



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**MANUALES DE OPERACIÓN DE PRODUCCIÓN DE
AGUA POTABLE DE LOS MUNICIPIOS TURBO,
CAREPA Y CHIGORODÓ**

Autor(es)

Adriana Cantero Rodríguez

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Caucasia, Colombia

2020



**MANUALES DE OPERACIÓN DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE DE LOS
MUNICIPIOS TURBO, CAREPA Y CHIGORODÓ**

ADRIANA CANTERO RODRÍGUEZ

**INFORME DE PRÁCTICA
COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERÍA AMBIENTAL.**

ASESORES (A):

**NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS Y TÍTULO PROFESIONAL:
NEIDER MONTOYA URANGO- INGENIERO FORESTAL
GUILLERMO LEÓN SEPÚLVEDA – INGENIERO SANITARIO**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CAUCASIA, COLOMBIA
2020.**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVO GENERAL.....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
MARCO TEÓRICO.....	4
ETAPA 1. CAPTACIÓN DEL AGUA CRUDA	6
ETAPA 2. PROCESO DE AQUIETAMIENTO Y FLOCULACIÓN.....	7
ETAPA 3. SEDIMENTACIÓN	8
ETAPA 4 Y 5. FILTRACIÓN Y ALMACENAMIENTO	8
METODOLOGÍA.....	8
RESULTADOS Y ANÁLISIS	12
CONCLUSIONES	14
ACTIVIDADES ADICIONALES	15
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

TABLA DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Unidades de Filtros de la planta Chigorodó. Fuente: Documentación del a empresa.....	9
Figura 2. Unidades de Floculadores de la planta Apartadó. Fuente: Propia.....	9
Figura 3. Unidades de sedimentación de la planta Chigorodó. Fuente: Propia	10
Figura 4. Flujograma Retro lavado de Filtros. Fuente: Ilustración propia	13
Figura 5. Flujograma Contingencia para fugas de cloro. Fuente: Ilustración propia. 13	
Figura 6. Consumo de coagulantes de planta de producción de agua potable municipio Apartadó.....	14
Figura 7. Tabla registro de información hora a hora PPAP (Planta de producción de agua potable) Apartadó.....	14

MANUALES DE OPERACIÓN DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE DE LOS MUNICIPIOS TURBO, CAREPA Y CHIGORODÓ

RESUMEN

En este informe se consolida la información de las actualizaciones realizadas a los Manuales de Operación de las plantas de tratamiento de agua potable de los municipios Apartadó, Turbo y Chigorodó, aunque en la propuesta inicial se había planeado para los municipios Turbo, Chigorodó y Carepa. Se actualizaron también los procesos realizados en las plantas diariamente por los operadores. En este proceso se tuvo en cuenta la experiencia y conocimiento de los operadores, ya que estas plantas hacen parte de los sistemas más dinámicos de los operados por la empresa Aguas de Regionales.

INTRODUCCIÓN

La empresa Aguas Regionales de EPM presta servicio de agua potable en 9 municipios como lo son Apartadó Chigorodó, Carepa, Mutatá, Turbo y los corregimientos El Reposo y Belén de Bajirá en la región de Urabá y los municipios Santafé de Antioquia, San Jerónimo, Sopetran, Olaya y el corregimiento Sucre en la región del Occidente antioqueño. Uno de los pilares de la empresa es mantener en constante evolución en los métodos empleados para mejorar los procesos de producción de agua potable y disminuir los costos de producción, teniendo en cuenta las responsabilidades sociales y ambientales que permita cumplir las leyes establecidas que rigen el sistema de servicios públicos.

La necesidad de actualizar estos manuales radica en que la operación y mantenimiento de las plantas es de carácter dinámico y con el paso del tiempo va evolucionando la forma operativa del servicio, particularmente las plantas elegidas para actualización son las más dinámicas que funcionan en Aguas Regionales. La metodología empleada se basó principalmente en las diversas visitas de acompañamiento realizadas a las plantas con el fin de recolectar información y experiencias de los operadores de cada uno de estos sistemas.

OBJETIVO GENERAL

- Generar una guía práctica que muestre los procesos de operación y mantenimiento para las plantas de producción de agua potable de los municipios Turbo, Chigorodó y Apartadó.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Garantizar la eficiencia y economía de cada proceso operativo que permita generar un buen servicio de agua potable.
- Generar un sistema de información que pueda ser usado por operarios y demás interesados acerca del funcionamiento, de tal modo que se pueda entender la operación general y se pueda tener un control de la gestión
- Crear un manual base que sirva para actuar de forma organizada en situaciones de emergencias.

MARCO TEÓRICO

De acuerdo a la ley 142 de 1994 en la cual se implanta el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones, se establece la importancia de garantizar la calidad y continuidad del servicio, con el fin de satisfacer las necesidades básicas como el agua potable, sujetos al control, inspección y vigilancia que lleve a cabo la Superintendencia de Servicios Públicos y la participación de los usuarios en la dirección o gestión e inspección o verificación de las entidades que prestan los servicios. por lo tanto, las entidades que presten servicios públicos deben asegurar su continuidad, eficiencia y evitar acciones restrictivas de competencia, proteger el medio ambiente, además de capacitar a los usuarios en la manera eficiente en que se debe hacer el consumo, y hacerse responsable de los perjuicios que puedan causar a los usuarios (Ley 142 de 1994).

Para la regulación de las actividades enfocadas a la producción de agua potable se establece el Decreto 1575 de 2007 por el cual se establecen el sistema de Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano, que permite monitorear, prevenir y controlar

riesgos que puedan deteriorar la salud. El control y vigilancia lo ejercen los Ministerios de Salud y Protección Social, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, el Instituto Nacional de Salud, las Direcciones Departamentales Distritales y Municipales de Salud, las personas prestadoras que suministran o distribuyen agua potable y los usuarios. Establece instrumentos básicos que garantizan la calidad del agua como: el Índice de Riesgo de la Calidad de Agua para Consumo Humano (IRCA) que calcula el grado de riesgo de ocurrencias de enfermedades relacionadas con la falta del cumplimiento de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, el Índice de Riesgo Municipal por Abastecimiento de Agua para Consumo Humano (IRABAm), los mapas de riesgo elaborados por las autoridades sanitarias departamentales, distritales o Ambientales, la efectiva información de sustancias potencialmente tóxicas. Las características físicas, químicas y microbiológicas, que pueden afectar la salud humana, así como los criterios y valores máximos aceptables que debe cumplir el agua para el consumo humano, establecidos por los Ministerios de Salud y Protección Social y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y están plasmados en la Resolución 2115 de 2007.

De igual forma, la resolución número 0330 de 2017, por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) y se derogan las Resoluciones números 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009. Aplica para los prestadores de servicios públicos de acueducto alcantarillado y aseo, a las entidades formuladoras de proyectos de inversión en el sector, a los entes de vigilancia y control, a las entidades territoriales y demás, con funciones en el sector de agua potable y saneamiento básico. Esta resolución reglamenta los requisitos técnicos que se deben cumplir en las etapas de diseño construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura relacionada con los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, teniendo como orientación la garantía de generar prestación de servicios de calidad, cubrir las necesidades básicas insatisfechas, buscar un continuo desarrollo que aumente la cobertura del servicio, garantizar una buena gestión de planeación, economía, transparencia, imparcialidad, y responsabilidad en la

contratación de las obras o actividades de operación y mantenimiento, y una continua interacción con la comunidad que deberá ser proactiva y preventiva.

Los prestadores de servicios públicos deben articular los proyectos de infraestructura con los POT (Planes de Ordenamiento Territorial), los POMCAS (Planes de Ordenamiento y Manejos de Cuencas), PSMV (Planes Saneamiento y Manejo de Vertimientos) y los mapas de riesgo de calidad de aguas, para esto se tendrán en cuenta actividades desarrolladas por las empresas como la implementación de Diagnósticos donde se detalla la situación actual de los municipios a intervenir, determinación de población afectada, características socioculturales de la población y su participación, análisis de demanda o necesidades y un diagnóstico y evaluación del sistema existente. “...Toda empresa prestadores de servicio deberán implementar actividades de operación y mantenimiento (preventivo y correctivo) necesarias para el correcto funcionamiento de los sistemas encaminadas a prevenir fallas en los mismos, en la maquinaria, equipos e instalaciones...”. (Resolución 0330 de 2017).

Se debe tener en cuenta la capacidad de las fuentes superficiales para mantener los caudales y el abastecimiento en la comunidad (“... el caudal debe corresponder al 95% de tiempo de excedencia en la curva de duración de caudales diarios, Q95, debe ser superior al caudal máximo diario (QMD) más el caudal ecológico. Si una fuente es insuficiente para cumplir el requisito anterior durante algunas épocas del año, deben plantearse soluciones complementarias, tales como regulación o nuevas fuentes...”)

En el proceso de producción de agua potable, el agua cruda pasa a través de diferentes procesos que se generan en las instalaciones o unidades de tratamiento estos procesos se dividen por etapas como veremos a continuación.

ETAPA 1. CAPTACIÓN DEL AGUA CRUDA

La primera etapa se genera en la captación del agua a partir de desarenadores diseñados para retener la arena y los sólidos más pesados que puede traer la corriente del río con el fin de

que no pasen a través del canal de aducción que da paso a la cámara de aquietamiento, en la que se busca reducir la velocidad que trae el agua, oxidar algunos elementos como el hierro, manganeso y materia orgánica.

ETAPA 2. PROCESO DE AQUIETAMIENTO Y FLOCULACIÓN

Luego de los desarenadores el agua llega a una cámara de aquietamiento, esta estación permite ver el comportamiento del caudal a partir de un sensor que mide la altura del nivel del agua y el caudal en litros por segundo, esta es la primera estación de control y monitoreo del agua pues aquí se toman muestras para analizar el estado de ingreso del agua cruda y establecer la dosificación de los químicos como coagulantes, polímeros y desinfectantes.

El flujo de agua sigue su recorrido hacia los pre-sedimentadores para generar la precipitación de los sólidos presentes en el agua; estas unidades actúan como sedimentadores de alta tasa de flujo ascendente. Los pre-sedimentadores están diseñados para: Reducir la cantidad de sólidos que ingresan a la planta, eliminar interferencias en el proceso de coagulación y reducir la turbiedad del agua para iniciar con los procesos de producción de agua potable.

Luego del paso por los pre-sedimentadores el agua fluye hacia la canaleta Parshall (estructura hidráulica compuesta por secciones que facilitan el aquietamiento del flujo de agua: una sección convergente que da paso a una garganta estrecha con pendiente pronunciada, esta produce el aumento de la velocidad para generar la turbulencia del agua en la estructura; además de una sección divergente con pendiente baja para normalizar el flujo de agua). A partir de aquí se adiciona el coagulante generando el proceso de mezcla rápida (unión del coagulante con el agua en la canaleta), donde se genera mayor turbulencia en la canaleta para producir una mezcla uniforme que genere la correcta remoción de sólidos suspendidos en el agua.

La adición de coagulantes se hace con la ayuda de una bomba dosificadora (en caso de no haber energía se dosifica con la acción de la gravedad a través de una manguera), luego del paso por la canaleta el agua llega a los floculadores, en estos se mantienen constantemente mantos de lodo, que permiten retener mayor cantidad de sólidos debido a la atracción de cargas.

ETAPA 3. SEDIMENTACIÓN

Los sedimentadores son estructuras rectangulares de fondo cónico diseñados así para facilitar la evacuación de lodos a partir de la retención de sólidos, ya que en este punto el peso de las partículas de floc es mayor y la gravedad hace que queden retenidos entre placas de asbesto cemento o paneles tipo colmena ambos actúan como sedimentadores de alta tasa.

ETAPA 4 Y 5. FILTRACIÓN Y ALMACENAMIENTO

El agua luego de pasar por los sedimentadores y dejar la mayor parte de sólidos llega a la unidad de filtros rápidos con flujo descendente, el fondo está compuesto por un falso fondo, el drenaje o lecho de sostén, el lecho filtrante (constituido de piedra, arena y antracita) y un borde libre que permite la expansión del lecho filtrante durante el retro lavado, a partir de las válvulas se controla la entrada y salida del agua a través de la canaleta del agua sedimentada y evacuar el agua para el retro lavado. Adicionalmente los filtros cuentan con una cámara de entrega de agua filtrada a la canaleta final de desinfección.

Al llegar a la etapa de desinfección, se aplica al agua el cloro gaseoso proveniente de un cilindro a presión, el cual debe ser dosificado por el operador para permitir que el gas pase a través de una tubería en la que se genera el efecto de mezcla óptima entre el cloro y el agua potable, este proceso necesita un tiempo de contacto que en promedio es de 30 a 40 minutos que se da en los tanques de almacenamiento, para eliminar todo tipo de microorganismos dañinos para la salud humana.

METODOLOGÍA

- Se hizo uso de la documentación de la empresa para añadir información como los planos donde se exponen las unidades que componen estos sistemas.

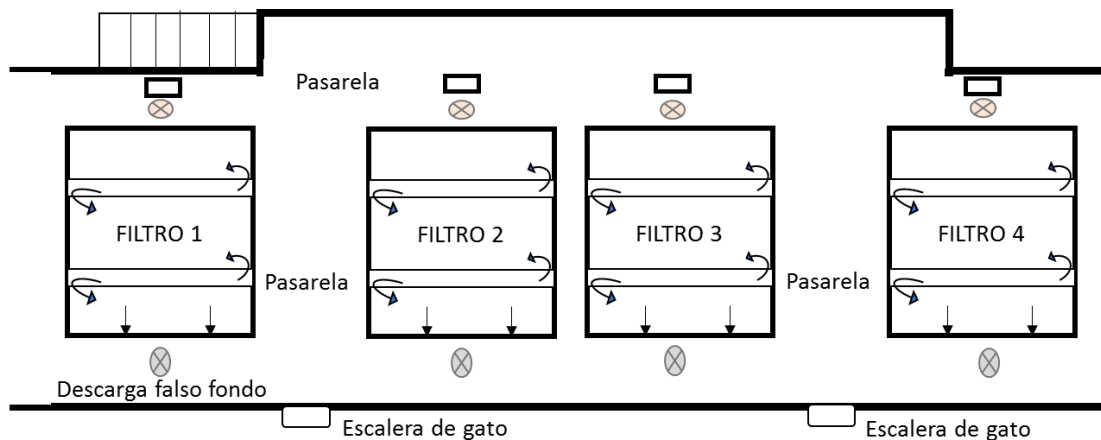


Figura 1. Unidades de Filtros de la planta Chigorodó. Fuente: Documentación de la empresa.

- Se visitó cada planta en diferentes ocasiones para tener la oportunidad de conocer la opinión y conocimientos de los diferentes operadores ya que cada planta está a cargo de tres operadores.
- Se hizo revisión con el asesor de la empresa después de que cada operador daba sus opiniones.
- Se tomó evidencia fotográfica de las instalaciones para armar el contenido de los manuales.



Figura 2. Unidades de Floculadores de la planta Apartadó. Fuente: Propia



Figura 3. Unidades de sedimentación de la planta Chigorodó. Fuente: Propia

- Se realizaron ensayos y actualización de procesos de laboratorio para complementar el manual de operaciones.

Tabla 1. Listado de documentos actualizados

Listado de documentos actualizados	Nombre	Descripción
ADU-POT-09	Instructivo para la calibración y ajuste del Turbidímetro HACH 2100QIS	Actualización de tabla de instrucciones de uso, de acuerdo con el manual de uso del equipo.
ADU-POT-10	Instructivo para la calibración y ajuste del colorímetro Pocket ii cloro (Cl ₂)	Actualización de tabla de instrucciones de uso, de acuerdo con el manual de uso del equipo.
ADU-POT-11	Procedimiento para recepción e inspección de productos químicos	Solo se actualiza el formato de presentación que pasa de ser de Aguas de Urabá a Aguas Regionales de EPM
ADU-POT-12	Procedimiento para el lavado del tanque de almacenamiento	Actualización en el procedimiento de lavado de planta y la adición de fórmulas para determinar la concentración de

		Hipoclorito de sodio a utilizar durante la etapa de desinfección.
ADU-POT-13	Procedimiento para realizar el lavado de los filtros	Se agregan flujogramas de procedimiento paso a paso para el lavado de las unidades de filtros.
ADU-POT-14	Modificación del caudal	Solo se actualiza el formato de presentación que pasa de ser de Aguas de Urabá a Aguas Regionales de EPM
ADU-POT-16	Procedimiento para realizar el informe para el mantenimiento de infraestructura de potabilización	Se agregan flujogramas de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo de las unidades de tratamiento de agua
ADU-POT-17	Procedimiento caracterización del agua cruda y del agua tratada	Se actualiza el documento de acuerdo a lo establecido por la autoridad regional Corpouraba
ADU-POT-18	Procedimiento para la medición de caudal	Solo se actualiza el formato de presentación que pasa de ser de Aguas de Urabá a Aguas Regionales de EPM
ADU-POT-19	Procedimiento para realizar la floculación	Se actualizan fórmulas para el uso de ayudantes de floculación (Calculo de concentración, descarga de producto) y recomendaciones.
ADU-POT-PRO-21	protocolo para la recolección, almacenamiento, preservación y transporte de muestras para análisis fisicoquímico y microbiológicos de agua potable	Se actualiza este documento de acuerdo a lo establecido por la autoridad regional Corpouraba

Demanda química de oxígeno DQO	Instructivo para el cálculo de la Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Se realiza en el laboratorio de la planta el procedimiento de DQO y se describen los pasos en la actualización del documento.
Desinfección lavado y esterilización de material de laboratorio	Desinfección lavado y esterilización de material de laboratorio	se retroalimenta este procedimiento teniendo en cuenta la ficha técnica del servicio desinfección, lavado y esterilización de material de laboratorio de la Universidad de Antioquia.

- Se hicieron capacitaciones para reforzar los conocimientos de los operadores ya que en el diario vivir de un operador los procesos de vuelven muy monótonos

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Inicialmente se establece que los manuales de operación serán actualizados para las plantas de los municipios Turbo, Carepa y Chigorodó, pero en el tiempo de desarrollo se determina que en vez de actualizar el manual de Carepa se reemplazará para actualizar el manual de la planta ubicada en el municipio de Apartadó.

Con la actualización de los manuales se logra generar un sistema de información que puede ser utilizado por los operadores de planta y toda persona que desee conocer los procesos de producción de agua potable y las herramientas o soluciones que se pueden utilizar para optimizar los procesos en las unidades de producción y que facilitan el trabajo de los operadores y permitan agilizar las actividades que diariamente se realizan en las plantas.

Se actualizan los procesos de mantenimiento de las unidades para lo cual se hace a través de flujogramas como el que se muestra a continuación:

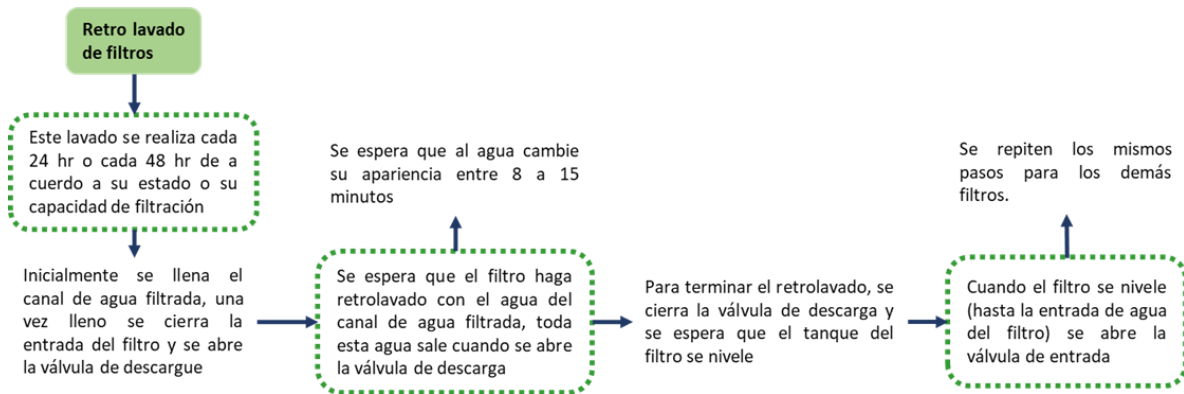


Figura 4. Flujograma Retro lavado de Filtros. Fuente: Ilustración propia

Para el mantenimiento correctivo se hacen uso de flujogramas como el siguiente:

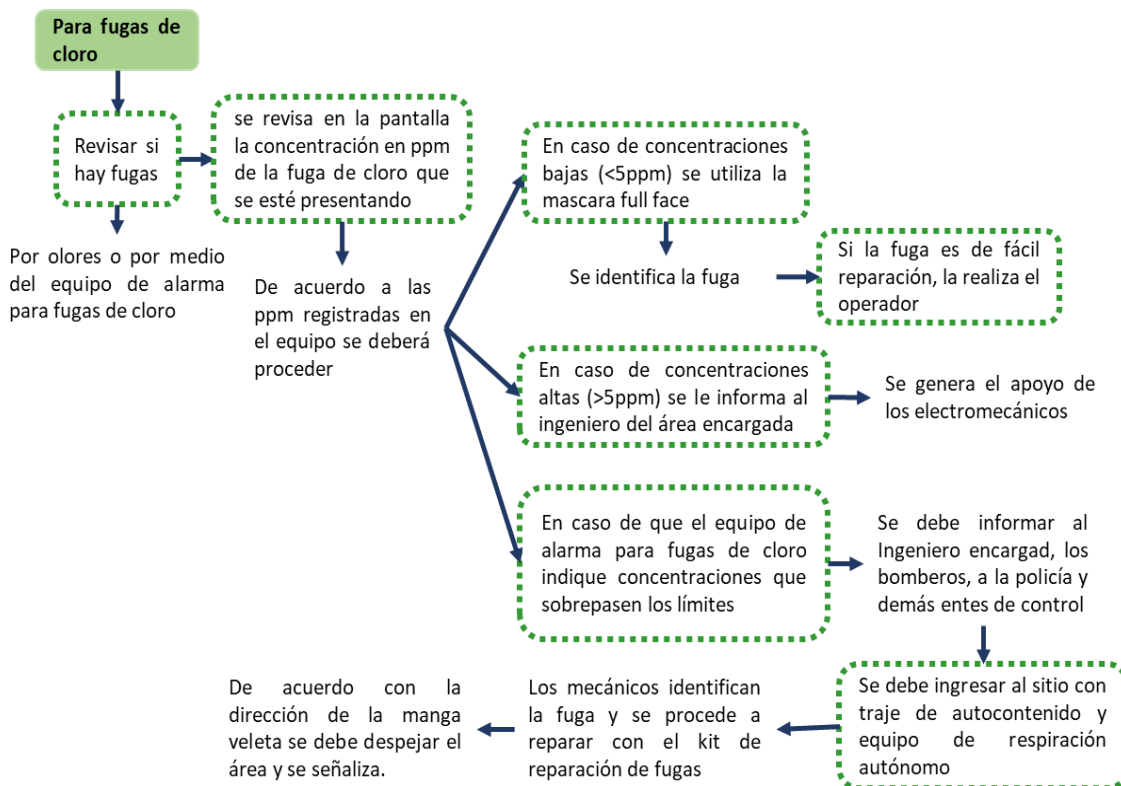


Figura 5. Flujograma Contingencia para fugas de cloro. Fuente: Ilustración propia.

Se construyó una plantilla de Excel para llevar actualizado la cuenta de consumos y existencias de productos químicos en cada planta por lo que cada operador día a día debe llenar. Tiene contenida las fórmulas necesarias para descontar hora a hora los consumos de químicos como los coagulantes, desinfectantes, polímeros, y productos utilizados para la producción de agua potable como la soda cáustica, el carbón activado, entre otros productos usados en el laboratorio para realizar los análisis a la calidad del agua hora a hora.

HIDROXICLORURO DE ALUMINIO ACH				POLÍMERO				CLORO			
CONSUMO Y EXISTENCIA POR TURNO 0-6				CONSUMO Y EXISTENCIA POR TURNO 0-6				CONSUMO Y EXISTENCIA POR TURNO 0-6			
Saldo Turno Anterior (Lt)	Consumo Turno (Lt)	DENSIDAD Recibido (Lt)	1.33 Saldo del Turno (Lt)	Saldo Turno Anterior (Lt)	Consumo Turno (Lt)	DENSIDAD Recibido (Kg)	1.00 Saldo del Turno (Lt)	Saldo Turno Anterior (Kg)	Consumo Turno (Kg)	Recibido (Kg)	Saldo del Turno (Kg)
0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00
CONSUMO Y EXISTENCIA POR TURNO 6-18				CONSUMO Y EXISTENCIA POR TURNO 6-18				CONSUMO Y EXISTENCIA POR TURNO 6-18			
Saldo Turno Anterior (Lt)	Consumo Turno (Lt)	Recibido (Lt)	Saldo del Turno (Lt)	Saldo Turno Anterior (Lt)	Consumo Turno (Lt)	Recibido (Kg)	Saldo del Turno (Lt)	Saldo Turno Anterior (Kg)	Consumo Turno (Kg)	Recibido (Kg)	Saldo del Turno (Kg)
0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00
CONSUMO Y EXISTENCIA POR TURNO 18-24				CONSUMO Y EXISTENCIA POR TURNO 18-24				CONSUMO Y EXISTENCIA POR TURNO 18-24			
Saldo Turno Anterior (Lt)	Consumo Turno (Lt)	Recibido (Lt)	Saldo del Turno (Lt)	Saldo Turno Anterior (Lt)	Consumo Turno (Lt)	Recibido (Kg)	Saldo del Turno (Lt)	Saldo Turno Anterior (Kg)	Consumo Turno (Kg)	Recibido (Kg)	Saldo del Turno (Kg)
0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00

Figura 6. Consumo de coagulantes de planta de producción de agua potable municipio Apartadó.

		MENÚ PRINCIPAL		IR A EXISTENCIAS FINAL DE MES		IR A EXISTENCIAS INICIO DE MES		IR A DÍA 2	
TURNOS	HORA	CAUDAL		COAGULANTES		POLÍMERO		CLORO	
		L/S	M³/H	ACH	Concen ¹⁰⁰⁰	PRECLORACIÓN	DESINFECCIÓN	PPM	LIB/DÍA
0-1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1-2	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2-3	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3-4	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4-5	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5-6	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6-7	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7-8	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Figura 7. Tabla registro de información hora a hora PPAP (Planta de producción de agua potable) Apartadó.

Se realizan capacitaciones de algunos procesos actualizados como los de preparación de polímeros y la dosificación de hipoclorito de sodio para la desinfección de paredes o unidades en las plantas como los floculadores, sedimentadores, tanques de almacenamiento.

Se actualiza la normatividad establecida en lo antiguos manuales de operación y se agrega la información vigente como los Decreto 1575 de 2007 o la Resolución número 0330 de 2017.

CONCLUSIONES

Se actualizan los manuales de las plantas más dinámicas de Aguas Regionales de acuerdo a los procesos que han tenido que utilizar para mantener la calidad del agua debido a las características físicas y microbiológicas de esta.

Se genera una herramienta didáctica con la cual los operadores pueden retroalimentar sus conocimientos y puede ser entendido por cualquier persona para conocer la operación general y se pueda tener un control de la gestión.

Se establecen los procesos utilizados que garantizan la eficiencia y economía de cada proceso operativo que permite generar un buen servicio de agua potable. Se logra alimentar el manual

con los tipos de contingencia que pueden ocurrir en planta y la manera más ágil de solucionarlos.

ACTIVIDADES ADICIONALES

- Distribuir productos químicos de la bodega de insumos de Apartadó hacia las demás plantas
- Reportar en el Ansofta (Plataforma de información en línea) los ingresos y salidas de los productos químicos
- Realizar ensayos de jarra
- Tomar muestras de agua cruda
- Medir los parámetros de la calidad de agua en los laboratorios (pH, dureza, cloruros, alcalinidad, turbiedad, color)
- Revisar los análisis de las características del agua realizadas por Corpouraba
- Diseñar un documento en Excel que llevara la cuenta de los consumos y existencias de todos los químicos usados en los laboratorios de cada planta
- Hacer la entrega de elementos de uso a los operadores
- Calibrar los equipos de medición de las plantas antes de entregarlos (pH- metro, colorímetros, espectrofotómetro, fotómetros)
- Mantener los archivos al día (informes de contratos, archivos de calidad de aguas, entre otros)
- Hacer acompañamiento al área ambiental para la recolección de residuos peligrosos
- Hacer acompañamiento a visitas barriales para enseñar a la comunidad la importancia de cuidar y darle un buen uso al agua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguas Regionales de EPM. Manual de Operación y Mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Chigorodó.

Aguas Regionales de EPM. Manual de Operación y Mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Villa María.

Aguas Regionales de EPM. Manual de Operación y Mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Apartadó.

Ley 142 de 1994. Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. Tomado de: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0142_1994.html

Decreto 1575 de 2007. Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Tomado de: <https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Disponibilidad-del-recurso-hidrico/Decreto-1575-de-2007.pdf>

Resolución número 0330 de 2017. Por el cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico RAS. Tomado de:

Resolución 2115 de 2007. por medio de la cual se señalan características resuelve las características que tiene que tener el agua para consumo humano, así como las características, instrumentos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad de la misma

Daniela B.R. (2015). Instructivo para la calibración y ajuste del turbidímetro HACH 2100 QIS. Tomado de: Documentación de la empresa.

Daniela B.R. (2015). Instructivo para la calibración y ajuste del colorímetro POCKET II cloro (Cl2). Tomado de: Documentación de la empresa.

Daniela B.R. (2015). Procedimiento para recepción e inspección de productos químicos. Tomado de: Documentación de la empresa.

Daniela B.R. (2015). Procedimiento para el lavado del Tanque de Almacenamiento. Tomado de: Documentación de la empresa.

Daniela B.R., Luis A. R. A. (2015). Procedimiento para realizar el lavado de los filtros. Tomado de: Documentación de la empresa.

Daniela B.R., Luis A. R. A. (2015). Modificación del caudal. Tomado de: Documentación de la empresa.

Daniela B.R. (2015). Procedimiento para realizar el informe para el mantenimiento de infraestructura de potabilización. Tomado de: Documentación de la empresa.

Luis A. R. A. (2014). Procedimiento caracterización del agua cruda y del agua tratada. Tomado de: Documentación de la empresa.

Daniela B.R., Luis A. R. A. (2015). Procedimiento para realizar la floculación. Tomado de: Documentación de la empresa.

Daniela B.R., Luis A. R. A. (2015). Protocolo para la recolección, almacenamiento, preservación y transporte de muestras para análisis fisicoquímico y microbiológicos de agua potable. Tomado de: Documentación de la empresa.