

**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUA POTABLE Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE
ACUEDUCTO EN EL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE
ARAUCA.**

CONSTRUCTOR

CONSORCIO APROING

R/L: ANDRÉS GILBERTO PÉREZ PARRA

CONSULTOR

NELSON JAVIER CELY CALIXTO

INGENIERO CIVIL – MAGÍSTER EN OBRAS HIDRÁULICAS

DEPARTAMENTO DE ARAUCA

MUNICIPIO ARAUQUITA

ABRIL 2017

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	4
1. TERMINOS Y DEFINICIONES.....	5
2. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	7
2.1 DESARENADOR.....	8
2.1.1 Operación.....	8
2.1.2 Operación diaria.....	9
2.1.3 Monitoreo.....	9
2.1.4 Actividades de mantenimiento.....	9
2.2 COAGULACION (MEZCLA RAPIDA).....	10
2.2.1 Inspección preliminar.....	11
2.2.2 Operación.....	11
2.2.3 Operación diaria.....	11
2.2.4 Hidroxicloruro de Aluminio.....	12
2.2.5 Dosis Óptima.....	12
2.2.6 Monitoreo.....	13
2.3 FLOCULADORES.....	14
2.3.1 Inspección preliminar.....	14
2.3.2 Operación.....	15
2.3.3 Operación diaria.....	15
2.3.4 Problemas eventuales.....	15
2.3.5 Monitoreo.....	16
2.3.6 Actividades de mantenimiento.....	16
2.4 SEDIMENTACION.....	17
2.4.1 Inspección preliminar.....	17
2.4.2 Operación.....	17
2.4.3 Monitoreo.....	17
2.4.4 Actividades de mantenimiento.....	18
2.5 FILTRACIÓN.....	19
2.5.1 Inspección preliminar.....	19
2.5.2 Operación diaria.....	19
2.5.3 Lavado de filtros.....	20
2.5.4 Tiempo de lavado.....	21
2.5.5 Monitoreo.....	22
2.5.6 Actividades de mantenimiento.....	22
2.6 DESINFECCION.....	22
2.7 TANQUE DE CONTACTO.....	23
2.7.1 Inspección preliminar.....	23
2.7.2 Operación diaria.....	23



2.7.3 Monitoreo.....	23
2.7.4 Actividades de mantenimiento.....	24
2.8 TANQUE DE ALMACENAMIENTO.....	24
2.8.1 Inspección preliminar.....	24
2.8.2 Operación diaria.....	24
2.8.3 Monitoreo.....	25
2.8.4 Actividades de mantenimiento.....	25

INTRODUCCION

Este documento tiene como finalidad la presentación de cada uno de los procesos que intervienen en el sistema de tratamiento de agua potable, mostrando de forma simple las definiciones y responsabilidades en la operación y mantenimiento preventivo y correctivo para la planta de tratamiento de Arauquita- Departamento de Arauca.

Este manual aplica desde los procesos de desarenación hasta el sistema de almacenamiento de agua potable.

1. TERMINOS Y DEFINICIONES

- **Agua Cruda:** Es el agua de origen natural que no ha sido sometida a ningún proceso de tratamiento. (Lozano rivas & Lozano Bravo, 2015)
- **Coagulación:** Consiste en la adición de reactivos (sales coagulantes) que anulan las cargas electronegativas (fuerzas repulsivas) de la superficie de estas partículas que no les permiten agregarse. (Lozano rivas & Lozano Bravo, 2015)
- **Coagulante:** Sales metálicas que reaccionan a la alcalinidad del agua, empleado para las formación de lo llamado “floc”.
- **Desarenador:** Componente destinado a la remoción de arenas y solidos que están suspendidos en el agua mediante el proceso de sedimentación
- **Floculación:** Consiste en una suave agitación del agua con las partículas coloidales desestabilizadoras (que puede estar coadyudada por reactivos aglomerantes), de manera que se facilite el encuentro entre partículas para la conformación de aglomerados de suficiente tamaño y peso para sedimentar por efecto de la gravedad. Estos aglomerados son llamados “floc”. (Lozano rivas & Lozano Bravo, 2015)
- **Filtración:** Proceso para eliminar las partículas de agua que no han sido retenidas en el proceso de sedimentación, pasado por un lecho poroso de material granular.
- **Mantenimiento:** Es el conjunto de acciones destinados a lograr que las instalaciones o equipos conserven la capacidad para cumplir las funciones o resultados esperados. El mantenimiento hace referencia a las siguientes actividades:



- Prolongación de la vida útil de los componentes del sistema.
- Prevención de las causas que puedan interrumpir el buen funcionamiento de las instalaciones de los equipos.
- Limpieza y control general.
- Sustitución y reposiciones de los elementos que no se encuentren en buen estado.

Las tres primeras descripciones es lo que se conoce como mantenimiento preventivo, y la última como mantenimiento correctivo.

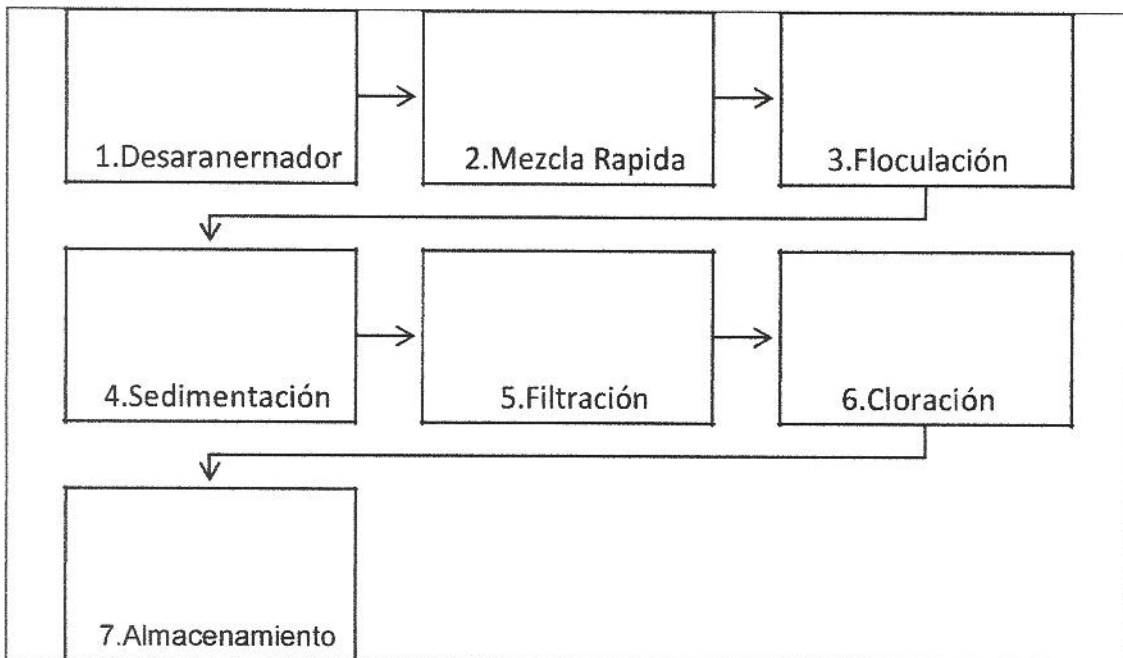
- **Operación:** es el conjunto de acciones destinadas a lograr que las instalaciones y equipos cumplan las funciones y resultados esperados.
- **Sedimentación:** el agua viaja durante un tiempo determinado a velocidades muy lentas, lo que permite que los floculos formados en la floculación decanten por simple efecto de la gravedad. (Lozano rivas & Lozano Bravo, 2015)
- **Tratamiento o potabilización:** es el conjunto de operaciones y procesos que se realizan sobre el agua cruda, para modificar sus características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas con el propósito de hacerla apta para consumo humano, de acuerdo con una norma dada. (Lozano rivas & Lozano Bravo, 2015)

2. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La operación de potabilización del agua comprende una serie de procesos cuya finalidad, es transformar la materia prima inicial (agua cruda) en un producto final (agua potable), que esté de acuerdo con las normas y características de salud, sugeridas para el agua potable.

En el tratamiento del agua, se utilizan una serie de procesos y equipos, en una secuencia tal que el proceso siguiente, va removiendo las impurezas, que no eliminó la operación anterior. En el siguiente esquema, se ilustran las unidades o reactores que componen la planta completa:

Grafico 1. Procesos planta De tratamiento de agua potable de Arauquita.



El procesamiento del agua se inicia con la medición de caudal, para comprobar el volumen de agua que está ingresando a la planta, y a través de la prueba de jarra, se determina la dosis óptima de productos clarificantes que se van a utilizar.

En la dosificación se aplica Hidroxicloruro de aluminio, para anular las cargas eléctricas de las partículas. La mezcla rápida, tiene como función distribuir uniformemente los productos químicos de tratamiento, la floculación o mezcla lenta, facilita el agrupamiento de las partículas para formar los floculos, los que al tener mayor tamaño y peso, van a separarse fácilmente del agua durante la sedimentación. En los filtros se separan las partículas que no sedimentaron, finalmente se agrega un desinfectante, para inactivar los microorganismos remanentes del proceso de tratamiento.

2.1 DESARENADOR

En la planta de tratamiento se cuenta con un desarenador de dos módulos para el pretratamiento inicial del agua cruda proveniente del desarenador ubicado en el área de la captación.

2.1.1 Operación

- Identificar el caudal a tratar por la planta de tratamiento de agua potable de Arauquita
- Control de la válvula de entrada al desarenador con fin de garantizar el caudal de entrada a la PTAP
- En caso de tener que suspender la entrada de agua repentinamente se debe dar aviso a la comunidad del corte del servicio y el Operador de la planta debe estimar el tiempo de suspensión del funcionamiento.

2.1.2 Operación Diaria

- Inspección visual
- Operación y manejo de válvulas con su respectivo mantenimiento oportuno y adecuado
- Verificar la entrada de caudal cada hora a la PTAP

2.1.3 Monitoreo

Debe ser realizado por el subdirector de la PTAP, verificando que estas actividades se realicen adecuadamente:

- Comprobar que el operador de la PTAP, realiza la lectura de caudal a la entrada cada hora.
- Inspeccionarla tubería de conducción a las plantas.
- Programar actividades de mantenimiento y limpieza

2.1.4 Actividades de mantenimiento

- Verificar el funcionamiento de las válvulas y lubricarlas, de ser necesario.
- Tener en cuenta los cambios en la calidad del agua cruda especialmente relacionados con el caudal y la turbiedad.
- Interrumpir el servicio cuando el agua cruda este muy turbia o tenga mucho lodo.
- Detectar fugas, filtraciones y roturas y repararlas de inmediato.
- Efectuar semanalmente la limpieza de la estructura o cuando sea necesario.

2.2 COAGULACION (MEZCLA RAPIDA)

El objetivo de esta unidad es promover la coagulación o desestabilización de las partículas coloidales, sustancias químicas y microorganismos en general, mediante la adición de sustancias químicas.

Tomando en cuenta el caudal de entrada a la planta y la dosis óptima del coagulante obtenido mediante el test de jarras, se aplicará en el canal rectangular en el lugar donde se forma el resalto para el inicio de la mezcla rápida.

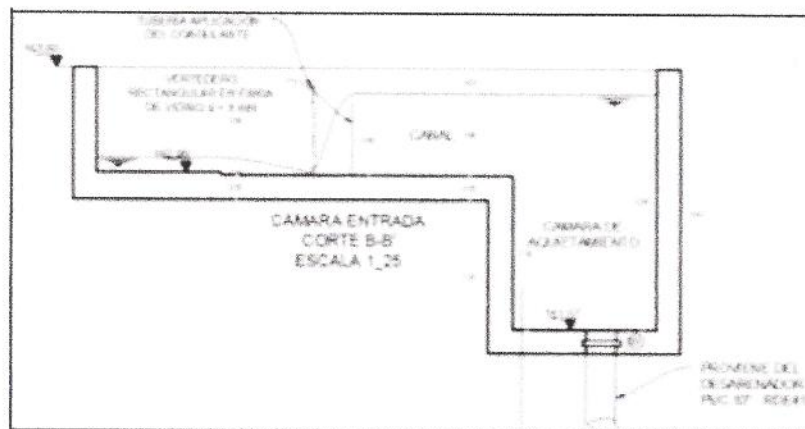


Imagen 1. Unidad de Mezcla rápida Planta Nueva

El desempeño de la planta de tratamiento dependerá esencialmente de este proceso, garantizando la floculación eficiente de las partículas desestabilizadas, así como su posterior remoción en las etapas de sedimentación y filtración.

El químico a utilizar en la planta de tratamiento de Arauquita será el Hidroxicloruro de Aluminio, químico que actualmente se utiliza en la planta actual en funcionamiento.



2.2.1 Inspección preliminar

- Determinar que haya suficiente Hidroxicloruro de aluminio cumpliendo con los estándares de calidad y normatividad vigente para operar por lo menos un mes la PTAP- Arauquita
- Comprobar el estado de funcionamiento del equipo dosificador
- Verificar la disponibilidad de agua para formar la solución del coagulante
- Inspeccionar los equipos para la realización del test de jarras

2.2.2 Operación

- Ajustar el dosificador según el caudal de entrada y la dosis que se aplicara, teniendo en cuenta los valores de máximo, mínimo e ideal funcionamiento de la planta que se encuentran en la rejilla demarcada con los colores.
- Abrir la válvula de agua hasta suministrar el caudal necesario para formar la solución del coagulante con la dosis óptima.
- Activar el equipo dosificador.
- Verificar que no hallan obstrucciones en la tubería que conduce la solución de coagulante hasta la mezcla rápida.
- Verificar que la dosis optima aplicada en el canal rectangular sea en el punto del resalto.

2.2.3 Operación diaria

- Registrar cada hora en la minuta la dosis optima aplicada, además del caudal y la turbiedad del agua cruda
- Verificar que se disuelve completamente la dosis de Hidroxicloruro de Aluminio

- Determinar la cantidad de Hidroxicloruro de aluminio consumido las durante las 24 horas
- Informar al subdirector cualquier anomalía o inconveniente durante la aplicación del coagulante
- Verificar que existe la suficiente agitación en la estructura y la aplicación del coagulante sobre toda la masa de agua

2.2.4 Hidroxicloruro de Aluminio

Es de los más utilizado para el tratamiento de agua, su fórmula química:



Se deben seguir las siguientes recomendaciones para su manejo:

- Diariamente observar el estado del coagulante almacenado, cumpliendo con los estándares de seguridad y especificaciones de almacenamiento dadas por el proveedor.
- Utilizar de Hidroxicloruro de aluminio de acuerdo al orden de llegada.
- El operador debe utilizar los respectivos elementos de protección personal

2.2.5 Dosis Óptima

La cantidad de coagulante que se agrega se le llama dosis y se mide en mg/l o ppm.

Cuando un agua entra a la planta lo hace con un grado de turbiedad, para esta turbiedad hay una dosis de coagulante que hace que la turbiedad al final del

tratamiento sea lo más pequeña posible. A esta cantidad de coagulante aplicada se le llama “dosis óptima de coagulante”.



Cuando la partícula de turbiedad queda atrapada por el coagulante deben quedar espacios vacíos en ella que le permitan juntarse con otra y formar el floculo. Si agregamos menos cantidad de coagulante que la óptima a una partícula atrapada se le hace difícil encontrar a otra partícula atrapada para formar el floculo. (Ambiente, 2002)

Para determinar la dosis óptima de la PTAP de Araucuita se utilizan los siguientes equipos:

- Test de jarras
- Medidor de PH-Turbiedad y color
- Hidroxicloruro de aluminio

2.2.6 Monitoreo

El subdirector de operaciones de la PTAP Araucuita debe verificar las siguientes actividades:

- Comprobar que el coagulante contenga la dosis optima
- Verificar que la dosis optima se está aplicando correctamente y el dosificador es ajustado con anterioridad

El operador de la PTAP Araucuita debe verificar las siguientes actividades

- Inspeccionar el estado del dosificador
- Comprobar la existencia, estado y aplicación del Hidroxicloruro de aluminio
- Identificar si existen daños en la estructura e informarlos al subdirector de operaciones

2.3 FLOCULADORES

La PTAP- Arauquita se compone de dos módulos de floculación de flujo ascendente y descendente hidráulicos con 9 cámaras cada uno que conducen el agua hasta el canal de agua sedimentada.

El tipo de sistema es Floculador tipo Alabama.

Una vez se aplica el coagulante pasa a la sección de mezcla lenta donde se utiliza los floculadores de tipo Alabama con flujo ascendente que permiten una activación de los componentes del coagulante con una trayectoria ascendente y descendente para formar un floc.

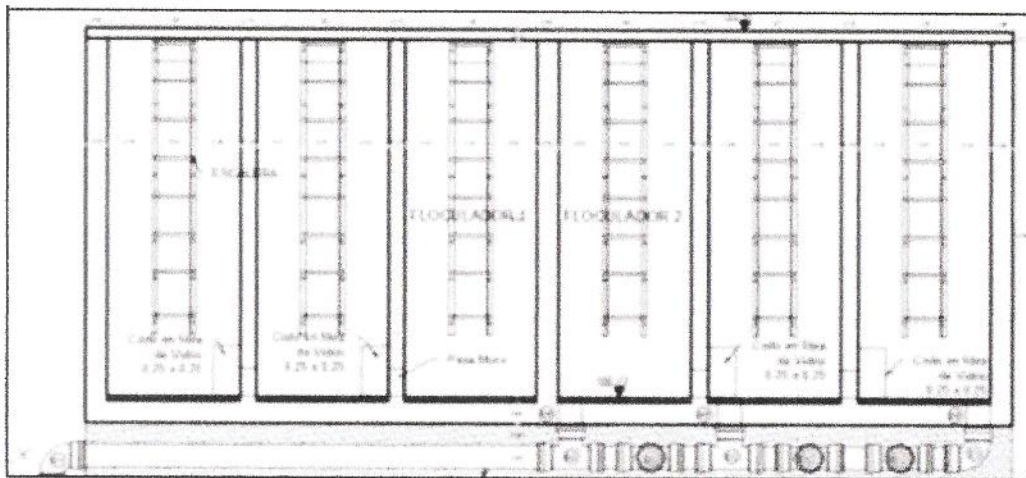


Imagen 2. Floculador Tipo Alabama

2.3.1 Inspección preliminar

- Verificar el funcionamiento del dosificador, el punto de aplicación del coagulante y la mezcla rápida estén funcionando adecuadamente.
- Observar que no haya ninguna obstrucción.



- Verificar si por el exceso de velocidad de las aguas, los floculos no se rompen en la entrada de los sedimentadores, si esto sucede se debe disminuir el caudal.

2.3.2 Operación

- Revisar el estado de los compartimientos
- Llenar la unidad lentamente
- Informar al subdirector de operaciones si existen daños en la estructura o cualquier anomalía presentada
- Apagar el equipo de dosificación cuando se haya aplicado totalmente la dosis óptima.

2.3.3 Operación diaria

- Verificar la aplicación del coagulante en el sistema de mezcla rápida
- Mantener el caudal de diseño constantemente con el fin de garantizar un floc adecuado
- Revisar la formación del floc y la dosis aplicada es la correcta tomando una muestra a la salida del Floculador

Validar que el tiempo de contacto en la unidad de mezcla lenta es el suficiente para la formación de los flóculos, garantizando un buen tamaño y un peso adecuado.

2.3.4 Problemas eventuales

Cuando existe una mala formación del floc o falta de peso se debe tener en cuenta:



- La inspección visual del agua floculada con el fin de identificar el tamaño del floc y velocidad de sedimentación.
- Inadecuada determinación de la dosis óptima.
- Presencia de grandes velocidades que puedan romper el floc.
- Existencia de cambios bruscos de caudal

2.3.5 Monitoreo

El operador de la PTAP Arauquita debe verificar

- Los floculadores están operando bajo el caudal de diseño
- La velocidad de sedimentación
- Llevar los registros
- Informar al subdirector de operaciones daños en la unidad o anomalías presentadas

2.3.6 Actividades de mantenimiento

- Lavar la unidad 1 vez por semana, la cual debe ser programada debido a que esta afecta la operación de la PTAP.
- El lavado de la unidad es a través de un sistema de tuberías subterráneas conectados a dos válvulas, los cuales descargarán en el tanque de secado de lodos.



2.4 SEDIMENTACION

En la PTAP Arauquita, se utilizó un sistema de sedimentación Alta Tasa, con módulos hexagonales tipo Colmena, con un sistema de recolección por medio de tuberías ubicadas a lado y lado del canal de recolección de agua sedimentada.

2.4.1 Inspección preliminar

- Verificar el desempeño de los procesos anteriores
- Inspección visual
- Funcionamiento de válvulas

2.4.2 Operación

- Una distribución adecuada del caudal total entre todas las unidades de sedimentación
- La no existencia de placas rotas o desplazadas que pudiera aumentar la velocidad del agua a través de la zona de sedimentación.
- Una recolección uniforme del agua sedimentada, tanto entre los diferentes tubos o canales recolectores, como a lo largo de un mismo tubo o canal.
- Que en ninguna ocasión la altura del lodo decantado debe alcanzar la zona de entrada a la unidad, lo que provocaría un desplazamiento de estos fuera del sedimentador. (Abreu, 2001)

2.4.3 Monitoreo

El operador de la planta debe:

- Realizar una inspección visual sobre los canales y tuberías de recolección.
- Verificar que no existan fugas, daños en la infraestructura

- Solicitar al subdirector de operaciones de la PTAP Arauquita sustituciones de equipos o reparaciones de ser necesario
- Informar al subdirector de operaciones problemas presentados

2.4.4 Actividades de mantenimiento

- Para realizar el lavado de la unidad de sedimentación se debe programar con anterioridad mínimo cada 30 días o antes de ser necesario.
- Se debe cerrar la compuerta de entrada de agua al canal de distribución de agua floculada.
- Abrir la válvula de fondo de manera gradual.
- El lavado de los módulos hexagonales debe hacerse con agua en forma de regadera y no de chorro, lo cual será suficiente para que los lodos se deslicen hacia el fondo de las paredes lisas del panel, siendo arrastrados con el resto de agua que evacua.
- Una vez estén los módulos totalmente al descubierto, enjuagarlos nuevamente con agua en forma de regadera y desocupe el sedimentador.
- Cuando se observe re suspensión de lodo por encima de los módulos, proceder a abrir la válvula de fondo para evacuar los lodos en exceso.
- En caso de ser necesario hacerle limpieza a las canaletas de recolección, se recomienda no apoyar los pies directamente sobre los módulos, se debe colocar una tabla a lo largo del trayecto que se va a pisar y se procede con la limpieza correspondiente.
- En caso de ser necesario entrar a la parte inferior de los sedimentadores retirar uno de los paneles de sedimentación
- Cerrar válvulas una vez terminado el lavado.



2.5 FILTRACIÓN

La batería de filtros de la PTAP- Arauquita está conformada por 5 filtros interconectados por un canal de lavado, por lo que su funcionamiento es independiente de los otros filtros, siendo así que no se interrumpa el proceso en caso de lavado de alguno.

Están compuestos por un medio filtrante de Arena, Antracita y grava con un falso fondo de viguetas en concreto, que permite el lavado con agua.

2.5.1 Inspección preliminar

- Máxima remoción en la unidad de sedimentación.
- Disposición del volumen de agua necesario para el lavado de los filtros.
- Verificar el estado de las capas que hacen parte de los filtros.
- Inspección visual sobre posibles escombros sobre el lecho filtrante.
- Verificar que la línea de conducción hacia el tanque de contacto, se encuentre en buen estado.

2.5.2 Operación diaria:

- Monitorear la calidad del agua
- Mantener el nivel de agua en la caja del filtro, abriendo lentamente la válvula de salida a medida que se lleve a cabo la filtración
- Cada hora registrar en la minuta de trabajo la calidad del agua, determinando turbiedad
- Verificar que el filtro no opere por mucho tiempo, después de que alcanza su máxima pérdida de carga o nivel de agua sobre el lecho
- Lavado de filtros cada 24 horas o cuando sea necesario



- Registrar en la minuta de trabajo, la fecha y hora cuando se realiza el lavado del filtro
- Determinar el caudal empleado
- Informar al subdirector de operaciones de la PTAP Arauquita cuando se encuentre daños o anomalías.

2.5.3 Lavado de filtros

Para lavar los filtros se invierte la corriente (el agua se introduce de abajo hacia arriba). A este proceso se le denomina de retrolavado. En el lavado, la arena y la antracita que constituye el lecho filtrante se debe expandir en el agua.

Cuando la pérdida de carga alcanza 2m, se debe lavar de la siguiente manera.

1. Cerrar el ingreso de agua sedimentada.
2. Cerrar la salida de agua filtrada.
3. Abrir el desague.
4. Abrir la valvula de lavado (al principio, lentamente). Cuando el agua comience a caer en la canaleta de agua de lavado, iniciar el conteo de tiempo (tiempo de lavado).
5. Cerrar el ingreso de agua de lavado cuando el filtro este limpio (lo cual se sabe por la clarificación y la usencia de floculos en el agua que rebalsa por la canaleta). Cuando el agua deja de correr en la canaleta, verificar el tiempo transcurrido entre el inicio y este instante.
6. Cerrar el desague.
7. Cerrar valvula de lavado.
8. Abriri el ingreso de sedimentada.
9. Llenar el filtro primero por el fondo; dejar una capa de agua de 0,10 m sobre la arena.
10. Abrir la salida de agua filtrada. El filtro está en uso.



2.5.4 Tiempo de lavado

Se cuenta desde el instante en que comenzó a caer el agua por las canaletas de agua de lavado hasta el instante en que el agua de lavado dejó de caer en la canaleta.

Dado:

- Tiempo = t minutos.
 - Área del lecho filtrante = A m².
 - Velocidad ascendente del agua de lavado = 0,70 m/minutos.
 - Cálculo del agua de lavado: $A \times 0,70 \times t = m^3$ de agua usada en el lavado del filtro (pérdida).
- El tiempo de lavado de un filtro depende de varios factores y puede variar de cuatro a siete minutos.
- El tiempo en el que un filtro queda fuera de funcionamiento durante las operaciones de lavado oscila entre 8 y 15 minutos.

Actividades de operación después del lavado

Se debe enjuagar el filtro con el siguiente procedimiento para eliminar el agua sucia que queda después del lavado:

- Cerrar la compuerta de agua filtrada.
- Cerrar la compuerta de salida de agua de lavado.
- Abrir la compuerta de entrada de agua al filtro.



- Abrir la compuerta de desagüe del filtro durante dos o tres minutos y luego cerrarla de nuevo.
- Una vez se ha enjuagado el filtro, se abre la compuerta de salida de agua filtrada.

2.5.5 Monitoreo

El operador de la planta debe tener en cuenta las siguientes actividades para garantizar un adecuado funcionamiento de los filtros

- Inspeccionar el sistema de filtración
- Verificar el funcionamiento de los filtros con respecto a la calidad del agua, el nivel de agua en los filtros
- Verificar los procedimientos de lavado se están ejecutando de manera adecuada

2.5.6 Actividades de mantenimiento

- Verificar que las válvulas estén funcionando en forma adecuada.
- Lavar los filtros cada 24 horas o cuando sea necesario
- Medida del caudal del agua filtrada
- Turbiedad del efluente.
- Verificar que no existan fugas en la estructuras o deterioro de la misma

2.6 DESINFECCION

Respecto al almacenamiento y manejo de equipos para la desinfección del agua, se deben seguir las recomendaciones y especificaciones dadas por el proveedor de los equipos, así como su operación dada por el mismo.



2.7 TANQUE DE CONTACTO

Es un tanque en el que se realizara la mezcla de cloro gaseoso con el agua, compuesto por 10 módulos de flujo vertical, en donde el agua pasara por los procesos de reacción química y desinfección.

2.7.1 Inspección preliminar

- Conocimiento del caudal tratado
- Instrumento de recolección de muestras.
- Verificas el estado y funcionamiento del tanque

2.7.2 Operación Diaria

- Inspección visual que no exista presencia material extraño, fugas o dalos al tanque
- Operación y manejo de válvulas con su respectivo mantenimiento oportuno y adecuado
- Verificar que no existan escapes de cloro.
- Revisar el funcionamiento del tanque.

2.7.3 Monitoreo

Debe ser realizado por el subdirector de la PTAP, verificando que estas actividades se realicen adecuadamente:

- Verificar el tiempo de contacto agua-cloro, sea de min 15 min.
- Verificar la concentración de cloro residual

2.7.4 Actividades de mantenimiento

- Se debe realizarse lavado cada 30 días o antes de hacer necesario, debe ser programado.
- Revisar si el tanque tiene sedimentos
- El lavado se realiza a través de una canal que intercomunica los módulos del tanque y que por medio de bombeo, lleva el agua y sedimentos al tanque de lodos para su posterior tratamiento.
- La limpieza del interior del tanque debe efectuarse con espátula y cepillo, eliminado con cuidado toda suciedad del piso y de las paredes, se debe lavar sin usar jabón.

2.8 TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Estructura para almacenar agua, construida en concreto reforzado de forma rectangular.

2.8.1 Inspección preliminar

- Medidores de volumen de salida de agua a la red de distribución
- Verificar el estado y funcionamiento de los tanques de almacenamiento

2.8.2 Operación diaria

- Verificar el funcionamiento de los macro medidores de salida
- Inspección visual para identificar que no exista presencia de material extraño, fugas o daños en los tanques de almacenamiento
- Revisar el funcionamiento de las válvulas



2.8.3 Monitoreo

- Tomar altura de agua en los tanques
- Informar al subdirector de operaciones fugas o daños presentes.

2.8.4 Actividades de mantenimiento

- Programar la limpieza del tanque y disminuir la lámina de agua de acuerdo al consumo en la red.
- Cerrar la válvula de entrada del tanque a ser lavado y operar hasta que disminuya el nivel del agua.
- Detener la operación de bombeo en el tanque a ser lavado.
- El personal debe utilizar el agua de máximo 0.80 me de lámina de agua en el tanque para el lavado del mismo.
- Una vez lavado, se debe iniciar el bombeo para evacuar el agua de lavado el cual ira a la red de alcantarillado.
- Después de evacuado los residuos productos del lavado, abrir la llave de entrada al tanque para iniciar su funcionamiento.
- Cuando el tanque alcance su máxima lámina de agua, accionar el sistema de bombeo a los tanques elevados.



2.8.3 Monitoreo

- Tomar altura de agua en los tanques
- Informar al subdirector de operaciones fugas o daños presentes.

2.8.4 Actividades de mantenimiento

- Programar la limpieza del tanque y disminuir la lámina de agua de acuerdo al consumo en la red.
- Cerrar la válvula de entrada del tanque a ser lavado y operar hasta que disminuya el nivel del agua.
- Detener la operación de bombeo en el tanque a ser lavado.
- El personal debe utilizar el agua de máximo 0.80 me de lámina de agua en el tanque para el lavado del mismo.
- Una vez lavado, se debe iniciar el bombeo para evacuar el agua de lavado el cual ira a la red de alcantarillado.
- Después de evacuado los residuos productos del lavado, abrir la llave de entrada al tanque para iniciar su funcionamiento.
- Cuando el tanque alcance su máxima lámina de agua, accionar el sistema de bombeo a los tanques elevados.


NELSON JAVIER CELY CALIXTO
T.P. 54202136452 NTS.
ING. CIVIL, MAGISTER EN OBRAS HIDRAULICAS