

MANUAL DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL – LACTEOS MILKCHES

2022

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN. 3
2. GENERALIDADES DEL AGUA RESIDUAL. 4
3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL. 4
3.1. TANQUES DE TRATAMIENTO PRELIMINAR. 7
3.2. DOSIFICACIÓN DE QUÍMICOS. 10
3.3. REACTOR DAF 12
3.4. ELECTROCOAGULACIÓN. 14
3.5. SISTEMA DE CLARIFLOCULACIÓN. 16
3.6. FILTRACIÓN MECANICA. 18
3.7. SISTEMA DE CONTROL ELÉCTRICO. 21
4. REGISTROS DE MANTENIMIENTO GENERAL. 23

1. INTRODUCCIÓN.

La disposición de los líquidos residuales crudos (sin tratamiento) o pretratados (rejas y desarenador) en el suelo o cuerpos receptores naturales como ríos, lagunas, océanos constituye una alternativa comúnmente empleada en el pasado, e incluso aún hoy día existen zonas que mantienen esta práctica.

Dependiendo de la carga orgánica vertida, los líquidos residuales provocan la total degradación del medio receptor, o bien éste demuestra tener capacidad de recibir y depurar los contaminantes presentes sin alcanzar niveles en sus parámetros de calidad que comprometan el uso de este (cualquiera que fuese) o bien el ecosistema que en él se desarrolla. Esto demuestra que la naturaleza tiene condiciones de desarrollar un tratamiento de los líquidos residuales, siempre y cuando no exista una sobrecarga y de que haya buenas condiciones ambientales que permitan la evolución, reproducción y crecimiento de los organismos que descomponen la materia orgánica. En síntesis, el tratamiento biológico de los líquidos residuales se trata de un fenómeno que puede ocurrir naturalmente tanto en suelo como en el agua, siempre y cuando predominen las condiciones apropiadas.

Una Planta de tratamiento de aguas residuales es nada más ni nada menos que un sistema que reproduce los mecanismos de depuración que tienen lugar naturalmente en el suelo y las aguas. En la planta de tratamiento se optimizan los procesos físicos y bioquímicos, así como los costos que ello implica, haciendo un uso intensivo del área y procurando conseguir la mayor eficiencia posible, a la vez que se respetan las restricciones o exigencias de la normativa con el objeto de proteger el cuerpo receptor (ecosistema) y no afectar los usos que el hombre realiza del mismo.

En respuesta a ello, la sociedad Milkches ha realizado la construcción y puesta en marcha del sistema de tratamiento de agua residual proveniente de la planta de proceso de fabricación de quesos, y en el presente documento se exponen las principales consideraciones de operación.

2. GENERALIDADES DEL AGUA RESIDUAL.

El agua residual generada en la planta de proceso de milkches corresponde a agua residual no doméstica (ARnD), generada por el lavado de pisos, equipos e instrumentos en el proceso de fabricación de quesos en diferentes variedades (doble crema, campesino, etc). El agua residual se genera de manera irregular según la operación, pero con picos principalmente en horas de la mañana y de la tarde.

3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL.

El sistema de tratamiento se encuentra conformado por el siguiente tren de tratamiento:

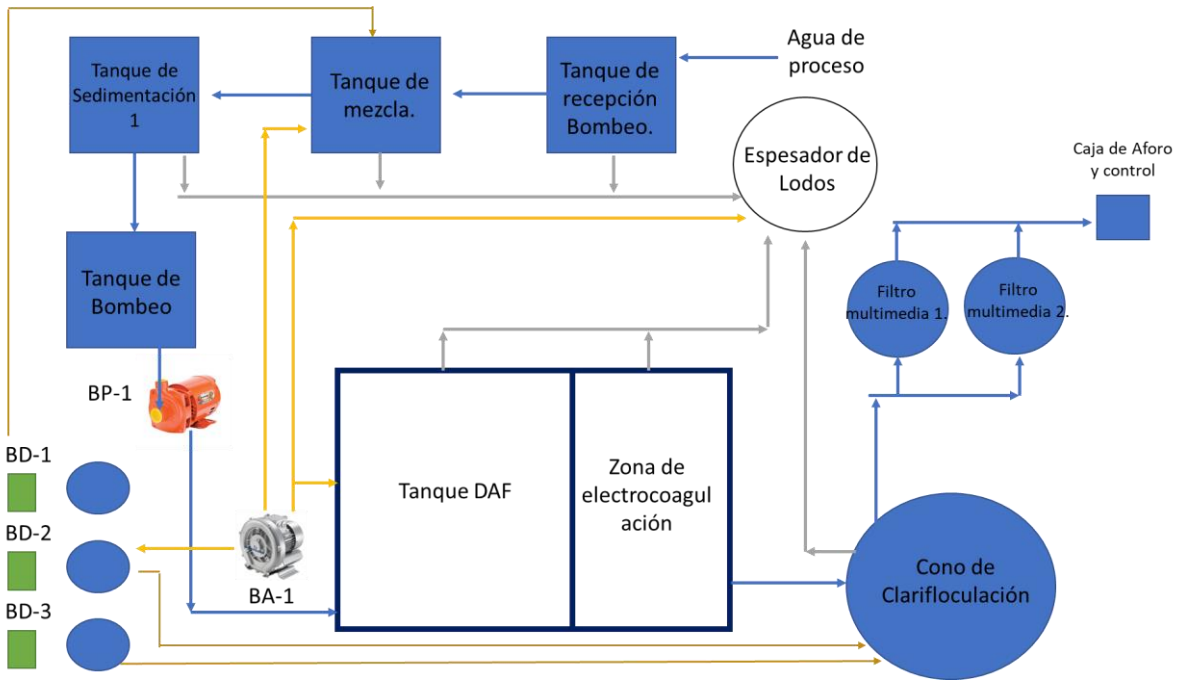


Ilustración 1. *Componentes del sistema de tratamiento de agua residual*
Fuente: El autor.

Sus componentes físicos se presentan a continuación:



Ilustración 2. *Tanques de tratamiento preliminar.*
Fuente: El autor.



Ilustración 3. *Sistema de dosificación de productos químicos.*
Fuente: El autor.



Ilustración 4. *Reactor DAF y de electrocoagulación.*
Fuente: El autor.



Ilustración 5. *Reactor de clarifloculación. .*
Fuente: El autor.



Ilustración 6. *Filtro Multimedia de pulimiento final.*
Fuente: El autor.

3.1. TANQUES DE TRATAMIENTO PRELIMINAR.

UNIDAD	TANQUES DE TRATAMIENTO PRELIMINAR	
PERSONAL NECESARIO	1 persona	
RESPONSABLE	Operario de mantenimiento.	
FUNCION	Realizar el tratamiento preliminar del agua residual generada	

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

El sistema de tratamiento preliminar este compuesto por cuadro tanques cuya función se describen a continuación:



TANQUE	NOMBRE	FUNCIÓN.
1	RECEPCIÓN.	Su función es recibir el Agua del bombeo proveniente de la caja de recepción y bombeo.
2	MEZCLA	Su función es mezclar el agua residual con el agente estabilizador de pH para hacer el primer corte por pH en el agua. Se busca alcanzar valores de pH entre 9 y 10 unidades.
3	SEDIMENTACIÓN.	El agua mezclada con el agente estabilizador de pH tiende a separarse en 2 fases, por lo cual esperar separarse la fase sólida de la fase liquida. La fase sólida tiende a precipitarse y la líquida continua.
4	BOMBEO	El agua obtenida del proceso de sedimentación es recolectada en el tanque de bombeo, donde es almacenada y posteriormente bombeada al reactor DAF mediante la acción de una bomba centrifuga de 0.5 HP.

Dentro de las principales actividades de mantenimiento a realizar se encuentran:

DIARIAS

- Retire las grasas acumuladas en la parte superficial de cada tanque utilizando una nasa o un colador, y deposite en un balde para después ser dispuestas en el tanque espesador de lodos.
- Verifique que este entrando suficiente aire en el segundo tanque de tratamiento preliminar, de tal manera que se evidencia constante mezcla en este tanque.
- Verifique que se este adicionando correctamente el químico de estabilización de pH (Soda o CAL) al segundo tanque de tratamiento preliminar de tal manera que se evidencia constante flujo de químicos al tanque.
- Verifique el pH del agua residual en el tercer tanque de tratamiento preliminar de tal manera que este se encuentre entre 9 y 10 unidades. Si llegase a estar muy bajo configure la bomba dosificadora de tal manera que se adicione mayor cantidad de químicos, o en caso contrario reduzca su dosificación.
- Verifique el estado de funcionamiento de la bomba de paso al reactor DAF de tal manera que este funcionando correctamente el flotador de encendido de la bomba de paso. En caso contrario verifique la posición del flotador y/o la configuración de encendido de la bomba.

SEMANAL

- Remueva los lodos acumulados en el fondo de los tanques tratamiento preliminar, girando la válvula que se encuentra en la parte baja de cada uno de los tanques y verificando que la válvula de los otros tanques se encuentre cerrada. Lo lodos que no logren ser removidos por sifonero del tanque deberán ser removidos con balde o pala de mano.

ANUAL

- Remitir a mantenimiento la bomba centrifuga de 0.5HP, para que sea realizado cambio de empaques, ajuste de control eléctrico y limpieza general de los componentes de la bomba.

<table>
<tr><td>PRODUCTOS Y ELEMENTOS UTILIZADOS</td><td>

- Nasa o colador.
- Balde.
- Limpiones.
- pHmetro
- Cal o Soda caustica.
- Bomba dosificadora.

</td></tr>
<tr><td>EPP</td><td>

<table>
<tr><td>
Guantes</td><td>
Botas</td><td>
Tapabocas</td></tr>
<tr><td>
Traje impermeable</td><td>
Gafas de seguridad</td><td></td></tr>
</table>

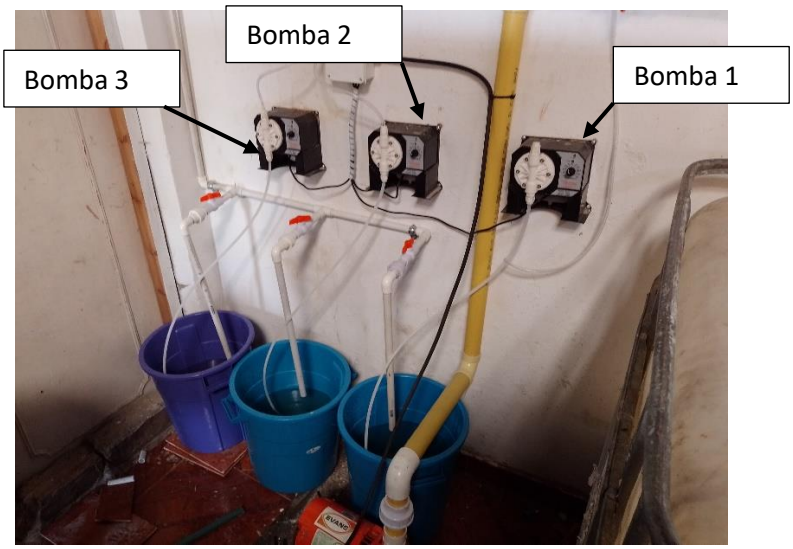
</td></tr>
</table>

3.2. DOSIFICACIÓN DE QUÍMICOS.

UNIDAD	DOSIFICADORAS DE PRODUCTOS QUÍMICOS.	
PERSONAL NECESARIO	1 persona	
RESPONSABLE	Operario de mantenimiento.	
FUNCION	Realizar la dosificación de productos como Cal, coagulante y floculante a las diferentes unidades del sistema de tratamiento de agua residual.	

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

El sistema de dosificación de productos químicos está compuesto por 3 bombas dosificadoras cuyas especificaciones se describen a continuación:



BOMBA	FUNCIÓN.	LUGAR DE DOSIFICACIÓN.
BOMBA 1	Dosificar Soda o Cal al tanque de mezcla 2 con el fin de subir el pH del agua, cortar el agua, y mejorar la eficiencia del coagulante.	Tanque 2 de tanques preliminares.
BOMBA 2	Dosificar el coagulante al sistema de clarifloculación.	Salida del DAF.
BOMBA 3	Dosificar el floculante al cono de mezcla lenta del clarifloculador.	Entrada de cono de mezcla lenta.

Dentro de las principales actividades de mantenimiento del sistema de dosificación de productos químicos se encuentran:

DIARIO.

- Verificar que todas las canecas cuenten con suficiente producto químico mientras se este en funcionamiento el sistema de tratamiento.

<table>
<tr><td></td><td>

- Limpiar las pomas de succión de cada una de las bombas dosificadoras de tal manera que se evite taponamiento en las respectivas bombas.
- Limpie las descargas de las mangueras de dosificación de productos químicos de tal manera que se evite taponamiento en las descargas.
- Verifique los caudales de dosificación de productos químicos, con base en las recomendaciones de los expertos.

SEMANAL

- Prenda las bombas dosificadoras pero solo succionando agua limpia, de tal manera que se haga limpieza de las respectivas líneas de dosificación de productos químicos.

ANUAL

- Remitir al fabricante las bombas dosificadoras para realizar la limpieza de diafragmas, cabezales, y mantenimiento del sistema de control eléctrico en general.
- Cambie las mangueras de conducción de productos químicos de tal manera que se evite taponamiento. Disponga dichas mangueras como residuo plástico.

</td></tr>
<tr><td>PRODUCTOS Y ELEMENTOS UTILIZADOS</td><td>

- Agua limpia.
- Limpiones.
- Cal o soda caustica.
- Coagulante
- Floculante.

</td></tr>
<tr><td>EPP</td><td>
<table>
<tr><td>
Guantes</td><td>
Botas</td><td>
Tapabocas</td></tr>
<tr><td>
Traje impermeable</td><td>
Gafas de seguridad</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

3.3. REACTOR DAF

UNIDAD	REACTOR DAF (DISSOLVE AIR FLOTATION).	
PERSONAL NECESARIO	1 persona	
RESPONSABLE	Operario de mantenimiento.	
FUNCION	• Remover las grasas presentes en el ARnD del proceso de fabricación de quesos mediante la inyección de aire disuelto en el agua.	
ACTIVIDADES DE MATENIMIENTO	Son actividades de mantenimiento del sistema en general: **DIARIA** • Remueva con el colador las grasas acumuladas en la parte superficial del reactor, de tal manera que se evite el rebose de las grasas acumuladas • Verificar los tiempos de encendido y apagado del equipo de aireación, de tal manera que pueda entrar a funcionar mínimo 20 minutos de aireación y 10 minutos de descanso. Si el sistema lo requiere, procure reducir los tiempos de aireación de tal manera que pueda ser extraída la grasa del sistema con facilidad. • Verifique el estado de recalentamiento del blower de aireación de tal manera que se prevengan daños por sobrecalentamiento del sistema. Si se evidencia calentamiento del aireador o de la tubería, ajuste los tiempos de aireación en la caja de control eléctrico, y verifique que no haya obstrucción en la tubería de succión de aire que fomenten su calentamiento. • Verifique el tamaño de la burbuja del reactor, de tal manera que se eviten burbujas muy grandes que eviten la remoción de grasas. **SEMANAL** • Verificar el estado de la válvula de purga de aire, para evitar excesos de aire que pongan en riesgo el estado de los difusores de aire. La válvula de purga siempre deberá estar abierta en al menos ¼ de su abertura, de lo contrario es probable que los difusores de aire se vean afectados. **MENSUAL** • Verifique el relee térmico del contactor, de tal manera que se apague el equipo a un consumo máximo de 6.5 Amperios. • Verificar las tuercas de ajustes del aireador a su base, de tal manera que se encuentren bien ajustadas. • Verificar que se encuentre limpia el área succión de aire del aireador, de tal manera que se evite la acumulación de sólidos gruesos en el sistema de difusión.	

<table>
<tr><td></td><td>

- Verificar el estado de las válvulas de suministro de aire en los mezcladores de químicos, de tal manera que no esté excediendo la mezcla y el derrame de químicos.
- Verificar el estado de los difusores de aire semestralmente, de tal manera que se garantice la correcta difusión de aire y se evite acumulación de aire en la tubería.

ANUAL

- Desmonte el aireador de su base, y mande a mantenimiento para cambio de empaques, rodamientos y demás componentes que lo requieran.

</td></tr>
<tr><td>PRODUCTOS Y ELEMENTOS UTILIZADOS</td><td>

- Herramientas y llaves.
- Pinzas amperométricas.
-

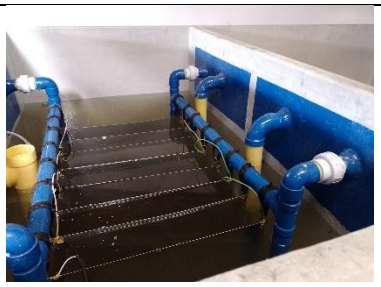
</td></tr>
<tr><td>EPPs</td><td>
<table>
<tr><td>
Guantes</td><td>
Botas</td><td>
Tapabocas</td></tr>
<tr><td>
Traje impermeable</td><td>
Gafas de seguridad</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>OTRAS RECOMENDACIONES</td><td>

- Mantener completamente cerrada la unidad, para evitar el ingreso de hojarasca y el ingreso de insectos, roedores u otros animales que causen problemas de taponamiento en el sistema.
- Llevar registro de mantenimiento del sistema, de tal manera que se verifiquen las correctas acciones de funcionamiento del sistema.

</td></tr>
</table>

Fuente: El autor.

3.4. ELECTROCOAGULACIÓN.

UNIDAD	SISTEMA ELECTROCOAGULACIÓN	
PERSONAL NECESARIO	1 personas	
RESPONSABLE	Operario de mantenimiento.	
FUNCION	• Desestabilizar la carga contaminante de los contaminantes presentes y ayudar a remover las grasas presentes en el agua.	
ACTIVIDADES DE MATENIMIENTO	**DIARIA** • Verificar el estado de funcionamiento de la fuente de poder, de tal manera que esté en funcionamiento de acuerdo a lo programado en la calibración del sistema de tratamiento. • Verificar si existe recalentamiento de la fuente de poder por el uso continuo de este elemento. Si se llegase a evidenciar un encendido muy constante del ventilador de la unidad, notificar al proveedor, para ajustar el tiempo de funcionamiento de la unidad, de lo contrario esta podrá quemarse durante su funcionamiento. • Verificar el estado de calentamiento de los conductores de electricidad con miras a prevenir posibles sobrecalentamientos en el sistema eléctrico. • Verifique que no haya derretimiento de cables en el sistema, y de lo contrario apague la fuente de poder en el tablero central, y realice los cambios pertinentes. **SEMANAL** • Remover las grasas acumuladas en la parte superficial del compartimiento de las placas de electrocoagulación, y la nata acumulada sobre la superficie de las placas. Para ellos se deberá seguir el siguiente procedimiento: 1. Apagar el sistema eléctrico de la fuente desde la caja de control eléctrico principal de tal manera que se garantice que el sistema se encuentre completamente apagado. Si el sistema no se encuentra completamente apagado puede representar un riesgo para el operador del sistema. 2. Utilice una nasa para retirar las grasas acumuladas en la parte superficial de unidad de placas, y lleve en balde hasta los lechos de secado para allí ser dispuestas.	

<table>
<tr><td></td><td>

- Realice drenaje de los lodos acumulados en el fondo del compartimiento de las placas de electrocoagulación, abriendo la válvula exterior del compartimiento entre 1 y 2 minutos.

MENSUAL

- Verifique el estado de apretado de las tuercas que sostienen la estructura de placas, de tal manera que se evite afectación de la estructura de placas eléctricas.
- Verifique el estado de las conexiones eléctricas del sistema de placas, de tal manera que todo el sistema se encuentre apretado.
- Ajuste la potencia del transformador eléctrico con base en las recomendaciones del equipo técnico de ingeniería.

</td></tr>
<tr><td>PRODUCTOS Y ELEMENTOS UTILIZADOS</td><td>

- Elementos de protección personal.
- Trapo
- Nasa para sacado de grasas.
- Pinzas amperométricas.

</td></tr>
<tr><td>EPPs</td><td>

<table>
<tr><td>
Guantes</td><td>
Botas</td><td>
Tapabocas</td></tr>
<tr><td>
Traje impermeable</td><td>
Gafas de seguridad</td><td></td></tr>
</table>

</td></tr>
<tr><td>OTRAS RECOMENDACIONES</td><td>

- Lleve registro de las actividades de mantenimiento realizadas en una bitácora, de tal manera que se evidencie las acciones detalladas durante el mantenimiento del sistema.

</td></tr>
</table>

Fuente: El autor.

3.5. SISTEMA DE CLARIFLOCULACIÓN.

UNIDAD	CLARIFLOCULADOR.	
PERSONAL NECESARIO	1 persona	
RESPONSABLE	Operario de mantenimiento.	
FUNCION	• Realizar los procesos de coagulación y floculación del agua, mediante la adición de productos químicos para tal fin.	
ACTIVIDADES DE MATENIMIENTO	**DIARIAS** • Verificar que se cuente con suficiente químico en las canecas de preparación de producto, de tal manera que no haya afectaciones en los respectivos sistemas. • Realizar la preparación de productos químicos según la dosificación recomendada y la demanda del producto. Para ello, se deberán realizar el respectivo análisis de jarras para determinar la cantidad de producto a aplicar y su respectiva concentración. • Verifique el estado de la dosificación de productos químicos de tal manera que se evidencia una buena formación de flocs, en el sistema. Si no se evidencia una buena formación de flocs, o si se evidencia flotación de estos, realice nuevamente una prueba de jarras para verificar la dosis optima de químicos a utilizar. **SEMANAL** • Realizar drenaje de los lodos acumulados en el fondo del cono de clarifloculación, dejando accionar la válvula de fondo por 1 o 2 minutos según la acumulación de lodos en el sistema. Coloque un valde en el tubo de drenaje de fondo con el fin de contener los lodos drenados, y lleve dichos lodos al tanque espesador de lodos. • Realizar limpieza del sistema de mezcla rápida, removiendo las uniones roscadas del sistema y retirando el sistema de mezcla para limpieza y lavado.  Sistema de mezcla rápida	

<table>
<tr><td></td><td>SEMESTRAL.
Mandar a mantenimiento las bombas dosificadoras con el fabricante, para limpieza de cabezales, verificación de conexión eléctrica, entre otros aspectos recomendados por este.
Remover sistema de mezcla lenta para efectuar limpieza de la aguja de mezcla lenta en el sistema.</td></tr>
<tr><td>PRODUCTOS Y ELEMENTOS UTILIZADOS</td><td>Elementos de protección personal.
Agitador.
Coagulante
Floculante
Estabilizador de pH</td></tr>
<tr><td>EPPs</td><td>
<table>
<tr><td>
Guantes</td><td>
Botas</td><td>
Tapabocas</td></tr>
<tr><td>
Traje impermeable</td><td>
Gafas de seguridad</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>OTRAS RECOMENDACIONES</td><td>Lleve registro de las actividades de mantenimiento realizadas en una bitácora, de tal manera que se evidencie las acciones detalladas durante el</td></tr>
</table>

Fuente: El autor.

3.6. FILTRACIÓN MECANICA.

UNIDAD	FILTRACIÓN MECÁNICA.	
PERSONAL NECESARIO	1 persona	
RESPONSABLE	Operario de mantenimiento.	
FUNCION	• Remover los sólidos finos transportados por el agua después del sistema de clarifloculación. • hacer pulimiento de la calidad de agua residual generada.	
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	**DIARIA.** • Verifique que no haya taponamiento de los lechos de los filtros. De lo contrario realice las labores de retro lavado. • Cuando se evidencia paso de flocs al sistema de filtración, procure realizar bypass con el sistema de conducción final, de tal manera que se evite la saturación del lecho filtrante de los respectivos filtros. **SEMANAL** • hacer limpieza de filtros por retro lavado de acuerdo a las indicaciones de movimiento de válvulas. Para la limpieza de filtros, se deberá verificar la conexión de la tubería de agua limpia, y la válvula de entrada de agua al sistema de retrolavado, de lo contrario no podrá desarrollarse esta labor. Para el retrolavado de filtros deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones: 1. Solo se puede realizar limpieza y retrolavado de un filtro a la vez. 2. Cierre la válvula de entrada y salida de agua cruda al filtro que se desea limpiar. 3. Abra la válvula de ingreso de agua limpia al filtro objeto de limpieza. 4. Espere aproximadamente entre 5 y 7 minutos mientras se culmina el respectivo retrolavado del filtro. 5. Verificar el flujo del agua al interior del filtro por la tapa de supervisión, para evidenciar su correcta salida por la parte superior. • Hacer movimiento de todas las válvulas del sistema de filtración para evitar su colmatación y/o cristalización. Dejar en la posición según las labores a realizas.	

MENSUAL O SEMESTRAL.

REGENERACIÓN DE LECHO FILTRANTE

1. Verificar que uno de los filtros quede funcionando para el agua residual, y el otro se someta a mantenimiento.
2. Cerras la válvula de salida de filtros y llenar el filtro que será sometido a mantenimiento con agua limpia hasta que el material filtrante quede con agua unos 10 o 15 cm por encima de la capa superior.
3. Hacer la preparación de la solución de peróxido de hidrogeno en un caneca plástica de 20 Litros, disolviendo 2 Litros de peróxido de hidrogeno al 50%, en 20 litros de agua. Mezcla y dejar reaccionar cerca de 10 minutos, y adicionar al filtro objeto de mantenimiento. 5 minutos después, abrir la válvula de piso del filtro en mantenimiento, dejando pasar el agua a una velocidad muy lenta por el filtro de tal manera que se garantice un eficiente contacto.
4. Dejar evacuar la mezcla de peróxido de hidrogeno hasta la caja de aforo final y posteriormente hasta el tanque de almacenamiento de agua para oxidar la materia orgánica en las unidades de tratamiento posteriores.
5. Dejar fluir el agua por el filtro en mantenimiento, y repetir el mismo procedimiento para la otra unidad de filtración.
6. Ajustar las válvulas de acuerdo a la opción de mantenimiento a realizar.

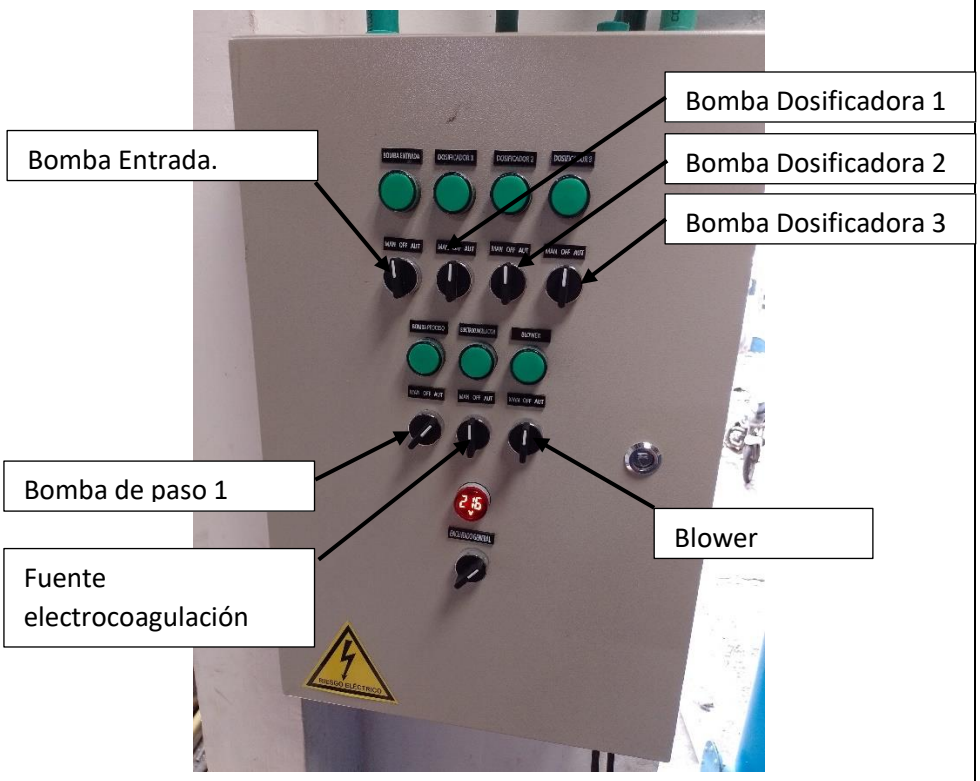
ANUAL

CAMBIO DE LECHO

1. Verificar que solo uno de los filtros quede funcionando y el otro Completamente cerrado.
2. Procurar evacuar la totalidad del agua del filtro en mantenimiento.
3. Cerrar todas las válvulas del filtro en mantenimiento de acuerdo a las opciones de movimiento de válvulas planteadas en el presente capítulo.
4. Remover la tapa lateral del filtro en mantenimiento utilizando la herramienta requerida para ello.
5. Remover el lecho filtrante con pala, y transportar en baldes hasta las zonas de mezcla y aprovechamiento de este en compostaje.
6. Rellenar la base del filtro con grava y geo textil, y cerrar la tapa lateral de limpieza del filtro.
7. Rellenar el filtro en mantenimiento con el material y las cantidades indicadas por el equipo técnico. Aproximadamente se requiere de un

<table>
<tr><td></td><td>total de 1/2 bulto de antracita, y ¼ de bultos de grava fina, por cada uno de los filtros del sistema.
8. Mover válvulas para dejar en funcionamiento el filtro, a justar las válvulas del siguiente filtro para su mantenimiento.</td></tr>
<tr><td>PRODUCTOS Y ELEMENTOS UTILIZADOS</td><td>• Peróxido de hidrogeno 50%
• Balde 20 Litros
• Beaker 1 Litros.
• Agua limpia.
• Pala
• Carbón activado.
• Grava ¼”
• Geotextil
• Cepillo de mano.</td></tr>
<tr><td>EPP</td><td>
<table>
<tr><td>
Guantes</td><td>
Botas</td><td>
Tapabocas</td></tr>
<tr><td>
Traje impermeable</td><td>
Gafas de seguridad</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>OTRAS RECOMENDACIONES</td><td>• Llevar un registro mantenimiento.
• Llevar en la bitácora de mantenimiento las cantidades de productos químicos utilizados y dosificados.</td></tr>
</table>

3.7. SISTEMA DE CONTROL ELÉCTRICO.

UNIDAD	SISTEMA DE CONTROL ELÉCTRICO	
PERSONAL NECESARIO	1 persona	
RESPONSABLE	Operario de mantenimiento.	
FUNCION	• Controlar la parte eléctrica del funcionamiento de todos los componentes del sistema de la planta de tratamiento de agua residual.	
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Los componentes del tablero de control eléctrico del sistema de tratamiento de agua residual se evidencian a continuación:  Respecto a las condiciones de control del sistema eléctrico, tener en cuenta:	

<table>
<tr><td></td><td>

- Verifique que el botón de encendido general se encuentre prendido siempre que esté operando el sistema de tratamiento de agua residual.
- Verifique que todos los componentes de la caja de control eléctrico se encuentren en posición automática.
- Verifique los tiempos de funcionamiento de los diferentes equipos conectados, de tal manera que garantice su enfriamiento en la operación.
- Verifique los amperios de apagado en el Relee térmico de los respectivos equipos según el plano de consumo eléctrico de cada equipo.
- Verifique el estado de conexión de los equipos, neutros, y tierra, en el sistema del sistema de tratamiento de agua residual.
- Haga cambio de los componentes que presente corto circuito por desgaste, sobrecalentamiento, y/o avería en el sistema de control eléctrico.

</td></tr>
<tr><td>PRODUCTOS Y ELEMENTOS UTILIZADOS</td><td>

- Herramientas de manipulación eléctrica.
- Pinzas amperométricas.

</td></tr>
<tr><td>EPP</td><td>

<table>
<tr><td>
Guantes</td><td>
Botas</td><td>
Tapabocas</td></tr>
<tr><td>
Traje impermeable</td><td>
Gafas de seguridad</td><td></td></tr>
</table>

</td></tr>
<tr><td>OTRAS RECOMENDACIONES</td><td>

- Llevar un registro mantenimiento.
- Llevar en la bitácora de mantenimiento las cantidades de productos químicos utilizados y dosificados.

</td></tr>
</table>

4. REGISTROS DE MANTENIMIENTO GENERAL.

FECHA DE MANTENIMIENTO	RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO	ETAPA INTERVENIDO	ACTIVIDADES REALIZADAS	INSUMOS UTILIZADOS	RECOMENDACIÓN FUTURAS	VERIFICO Y/O VALIDO.

GRACIAS