16.17	16.18	16.18
ISUFi - Índice de Suministro por Usuario Facturado.	26.23	26.23	26	25.76	25.52	25.3	25.09	24.87	24.64	24.43	24.21	24.12	24.02

INDICADOR	META 2022 SEM 2	META 2023 SEM 1	META 2023 SEM 2	META 2024 SEM 1	META 2024 SEM 2	META 2025 SEM 1	META 2025 SEM 2	META 2026 SEM 1
IPUFi - Índice de Pérdidas por Usuario Facturado.	7.73	7.63	7.53	7.43	7.33	7.22	7.12	7.02
ICUFi - Índice de Agua Consumida por Usuario Facturado Acueducto.	16.18	16.18	16.18	16.18	16.18	16.18	16.18	16.18
ISUFi - Índice de Suministro por Usuario Facturado.	23.91	23.81	23.71	23.61	23.51	23.4	23.3	23.2

Fuente: Tomado del Estudio Tarifario e Costos y Tarifas con Base en la Aplicación de la Metodología Tarifaria Definida en la Resolución CRA 688 de 2014. Dirección Comercial

7. CAMPAÑAS DE IDENTIFICACIÓN DE FUGAS

	CAMPAÑA DETECCIÓN DE FUGAS		Tipo de Documento Procedimiento
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.01
			Versión 01

Página **9** de **13**

Con la adquisición del Geófono ALC 407 y el Georradar Opera Duo de IDS por parte de la empresa se realizarán jornadas de identificación de fugas por una cuadrilla guiada por el profesional de la unidad de acueducto. Durante estas campañas se emplearán los equipos de la empresa para detectar fugas en redes y posibles conexiones ilegales. El geófono es un equipo de medición que utiliza el sonido para detectar una fuga de agua en el suelo, actualmente la Dirección Comercial de la empresa hace uso de este equipo para la detección de fugas en acometidas y se empezará a utilizar por parte de la Dirección Técnica para la detección de fugas en redes.

Estas campañas se realizarán por primera vez en el sector piloto 7A ya que no ha habido jornadas de detección de fugas imperceptibles efectivas en las que se identifique de manera precisa la presencia de fugas. Sin embargo, se espera que con la asesoría en el uso de estos dos equipos en conjunto se puedan lograr grandes avances que permitan una estimación de fugas no visibles aproximada a la realidad.

Las campañas consistirán en recorridos nocturnos realizados por 3 operarios de la empresa que realizarán la detección de fugas mediante sonido y posteriormente harán la verificación de la red para comprobar que el sonido detectado por el geófono corresponda a una fuga y no sea una alteración por el paso de vehículos y la presencia de sonidos en el exterior.

Con el fin de aprovechar el tiempo invertido y las jornadas de detección se realizará el registro de todas las fugas detectadas y se esperará dar solución a estas en el menor tiempo posible para tratar de disminuir el volumen de agua perdida. Una vez se complete el recorrido por todo el sector piloto se repetirá el proceso 6 meses después para medir el impacto de las campañas de detección e identificar la eficacia de la reparación de fugas. Posteriormente, se podrán expandir estas campañas al resto de la ciudad empezando por los sectores más críticos.

8. SEGUIMIENTO DEL PLAN

Las personas prestadoras deben presentar a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, en el formato establecido para tal fin, en el esquema de información definido por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, un informe en donde se exponga un resumen de las actividades a desarrollar durante la ejecución del Plan, detallando la cantidad, duración y costo de las actividades planeadas. De igual forma, se deberán desagregar las inversiones y costos del Plan, en función del tipo de pérdida que se pretende reducir, es decir, pérdidas técnicas o comerciales.

Se deberá revisar mensualmente el cumplimiento de las metas definidas en la Campaña de Detección de Fugas. Igualmente, deberán informar a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico y reportar ante la

	CAMPAÑA DETECCIÓN DE FUGAS		Tipo de Documento Procedimiento
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.01
		Versión 01	

Página **10** de **13**

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios de conformidad con lo establecido en el ARTÍCULO 107 de la presente resolución, los avances en relación con la ejecución de los respectivos Planes.

Se ha establecido un comité al interior de la Empresa conformado por funcionarios de la Dirección Técnica y la Dirección Comercial, para atender el IANC en la operación del Sistema de Acueducto de la ciudad de Yopal.

Se han establecido 4 grandes etapas, las cuales son:

DIAGNÓSTICO: etapa en la cual se realizará el reconocimiento, caracterización, análisis y diagnóstico del sistema en la zona piloto escogida. Se harán recorridos en campo y se recolectará la información existente que permita conocer el funcionamiento del sector. Será importante el catastro de redes, los datos de presión y caudal, los datos de programación de suministro, conexiones con los otros sectores, y cualquier información que permita conocer el comportamiento hidráulico del sistema en el área de estudio. (1mes)

SECTORIZACIÓN HIDRÁULICA: consiste en definir los límites hidráulicos del sistema. Se deben determinar los pases de agua que exista con los sectores vecinos para definir si conservan o se eliminan, por tal razón, es posible que sea necesario realizar cortes de tubería y/o empalmes. Se determina el número de entradas hidráulicas al sector. Lo importante es lograr tener el sector piloto totalmente definido hidráulicamente y con sus límites claros. (1 mes)

MACROMEDICIÓN: se instala la estación o estaciones de macromedición definidas en la etapa anterior. Es un trabajo de obra civil y de instalación de elementos hidráulicos. (2 semanas)

CONTROL DE PÉRDIDAS TÉCNICAS: trata de las actividades encaminadas a disminuir las pérdidas técnicas del sector. Será necesario encontrar y reponer las tuberías que presenten fugas, desgaste, deterioro y generen fugas y pérdidas en el sistema. Así mismo, los elementos que no estén en buen estado de funcionamiento, como válvulas, hidrantes, purgas que estén generando fugas. Se deben reemplazar por elementos nuevos y en estado óptimo de funcionamiento. Controlando el suministro del sector con la estación de macromedición, se compara la lectura total y controlando que no hallan más entregas al sector, se compara el caudal registrado por la estación de macromedición con el facturado por los micromedidores y la diferencia será objeto de revisión y de ajuste hasta que se alcance el porcentaje permitido. (2 meses)

Es importante validar la metodología propuesta con la ejecución de las actividades en un SECTOR PILOTO de la ciudad y así lograr un procedimiento ajustado para aplicarlo en otros sectores posteriormente.

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E - E.S.P. NIT 944.000.750-4</p>	CAMPAÑA DETECCIÓN DE FUGAS		Tipo de Documento Procedimiento
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.01
		Versión 01	

Página **11** de **13**

- Debe ser una zona que se encuentre sectorizada, es decir, que se tenga aislada hidráulicamente hablando o plenamente identificada en sus límites, que no se combinen las aguas con otros sectores o es su defecto que se tengan identificadas claramente las entradas y las salidas de agua del área de estudio.
- Debe ser un área que facilite la medición del caudal de suministro del sector, es decir, con una o máximo 2 entradas, donde se instalen equipos de control y medición
- Que permita conocer el consumo de sus usuarios, es decir, que se tenga micromedición en toda el área de estudio. Esta condición ayudará a establecer la comparación entre el caudal de agua suministrado y el consumido y establecer el punto de partida para el trabajo y el logro del control del agua no contabilizada.

Analizando las características de operación actuales del sistema de acueducto de la ciudad de Yopal y las condiciones que debe cumplir el sector piloto para la implementación de la metodología propuesta, se ha concluido que el único sector que cumple con la primer condición, la cual es determinante para la ejecución de un control de agua no contabilizada, es el sector 7A.

	CAMPAÑA DETECCIÓN DE FUGAS		Tipo de Documento Procedimiento
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.01
		Versión 01	

Página **12** de **13**

9. STEP TESTING

El Step Testing es un procedimiento que sirve para reducir las pérdidas, comparar el costo de reducir las pérdidas y el agua recuperada en términos de financiación, localizar las pérdidas reales, cuantificar el caudal de fuga en subsectores dentro del sector hidráulico y monitorear las reparaciones en la red. Los equipos de detección activa de fugas tienen como objetivo identificar y abordar las fugas visibles y no visibles en aquellos subsectores con el mayor caudal de fugas.

El procedimiento de Step Testing en la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal se realizará en el sector piloto. Este proceso permitirá detectar las fugas del sistema de ese sector por medio de la microsectorización y cierre de válvulas en una jornada nocturna en la que se medirán las presiones y caudales del sistema.

A esta jornada asistirán los operarios necesarios para la manipulación de válvulas, toma de presiones y caudales, y los jefes de las unidades correspondientes de la dirección técnica y la dirección comercial.

Para obtener el Step Testing se debe calcular el caudal mínimo nocturno (QMN), el cual permite calcular las pérdidas técnicas, obteniendo una gráfica de flujo vs tiempo con la ayuda de un caudalímetro y las válvulas, después se recomienda sectorizar la zona y tener los instrumentos en buenas condiciones en campo para obtener una buena lectura, también contar con los técnicos necesarios para revisar válvulas y tomar datos esenciales.

Cuando se tiene sectorizada la zona, se empieza a reducir el sistema cerrando las válvulas en cada sección de la tubería, y así sucesivamente. Por otra parte, se deben registrar simultáneamente los cambios en el caudal en el medidor de suministro al sector.

A medida que se reactiva las tuberías por sectores se evidencia los cambios de caudal, si alguna de ellas presenta una caída inesperada en el flujo significa una fuga en ese sector.

PROCEDIMIENTO

1. Se debe instalar el logger de presión en un cliente cercano.
2. Después de unas horas, instalar el caudalímetro portátil, medir el espesor de la tubería e iniciar la medición del caudal entrante.
3. Empezar la medición nocturna hasta que el caudal se estabilice en un mínimo durante al menos 1 hora y registrarlo en el formato de apertura y cierre de válvulas suministrado por la empresa VEI.
4. Cerrar las válvulas en los subsectores, una por una de manera consecutiva.

- Anotar la lectura del QMN cuando se estabilice la lectura del caudal y repetir el procedimiento con cada zona.

	CAMPAÑA DETECCIÓN DE FUGAS		Tipo de Documento Procedimiento
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.01
			Versión 01

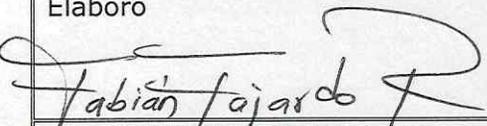
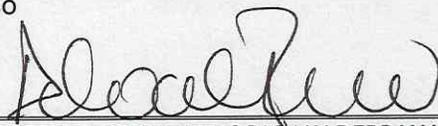
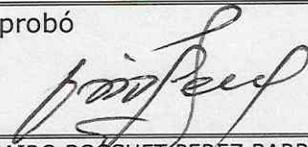
Página **13** de **13**

- Después de cerrar la última toma, la lectura de QMN representa la pérdida por fugas en la línea de distribución.

5. En la última zona se debe cerrar la última válvula y verificar que la presión sea cero, asegurando que no haya agua en el sector hidráulico.
6. Para restablecer el servicio a los clientes se debe estar seguro de que no hay agua y abrir todas las válvulas que se cerraron.
7. Por último, revisar las válvulas y el sonido del flujo de agua para descartar algún daño de ser así reparar o reemplazarlas. Cuando la presión no cae a cero y las válvulas funcionan bien, debe buscar en los sectores vecinos una interconexión desconocida. Y abrir las válvulas para restablecer el suministro de agua.
8. Ahora, teniendo en cuenta los datos obtenidos del registro permanente de presión y caudal 24/7 se puede estimar las pérdidas físicas, a través de la interpretación del análisis de QMN/QMN y monitorear el progreso en la detección e informe de fugas.

Nota: Según regla general, el medidor de caudal debe ser instalado >10D de tubería recta agua arriba y >5D de tubería recta aguas abajo para proporcionar un flujo limpio en la entrada/salida.

10. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
 FABIAN HUMBERTO FAJARDO Profesional Unidad Acueducto	 ADRIANA CRISTINA ROSAS VALDERRAMA Representante por la Dirección SGC	 JAIRO BOSSUET PEREZ BARRERA Gerente

11. BITÁCORA ACTUALIZACIONES

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2021-05-21	Todo	Aprobación Inicial	Comité de Gestión y Desempeño

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E - E.S.P. NIT. 844.600.755-4</p>	PROCEDIMIENTO ESTIMACIÓN VOLÚMENES DE PÉRDIDAS REALES		Tipo de Documento <i>Procedimiento</i>
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.02
			Versión 01

Página 1 de 20

PROCEDIMIENTO ESTIMACIÓN VOLÚMENES DE PÉRDIDAS REALES

EAAAY

AQUARATING 2021

**EMPRESA DE ACUEDUCTO
ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL
E.I.C.E – E.S.P.**

	PROCEDIMIENTO ESTIMACIÓN VOLÚMENES DE PÉRDIDAS REALES		Tipo de Documento <i>Procedimiento</i>
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.02
			Versión 01

Página 2 de 20

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	3
OBJETIVO.....	4
JUSTIFICACIÓN.....	4
ESTIMACIÓN PÉRDIDAS REALES	5
CRITERIOS ESTÁNDARES IWA.....	6
- INDICADORES DE RECURSOS HÍDRICOS:	7
- INDICADORES DE OPERACIONALES:	8
- INDICADORES DE CALIDAD DEL SERVICIO:	10
PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS REALES.....	11
- ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS DE AGUA.....	11
- REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUGAS REALES:.....	11
- INDICADORES	13
PROCEDIMIENTO PARA LA ESTIMACIÓN DE VOLUMENES DE FUGAS REPORTADAS ...	14
- MÉTODO DE GOTERO	15
- CLASIFICACIÓN DE ORIFICIO	15
EJECUCIÓN A LA FECHA	18
- SECTOR PILOTO	18

 <p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E - E.S.P NIT. 844.000.795-4</p>	PROCEDIMIENTO ESTIMACIÓN VOLÚMENES DE PÉRDIDAS REALES		Tipo de Documento <i>Procedimiento</i>
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.02

INTRODUCCIÓN

La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal planea llevar a cabo un Plan de Reducción de Pérdidas en el cual se contempla el control de Pérdidas Técnicas o Reales, debidas en mayor medida a la existencia de fugas en las redes. Por este motivo, se expondrá el procedimiento de estimación de los volúmenes de pérdidas reales como un componente primordial que la empresa deberá seguir.

“El Plan de Reducción de Pérdidas es el conjunto de actividades programadas, por parte de las personas prestadoras del servicio público domiciliario de acueducto, para la reducción de las pérdidas técnicas y comerciales que tienen por objeto alcanzar el estándar de eficiencia”, según Resolución CRA No. 688 de 2014 “Por la cual se establece la metodología tarifaria para las personas prestadoras de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado con más de 5.000 suscriptores.”

El Índice de Agua No Contabilizada es un aspecto técnico y comercial que nos mide no solo la condición física del sistema sino también la administración de dichos recursos. Por ello se hace necesario establecer un plan que defina actividades que contrarresten la incidencia que cada componente del sistema de acueducto tiene en el cálculo global de pérdidas.

Para poder emprender esta tarea, es necesario realizar una clasificación de las pérdidas totales, técnicas y comerciales, con base en el Balance Hídrico propuesto por la Asociación Internacional del Agua (IWA – Internacional Water Association), con el fin de tener un mayor conocimiento de las pérdidas que se presentan en sus sistemas y a su vez nos permita priorizar las acciones asociadas a la reducción de las mismas para mejorar los indicadores de desempeño.

Uno de los principales parámetros de eficiencia de los prestadores de servicio de agua potable es el Índice de Agua No Contabilizada (IANC), el cual se define como el porcentaje del volumen de agua no facturada con relación al volumen entregado por las plantas de tratamiento al sistema de acueducto (producción neta). El IANC incluye la pérdida técnica, la pérdida no-técnica y el consumo legal no-facturado. La suma de estos dos últimos componentes se constituye la llamada pérdida comercial. Para determinar el nivel de eficiencia de los prestadores con relación a las pérdidas de agua es necesario clasificarlas adecuadamente, de modo a definir exactamente que pérdidas están fuera del control del prestador y cuales son

	PROCEDIMIENTO ESTIMACIÓN VOLÚMENES DE PÉRDIDAS REALES		Tipo de Documento <i>Procedimiento</i>
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.02
			Versión 01

resultado de la gestión de la empresa.

El Índice de Agua No Contabilizada – IANC a junio 30 de 2019 en la EAAAY, tiene un valor del 50 % para un volumen de agua producida y enviada por red en el segundo semestre del año 2018 a terminar primer semestre del año 2019 de 12.918.687 m³ y un volumen de agua facturada 6.508.947 m³, las pérdidas son de 6.409.740 m³, lo cual genera pérdidas económicas para la empresa, además de no ejercer un uso responsable del recurso hídrico, por ello es preciso diseñar un Plan de Reducción y Nivel Económico de Pérdidas.

A la producción total de agua realizada por la EAAAY se debe de sumar el caudal suministrado por carrotanques y pilas públicas, el volumen producido es de 34.006 m³, con este valor se tiene una producción anual de 12.952.693 m³.

1. OBJETIVO

La Unidad de Agua No Contabilizada tiene como objetivo garantizar el cumplimiento del sistema evaluativo AquaRating coordinando con cada una de las unidades de la Dirección Técnica y demás dependencias de la EAAAY EICE ESP el cumplimiento del cronograma establecido. Uno de los objetivos de esta metodología es la implementación del Plan de Reducción de Pérdidas, pero para ello es necesario primero coordinar un procedimiento que permita la estimación de los volúmenes de pérdidas técnicas o reales para posteriormente tomar acción.

2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, la EAAAY maneja un procedimiento de reporte de fugas en el que se le da la oportunidad al usuario de reparar por su cuenta el fallo o contratar la reparación por parte de la empresa con el fin de poder cobrar este servicio. Sin embargo, se consideran grandes desventajas de este procedimiento ya que propicia situaciones de conexiones ilegales, utilización de materiales inadecuados, desperdicio del agua, entre otros.

La demanda y el compromiso exigido para el cumplimiento y la implementación de las acciones dirigidas a la reducción de pérdidas y la optimización del sistema de distribución de agua hace necesario la definición e implementación de un procedimiento práctico que tanto la Dirección Técnica como la Dirección Comercial

	PROCEDIMIENTO ESTIMACIÓN VOLÚMENES DE PÉRDIDAS REALES		Tipo de Documento Procedimiento
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.02
			Versión 01

Página **5** de **20**

puedan cumplir a cabalidad con el fin de llevar total control y seguimiento del reporte de fugas. Por este motivo, la EAAAY adelanta la creación de un procedimiento de estimación de los volúmenes de pérdidas reales, con criterios y estándares IWA para la estimación del componente de agua no controlada.

3. ESTIMACIÓN PÉRDIDAS REALES

Las pérdidas reales corresponden a los volúmenes de agua que se pierden en las unidades del sistema como consecuencia de sus condiciones físicas u operacionales. Estas pérdidas se producen principalmente en la planta de tratamiento y en la red de distribución. Estas pérdidas pueden ser subdivididas en: físicas y operacionales. Estas pérdidas pueden estar representadas en fugas en las redes, consumo de agua en operaciones de desinfección de redes y/o tanques ó por el mal funcionamiento de válvulas e hidrantes.

Las pérdidas físicas corresponden altos volúmenes de agua que se pierden como consecuencia de fallas en la infraestructura física instalada: fisuras, roturas y filtraciones. Las causas de estas fallas pueden ser: (a) factores sobre los cuales se pueden ejercer acciones de control, tales como presiones máximas, calidad de los materiales, procesos constructivos y estado de conservación de los materiales y elementos estructurales, y (b) factores externos no controlables, tales como características del agua y de los suelos, siniestros provocados por terceros, efectos de las raíces de los árboles sobre las tuberías y presiones externas, entre otras.

Las pérdidas operacionales corresponden a los volúmenes de agua que son desechados debido a la operación misma del sistema, y se manifiestan en desagües en cualquiera de las instalaciones de la red de distribución, y que son producto de fallas en el control operacional, pudiendo registrarse esto como pérdidas de agua.

También existen los llamados consumos operacionales, que corresponden a los volúmenes de agua que son utilizados con el objetivo de cumplir un propósito operacional y, por lo tanto, constituyen una pérdida intrínseca para su funcionamiento, que puede ser excluida del volumen de pérdidas totales del sistema. Los consumos operacionales más importantes ocurren en el lavado de filtros.

Las causas que pueden estar generando pérdidas de agua pueden abarcar:

	PROCEDIMIENTO ESTIMACIÓN VOLÚMENES DE PÉRDIDAS REALES		Tipo de Documento Procedimiento
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.02
			Versión 01

Página **6** de **20**

En el sistema de captación, uniones en mal estado que ocasionan fugas, fugas por perforaciones en las conducciones, fugas en ventosas en mal estado, derivaciones fraudulentas, etc. En el sistema de tratamiento, errores en la macromedición a la entrada y salida de las plantas, filtraciones por fisuras en las estructuras de concreto, filtraciones en las válvulas de lavado, filtraciones en accesorios de tuberías, reboses de tanques, etc.

En el sistema de distribución, daños visibles y no visibles, daños en válvulas de la red, Daños en conexiones domiciliarias, errores de exactitud en la macro y micro medición, conexiones con medidor detenido, conexiones clandestinas, consumos públicos no medidos (parques, bomberos), etc.

Las pérdidas reales de agua se pueden estimar restando las pérdidas aparentes de las pérdidas de agua totales, las cuales se pueden obtener de la diferencia entre el volumen de entrada al sistema y el consumo autorizado. El volumen de entrada al sistema se determina con base en las mediciones anuales desde los macromedidores después de la planta de tratamiento.

El procedimiento para la determinación del Agua No Facturada en el Balance Hídrico se puede aplicar teniendo en cuenta los siguientes pasos:

1. Definir el volumen de entrada.
2. Definir el consumo autorizado facturado.
3. Definir el consumo autorizado no facturado.
4. Calcular el consumo autorizado. (2+3)
5. Estimar las perdidas aparentes (comerciales).
6. Estimar las perdidas reales (técnicas). $((1-4)-5)$

Es importante tener en cuenta que entre menor sea el número de macro y micromedidores instalados en el sistema, más bajo será el nivel de exactitud del Balance Hídrico. De igual forma, es necesario recordar que el Balance Hídrico debe revisarse, ajustarse y actualizarse anualmente, teniendo en cuenta el procedimiento anteriormente descrito.

4. CRITERIOS ESTÁNDARES IWA

Un sistema de indicadores de desempeño no solo tiene por objeto proporcionar el valor de unos cuantos ratios, sino también de todos los elementos complementarios

	PROCEDIMIENTO ESTIMACIÓN VOLÚMENES DE PÉRDIDAS REALES		Tipo de Documento Procedimiento
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.02
		Versión 01	

Página 7 de 20

necesarios para tomar las decisiones adecuadas. (INDICADORES DE DESEMPEÑO PARA SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, 2017). El sistema IWA tiene múltiples indicadores de calidad, para el procedimiento de estimación de pérdidas reales se tendrán en cuenta los siguientes:

INDICADORES DE DESEMPEÑO

Los indicadores de desempeño según el manual IWA se pueden agrupar en:

1. Recursos hídricos (WR)
2. Personal (PE)
3. Físicos (Ph)
4. Operacionales (Op)
5. Calidad del servicio (QS)
6. Económicos y financieros (Fi)

Para la estimación de los volúmenes de pérdidas reales se consideran los indicadores WR, OP y QS.

INDICADORES DE RECURSOS HÍDRICOS:

El tipo y las características de los recursos hídricos varían mucho de un caso a otro, tanto en términos de cantidad como de calidad. Los indicadores de recursos hídricos incluidos en el sistema de ID de la IWA se limitan a los aspectos comunes de interés, como por ejemplo, cuán eficientes son los recursos utilizados, o si existe un cómodo margen entre los recursos hídricos disponibles y utilizados. (INDICADORES DE DESEMPEÑO PARA SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, 2017)

Se deben considerar los siguientes indicadores de recursos hídricos:

	PROCEDIMIENTO ESTIMACIÓN VOLÚMENES DE PÉRDIDAS REALES		Tipo de Documento Procedimiento
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.02
			Versión 01

Página 8 de 20

Tabla 1. Indicadores WR

WR1 - Ineficiencia en el uso de los recursos hídricos (%)
Porcentaje de agua que entra en el sistema y se pierde debido a fugas y desbordamientos hasta el punto de medición del cliente.
WR2 - Disponibilidad de recursos hídricos (%)
Porcentaje de agua disponible que entra en el sistema.
WR3 - Disponibilidad de recursos hídricos propios (%)
Porcentaje de recursos de agua disponibles propios que entran en el sistema.
WR4 - Suministro de agua reutilizada (%)
Porcentaje de reutilizada agua que entra en el sistema.

INDICADORES DE OPERACIONALES:

Gran parte de la eficiencia de un abastecimiento se puede perder o mejorar en las actividades de operación y mantenimiento. Se debe monitorear las actividades planificadas de inspección, mantenimiento y rehabilitación preventivas, así como actividades no planificadas causadas por el fallo de elementos del sistema. (INDICADORES DE DESEMPEÑO PARA SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, 2017)

Es importante tener en cuenta indicadores operacionales como la inspección y mantenimiento de la red de distribución, la calibración de los instrumentos y equipos utilizados para la detección de fugas, inspección de equipos eléctricos y transmisión de señales, la rehabilitación de tuberías, válvulas y acometidas, pérdidas de aguas operacionales, entre otros indicadores de pérdidas operacionales.

Tabla 2. Indicadores Op

Op23 - Pérdidas por acometida (m^3 / acometida/año)
Pérdidas totales (aparentes y reales), expresadas en términos de volumen anual perdido por acometida. Este indicador es adecuado para los sistemas de distribución urbana.
Op24 - Pérdidas por longitud de tubería (m^3 /km/día)
Pérdidas totales (aparentes y reales), expresadas en términos de volumen anual perdido por longitud de red. Este indicador es adecuado para la distribución de agua en alta y para sistemas de distribución de baja densidad de acometidas.
Op25 - Pérdidas aparentes por acometida (%)
Porcentaje del agua suministrada al sistema (volumen de entrada del sistema menos el agua exportada) que corresponde a pérdidas aparentes. Este indicador es adecuado para los sistemas de distribución urbana.
Op26 - Pérdidas aparentes por volumen inyectado al sistema (%)
Porcentaje de agua que entra en el sistema (agua exportada inclusive) que corresponde a pérdidas aparentes. Este indicador es adecuado para el suministro de agua en alta y sistemas de distribución de baja densidad de acometidas.
Op27 - Pérdidas reales por acometida (l/acometida/días en los que el sistema está presurizado)
Pérdidas reales, expresadas en términos del volumen diario medio perdido por acometida. Este indicador es adecuado para los sistemas de distribución urbana.
Op28 - Pérdidas reales por longitud (l/km/días en los que el sistema está presurizado)
Pérdidas reales, expresadas en términos del volumen diario medio perdido por longitud de red. Este indicador es adecuado para el suministro de agua en alta y sistemas de distribución de baja densidad de acometidas.

	PROCEDIMIENTO ESTIMACIÓN VOLÚMENES DE PÉRDIDAS REALES		Tipo de Documento Procedimiento
			Código: 51.03.04.02
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

Página **10** de **20**

INDICADORES DE CALIDAD DEL SERVICIO:

Cuando el servicio principal del prestador es proporcionar el suministro de agua, la evaluación de la calidad de este servicio es una necesidad evidente para los gestores. Los indicadores de calidad de servicio recomendados están orientados a conocer el alcance de la cobertura de los servicios en el área de influencia del prestador y el desempeño del servicio en términos de cantidad y calidad de agua suministrada. (INDICADORES DE DESEMPEÑO PARA SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, 2017)

Se deben considerar indicadores como la cobertura del servicio, la presión y continuidad del servicio, fuentes y grifos públicos, calidad del agua suministrada, instalación y reparación de acometidas y contadores, quejas de los usuarios, entre otros.

Tabla 3. Indicadores QS

Indicadores de calidad del servicio (página II-257)	
Cobertura del servicio (página II-257)	
QS1 -	Cobertura de servicio a viviendas y empresas (%)
QS2 -	Cobertura de servicio a edificios (%)
QS3 -	Cobertura de servicio a la población (%)
	QS4 - Cobertura de servicio a la población con acometidas (%)
	QS5 - Cobertura de suministro de la población con fuentes públicas o tomas de agua (%)

	PROCEDIMIENTO ESTIMACIÓN VOLÚMENES DE PÉRDIDAS REALES		Tipo de Documento <i>Procedimiento</i>
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.02
		Versión 01	

Página **11** de **20**

5. PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS REALES

ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS DE AGUA

- Capacitación del personal en modelación de redes y manejo del modelo hidráulico del sistema, manteniéndolo actualizado, en conjunto con capacitaciones de las comisiones de campo en la detección de fugas y detección de acometidas fraudulentas y de medidores alterados o defectuosos, permitiendo que el equipo cuente con los medios tecnológicos necesarios para realizar sus labores.
- Contar con catastro de redes y modelo hidráulico del sistema en su condición de funcionamiento actual, diagnóstico de las pérdidas reales y aparentes (siguiendo el plan de gestión de demanda del numeral anterior).

REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUGAS REALES:

A partir del diagnóstico se determinarán las pérdidas reales y aparentes, y con esta información se podrán determinar las estrategias a seguir:

Control activo de fugas (para fugas menores que no se perciben), es una estrategia de corto plazo y las que mejores resultados generan, se debe apoyar en el modelo hidráulico y la medición, a fin de comprobar que los caudales reales no se separan de las estimaciones realizadas por el modelo.

Esta estrategia se encarga de buscar, localizar y finalmente reparar las fugas. El control activo de fugas es la estrategia más intuitiva y tradicional, comprende las siguientes etapas:

- **DETECTAR LA EXISTENCIA DE LA FUGA;** verificación mediante registrador acústico de ruido (integrado por sensores, registrados de ruido y software de análisis y debe implementarse en las redes al menos dos horas al día en horas de tránsito bajo iniciando en las zonas con reporte de mayor número histórico de daños y al menos una revisión completa anual de la red), geófonos, varillas acústicas, geo-radares, etc.
- **LOCALIZARLA CON PRECISIÓN;** con los equipos anteriormente mencionados se determina la localización precisa de fugas, es un trabajo diario y equipo

	PROCEDIMIENTO ESTIMACIÓN VOLÚMENES DE PÉRDIDAS REALES		Tipo de Documento <i>Procedimiento</i>
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.02
			Versión 01

Página **12** de **20**

designado solo para ese fin pues se trata de fugas no visibles. Confirmarla Visualmente con la apertura de zanja repararla.

- **SECTORIZACIÓN DEL SISTEMA;** Esta es la estrategia clave tanto para reducir como para controlar las fugas, en donde se subdivide la red en áreas a las que se les podrá hacer auditorias hídricas de modo independiente, la independencia del nivel de fugas, se constituye en la pericia más usada y recomendada por el MVCT pues es una estrategia que subdivide el problema en sectores homogéneos a los que se les puede aplicar el mismo tratamiento.
- **INTERVENCIÓN DE LAS ÁREAS;** Cuando se tenga esta sectorización efectiva, se podrá acometer en primer lugar las áreas del sistema donde se encuentre deterioro en la red y cuáles son las que más pérdidas reportan, lo cual genera la mayor relación costo-beneficio al direccionar los esfuerzos donde más se requieren, además, al controlar las presiones de entrada a cada sector, las pérdidas se minimizan al bajar las presiones de operación.

En estos sectores serán objeto de análisis de determinación de mínimos flujos nocturnos, que comparan en la hora de mínima demanda esperada el caudal entrante y el consumido por los abonados, con lo cual se podrá determinar la preponderancia de las fugas de cada sector.

- Gestión patrimonial de la infraestructura: Consiste en remplazo periódico de las redes más viejas de la ciudad y las que más daños han presentado y se constituye en un paso adicional a la sectorización propuesta puesto que este impacta principalmente a las redes menores de distribución. Aquí se debe tener en cuenta una vida promedio de tuberías de 50 años por lo cual se deberá hacer reposición anual del 2% de las redes.
- Gestión de la presión: Mediante el proyecto de sectorización y optimización se realizará la respectiva gestión de la presión en cada sector hidráulico en la ciudad, garantizando una reducción de las presiones actuales de servicio mediante Válvulas reductoras de presión a la entrada de cada sector hidráulico), pero manteniendo el techo piezométrico de cada sector entre los 15-50 mca como lo recomienda la norma RAS 2000. Al gestionar y bajar las presiones de servicio se reducen de manera significativa las fugas ya que estas dependen de la presión (a mayor presión la fuga es mayor) y además se reduce las oscilaciones de presiones a que se someten las redes con lo

	PROCEDIMIENTO ESTIMACIÓN VOLÚMENES DE PÉRDIDAS REALES		Tipo de Documento Procedimiento
			Código: 51.03.04.02
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

Página **13** de **20**

cual se reduce la posibilidad de afectación de uniones y derivaciones de tuberías, con lo cual se incrementa la vida útil de las mismas.

INDICADORES

Con base a lo planteado en este plan se espera alcanzar las metas de eficiencia establecidas en las Resoluciones CRA 688 de 2014 y 735 de 2015, así:

EVOLUCIÓN DE LOS INDICADORES.

Año tarifario	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Periodo	2014	Julio 2016 Junio 2017	Julio 2017 Junio 2018	Julio 2018 Junio 2019	Julio 2019 Junio 2020	Julio 2020 Junio 2021	Julio 2021 Junio 2022	Julio 2022 Junio 2023	Julio 2023 Junio 2024	Julio 2024 Junio 2025	Julio 2025 Junio 2026
ICUFac	16.14	16.11	16.12	16.14	16.15	16.17	16.18	16.18	16.18	16.18	16.18
ICUFal	16.04	16.00	16.00	16.02	16.04	16.06	16.07	16.08	16.08	16.08	16.08
IPUF	10.08	9.85	9.40	8.95	8.49	8.04	7.84	7.63	7.43	7.22	7.02
ISUF	26.22	25.97	25.52	25.08	24.65	24.21	24.02	23.81	23.61	23.40	23.20

Es importante tener en cuenta que para alcanzar estos indicadores se requiere que entre en operación la nueva PTAP en proceso de construcción, la ejecución de la totalidad de las obras de sectorización, generación de redes matrices y primarias sectoriales incluidas en el Plan de Obras de inversión Regulada (POIR), así como el cumplimiento del plan de reducción de pérdidas.

	PROCEDIMIENTO ESTIMACIÓN VOLÚMENES DE PÉRDIDAS REALES		Tipo de Documento <i>Procedimiento</i>
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.02
			Versión 01

Página **14** de **20**

6. PROCEDIMIENTO PARA LA ESTIMACIÓN DE VOLÚMENES DE FUGAS REPORTADAS

La estimación de pérdidas reales por parte de la EAAAY es un procedimiento con cierto grado de incertidumbre ya que gran parte de la estimación de pérdidas reales viene de las mediciones y estimaciones que se tienen del agua distribuida a los usuarios. Entre menor sea el grado de exactitud del agua contabilizada y de las pérdidas comerciales, menor será la fiabilidad del volumen de pérdidas reales o físicas.

Sin embargo, la empresa actualmente cuenta con un procedimiento para la estimación de pérdidas reales las cuales asociamos directamente a fugas. Según la tipología de fugas estas se pueden catalogar de la siguiente manera:

- Fugas reportadas: corresponden a las fugas superficiales propias de los suelos arcillosos y que se pueden detectar a simple vista. Usualmente son reportadas por los usuarios y los operarios.
- Fugas no reportadas: corresponden a las fugas no visibles propias de los suelos arenosos que no poseen partículas compactas y permiten que el agua baje. Estas fugas sólo se pueden detectar por medio de cuadrillas de identificación que salgan a buscarlas usando equipos como georradars y geófonos.
- Fugas de fondo: corresponden a aquellas fugas pequeñas y difíciles de detectar. Son fugas que siempre están presentes y son causadas por uniones en tuberías. Estas sólo pueden ser estimadas como el volumen restante de fugas tras clasificar los dos tipos anteriores.

Actualmente la EAAAY realiza la estimación y volumen de las pérdidas técnicas únicamente por fugas reportadas, las cuales cómo son visibles suelen ser las que causan mayor alarma de atención. El procedimiento de control de fugas es el siguiente:

- 1) Se recibe el reporte o llamada de un usuario u operario que detecta la fuga
- 2) Se registra en el sistema por medio de un radicado al que los empleados de la empresa tienen acceso para atenderlas inmediatamente
- 3) Se asigna un operario para ir a atender la fuga y repararla
- 4) Se registra en el sistema la causa de la fuga y la hora a la que fue reparada
- 5) Se estima el volumen de pérdidas por la fuga teniendo en cuenta la metodología del orificio y se registra en el formato de la empresa

	PROCEDIMIENTO ESTIMACIÓN VOLÚMENES DE PÉRDIDAS REALES		Tipo de Documento Procedimiento
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.02
		Versión 01	

Página **15** de **20**

Es importante tener en cuenta que el volumen de pérdida calculado para las fugas reportadas o superficiales se mide únicamente desde el momento en que alguien detecta la fuga y lo reporta a la empresa. Existe un gran porcentaje de error atribuido al tiempo en que se estaba perdiendo el agua pero no se había reportado la fuga.

MÉTODO DE GOTERO

El método utilizado por la Unidad de Acueducto de la EAAAY para el cálculo del volumen estimado de las fugas se calculó teniendo en cuenta el método de goteros de orificio del libro Hidráulica de tuberías de Juan Saldarriaga en donde se provee una ecuación para el cálculo de volumen en emisores de bajo caudal con sistema común y con sistema RLAF. (*Hidráulica de tuberías Juan Saldarriaga , 2017*)

La ecuación utilizada es la siguiente par el caso común

$$v = c \sqrt{2gh}$$

Y para el caso de un RLAF:

$$Q = 3.6 Ac \sqrt{2gh}$$

Donde:

$$Q = \text{caudal en } \frac{l}{h}$$

A = área en mm^2 (área transversal del orificio)

c = coeficiente de descarga ($0.5 \leq c \leq 0.7$)

g = aceleración de la gravedad $9.81 \frac{m}{s^2}$

h = cabeza en m

Para goteros de orificio, lo anterior implica que estos presentan todas las ventajas del flujo turbulento.

CLASIFICACIÓN DE ORIFICIO

Para hacer uso de la metodología del orificio es necesario determinar el área del orificio lo cual no siempre es un trabajo fácil ya que así como hay fugas redondas

	PROCEDIMIENTO ESTIMACIÓN VOLÚMENES DE PÉRDIDAS REALES		Tipo de Documento <i>Procedimiento</i>
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.02
			Versión 01

Página **16** de **20**

también hay ranuras de diferentes tamaños y forma.

Por este motivo la EAAAY adelanta la creación de un manual con registro fotográfico de los orificios en fugas para que los operarios tengan un estándar bajo el cual clasificar la forma y poder calcular el área de salida de agua y así mismo el caudal.

Los emisores son accesorios que dejan salir un determinado caudal como función de la altura piezométrica en el punto de descarga, es la modelación matemática para las fugas de agua y se usan para calibrar modelos bajo ambientes de fuga.

Los emisores finales de bajo caudal son aquellos que implican unos diámetros de múltiples y laterales pequeños, lo cual a su vez significa costos menores del sistema de riego.

La presión normal de trabajo de un emisor de bajo caudal es de 10 m.c.a. o 15 PSI. Y el caudal debe oscilar entre 2 a 16 l/h.

La ecuación que relaciona el caudal de salida con la cabeza en el emisor final para todos los tipos de emisores es la siguiente:

$$Q = kh^x$$

Donde:

$x = 1.0$ para flujo laminar

$x < 1.0$ para flujo turbulento

Esta ecuación describe la curva de funcionamiento del emisor final, la cual es necesaria para un correcto diseño hidráulico. Las variables k y x dependen del sistema de unidades empleado, dado que la ecuación no es dimensionalmente homogénea.

Rara vez la curva es suministrada por el fabricante de los emisores, por lo cual es necesario determinarla empíricamente en campo. Para ello es necesario conocer al menos dos puntos cabeza - caudal ((H_1, Q_1) y (H_2, Q_2)).

Es decir,

$$Q_1 = kh_1^x$$

$$Q_2 = kh_2^x$$

Ahora, se dividen las ecuaciones:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{kh_1^x}{kh_2^x} = \frac{h_1^x}{h_2^x}$$

Después se despeja x , así

$$x = \frac{\ln\left(\frac{Q_1}{Q_2}\right)}{\ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)}$$

Y si se despeja el coeficiente k se obtiene:

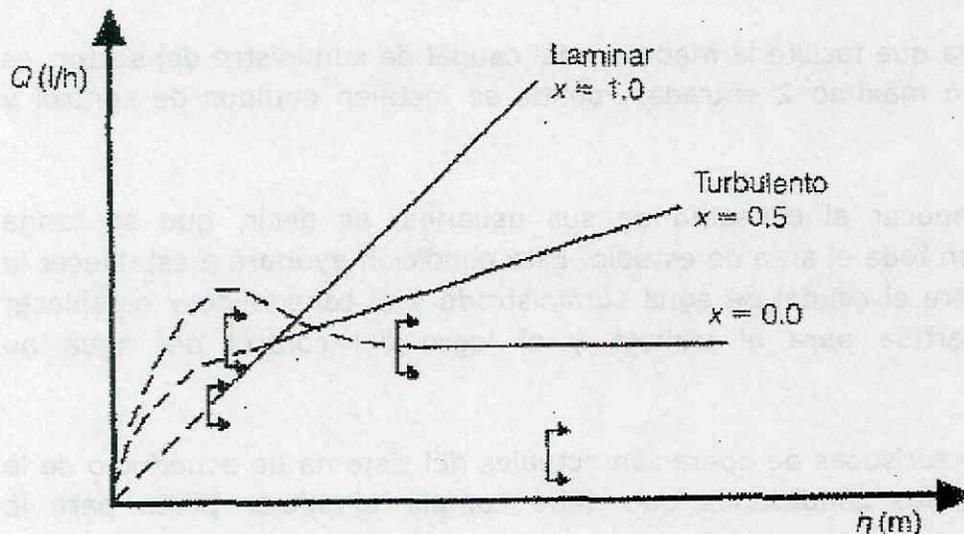
$$k = \frac{Q_1}{h_1^x}$$

Las dos últimas ecuaciones permiten conocer la curva de caudal versus cabeza. Dado que, el exponente x mide la sensibilidad del emisor con respecto a la cabeza. Empíricamente, se deben probar varios emisores finales con presiones diferentes y medir los caudales.

Emisor	x
Flujo laminar	1.00 - 1.00
Microtubos	0.75 - 0.75
Helicoidal	0.65
Régimen turbulento (orificio, laberinto)	0.50
Vórtice	0.40
Autocompensante	0.00 - 0.40
Teórico autocompensante	0.00

La tabla anterior muestra algunos valores de los x exponentes para diferentes emisores finales, para valores de h y m.

Obteniendo la siguiente curva caudal - cabeza para emisores finales de un sistema de RLAF.



	PROCEDIMIENTO ESTIMACIÓN VOLÚMENES DE PÉRDIDAS REALES		Tipo de Documento Procedimiento
			Código: 51.03.04.02
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Versión 01

Página **18** de **20**

7. EJECUCIÓN A LA FECHA

Se ha establecido un comité al interior de la Empresa conformado por funcionarios de la Dirección Técnica y la Dirección Comercial, para atender el IANC en la operación del Sistema de Acueducto de la ciudad de Yopal.

En el ejercicio del comité se ha acordado la siguiente metodología para aplicar por parte de la EAAAY, teniendo en cuenta la caracterización del sistema de la ciudad.

Se ha realizado una programación inicial de las actividades con sus tiempos y los recursos en cada una de ellas, con el fin de comprobar su veracidad en la puesta en marcha en un SECTOR PILOTO, escogido en la ciudad de Yopal. Esto con el fin de ajustar tiempos, recursos y acumular experiencia que servirá para la ejecución de otros sectores de la ciudad para contar con una planeación más ajustada y cercana a la realidad encontrada en campo.

SECTOR PILOTO

El sector piloto que se escoja para la implementación del Plan de pérdidas debe cumplir con características que favorezcan el control del suministro, de medición y de operación. Las características son las siguientes:

- ✓ Debe ser una zona que se encuentre sectorizada, es decir, que se tenga aislada hidráulicamente hablando o plenamente identificada en sus límites, que no se combinen las aguas con otros sectores o es su defecto que se tengan identificadas claramente las entradas y las salidas de agua del área de estudio.
- ✓ Debe ser un área que facilite la medición del caudal de suministro del sector, es decir, con una o máximo 2 entradas, donde se instalen equipos de control y medición
- ✓ Que permita conocer el consumo de sus usuarios, es decir, que se tenga micromedición en toda el área de estudio. Esta condición ayudará a establecer la comparación entre el caudal de agua suministrado y el consumido y establecer el punto de partida para el trabajo y el logro del control del agua no contabilizada.

Analizando las características de operación actuales del sistema de acueducto de la ciudad de Yopal y las condiciones que debe cumplir el sector piloto para la

	PROCEDIMIENTO ESTIMACIÓN VOLÚMENES DE PÉRDIDAS REALES		Tipo de Documento Procedimiento
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.02
			Versión 01

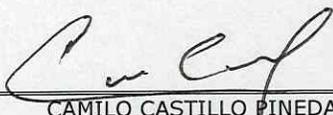
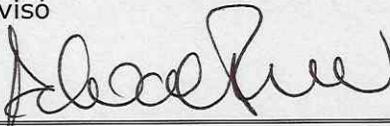
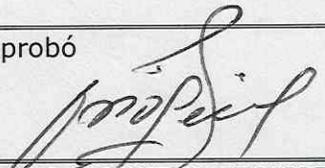
Página **19** de **20**

implementación de la metodología propuesta, se ha seleccionado el sector 7A por ser uno de los sectores que registra mayor número de pérdidas reales.

Sin embargo, la EAAAY adelanta continuamente actividades que permiten controlar y disminuir el índice de agua no contabilizada en la ciudad, como son:

- ✓ Reposiciones de tuberías por nuevas, lo que disminuye la probabilidad de fugas por fatiga del material o por cumplimiento de su vida útil.
- ✓ Instalación de tubería nueva para la prestación y legalización de usuarios del sistema de acueducto, que anteriormente venían realizando aprovechamiento del recurso hídrico sin su respectiva facturación mediante instalaciones artesanales que generan fugas y daños en la infraestructura.
- ✓ Continua actualización del catastro de redes de acueducto, importante herramienta para la toma de decisiones y programación de obras encaminadas al control del IANC.
- ✓ Reporte y atención de los puntos críticos de agua sin contabilizar: reparación de fugas, reparación de elementos (válvulas, hidrantes).
- ✓ Instalación de macro-medidores en los proyectos urbanísticos, propiedades horizontales, entidades estatales, colegios, ancianatos, con el fin de disminuir el IANC.
- ✓ Solicitud de pruebas hidráulicas para redes internas de proyectos urbanísticos como requisito previo a la conexión al sistema de acueducto de la ciudad con el fin de reparar las fugas que se puedan presentar antes de la prestación del servicio.

8. APROBACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
		
CAMILO CASTILLO PINEDA Líder del Proceso	ADRIANA CRISTINA ROSAS VALDERRAMA Representante por la Dirección SGC	JAIRO BOSSUET PEREZ BARRERA Gerente

	PROCEDIMIENTO ESTIMACIÓN VOLÚMENES DE PÉRDIDAS REALES		Tipo de Documento <i>Procedimiento</i>
	Fecha de Elaboración 2021-05-21	Fecha Última Modificación 2021-05-21	Código: 51.03.04.02
			Versión 01

9. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Ítem Modificado	Motivo	Aprobado por
01	2021-05-21	Todo	Aprobación Inicial	Comité de Gestión y Desempeño

[Faint signatures and stamps are visible in this section, likely representing the approval process.]