



ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
Responsable Gestión Planta de Tratamiento	Representante de la Dirección	Responsable Gestión Planta de Tratamiento

INTRODUCCION

El presente documento " Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Suministro de Agua en el municipio de Valledupar, describe las principales actividades que se deben realizar para la operación y mantenimiento de los elementos componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua, los cuales son: Captación, Floculación, Sedimentación, Filtración, Cloración para desinfección, Tanques de Compensación, Red de distribución por gravedad.

El tratamiento del agua es el proceso de naturaleza físico-química y biológica, mediante el cual se eliminan una serie de sustancias y microorganismos que implican riesgo para el consumo y presentan un aspecto o cualidad organoléptica indeseable y la transforma en un agua apta para consumir.

En la potabilización del agua se debe recurrir a métodos adecuados a la calidad del agua origen a tratar. La Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) es la instalación donde se lleva a cabo el conjunto de procesos de tratamiento de potabilización situados antes de la red de distribución y/o depósito, llevando a cabo el mantenimiento de las instalaciones del sistema y equipos para prevenir el deterioro, asegurando la vida útil de los mismos y evitar interrupciones del suministro de agua, para brindar un servicio satisfactorio a los usuarios del sistema.

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

OBJETIVOS

Objetivo general:

- El Objetivo principal del presente manual es que sirva como un documento de consulta para las personas que operan y brindan mantenimiento al sistema de abastecimiento de agua en el sector urbano en el municipio de Valledupar.

Objetivos específicos.

- Orientar a los operadores en la solución de problemas específicos que se presentan en la operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua.
- Facilitar las orientaciones básicas para que los encargados de operar el sistema de abastecimiento de agua puedan brindar un servicio eficiente durante la vida útil de los mismos.
- Documentar los procedimientos que se deben realizar para operar una planta y actualizar las mejoras que tenga el sistema de potabilización.

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

CAPITULO I

OPERACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y TRATAMIENTO DE AGUA

1.1.- GENERALIDADES

El río Guatapurí es un río de la Costa Caribe de Colombia, al norte del país, ubicado en el Departamento del Cesar. Nace en la laguna Curigua, en la Sierra Nevada de Santa Marta, a 4.400 metros sobre el nivel del mar. A lo largo de su curso recibe entre otros ríos, Donachui, Curiba, Los Mangos y Mamanqueca. En un descenso de 85 km, su pendiente media es de 20%. Sus aguas son vertidas al río Cesar cerca de la ciudad de Valledupar.

El río Guatapurí en su cuenca media es una corriente de carácter torrencial y corre por un cañón de flancos de fuerte pendiente; se encuentra acorazado por bloques heterométricos de diferente composición pero predominantemente de rocas ígneas. Alimenta de agua al sistema de acueducto de la ciudad de Valledupar.

A su paso por el norte de Valledupar se encuentra el balneario de Hurtado, principal lugar de recreación y diversión de la capital del Cesar. En este mismo sitio se encuentran el Pueblito Vallenato y el parque Lineal.

El río Guatapurí es una corriente superficial regulada por CORPOCESAR, según resolución N° 139 de 1987, en la cual EMDUPAR S.A E.S.P, tiene un caudal concesionado de 1.800lts/sg mediante Resolución N° 022 del 25 de febrero de 2003. Su toma se hace por medio de un canal artificial conocido como Municipal (Octava derivación sexta derecha N° 8), ubicado a unos cinco (5) Kilómetros aguas arriba del puente Hurtado.

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
Responsable Gestión Planta de Tratamiento	Representante de la Dirección	Responsable Gestión Planta de Tratamiento

1.2.- CAPACIDAD DE DISEÑO

El sistema de tratamiento de agua potable, consta de dos plantas de Tratamiento, La Gota Fría que tiene un diseño para tratar hasta 800 L/s de agua cruda y La Huaricha con una capacidad de tratamiento de 1500 L/s de agua cruda, para una capacidad total de 2300 L/s, equivalentes a 5.961.600,00 metros al mes, de las dos plantas.

1.3.- TIPO DE PLANTA

Las plantas en mención son de tecnología convencional. Son de funcionamiento hidráulico, es decir no requieren de ningún tipo de equipo eléctrico para su operación hidráulica. Con sólo el desvío del río y el sistema de gravedad se dispone del agua del acueducto que alimentan las dos plantas, para que el agua sea sometida a todos los procesos y operaciones unitarias de potabilización de agua como son Coagulación, Floculación, Sedimentación, Filtración, Cloración e incluso retro lavado.

1.4.- CALIDAD DE AGUA A TRATAR

En cuanto a la calidad de agua a tratar, agua superficial, son objetables principalmente parámetros como turbidez, color, sólidos en suspensión y población microbiológica como bacterias mesófilas, coliformes totales y fecales los cuales sobrepasan los niveles máximos establecidos por las normas del Ministerio de Salud para calidad grado “agua potable”.

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

1.5.- SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y TRATAMIENTO

Los procesos en el Sistema de Abastecimiento hacen referencia al proceso de preservación de las fuentes de abastecimiento, proceso de captación, transporte, tratamiento de agua cruda y distribución.

1.5.1- Manejo de cuencas

En cumplimiento del Artículo 43 de la Ley 99 de 1993¹, el manejo de la cuenca corresponde a las acciones que, con el objeto de garantizar la sostenibilidad del recurso, debe emprender la Empresa para la recuperación, preservación y conservación de las cuencas abastecedoras de los acueductos.

Debe tener en cuenta todas las leyes, decretos, reglamentos y/o normas relacionadas con la protección de fuentes de agua.

En particular, debe observarse lo establecido en el artículo 57 de la Ley 9 de 1979², o su equivalente en la Ley que la reemplace, el cual establece que las entidades encargadas de la entrega de agua potable al usuario velarán por la conservación y el control en la utilización de la fuente de abastecimiento para evitar el crecimiento inadecuado de organismos, la presencia de animales y la posible contaminación por otras causas.

En todos los casos la fuente debe analizarse con un criterio económico, en cuanto los cuerpos de agua pueden tener uso como materia prima (cantidad, calidad y accesibilidad) así como en la descarga de aguas residuales.

¹Ley 99 de 1993. por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental -SINA- y se dictan otras disposiciones.

² LEY 9 DE 1979, por la cual se dictan Medidas Sanitarias

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

Además, se debe tener en cuenta lo relacionado con las concesiones otorgadas por corporaciones regionales encargadas de la cuenca en la cual se localicen las fuentes de agua. (ver imagen No 1).

Respecto al manejo de las concesiones de agua superficial, se debe tener en cuenta la Ley 142 de 1994³, o la que la reemplace, que establece en su artículo 25 lo siguiente: *“Quienes presten servicios públicos requieren contratos de concesión de acuerdo con la ley para utilizar el agua”. “Además, deben (las empresas de servicios públicos) obtener los permisos ambientales y sanitarios que la índole misma de sus actividades haga necesarios”.*

También debe observarse lo establecido en el artículo 39.1 de la ley 142 de 1994, o la que la reemplace, sobre Contratos Especiales, el cual establece lo siguiente: *“Contratos de concesión de agua, recursos naturales o del medio ambiente. El contrato de concesión de aguas es un contrato limitado en el tiempo, que celebran las entidades a las que les corresponde la responsabilidad de administrar aquellas, para facilitar su explotación y disfrute. En estos contratos se pueden establecer las condiciones en las que el concesionario devolverá el agua después de haberla usado”.*

“Las concesiones de agua caducarán a los 3 años de otorgadas si en ese lapso no se hubieren hecho inversiones capaces de permitir su aprovechamiento económico dentro del año siguiente, o del período que determine la Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico”.

³ Ley 142 de 1994, por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
Responsable Gestión Planta de Tratamiento	Representante de la Dirección	Responsable Gestión Planta de Tratamiento



Imagen No 1

1.5.2-Captación

La Captación es el conjunto de estructuras necesarias para obtener el agua de una fuente de abastecimiento⁴, y en ese orden de ideas, el proceso de captación incluye todas las actividades necesarias para obtener el agua de la fuente de abastecimiento superficial, para el caso del sistema de acueducto en el municipio de Valledupar.

El sistema de captación en Valledupar consiste en un dique de tipo lateral, ubicada en las riberas del Río Guatapurí (caudal medio en épocas de seguía 3.5 m³/s). (Ver imagen No 2).

El agua que se suministra a la ciudadanía es captada en el río mediante una estructura de encauzamiento conformada por un dique transversal ubicado en la cota 260 metros sobre el nivel del mar (msnm) y un muro pantalla con orificio

⁴ Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS- 2000 Sección II Título B Sistemas de acueducto

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

calculado para un caudal máximo de 5.0 m³/s localizado en la derivación del canal de conducción del agua hacia las plantas potabilizadoras. Esta estructura permite aumentar la lámina de agua en épocas de máximo estiaje y regular las crecientes en periodos de invierno fuerte.

Partiendo de la estructura de derivación, el agua es conducida por un canal abierto de 2.700 m. de longitud, de los cuales 940 m están contruidos en concreto rígido y 1760 m en tierra. La sección promedia del canal es de 1.80 x 1.25 m, pendiente media del 0.34% y una capacidad de 2.8 m³/s. Existe ademas un canal alterno en tierra que tiene una longitud de 1815 m el cual es utilizado como canal soporte para cuando el aéreo necesita un mantenimiento.

Al finalizar el canal, el agua es entregada a una estructura de toma en la cota 250.40 msnm, que capta a través de un área de rejillas en sentido normal al flujo, el sistema de rejillas se compone de 6 módulos, con dimensiones cada uno de 1.0 x 1.4 m y separación entre platinas de 1". En esta estructura se regula el caudal mediante un juego de compuertas que vierten los sobrantes nuevamente al río Guatapurí.

Actividades a realizar
1. Disposición de medios para evitar la entrada de materiales o cuerpos extraños.
2. Realizar inspección ocular de la calidad del agua en la obra de captación
3. Se deberán abrir o cerrar sin ofrecer resistencia las válvulas de pase de la obra de captación para regular el caudal.
4. Realizar muestreo horario de la calidad del agua en las estructuras de captación.
5. Diligenciar el respectivo formato.

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>



Imagen No 2

1.5.3-Aducción

Corresponde al conjunto de estructuras, infraestructura, equipos, accesorios, instrumentos y tecnología necesarios para transportar el agua cruda entre fuentes de abastecimiento o desde la captación hasta la planta de tratamiento, a flujo libre o a presión, por gravedad o por bombeo. Así mismo, comprende estructuras de lavado, accesorios y estructuras complementarias y especiales, de las que trata el reglamento técnico del sector.

El canal de aducción en el acueducto de Valledupar inicia aguas abajo del sistema de rejillas, es un canal de concreto armado de sección rectangular de 2 m de ancho por 1 de alto en una longitud de aproximadamente 80 m.

Existe un canal de aducción aéreo de 2,20 m de Ancho, 1,2 m de profundidad y 2 Kl de largo el cual se conecta nuevamente con un canal terrestre el cual conduce el agua a dos tanques para desarenación usados para remover la arena y las

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

partículas coloidales de mayor tamaño que vienen en el agua. El agua desarenada se recolecta por unas canaletas en la parte superior dirigiéndose por una tubería de 1,2 m y 1,5 m hacia la Zona de Mezcla Rápida. Son 4 desarenadores; 2 grandes y 2 pequeños que conducen el caudal desarenado a las plantas Huaricha y Gota fría respectivamente. (Ver imagen No 3).

Actividades a realizar
1. Disposición de medios para evitar la entrada de materiales o cuerpos extraños.
2. Deposición de medios para medición y control de caudales en forma continua.
3. Medición de turbiedad



Imagen No 3

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

1.6-BOCATOMA

La bocatoma está conformado por un sistema de válvulas y parrillas, que controlan los caudales de entrada al sistema de tratamiento y el ingreso de material de mayor tamaño respectivamente, en este proceso de pre tratamiento se encuentra ubicado un personal encargado del la manipulación de válvulas y del retiro de material, el auxiliar de bocatoma está en constante comunicación con el operador de planta, para reportarle cualquier cambio en las aguas o las anomalías que se puedan presentar en dicho proceso. El retiro del material se hace con rastrillo, escoba y carretilla, existe en este punto un turbidímetro que transmite la señal en vivo hasta el sistemas SCADA de donde se hace el monitoreo de la turbiedad. (Ver imagen No 4)

Actividades a realizar
1. Retiro de material o cuerpos extraños que taponen el paso del agua a la planta.
2. Manipulación de válvulas para control del caudal de entrada a la planta.
3. Medición de turbiedad



ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

1.6-TRATAMIENTO

De acuerdo con el RAS 2000, el proceso de tratamiento corresponde al conjunto de acciones que se realizan sobre el agua cruda, con el fin de modificar sus características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas, para potabilizarla de acuerdo con el Decreto 1575 de 2007 o aquél que lo sustituya.

Las obras o componentes del sistema de potabilización en el acueducto de Valledupar para las plantas de tratamiento de agua cruda tanto para la Gota Fría como la Huaricha son los siguientes: desarenadores, unidades de mezcla rápida, floculación, filtración, desinfección, estabilización, tanque de compensación del agua tratada, dispositivos de control de las unidades de la planta e instrumentación, laboratorio, y por último, sala de dosificación y almacenamiento de los productos.

Pre-Tratamiento

1.6.1-Desarenación. Proceso para eliminar el exceso de material suspendido en el agua, que pueden interferir en los subsiguientes procesos de tratamiento. El material de exceso se elimina del agua gracias a la acción de la gravedad.

En el sistema de acueducto del municipio de Valledupar, el canal de aducción lleva el agua cruda a dos desarenadores, estructuras hidráulicas de concreto de forma geométrica, con capacidad de 0.60 y 1.20 m³/s respectivamente.

En dichas estructuras se efectúa el proceso de decantación de las arenas y partículas no suspendidas con una gravedad específica mayor o igual a 2.65 g/ml

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

que precipitan por su propio peso al fondo del desarenador de donde son evacuadas mediante operaciones de lavado. (Ver imagen No 4).

Actividades a realizar
1. Verificación de la eficiencia de los desarenadores y la capacidad de remoción de los sedimentos retenidos.
2. Disposición de medios de limpieza.
3. Verificación para evitar la entrada de materiales o cuerpos extraños.
4. medición y control de caudales en forma continua.
5. Limpieza de mallas
6. Llenar formatos



Imagen No 4

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

1.6.2-Coagulación y Mezcla Rápida.

Los procesos que deben llevarse a cabo en esta etapa del tratamiento del agua potable son la dosificación y la mezcla rápida, lo cual se hace mediante el Ensayo de Jarras que corresponde a las simulaciones en el laboratorio de las operaciones de coagulación, floculación, decantación que se realizan en las plantas de tratamiento y purificación de agua, el cual permite identificar el grado de turbiedad, este método ha sido estandarizado para facilitar la convalidación de los resultados.(ver imagen 5).

Una vez adicionados los coagulantes y auxiliares de la coagulación deben dispersarse rápida y homogéneamente en el cuerpo de agua, para lo cual deben emplearse las unidades de mezcla rápida.

Coagulación, La adición de sustancias electrolíticas a los coloides puede neutralizar sus cargas eléctricas protectoras y, como consecuencia, las partículas se reúnen y dan como resultado la precipitación. Este fenómeno se llama *coagulación de coloide*.

Se debe remarcar que cuanto mayor sea carga eléctrica del ion neutralizador, mayor será la capacidad coagulante. Esta es una de las razones por las cuales el sulfato de aluminio se utiliza como coagulante del agua.

Estos equipos pueden ser hidráulicos o mecánicos. Entre las unidades hidráulicas de mezcla rápida que pueden usarse se encuentran el resalto hidráulico, los vertederos, los mezcladores estáticos y los difusores; entre las unidades mecánicas de mezcla rápida que pueden emplearse se encuentran los mezcladores mecánicos.

En el sistema de acueducto de EMDUPAR, la dosificación de químicos para coagulación se realiza de manera automática, la adición y mezcla rápida del

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
Responsable Gestión Planta de Tratamiento	Representante de la Dirección	Responsable Gestión Planta de Tratamiento

coagulante, se realiza en un resalto hidráulico, aguas abajo del vertedero tipo *Perfil de Creager* (empleado para medir caudales).(Ver imagen No 6).



Imagen No 5

Existe un sistema streaming curriet que mide las concentración de coagulantes en las aguas, por medio de las cargas negativas o positivas en ella, es así como se fija un set poin, para que el sistemas de dosificación sin importar el caudal mantenga la dosis. De esta manera el operador tiene el control en vivo de la dosis optima de las aguas, de esta forma existe un sistema de monitoreo de la turbiedad en los sedimetadores que permite conocer la eficiencia del sistema.

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>



Imagen No 6

Coagulación con sulfato de Aluminio liquido TIPO B

El sulfato de aluminio $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$ es una sal de aluminio de color blanco, que forma líquida ligeramente pesado que se usa normalmente como coagulante en la purificación de las aguas en las plantas potabilizadoras, tiene además las siguientes ventajas y desventajas:

- ✓ En la planta de la empresa de Emdupar S.A E.S.P permite el ahorro de producto, ya que este viene en forma líquida y no hay que disolverlo en agua, así se evita que los coagulantes en algunas oportunidades no alcanzarían a disolverse y deterioraría notablemente el proceso de mezcla, induciendo un serio desperdicio de dicho material, que es el que representa el mayor costo en sustancias químicas para la planta.

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
Responsable Gestión Planta de Tratamiento	Representante de la Dirección	Responsable Gestión Planta de Tratamiento

- ✓ Es de bajo costo (en relación al otro coagulante usado en la empresa) y su manejo relativamente es sencillo.

Coagulación con el Policloruro De Aluminio

Llamado PAC presenta una muy buena alternativa para reemplazar el sulfato cuando las turbiedades superan los 100 NTU ya que reacciona directamente con la alcalinidad por consiguiente el consumo del cal es menor o nulo.

Ventajas:

- Tiene más alto aluminio.
- Genera bajos costos cuando la turbiedad es mayor a 100.
- Aguanta turbiedades muy altas.
- Suministra un agua cristalina.
- Sirve como ayudante de floculación.

Entre el PAC líquido - PAC polvo la diferencia radica en su porcentaje de concentración; El PAC en polvo es más eficiente y económico, el cual puede trabajar con dosis de 10 -15 dependiendo de la turbiedad. El sulfato de aluminio y el Policloruro de aluminio poseen ventajas y desventajas: El 1ero. Reacciona directamente con la alcalinidad y es necesario adicionarle cal para controlar la reacción de coagulación, es por esto que este tipo de coagulante baja más el pH. El 2do. No reacciona directamente con la alcalinidad por consiguiente el consumo de cal es menor (mantiene casi invariable este parámetro), especialmente para las dosis que producen agua con turbiedad baja.

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

Actividades a realizar
1. Verificar la turbiedad del agua
2. Utilización de medios cuarto o equipo de dosificación
3. Verificación para evitar la entrada de materiales o cuerpos extraños.
4. Medición y control del caudal en forma continua
5. Verificación y validación de la concentración y dosificación del coagulante y productos auxiliares en el laboratorio, mediante la prueba de jarras acuerdo a la Norma Técnica Colombiana 3903
6. Control a la aplicación del coagulante, cuidando que esta sea constante y que se disperse de manera uniforme en toda la masa del agua

1.6.3-Floculación. Este proceso hace referencia a la aglutinación de partículas inducida por una agitación lenta de la suspensión coagulada.

En el proceso de floculación pueden emplearse los floculadores hidráulicos y mecánicos. Entre los floculadores hidráulicos que pueden ser implementados están los de flujo horizontal, flujo vertical, flujo helicoidal y Alabama.

En el sistema de acueducto de EMDUPAR, la floculación se realiza en dos módulos floculadores tipo Alabama con 15 y 12 compartimientos respectivamente; a través de un canal abierto se distribuye el agua desde el punto de dosificación de químicos hasta cada compartimiento de los tanques floculadores. (Ver imagen No 7).

Actividades a realizar
1. Verificar para evitar la entrada de materiales o cuerpos extraños.
2. Verificar la efectividad del proceso de dosificación y mezcla rápida.
3. Control a la agitación de la masa de agua, la cual no debe ser ni muy lenta que favorezca la sedimentación, ni muy rápida que provoque el rompimiento de los flóculos ya formados.
4. Prueba de jarras
5. Control al tiempo de contacto en la unidad, este debe ser suficiente para permitir que los flóculos alcancen el tamaño y peso adecuado, lo cual es

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

función de la dosis, el gradiente de velocidad y el tiempo que se mantenga la agitación en concordancia con la prueba de jarras.

6. Control al nivel del agua en las cámaras de floculación.

7. Control y observación al tamaño del flóculo en la salida del floculador, determinar la turbiedad residual después de decantada y compararla con la obtenida bajo los mismos parámetros en la prueba de jarras.

8. Evacuación periódica y oportuna de lodos.

9. Registro de información de los valores de turbiedad.



Imagen No 7

1.6.4-Sedimentacion: El tipo de estructura usada en la planta de Emdupar S.A E.S.P es de Sedimentador laminar de flujo ascendente. En este proceso es donde se sedimentan los flóculos formados en la zona de floculadores. En la parte inferior del sedimentador se presenta una zona de distribución de agua, existiendo en la parte media, módulos inclinados <Láminas> con un ángulo de 45 grados. El

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
Responsable Gestión Planta de Tratamiento	Representante de la Dirección	Responsable Gestión Planta de Tratamiento

agua se recolecta en la parte superior. En la Gota fría existen 8 módulos de sedimentación, como en la Huaricha, pero más grandes. (ver imagen No 8)

Actividades a realizar
1. Verificar para evitar la entrada de materiales o cuerpos extraños.
2. Verificar la efectividad del proceso de dosificación y mezcla rápida.
3. Control a la agitación de la masa de agua, la cual no debe ser ni muy lenta que favorezca la sedimentación, ni muy rápida que provoque el rompimiento de los flóculos ya formados.
4. Prueba de jarras.
5. Control al nivel del agua en las cámaras de sedimentación
6. Evacuación periódica y oportuna de lodos

Imagen No 8

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>



1.6.5-Filtración. Este proceso hace referencia a la remoción de las partículas suspendidas y coloidales del agua, al hacerlas pasar a través de un medio poroso.

Este proceso se puede realizar por filtración rápida o filtración lenta. La filtración rápida se divide en filtración ascendente y descendente. Puede filtrarse por gravedad o por presión, el lavado puede ser intermitente o continuo. También puede emplearse la filtración lenta sola o con diversas etapas de pre filtración.

En el sistema de acueducto de EMDUPAR, la filtración se lleva a cabo en 10 tanques filtros en la planta HUARICHA y 6 en la planta GOTA FRIA, el agua atraviesa el lecho filtrante de arriba hacia abajo permeando un falso fondo e inundando la cámara de agua filtrada para ser conducido hacia el tanque de compensación donde el agua es clorada. Para el lavado del lecho filtrante, se hace circular el agua de abajo hacia arriba de 10 a 15 minutos según la colmatación del

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

filtro de esta forma se remueven partículas y coloidales en el filtro. Los filtros son contruidos en Carbón Activado, Antracita, Arena Industrial y Gravilla . (ver imagen No 9).

Actividades a realizar
1. Verificar para evitar la entrada de materiales o cuerpos extraños
2. Medición y control de caudales en forma continua
3. Control de turbulencias indebidas y agitación de la arena en el llenado del filtro.
4. Control a la coagulación del agua, ajustando la dosis óptima permanentemente para obtener el mejor filtrado.
5. Determinación de la turbiedad, color y pérdida de carga en el efluente del filtro.
6. Monitoreo de turbiedad en la salida de los filtros cada una hora.

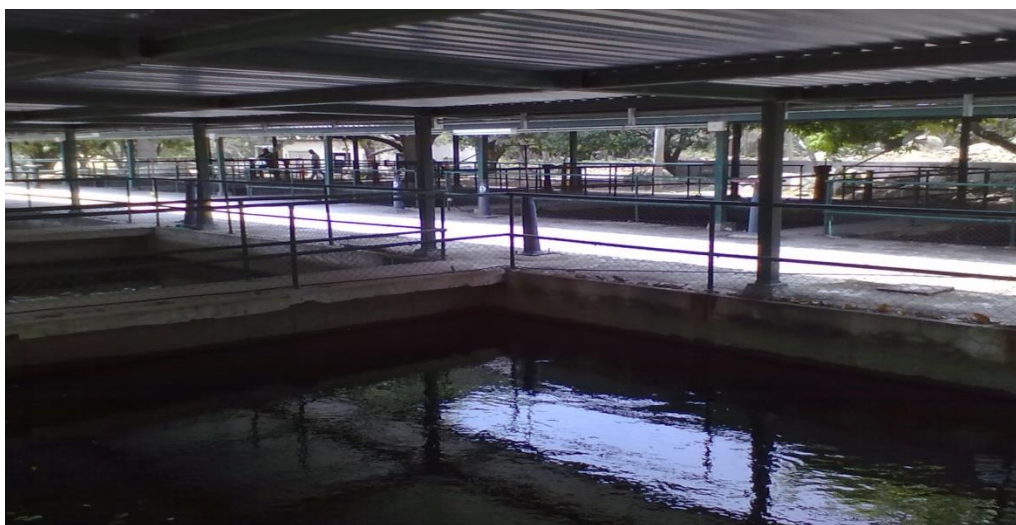


Imagen No 9

1.6.6-Desinfección. Este proceso hace referencia a la eliminación o destrucción de los organismos patógenos presentes en el agua.

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

Para su potabilización, es obligatorio desinfectar el agua sin importar el tipo de tratamiento previo que se haya realizado. Entre los procesos de desinfección que pueden realizarse esta la cloración, ozonación, desinfección con dióxido de cloro, y desinfección con rayos ultravioleta, entre otros.

En el sistema de acueducto de EMDUPAR, la desinfección se realiza mediante la aplicación al agua tratada de cloro gaseoso. El proceso de cloración se realiza en el tanque de “Aguas de Compensación”, el cual recibe el agua proveniente de los módulos de filtración. (ver imagen No 10).

El tanque tiene una capacidad de 2000 m³ (20x25x4 m), construido en concreto, y ubicado superficialmente a la salida de las plantas de tratamiento. Al interior del tanque se construyeron tres tabiques de recorrido; así, el agua permanece en el tanque el tiempo necesario para garantizar la difusión del cloro. (ver imagen No 11). Existen dos caseta de cloración la caseta 1 tiene una capacidad de almacenamiento de 16 tanques de cloro, permite una regulación en línea de la dosificación de cloro según los cambios repentinos de caudales que frecuente el sistema, además permite el cambio automático de las líneas de cloración al momento de agotarse, evitando que el agua se quede sin cloro del tiempo para instalar la otra línea de cloro. La caseta 2 es una caseta de respaldo solo se utiliza en el momento que se le este realizando mantedamiento a la caseta 1 o en caso de alguna contingencia, esta caseta esta equipada con una sola de linia de cloración con capacidad de 4 tanques contenedores de cloro es un sistema 100% manual que requiere un sistema alterno de cloración debido a que es posible hacer los cambios de cloro sin dejar de aplicar este a las aguas.

Actividades a realizar

1. Verificar para evitar la entrada de materiales o cuerpos extraños
2. Control y validación de la tasa máxima de extracción de cloro

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

- | |
|--|
| 3. Control y registro al consumo de cloro |
| 4. Control a la mezcla cloro-agua, la cual debe ser rápida, uniforme y eficiente |
| 5. Se deberá verificar que no falte la solución de cloro en el recipiente del Hipoclorador. |
| 6. Se deberá manipular adecuadamente la válvula de medición del inyector Hidráulico para controlar el flujo de succión de la solución de cloro. |
| 7. Control al tiempo de contacto cloro – agua según los parámetros de diseño. |
| 8. Control pH del agua, debe desinfectarse el agua a un pH inferior a 7.5, valores de pH superiores a 7.5 retardan las reacciones entre el cloro y el amoníaco del agua. |
| 9. Control a los niveles de turbiedad del agua, debido a que los microorganismos pueden encapsularse dentro de la partículas haciendo más lenta la acción del desinfectante. Se recomienda tener una turbiedad menor de 1 UNT para la optimización del proceso |
| 10. Control a la producción de trihalometanos al final de la red y a la contaminación patógena. |
| 11. Medición del contenido de cloro residual libre y combinado. |
| 12. Ejecución de ensayos de laboratorio según lo dispuesto en el D475/98 para el control a la potabilidad del agua suministrada. Se deben llevar registros de los resultados obtenidos. |
| 13. Diligenciamiento de formatos FO-GA-20 FORMATO DE CLORADOR |

Imagen No 10

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>



1.6.7-Sistema de Conducción y Distribución

Los procesos de conducción y distribución comprende el transporte y suministro continuo de agua potable a los usuarios del acueducto, por gravedad o por bombeo, en cumplimiento de las condiciones establecidas en el Decreto 1575 de 2007 y en el Título B del reglamento técnico del sector (RAS 2000).

La infraestructura requerida incluye el conjunto de estructuras, infraestructura, equipos, accesorios, instrumentos y tecnología necesarios para distribuir el agua potable a través del sistema matriz (la red matriz de distribución y el conjunto de conducciones y tanques), el sistema secundario (compuesto por la red secundaria

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

y la red menor de distribución) y los sistemas independientes (los que no están interconectados con la red matriz o secundaria). Incluye los elementos especiales, utilizados para realizar el control de pérdidas técnicas.

Debido a la topografía del municipio (pendiente promedio 2%) y a la ubicación de la bocatoma y planta de tratamiento en la zona de mayor altura de éste (260 msnm), la conducción y distribución del agua se lleva a cabo por gravedad, no se utilizan equipos de impulsión.

El municipio de Valledupar se encuentra sectorizado en cinco distritos, cada uno es abastecido por una línea de conducción, el Distrito Norte, Distrito Sur, el Distrito Medio el distrito nevada y el distrito sancococho los cuales se encuentran macro medidos por un sistema SCADA en línea. El agua se suministra a la red de manera directa en el Distrito Norte, en los otros dos distritos, el agua es suministrada a través de dos tanques de compensación, el Tanque La Popa en el Distrito Sur y el Tanque la Pedregosa en el Distrito Medio.

El tanque de Aguas de Compensación de la planta tiene una capacidad de 2.000 m³, el Tanque La Popa (Distrito Sur) tiene una capacidad de 5.000 m³, y el Tanque La Pedregosa (Distrito Medio) tiene una capacidad de 6.000 m³.

Los tanques de compensación tienen la función de compensar las variaciones entre el caudal de entrada y el consumo a lo largo día en el sector de influencia, además de homogenizar el cloro aplicado para la desinfección de las aguas

El consumo de los usuarios y el control de pérdidas técnicas, mediante el conocimiento preciso de la red (catastro de la red), macromedición, identificación de fugas con tecnología, reparación y reposición de redes, control de la presión de

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

servicio y control del agua distribuida mediante el establecimiento de sectores de consumo debidamente controlados. (Ver imagen No 12).

Actividades a realizar
1. Control diario a la calidad del agua en la red de distribución
2. Actualización periódica al catastro de la red: Inventario, localización y especificaciones de las tuberías, válvulas e hidrantes existentes.
3. Se deberá abrir o cerrar sin ofrecer resistencia las válvulas de pase ubicadas en las tuberías de la red de distribución, verificando que ellas funcionan adecuadamente y regulan el flujo del agua, para aislar circuitos de la red y brindar buen mantenimiento.



Imagen No 12

1.7- DIMENSIONES DE ESTRUCTURAS DE LOS PROCESOS EN LA PLANTA

1.7.1- Dimensión Planta Huaricha

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>



MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE SUMINISTRO Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

MA-GA-02

Versión : 02-15-04-13

Página: 29 de 43

FLOCULADORES

Compuertas de entrada: 8

Ancho: 83 cm Largo: 1 m Vástago: 1,34 m

Válvulas de salida: 8

SEDIMENTADORES

Válvulas de salida: 16

FILTROS

En la planta Huaricha existen 10 filtros colocados en forma paralela (2 filas de 5; pares e impares) enumerados del 1 al 10, cuyas dimensiones son las siguientes:

Ancho: 6 m

Largo: 6.65 m

Profundidad: 3.80 m

VÁLVULAS DE LOS FILTROS

Válvula de entrada 10

Válvulas de desagüe: 10

Válvulas de Secado: 10

Válvulas de restricción: 10

1.7.2-Dimensiones Planta Gota Fría

FLOCULADORES- SEDIMENTADORES

Compuertas de entrada: 8 Grosor 1 ½"

Válvulas de salida: 8

FILTROS

En la planta Gota fría existen 6 filtros colocados en forma de serie enumerados del 11 al 16, cuyas dimensiones son las siguientes:

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
Responsable Gestión Planta de Tratamiento	Representante de la Dirección	Responsable Gestión Planta de Tratamiento

Ancho: 5.70 m

Largo: 7.60 m

Profundidad: 4.30 m

VÁLVULAS DE LOS FILTROS

6 válvulas de Entrada: Profundidad de vástago: 1.37 cm

6 válvulas de salida: Profundidad de vástago: 5.36 cm

6 válvulas de restricción de agua filtradas

6 válvulas de secado

1.8-PUESTA EN MARCHA

- Verifique que esté llegando agua por las dos plantas de tratamiento La Huaricha y La Gota Fría, de no ser así diríjase al desarenador y corrija el problema.
- Para poner en servicio la planta es necesario asegurarse primero que los hilo de almacenamiento de los químicos contengan suficiente cantidad, de no ser así realizar el pedido al proveedor.(Diligenciar formatos)
- Drene los lodos sedimentados en el fondo de los sedimentadores de la planta, abriendo la válvula de descarga de lodos, observe el agua y deje la válvula abierta hasta que el agua se torne clara. Proceda a cerrar completamente la válvula de lodos. Verifique que no quede goteando.
- Verifique que las bombas dosificadoras estén energizadas y en posición “ON”.
- Admita agua de los dos acueductos o de uno sólo si hay suficiente por este acueducto. Recuerde regular el caudal de agua de entrada a la planta el cual está limitado a que el floculador.
- Verifique prendiendo una a una, colocando en posición “ON” las dos (2) bombas dosificadoras de químicos para comprobar que sí están dosificando los químicos correspondientes. En ocasiones y sobre todo cuando de detiene la operación de la planta por más de 24 horas,

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

- Verifique visualmente en la parte alta de la planta que el mezclador esté recibiendo la cantidad acostumbrada de agua cruda. Observe su color y apariencia si está más turbia o menos turbia.
- Transcurrida una hora de operación realice un análisis de Cloro libre, si es preciso haga el ajuste a las bombas dosificadoras según los requerimientos de calidad de agua estipulada, Cloro libre entre 0.5 y 1.5 y mínimo arrastre de flóculos en el agua clarificada., realice el muestreo de agua en la descarga de agua filtrada al tanque de almacenamiento general.
- Determinado el Cloro Libre, actúe según el caso: Cuando el residual de Cloro Libre sea inferior a 0.5 ppm aumente ligeramente la dosis de Hipoclorito de Sodio y cuando el residual de Cloro Libre sea mayor a 1.5 ppm disminuya la dosis de Hipoclorito.

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

CAPITULO II

MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y TRATAMIENTO DE AGUA

2.1-MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

El mantenimiento preventivo comprende el conjunto de actividades necesarias que se realizan periódicamente para prevenir fallas en las instalaciones y equipos del sistema de agua y sus componentes.

3.1.1 Obras de captación

Actividades	Frecuencia	Requerimientos
1. Limpiar la maleza que se haya acumulado en el sistema recolector, en la bocatoma y la tubería de aducción.	Semanal	Machete, rastrillos, baldes
2. Limpiar los sedimentos que se acumulan en el fondo de la captación.	Quincenal	Pala, rastrillo, balde.
3. Revisar y reparar cerca de protección si se encuentra en malas condiciones.	Mensual	Alambre de púa grapas, martillo cepillo de alambre
4. Recorrer el área de influencia de la fuente para detectar posible focos de contaminación	Semanal	

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
Responsable Gestión Planta de Tratamiento	Representante de la Dirección	Responsable Gestión Planta de Tratamiento

y actividades como el despale que puedan perjudicarla.		
5. Inspección y mantenimiento válvulas de pase de la obra de captación para regular el caudal.	Semanal	
6. Control y dragado a la capacidad hidráulica del canal.	Anual	Maquinaria, palas, rastrillos, baldes

3.1.2 Obras de Aducción

Actividades	Frecuencia	Requerimientos
1. Recorrido sobre el canal de aducción terrestres y aéreo para inspeccionar el funcionamiento y detectar las fugas visibles y otros daños.	Semanal	Palas, barras, machete, cemento.
2. Limpiar la maleza que se haya acumulado en el canal de aducción.	Semanal	Machete, rastrillos, baldes, palas
3. Limpiar los sedimentos que se acumulan en el fondo del canal de aducción.	Mensual	Pala, rastrillo, balde.
4. limpieza de rejillas para el retiro de material flotante. (ver imagen No 13 y 14).	Diario	Rastrillos
5. limpieza y mantenimiento	Mensual	Palas, rastrillos, baldes

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
Responsable Gestión Planta de Tratamiento	Representante de la Dirección	Responsable Gestión Planta de Tratamiento

<p>periódico a toda la estructura, canal de derivación, estructura de toma y estructuras de retorno</p>		
---	--	--



Imagen No 13

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>



Imagen No 14

2.1.3- Desarenadores

Actividades	Frecuencia	Requerimientos
1. La limpieza a las rejillas de forma manual para retiro de material flotante.	Diario	Operador
2. Lavado de los desarenadores (cloro granulado).	Cada 30 Días	Mangueras a presión
3. Desprendimiento de material adherido en el fondo y en las paredes de la cámara, hasta llevarlos al	Cada 15 Días	Escobilla con cerdas de material sintético, palas, cubetas, carretillas, baldes.

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
Responsable Gestión Planta de Tratamiento	Representante de la Dirección	Responsable Gestión Planta de Tratamiento

drenaje. (ver imagen No 15).		
4. Pintura y lubricación de accesorios.	Anual	Anticorrosivo, pintura, brochas, cepillos para retiro de óxidos.



Imagen No 15

2.1.4- Sedimentadores y floculadores.

Actividades	Frecuencia	Requerimientos
1. Lavado de los sedimentadores y floculadores para el retiro de el floc (ver imagen 16)	Semanal	Mangueras a presión
2. Desprendimiento de material adherido en el	Semestral	Escobilla con cerdas de material sintético, palas,

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
Responsable Gestión Planta de Tratamiento	Representante de la Dirección	Responsable Gestión Planta de Tratamiento

fondo y en las paredes de la cámara, hasta llevarlos al drenaje.(cloro granulado).		cubetas, carretillas, baldes.
3. Pintura y lubricación de accesorios.	Anual	Anticorrosivo, pintura, brochas, cepillos para retiro de óxidos.



Imagen No 16

2.1.5- Filtros.

Actividades	Frecuencia	Requerimientos
1. Lavado de los filtros de acuerdo al tipo de colmatación. (Ver imagen No 17).	Cada 24 horas	Válvulas que cumplen función de retro lavado.
2. Pintura y lubricación de	Semestral	Anticorrosivo, pintura,

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
Responsable Gestión Planta de Tratamiento	Representante de la Dirección	Responsable Gestión Planta de Tratamiento

accesorios.		brochas, cepillos para retiro de óxidos.
3. Cambio de la totalidad de la arena de los filtros.	Cada 6 años	Diferentes tipos de arena



Imagen No 17

2.1.6- Tanques de compensación.

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

Actividades	Frecuencia	Requerimientos
1. Verificación para evitar la entrada de materiales o cuerpos extraños.	Diario	Operador
2. Inspecciones periódicas, debe observarse el aspecto general del tanque en sus paredes, fondo, impermeabilización y obras anexas, y debe verificarse el correcto funcionamiento de válvulas, accesorio en su apertura y cierre, controlador de nivel y totalizador de caudal.	Mensual	Operador
3. Lavado periódico a las condiciones de desinfección en los tanques de compensación.	Anual	Mangueras a presión, palas, baldes.

2.2- MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

El Mantenimiento correctivo consiste en todos los trabajos que se realizan cuando algún componente del sistema de abastecimiento de agua se ha dañado y ocasiona situaciones de emergencia de tal manera que se tiene que reparar de inmediato para restablecer el servicio de suministro de agua.

Cabe mencionar que aún cuando se tenga el mayor esmero y se aplique los mejores métodos de mantenimiento preventivo, es normal que de vez en cuando surjan daños inesperados en las instalaciones.

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

Para que el mantenimiento correctivo sea eficiente se deberá de disponer del personal competente y necesario, de los materiales, repuestos, accesorios, y de las herramientas indispensables. (Ver imagen No 18 y 19).



Imagen No 18

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

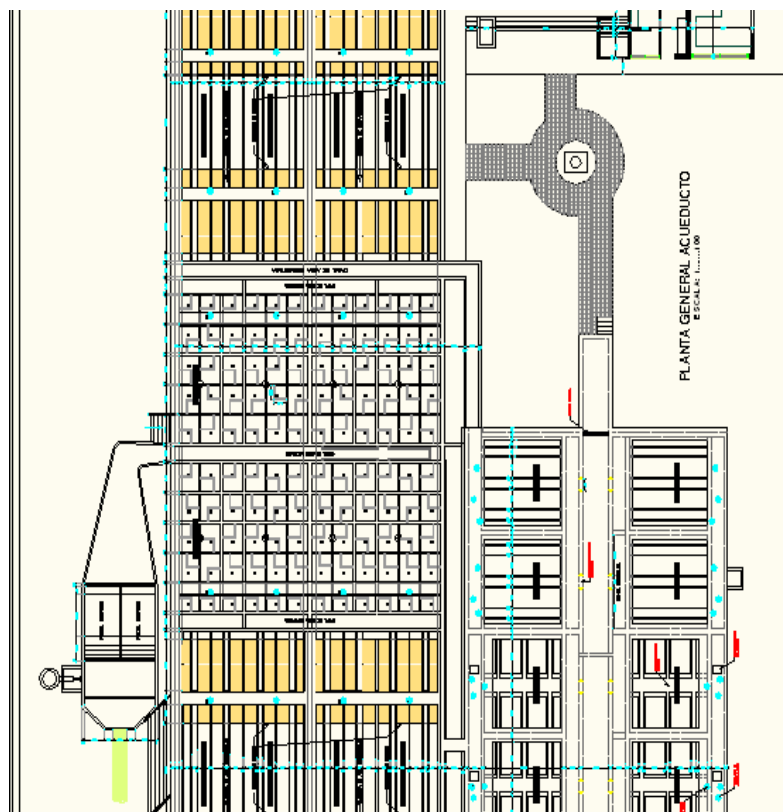


Imagen No 19

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>	<i>Representante de la Dirección</i>	<i>Responsable Gestión Planta de Tratamiento</i>

Anexos:

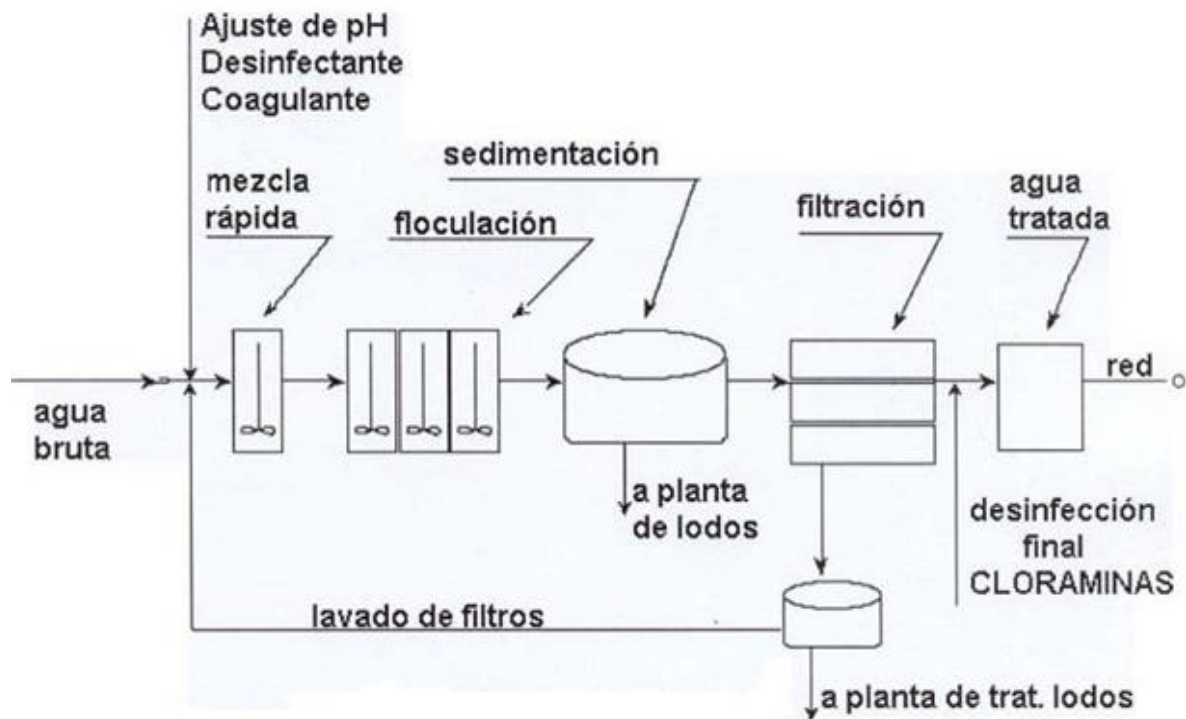
Figura No 1. PTAP la Guaricha.



No 2. Esquema del proceso de tratamiento de agua.

ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
Responsable Gestión Planta de Tratamiento	Representante de la Dirección	Responsable Gestión Planta de Tratamiento

ESQUEMA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO



ELABORO:	REVISO:	APROBO:
LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME	ALVARO ENRIQUE ARAUJO PEÑA	LUIS EDUARDO SANTIAGO JACOME
Responsable Gestión Planta de Tratamiento	Representante de la Dirección	Responsable Gestión Planta de Tratamiento