

CONTENIDO

0. INTRODUCCIÓN	3
1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO	4
1.1 Procesos unitarios que componen la planta	4
2. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA A TRATAR	5
3. PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	5
4. COMPONENTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	7
5. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.....	8
5.1 Actividades rutinarias.....	8
5.2 Ajuste de dosificadores	8
5.3 Operación del sistema.....	9
5.4 OPERACIÓN NORMAL	12
5.5 Mantenimiento del floculador	12
5.6 Lavado del filtro	12
5.7 DRENAJES GENERALES	14
5.8 Dosificación de químicos.....	15
5.9 Desinfección	15
6. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	16
6.1 Mantenimiento preventivo	16
6.2 Mantenimiento correctivo	17
7. ANEXOS.....	19
7.1 ANEXO 1:	19
7.2 ANEXO 2: Planilla control PTAP.....	¡Error! Marcador no definido.
7.3 GENERALIDADES EN CUANTO AL USO DEL EQUIPO.....	20
7.3.1 Advertencias generales de seguridad	20
7.3.2 Cualificación y formación del personal.....	21
7.3.3 Riesgos derivados del NO cumplimiento de las instrucciones sobre seguridad.....	21
7.3.4 Instrucciones de seguridad relativas al funcionamiento	21
7.3.5 Instrucciones de seguridad relativas a trabajos de mantenimiento, inspección e instalación.....	21
7.3.6 Modificaciones y fabricación de repuestos por cuenta propia	22
7.3.7 Sistemas de funcionamiento NO autorizados	22

0. INTRODUCCIÓN

El presente manual constituye un aporte ágil y dinámico para la puesta en marcha, operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de agua potable. La cantidad, continuidad y calidad del agua potable que se consumen, depende de varios factores como son: caudal y calidad de agua captada de la fuente, procedimientos aplicados, mantenimiento del sistema además de un buen entrenamiento del operador.

Es de vital interés que este manual de operación y mantenimiento sea consultado por los operadores del sistema y personal administrativo que se relacione de manera directa con el manejo, la administración, supervisión y evaluación del mismo.

1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

Planta de tratamiento de agua potable. De tipo convencional abierta, fabricada en PRFV (Poliéster reforzado con fibra de vidrio).

Está constituida por sistemas eléctricos de dosificación de químicos, dos floculadores de manto de lodos, cuatro filtros de flujo ascendente y un tanque de retrolavado. Se usara coagulante y floculante, el desinfectante usado será hipoclorito de sodio.

Algunas ventajas del poliéster reforzado con fibra de vidrio son:

Material termo estable: No se contrae ni se expande con cambios de temperatura.

Baja conductividad térmica

Gran resistencia al desgaste

Limpieza fácil y rápida

Excelente resistencia a la corrosión

Bajo peso

Excelentes acabados

Fácil y económicamente reparable

1.1 Procesos unitarios que componen la planta

1.1.1 Floculación: De flujo ascendente, se lleva a cabo en un tanque cilíndrico vertical. La formación del floculador se produce gracias al gradiente de agitación provocado por el paso del agua a través del cono interno del tanque y a su vez el floc va formando un manto de lodos que al ir creciendo atrapa el floc formado, esta tecnología se denomina manto de lodos

1.1.2 Filtración: Esta última etapa de filtración tiene como objetivo la remoción de las partículas suspendidas y coloidales que superaron la unidad anterior y que se encuentran en la suspensión acuosa, esto se hace propiciando su paso descendente por un medio poroso de gravas, arena y antracita.

1.1.3 Desinfección: Se adiciona desinfectante a la salida de la planta de tratamiento, permitiendo la eliminación de todo tipo de microorganismos patógenos en el agua de consumo, el químico a utilizar es hipoclorito de sodio.

2. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA A TRATAR

A continuación se presentan los parámetros de diseño y las características fisicoquímicas del agua cruda a tratar:

Tabla 1. Características fisicoquímicas del agua a tratar.

Parámetro	Parámetros fisicoquímicos del agua a tratar				
Parámetro	Dec 1575	Valor	Parámetro	Valor	Dec 1575
Turbiedad	141,22 UNT	2,0 UNT	pH	7,0 – 7,5	6,5 y 9
Dureza Total	< 300 mg/l	300 mg/LCaCO ₃	Color verdadero	33,30 UPC	15,0 UPC
DBO	< 3,98 mg/l	N/A	Alcalinidad	<40,10 mg/l	200
Sólidos totales	N/A	N/A	Sulfatos	250 mg/l	250,0 mg/l
Cloruros	N/A	N/A	Conductividad	< 1000 Us/cm	1000Us/cm
Hierro	6,78	0,3 mg/l	Nitratos	0,12 mg/l	10 mg/l NO ₃
Manganeso	0,11 mg/l	0,1 mg/l	Nitritos	0,003 mg/l	0,1 mg/lNO ₂

3. PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Tabla 2. Variables a medir en agua potable

PARÁMETROS	ANÁLISIS
Microbiológico	Coliformes (Bacterias y virus patógenos)
Organolépticos y Físicos	pH, (Potencial de Hidrógeno, que determina acidez o alcalinidad en el agua) Turbiedad (Transparencia del agua) Color verdadero (Cantidad de luz reflejada por partículas en suspensión) Conductividad (indica cantidad de sales disueltas en el agua)
Químicos con efecto indirecto sobre la salud humana	Alcalinidad total (Capacidad del agua para neutralizar ácidos) pH superior. a 7 Acidez (Capacidad de reaccionar con iones hidroxilo) pH inferior a 7 Dureza (Concentración de iones de calcio y magnesio)

Tabla 3. Normas de calidad fisicoquímicas y organolépticas a cumplir según Resolución 2115 de 2007.

PARÁMETROS	ORGANOLÉPTICOS Y FÍSICOS	
	AGUA POTABLE	AGUA SEGURA
CARACTERÍSTICAS		
Color verdadero unidades de Platino Cobalto (UPC)	<= 15	< 25
OLOR Y SABOR	Aceptable	Aceptable
Turbiedad unidades nefelométricas de turbidez (UNT)	<= 2	< -5
Sólidos Totales mg/L	<= 500	< 1000
Conductividad microhmios/cm	50 - 1000	< -1500
Sustancias Flotantes	Ausentes	<u>Aceptable</u>

QUÍMICOS ACCIÓN DIRECTA SOBRE LA SALUD

CARACTERÍSTICAS	AGUA POTABLE	AGUA SEGURA
Aluminio Al mg/L	0.2	2.0
Arsénico As mg/L	0.01	0.05
Cianuro total CN- mg/L	0.1	0.2
Cobre Cu mg/L	1.0	2.0
Níquel Ni mg/L	0.02	0.1
Nitratos NO ³ mg/L	10	10
Plomo Pb mg/L	0.01	0.02
Grasas y aceites mg/L	Ausentes	Ausente

QUÍMICOS ACCIÓN DIRECTA SOBRE LA SALUD

Acidez CaCO ³	50	60
Alcalinidad Total CaCO ³	200	120
Calcio Ca	60	100
Cloruros Cl-	250	300
Dureza Total CaCO ³	300	180
Hierro Total Fe	0.3	0.5
Magnesio Mg	36	60
Manganeso Mn	0.1	0.15
Sulfatos SO ²⁻	250	350
Zinc Zn ⁴	3	10
Fluoruros F-	1.0	1.7

OTRAS CARÁCTERÍSTICAS

COLOR RESIDUAL	0.3 – 2.0	0.3 – 2.0
POTENCIAL DE HIDROGENO PH	6.5 - 9.0	6.5 - 9.0

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

COLIFORMES UFC/100 cm ³	< 2 microorganismos / 100 cm ³	< 2 microorganismos / 100 cm ³
ESCHERICHIA UFC/100 cm ³	0 microorganismos / 100 cm ³	0 microorganismos / 100 cm ³
MESÓFILOS UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS UFC/ 100 cm ³	100 U.F.C. /100 cm ³	100 U.F.C. /100 cm ³
E-COLI UFC/ 100 cm ³	0 microorganismos / 100 cm ³	

4. COMPONENTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Tabla 4. Componentes de la planta de tratamiento de agua potable.

ITEM	COMPONENTE	CANTIDAD
1A-1B	Flocualdor domestico 28.000 L Ø 3,0 m difusor	2
2A-2B-2C-2D	Filtro Ø 1,25 m 4.000 L	4
3	Tanque de retrolavado Ø 1,25 m 4.000 L	1
4	Tanque 500 L para mezcla de Cal	1
5	Caneca dosificadora de 100 L	1
6A-6B-6C	Caneca dosificadora de 200 L	3

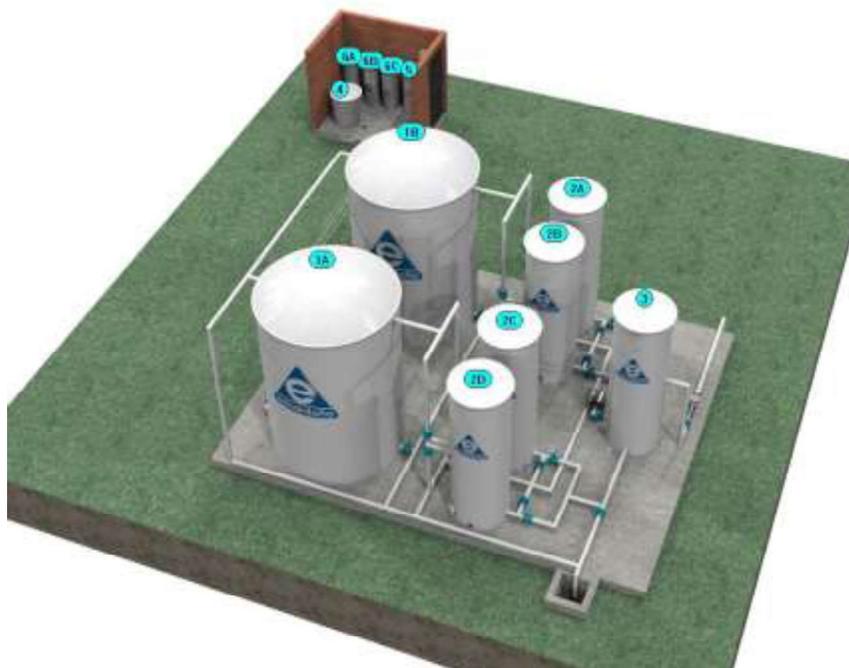


Figura 1. Vista en planta configuración PTAP.



Figura 2. Vista en 3D. Caseta PTAP.

5. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Este incluye una serie de actividades de tipo rutinario, de las cuales, se indican a continuación, las más comunes y necesarias.

5.1 Actividades rutinarias

Manipulación de válvulas

Consiste en abrir y cerrar las válvulas necesarias para el funcionamiento de la planta, en particular una válvula está cerrada cuando la manija está atravesada, y abierta cuando está paralela al sentido de la tubería.



Figura 3. Diagrama de cierre de válvula.

5.2 Ajuste de dosificadores

El ajuste consiste en graduar la cantidad de químicos que se deben adicionar al agua. El encargado de la instalación de la planta debe configurar inicialmente estos dispositivos de tal manera que suministren la dosis necesaria para realizar adecuadamente el proceso de tratamiento, pero a medida que las condiciones del agua cambien y se requiera

incrementar o disminuir la cantidad de químico dosificado, (tras análisis previos), se puede proceder a cambiar la dosificación mediante la manipulación de la perilla del dosificador (Dial).

5.3 Operación del sistema

A continuación se presentan una serie de esquemáticos con la numeración correcta de las válvulas para la operación del sistema.

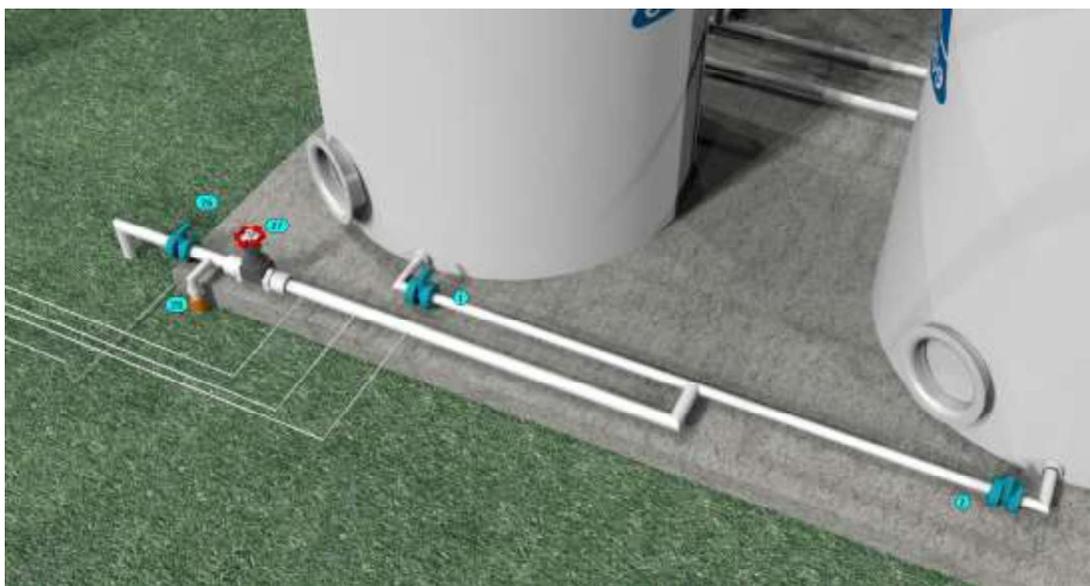


Figura 4. Vista en 3d. Distribución de válvulas para operación.



Figura 5. Vista en 3d. Distribución de válvulas para operación.



Figura 6. Vista en 3d. Distribución de válvulas para operación.

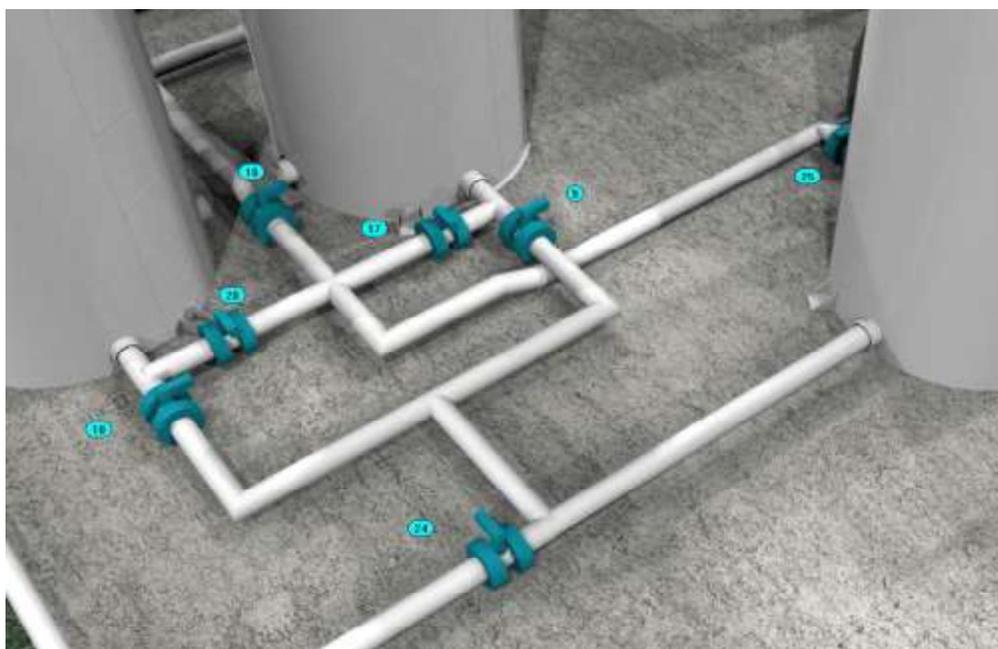


Figura 7. Vista en 3d. Distribución de válvulas para operación.

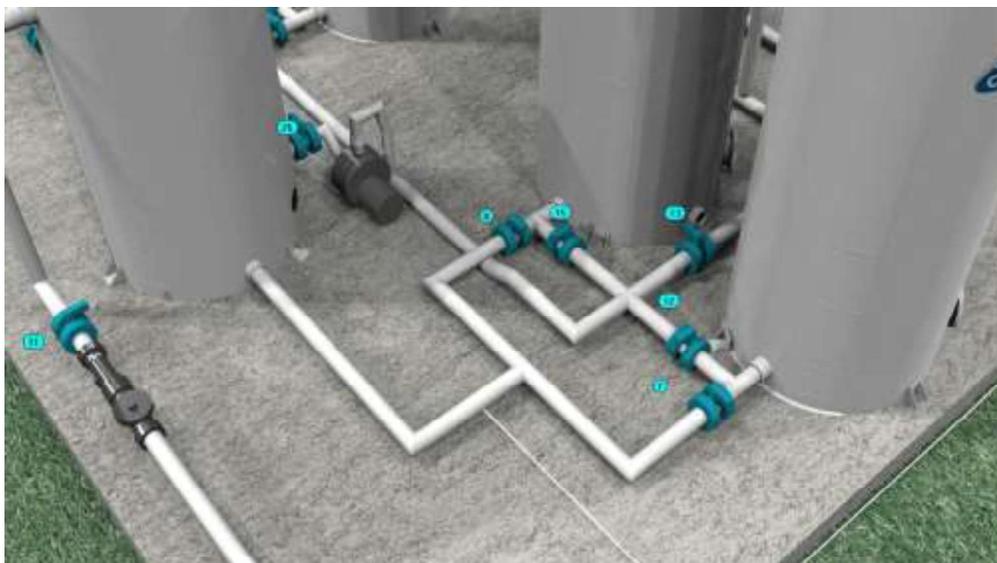


Figura 8. Vista en 3d. Distribución de válvulas para operación.

Tabla 5. Descripción de las válvulas del sistema

NÚMERO	DESCRIPCIÓN DE LA VÁLVULA
1,2	Válvula de entrada al floculador manto de lodos
3	Válvula de entrada a Filtros 1
4	Válvula de entrada a Filtros 2
5	Válvula de entrada a Filtros 3
6	Válvula de entrada a Filtros 4
7,8,9 y 10	Válvula de salida de filtro a retrolavado
11	Válvula de agua tratada hacia tanque de almacenamiento
12,15,17 y 20	Válvula de entrada de agua de retrolavado a filtro
14,16,19 y 21	Válvula de salida de agua de lavado a filtros
13 y 18	Válvula de drenaje de filtros
22 y 23	Válvula de drenaje de los floculadores
24	Válvula de drenaje del tanque de retrolavado
25	Válvula bomba de lavado
26	Bypass general
27	Válvula pase
28	Válvula cheque

Antes de que el sistema entre en operación se deben realizar las siguientes actividades:

Verificar que todos los dosificadores eléctricos de químicos tengan por lo menos $\frac{3}{4}$ partes del volumen total del tanque de sustrato (hipoclorito, Cal, PAC, etc.) para iniciar el tratamiento.

Garantizar el caudal de diseño (10 LPS)

Durante la potabilización se debe verificar que el valor de pH de agua potable a la salida del tanque de desinfección este entre 7,0 y 7,5

5.4 OPERACIÓN NORMAL

Para que el sistema entre en operación normal proceda de la siguiente manera en cuanto a cierre y apertura de las válvulas.

Tabla 6. Descripción de las válvulas del sistema

ABRIR LAS VÁLVULAS
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 y 11
CERRAR
Las demás válvulas

5.5 Mantenimiento del floculador

Es de suma importancia evaluar el estado del floculador para determinar en qué momento es necesario purgar lodos, se puede evaluar observando la franja nivel y determinando que volumen de lodo se posee si este se encuentra superior a 9275 litros se debe purgar la unidad hasta que el nivel de lodo este en 5705 litros.

Tabla 7. Descripción purga del floculador

ABRIR LAS VÁLVULAS
22 y 23

5.6 Lavado del filtro

Debido a la continua operación de la planta es necesario realizar el lavado de esta unidad, para garantizar el buen funcionamiento de la planta. Se debe prestar cuidado y ser muy cuidadoso en la periodicidad del lavado. Este lavado se realiza en sentido contrario al flujo normal del agua en cada una de las unidades. Después de realizar el lavado se debe efectuar la maniobra de enjuague para remover elementos remantes. Este enjuague se realiza en el sentido normal de flujo, pero descartando el agua de enjuague. Cuando el filtro se encuentra sucio se observa una disminución en el caudal que este suministra. La manera de remover esta suciedad es lavar el filtro multimedia en contra flujo (llamado retrolavado), con el fin de desprender las partículas retenidas en este.

Para realizar el procedimiento de lavado del filtro proceda de la siguiente manera:

Tabla 8. Posición de válvulas para operación de filtro 1

LAVADO	ENJUAGUE
El agua cruda ingresa en sentido contrario al de operación, flujo descendente.	El agua cruda ingresa en sentido igual al de operación, flujo ascendente.
ABRIR	ABRIR
12,14, y 25	3,12 y 13
CERRAR	CERRAR
3,7 y 11	7, 14 y 25

Tabla 9. Posición de válvulas para operación de filtro 2

LAVADO	ENJUAGUE
El agua cruda ingresa en sentido contrario al de operación, flujo descendente.	El agua cruda ingresa en sentido igual al de operación, flujo ascendente.
ABRIR	ABRIR
15,16 y 25	4,15 y 13
CERRAR	CERRAR
4,8 y 11	8,16 y 25

Tabla 10. Posición de válvulas para operación de filtro 3

LAVADO	ENJUAGUE
El agua cruda ingresa en sentido contrario al de operación, flujo descendente.	El agua cruda ingresa en sentido igual al de operación, flujo ascendente.
ABRIR	ABRIR
17,19 y 25	5,17 y 18
CERRAR	CERRAR
5,9 y 11	9,19 y 25

Tabla 11. Posición de válvulas para operación de filtro 4

LAVADO	ENJUAGUE
El agua cruda ingresa en sentido contrario al de operación, flujo descendente.	El agua cruda ingresa en sentido igual al de operación, flujo ascendente.
ABRIR	ABRIR
20,21 y 25	6,20 y 18
CERRAR	CERRAR
6,10 y 11	10,21 y 25

- Esperar que lave hasta que aclare el agua, tanto en el retrolavado como en el enjuague.
- Verificar que la bomba de lavado este encendida
- Después de hacer el enjuague del filtro, retorne las válvulas a OPERACIÓN NORMAL.
- Chequear calidad del agua.

5.7 DRENAJES GENERALES

Tabla 12. Posición de válvulas para drenajes de filtros

Filtro 1	Filtro 2
ABRIR	ABRIR
12 y 13	15 y 13
CERRAR	CERRAR
25	25

Tabla 13. Posición de válvulas para drenajes de filtros

Filtro 3	Filtro 4
ABRIR	ABRIR
17 y 18	20 y 18
CERRAR	CERRAR
25	25

Tabla 14. Posición de válvulas para drenaje de floculado

ABRIR
22 y 23

Tabla 15. Posición de válvulas para drenaje de retrolavado

Retrolavado
ABRIR
24

Nota: mantener la válvula de la bomba de lavado N° 25 mientras este en el proceso de lavado.

5.8 Dosificación de químicos

A continuación las especificaciones para la preparación de los químicos de tratamiento.

Tabla 16. Resumen dosificación de químicos para el arranque.

QUÍMICOS	CANTIDAD DE QUÍMICO	CANTIDAD DE AGUA	DIAL
PAC	24 litros	24 litros	20% Normal
HIPOCLORITO	12 litros	48 litros	24% Normal

NOTA: Las anteriores dosis fueron determinadas durante el arranque del sistema, cualquier cambio ya sea en las dosis requeridas o en los químicos seleccionados para el arranque debe ser previamente consultada con el departamento técnico de EDUARDOÑO S.A. para su validación y aprobación, de lo contrario EDUARDOÑO S.A. no se hará responsable de los percances que ocurran durante el proceso con respecto a la calidad final del agua tratada.

5.9 Desinfección

Determinación de la dosis de cloro

La determinación de cuanto cloro se debe aplicar se realiza mediante una prueba de cloro residual utilizando un equipo comparador. De acuerdo a esto se regula la apertura de la válvula dosificadora del dispositivo hidráulico

El cloro en pasta se debe adicionar periódicamente en la medida que se esté agotando, realizando una inspección del dispositivo con una frecuencia semanal.

Efectos de la cloración

Luego de incorporar el cloro en el agua filtrada, este se mezcla con el resto de agua en la tubería que surte el tanque de almacenamiento, en donde hay suficiente tiempo de retención para que el agua reaccione con el desinfectante y así quede totalmente protegida contra microorganismos patógenos.

Es importante que el agua que entre en contacto con el cloro este previamente filtrada, de lo contrario el cloro reaccionara con la turbiedad ocasionando mal sabor en el agua.

De acuerdo con el RAS/2000 (Reglamento técnico del Sector Agua potable y saneamiento básico.) Es obligatorio en todos los niveles de complejidad, desinfectar el agua sin importar el tipo de tratamiento previo que se haya realizado para su potabilización.

Concentración residual de cloro

La muestra de agua tratada debe tomarse cerca de la salida del tanque de almacenamiento de agua. Es necesario medir el contenido de cloro residual, si este contenido está por debajo del valor deseado (1.0 mg/l), se debe ajustar la dosificación del cloro y después de

una hora repetir la operación hasta el ajuste requerido. Se debe seguir el siguiente procedimiento:

Añadir nuevamente el reactivo químico a la muestra siguiendo las instrucciones específicas del manual del equipo comparador.

Debe compararse el color de la muestra con un juego de patrones y registrar el valor encontrado para la concentración de cloro en la muestra. Los ensayos deben efectuarse diariamente.

La concentración de cloro residual en el sistema de distribución debe estar entre 0,2 mg/L y 2,0 mg/L, según lo fijado por la Resolución 2115 de junio de 2007 del Ministerio de Salud o en su defecto, el que lo remplace.

Periodo de contacto Tc (min)

Es el tiempo de contacto entre el cloro y el agua filtrada, necesario para la destrucción de todos los microorganismos patógenos; depende del pH y la temperatura del agua, cuanto mayor sea el tiempo de contacto más efectivo será su efecto.

A tener en cuenta antes de abastecer la población

Antes de realizar el abastecimiento de agua para su consumo, en los tanques de almacenamiento debe existir una concentración de cloro residual de 1,0 mg/l a 2 mg/l, el consumo de cloro varía de acuerdo al caudal de la planta de potabilización, temperatura, exposición al sol, etc. Inicialmente se debe experimentar hasta encontrar la regulación de la válvula para concentración antes estimada.

IMPORTANTE: *El agua inicial producida no debe suministrarse a la población hasta que su calidad haya sido revisada. El filtrado inicial debe evacuarse por la válvula de drenaje.*

6. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El programa de mantenimiento, lo integran todas las actividades que se desarrollan para conservar en condiciones normales de operación los equipos e instalaciones como son instrumentos, tuberías, estructuras, válvulas, dosificadores hidráulicos de químicos, etc. Este programa es elaborado principalmente con base en los manuales de mantenimiento de cada equipo o en las indicaciones de los fabricantes, dichas actividades se dividen en:

6.1 Mantenimiento preventivo

Son las actividades que se desarrollan para detectar y prevenir a tiempo cualquier inconveniente antes de que falle algún equipo.

Lavado del floculador y filtro a presión: Es una de las actividades que mayor atención merece, su eficiencia será óptima dependiendo del cuidado y frecuencia con que se realice

su mantenimiento. En este proceso, los sólidos depositados sobre el material filtrante son expulsados mediante un juego de válvulas y son desechados por la línea de purga.

El lavado está compuesto por dos partes: El retrolavado y el enjuague.

Retrolavado: Se hace en el filtro, en sentido inverso del flujo normal en las unidades de la planta de tratamiento. El tiempo depende de la condición particular del agua.

Enjuague: Después del retrolavado se debe eliminar el remante de agua sucia por la tubería de lavado y evitar que llegue agua turbia al tanque de almacenamiento.

6.2 Mantenimiento correctivo

Son las actividades que se desarrollan para sustituir algún equipo o instalación de acuerdo al programa de mantenimiento o por reparación o sustitución de los mismos por fallo repentino, en este caso se interrumpe su operación.

Por seguridad y para evitar riesgos, toda reparación se deberá realizar por personal capacitado, utilizando la herramienta adecuada que garanticen atender correctamente y a tiempo cualquier eventualidad.

Actividades a realizar:

Sustitución de lecho filtrante (arena y grava): Cada 3 años aproximadamente.

Sustitución de carbón activado cada 6 a 8 meses aproximadamente.

Reposición de tuberías y accesorios: eventual solo si se presentan daños.

Tabla 17. Mantenimiento del equipo.

Elemento	Periodo de revisión	Periodo de mantenimiento	Periodo de revisión	Periodo de mantenimiento
Equipos en poliéster reforzado con fibra de virio	Cada 3 meses	Cada 3 meses	Verificación de fisuras en la estructura del PRFV, revisión de los niveles de lodo.	Limpieza de los equipos, purga de lodos y lavado.
Tubería PVC	Cada 3 meses	Cuando sea necesario	Revisar si presenta características de cristalización o fugas.	Se debe reemplazar la tubería que este afectada o realizar un recubrimiento con pintura coraza
Válvulas	Cada mes	Cada mes	Revisar fugas en los empaques, revisar el funcionamiento de la rosca, verificar caudal de operación de la planta.	Lubricar con aceite las roscas de las válvulas, corregir fugas en empaques, regular la válvula al caudal de operación.
Macromedidor y Filtro en Y	Cada mes	Cada mes	Revisar que estos equipos no se encuentren obstruidos.	Se deben retirar las tapas para limpieza de cada equipo, limpiar su interior retirando los elementos estén obstruyéndolo.
Bombas dosificadoras de químicos	Cada semana	Cada 6 meses	Revisar que la bomba esté cebada, que esté dosificando correctamente y al caudal necesario.	Cebas la bomba: Garantizar que la tubería de succión esté llena de líquido luego para revisar se abre la rosca de purga y se verifica. Garantizar el caudal de dosificación. Reemplazar empaques, cheques y revisión eléctrica de la bomba.
Tablero de control eléctrico y conexiones	Cada mes	Cada 6 meses	Realizar limpieza y verificar apreté de tuercas, verificación de disparos por cortos circuitos, calentamiento de bobinas, entradas y salidas PLC, elementos finales de control, corriente consumida por elementos finales control y potencia y comparar con fichas técnicas de equipos. Verificar programación de PLC.	Cambio de elementos defectuosos y desgastados según revisión de los mismos.

7. ANEXOS

7.1 ANEXO 1:

Ventajas y especificaciones técnicas del poliéster reforzado en fibra de vidrio (PRFV).

VENTAJAS

Material termo - estable: No se contrae ni se expande con cambios de temperatura, su baja conductividad térmica garantiza variaciones mínimas en la temperatura interna, facilitando unas condiciones adecuadas para el proceso biológico que incorpora.

Alta resistencia mecánica: Excelente rigidez estructural que garantiza no deformaciones.

Mantenimiento: Limpieza fácil y rápida.

Bajo peso: Sistema fácil de transportar e instalar.

Alta resistencia química: Ante los agentes corrosivos este es un elemento de construcción ideal para plantas de depuración, debido a la fuerte capacidad corrosiva de las aguas residuales.

Perdurabilidad: La resistencia química y su inalterabilidad hacen que una instalación fabricada en PRFV tenga una larga vida útil. Es adaptable a muchas exigencias y de fácil reparación.

Material estanco: Existe la garantía de una completa estanqueidad.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Tabla 18. Especificaciones técnicas del poliéster reforzado con fibra de vidrio

CARACTERÍSTICAS	NORMAS ASTM	VALORES
Peso específico (g/cm ³) a 23°C	D-792	1,8
Resistencia tracción, Kg/cm ²	D-638	630
Resistencia flexión, Kg/cm ² a 25°C	D-790	1.300
Resistencia flexión, Kg/cm ² a 130°C		750
Resistencia compresión, Kg/cm ²	D-975	2.100
Impacto Izod. cm. Kg/cm ² con entalla	D-256	42,8
Absorción de agua 24 h %	D-570	0,6
Resistencia dieléctrica, perpendicular volts. / 0,025 mm.	D-257	400

7.3 GENERALIDADES EN CUANTO AL USO DEL EQUIPO

El incumplimiento de las obligaciones prescritas significa utilizar inapropiadamente el sistema, bajo el punto de vista técnico, de instalación y de seguridad de personas involucradas y equipos; Esto aparta a EDUARDOÑO S.A. de toda responsabilidad en el caso de accidentes o avería de unidades, causando por ende la pérdida de la garantía ofrecida.

No deberán efectuarse reparaciones y modificaciones por parte de talleres o personal no especializados.

Los equipos disponen registros superiores, por lo tanto puede observarse el funcionamiento del equipo, tomando las correspondientes medidas de seguridad.

Es fundamental para que el sistema funcione correctamente, garantizar la calidad del agua para la cual fue diseñado.

La garantía de los equipos suministrados por EDUARDOÑO S.A., es de 2 años para equipos en PRFV y 1 año para equipos electromecánicos. Esta garantía cubre cualquier defecto de fabricación del material suministrado.

7.3.1 Advertencias generales de seguridad

EL NO CUMPLIMIENTO DE ESTAS ADVERTENCIAS Y/O UN MANEJO ERRÓNEO DEL EQUIPO EXIME A EDUARDOÑO DE TODA RESPONSABILIDAD EN EL CASO DE ACCIDENTES A PERSONAS O DAÑOS A LOS EQUIPO.

Este apartado contiene las instrucciones básicas a tener en cuenta durante la instalación, puesta en marcha y mantenimiento de la máquina.

Es imperativo que este manual sea leído por el personal responsable/operador antes de proceder a la instalación y puesta en marcha (en general, cuando no se trate de un suministro de equipos, la puesta en marcha de la máquina se debe efectuar por técnicos de EDUARDOÑO S.A. que a su vez formarán al responsable/operador del sistema y asentarán la información básica sobre programación de tiempos y principales maniobras de operación en el manual del usuario).

Este manual debe estar siempre disponible en el lugar donde se encuentre los equipos instalados, y protegiéndolo de la intemperie.

7.3.2 Cualificación y formación del personal

El personal responsable del uso, conservación, inspección de la planta debe tener la cualificación adecuada. EDUARDOÑO S.A. programará un entrenamiento básico sobre el funcionamiento del sistema, pero será responsabilidad del dueño del proyecto validar la idoneidad y la habilidad del personal operador.

7.3.3 Riesgos derivados del NO cumplimiento de las instrucciones sobre seguridad

No acatar las instrucciones de seguridad puede poner en peligro a personas, al medio ambiente y el propio sistema. Así mismo, puede dar lugar a perder cualquier derecho de reclamación de daños.

Ejemplo de problemas que puede ocasionar el no-cumplimiento con las normas de seguridad:

- Fallos de funciones importantes del sistema e instalación.
- Fallos en procedimientos específicos de conservación y mantenimiento.
- Exponerse a producir sobre las personas daños de origen eléctrico, mecánico o químico.
- Peligro de deterioro del medio ambiente por derrame de sustancias.

7.3.4 Instrucciones de seguridad relativas al funcionamiento

Durante el funcionamiento normal del sistema, por la intervención ocasional del operario, los riesgos quedan reducidos a posibles salpicaduras de químicos. Para la manipulación es aconsejable el uso de guantes y gafas para protección visual.

7.3.5 Instrucciones de seguridad relativas a trabajos de mantenimiento, inspección e instalación

No se deberán efectuar tareas de mantenimiento con el sistema en marcha, salvo casos en que sea estrictamente necesario para verificar un correcto funcionamiento.

Cuando el sistema está en operación, tener en cuenta las siguientes instrucciones:

- Si componentes fríos o calientes del sistema pueden implicar riesgos, deben prevenirse contactos accidentales.

Protecciones de partes móviles no deben ser desmontadas con el sistema en funcionamiento.

Cualquier fuga de fluidos tiene que ser comunicada, de forma que se evite cualquier peligro para las personas o medio ambiente. Cumplir con las leyes vigentes.

Hay que evitar peligros derivados de la electricidad. Nunca trabajar en equipos eléctricos en caliente (con tensión). Y usar guantes adecuados.

Comprobar antes de la puesta en marcha que el cable y todos los dispositivos eléctricos sean eficientes. Comprobar además que todas las partes móviles se encuentran perfectamente fijadas.

El usuario no debe realizar por su propia iniciativa operaciones o intervenciones no admitidas en este manual.

7.3.6 Modificaciones y fabricación de repuestos por cuenta propia

Cualquier modificación o reforma en el sistema requiere la autorización por escrito del fabricante de la misma. Por seguridad usar piezas originales y accesorios autorizados por el fabricante. El uso de otras piezas puede eximir al fabricante de cualquier responsabilidad.

7.3.7 Sistemas de funcionamiento NO autorizados

La fiabilidad del sistema y/o instalación suministrada, sólo será garantizada, si se utiliza de forma adecuada y de acuerdo a lo indicado en las instrucciones de servicio del presente documento.



 Línea de servicio al cliente
018000 180 180

- **MEDELLÍN** Carrera 48 14-68 Conm. (4)444 5888 Fax (4)311 0992 A.A. 1112
- **ITAGÜÍ** Carrera 42 (Autopista Sur) 46-171 Conm. (4)372 2955 Fax (4)373 9449 A.A. 1112
- **BOGOTÁ** Calle 198 22-81 Conm. (1)678 0019 Fax (1)674 1645 A.A. 1112
- **BUENAVENTURA** Calle 6 (Av. Simón Bolívar) 21B-02 Conm. (2)242 2210 Fax (2)243 3357
- **CARTAGENA** Calle 25 24A-10 Calle Real, Manga Conm. (5)660 8395 Fax (5)660 7569 A.A. 4251
Bosque Transv. 52 16-347 Entrada Escuela Naval Conm. (5)669 4970 Fax (5)669 4746

www.eduardono.com