

2021

1

PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES 70 m³/día

PROYECTO: “CENTRO EMPRESARIAL LEURO”

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

1. DESCRIPCION DEL SISTEMA

La Planta de Tratamiento de aguas grises ha sido diseñada de acuerdo al proceso de **filtración y adsorción**.

El proceso de filtración y adsorción para el tratamiento de aguas grises está basado en proporcionar el contacto entre los efluentes y los elementos filtrantes como arena, grava de cuarzo y carbón activado. Los elementos filtrantes como la arena y grava de cuarzo desarrollan la función de retener partículas suspendidas en el efluente, etapa que llamamos de Pulimento.

El carbón activado, por tratarse de un elemento altamente poroso y de amplia área de contacto absorbe la materia orgánica, odor, y color del efluente, reduciendo la DBO y DQO inicial dejando el agua lista para reutilización como riego o inodoro.

La Planta de Tratamiento de Aguas Grises (PTAG) en un sistema proyectado para tratamiento de efluentes con bajo grado o carga de contaminación orgánica e inorgánica, precisamente del uso de duchas y lavatorios de una casa, municipio o como en este caso de un Centro Empresarial.

2. PARAMETROS DE DISEÑO

Capacidad de diseño de la planta de tratamiento	70 m ³ /día
Proyecto	Centro Empresarial Lauro
Ubicación del Proyecto	Miraflores - Lima
Altitud operacional	100 m.s.n.m
Procedencia Efluente	Aguas grises (Lavatorios, duchas)
Tipo de Proceso	

3. ETAPAS DEL TRATAMIENTO DE LA PTAG

El efluente crudo pasará por diversas etapas o procesos desde la acumulación hasta su almacenamiento previo a su rehúso, las cuales son las siguientes:

- Llegada y recepción del efluente hacia los tanques de acumulación o aguas grises.
- Succión e impulsión por medio de Bombas centrífugas hacia la PTAG.
- Llegada del efluente al tanque de contacto / desinfección.
- Dosificación de solución de Hipoclorito de Calcio.
- Dosificación de solución de antiespumante.
- Contacto interno por sistema de desvío forzado.
- Impulsión hacia el Piltro de pulimento
- Pulimiento de efluente por el Piltro de Grava y Arena de Cuarzo.
- impulsión de efluente pre-tratado hacia el Piltro de Adsorción/Carbón activado.

- j) Adsorción en el Filtro de carbón activado.
- k) Impulsión para medición de flujo a la salida.
- l) Medición de flujo a la salida de la PTAG.
- m) Impulsión hacia el Sistema de Desinfección por rayos ultravioleta (UV).
- n) Desinfección por Sistema Rayos UV.
- o) Dosificación final de solución de Hipoclorito de Calcio.
- p) Impulsión hacia cisternas de agua tratada: C1 /C2.

a) LLEGADA Y RECEPCION DEL EFLUENTES EN TANQUE DE AGUAS GRISES

El efluente debe ingresar en una cisterna encargada de recepcionar y acumular las aguas grises provenientes de las duchas y lavatorios. Esta cisterna deberá estar siempre con un volumen constante.

b) ETAPA DE BOMBEO

Las Bombas Centrífugas de alta eficiencia succionarán el efluente desde la cisterna de aguas grises. La operación de las bombas depende de 02 sensores de nivel tipo boya que son instaladas en un nivel máximo y otro en un nivel mínimo, en donde el nivel máximo activará para todo el sistema, mientras que el nivel mínimo dejará el sistema en stand-by, a la espera de una nueva carga de efluente e iniciar el proceso nuevamente.

Por la misma presión que ejercen las bombas centrifugas el efluente es impulsado hacia la cámara de retención de sólidos y contacto.

c) REMOCION DE SOLIDOS - REMOCION DE ESPUMA- PRE CLORACION

En esta etapa primero se retienen las partículas o sólidos de hasta 5.0 mm, la limpieza de esta caja de retención se debe de realizar manualmente.

En esta misma etapa se inyectará una solución de Hipoclorito de Calcio, preparado inicialmente en un tanque dosificador, a un flujo promedio de 20 L/H, donde por sus características desinfectantes y bactericidas se espera eliminar la materia orgánica viva, como son los Coliformes fecales y algas no resistentes al cloro.

Luego una carga de antiespumante a base de agua se dosifica para reducir la espuma que normalmente se encuentra en este tipo de efluente, por contener trazos de tensos activos.

d) FILTRACION DE ARENA Y GRAVA DE CUARZO – PULIMIENTO

Luego de pasar por la caja de remoción y pre cloración, el efluente ingresará al filtro de pulimiento donde pasará por 06 camas de diferentes granulometrías de cuarzo y arena dentro de la columna, reteniendo partículas sólidas y en suspendidas mayores a 10 μ .

El filtro funciona de manera presurizada, aprovechando la presión de las bombas de alimentación instaladas al inicio del sistema, el efluente ingresa por la parte superior del filtro por medio de una válvula de 3 vías y distribuida por medio de tuberías difusoras en PVC recubiertas con malla de acero inoxidable.

Usualmente se recomienda que las velocidades de filtración superficiales no ultrapasen los 16m³/h/m³, garantizando la eficiencia y la baja pérdida de carga en el sistema.

e) FILTRACION EN CARBON ACTIVADO - ADSORCION

Después de pasar por el filtro de pulimiento, donde las partículas sólidas fueron retenidas, el efluente entrará en el filtro de Adsorción, la carga filtrante de esta columna está compuesta de carbón activado que, por su gran área de contacto y alta porosidad, adsorbe materia orgánica, exceso de cloro, reducción de DBO y DQO.

Su funcionamiento es igual al filtro de pulimiento, el efluente entra por la parte superior y migra hasta la parte inferior, en un flujo descendente, manteniendo un óptimo contacto con el lecho filtrante.

f) DESINFECCION POR UV

Después de pasar por las columnas de filtración el agua pre-tratada pasará por un sistema de post desinfección mediante rayos ultravioleta, que removerán los organismos patógenos resistentes al hipoclorito como *Cryptosporidium Parvum* y *Giardia* que pueden encontrarse en el efluente. Los rayos ultravioletas tienen la capacidad de penetrar en la pared del microorganismo y alterar su estructura química, impidiendo que esta se reproduzca, causando su muerte. así como también destruye la pared del cloro residual. Luego de. pasar por este sistema el efluente tratada ya podrá ser almacenado en las cisternas de agua tratada para su posterior rehúso o para su vertimiento al alcantarillado, según la necesidad del cliente o usuario final.

g) RETROLAVADO

Esta etapa es responsable de la limpieza interna de los filtros de pulimiento y adsorción, que por su uso y calidad del efluente acaban saturándose y perdiendo su eficiencia en la filtración y reducción del flujo operacional.

El retrolavado se hace siempre con el efluente tratado y acumulado. El flujo del agua de retrolavado es inverso, entrando por la parte inferior del filtro y saliendo por la parte superior. Este finjo inverso permite que el lecho o material filtrante se expanda, liberando las partículas atrapadas y enviando al rechazo directamente.

4. PRINCIPALES COMPONENTES

SISTEMA DE BOMBEO



ITEMS

1. VÁLVULA GENERAL;
2. VÁLVULA DE CONTROL (FILTRACION/RETROLAVADO);
3. VÁLVULA DE CONTROL DE BOMBA (B2);
4. BOMBA CENTRÍFUGA (B2);
5. VÁLVULA DE CONTROL DE BOMBA (B1);
6. BOMBA CENTRÍFUGA (B1);
7. VÁLVULA DE CONTROL DE FLUJO (B2);
8. VÁLVULA DE CONTROL DE FLUJO (B2);
9. CISTERNA DE EFLUENTE BRUTO.



SISTEMA DE CONTROL / PREPARACION / DOSIFICACION / CONTACTO



- 10. Tablero de Control
- 11. Tanque de Preparación de Hipoclorito de Calcio
- 12. Tanque de Preparación de And espumante.
- 13. Bomba Dosificadora de solución de Hipoclorito de Calcio.
- 14. Bomba Dosificadora de solución de Anti espumante.
- 15. Caja de Contacto / Pre-Cloración.

SISTEMAS FILTRACION / SISTEMAS NEUMATICOS



- 16. Tapa superior/manómetro de entrada
- 17. Filtro de Pulimiento (arena y grava de cuarzo)
- 18. Sistema de Tratamiento de aire comprimido.
- 19. Tapa superior/manómetro entrada- Filtro carbón.
- 20. Filtro de Adsorción - Carbón Activado

SISTEMA PE MEDICION DE FLUJO / DESINFECCION POR UV

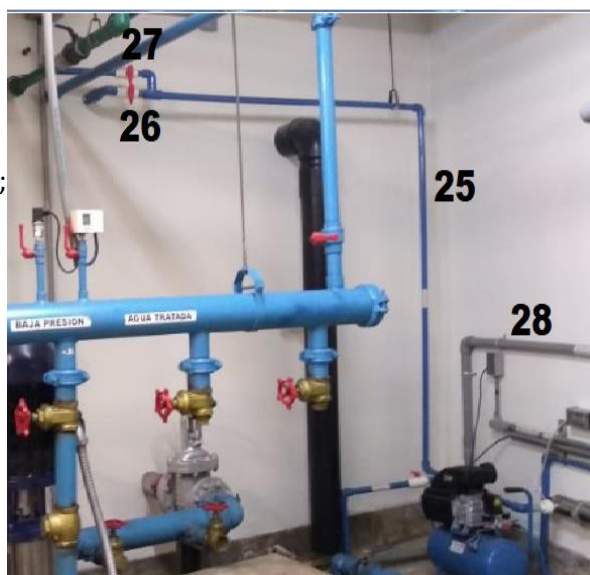


ITEMS

- 21. MEDIDOR DE FLUJO;
- 22. SISTEMA DE DESINFECCION POR RAYOS ULTRAVIOLETA;
- 23. SISTEMA DE ENCENDIDO/APAGADO DEL SISTEMA DE DESINFECCION POR RAYOS ULTRAVIOLETA;
- 24. COMPRESOR DE AIRE;



- 25. TUBERIA DE SALIDA DE EFLUENTE TRATADO;
- 26. VÁLVULA DE CONTROL APERTURA/CIERRE CISTERNA 1(C1);
- 27. VÁLVULA DE CONTROL APERTURA/CIERRE CISTERNA 2 (C2);
- 28. TUBERÍA DE SALIDA RETROLAVADO.



5. PREPARACION DE INSUMOS QUIMICOS

La Planta de Tratamiento de Aguas Grises (PTAG) necesita de insumos químicos para su funcionamiento, para preparar estos químicos se tiene que seguir los siguientes pasos:

**OBS: UTILICE SIEMPRE EPPS PARA MANIPULAR PRODUCTOS QUIMICOS,
LEA ATENTAMENTE LAS FICHAS DE SEGURIDAD DE CADA PRODUCTO
QUÍMICO ANTES DE INICIAR CUALQUIER PROCEDIMIENTO.**



SOLUCIÓN DE HIPOCLORITO DE CALCIO

1. Abra la tapa superior del tanque de preparación de hipoclorito de Calcio;
2. Abra la válvula de entrada de agua del tanque de preparación y lo llene hasta 85% de su capacidad, aprox. 195 litros
3. Adicione 3,0kg de hipoclorito de Calcio en gránulos al tanque;
4. Abra la válvula de aire comprimido lentamente, para iniciar la agitación y mezcla del producto, cierre la válvula después de 10 segundos.
5. Fin de procedimiento.

SOLUCION DE ANTIESPUMANTE

1. Abra la tapa superior del tanque de preparación de antiespumante
2. Abra la válvula de entrada de agua del tanque de preparación y lo llene hasta 85% de su capacidad, aprox. 195 litros.
3. Adicione 3,0 kg de antiespumante liquido al tanque;
4. Abra la válvula de aire comprimido lentamente, para Iniciar la agitación y mezcla del producto, cierre la válvula después de 10 segundos.
5. Fin de procedimiento.

NIVELES DE TANQUES DE PREPARO

Los tanques de preparo de solución de insumos químicos, poseen sensores de niveles Incorporados.

Estos sensores detectan el nivel máximo y mínimo de cada tanque, indicando en la pantalla táctil.

Cuando el nivel de cada tanque esta alto, las bombas dosificadoras estará n en operación cuando la planta esté en funcionamiento en modo automático y modo filtración.

En caso los niveles de cada tanque lleguen al mínimo, el sistema colocará la bomba dosificadora en Stand-by, e indicará en la pantalla táctil cual insumo químico está en falta.

En modo filtración manual las bombas funcionan sin la intervención de los sensores de nivel.

En modo de retrolavado las bombas de dosificación de químicos entran automáticamente en stand-by.

OBS: VERIFIQUE DIARIAMENTE LOS NIVELES DE LOS TANQUES DE PREPARACIÓN DE INSUMOS QUIMICOS EVITE PARADAS INNECESARIAS DE LA PLANTA Y DAÑOS AL PROCESO DE TRATAMIENTO QUÍMICO DEL EFLUENTE.

6. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO GENERAL

La Planta de Tratamiento de Aguas Grises (PTAG) está proyectada para operar en modo manual o automático, todo el sistema es controlado por PLC con la facilidad de operar todo el sistema a través de una pantalla táctil y por botones incorporados al tablero de comando.

El sistema cuenta en primer lugar con 2 sensores de nivel instalados en la cisterna de aguas grises, donde un sensor informará al sistema el nivel mínimo, mientras que el segundo sensor informará el nivel máximo.

6.1 PASOS A SEGUIR PARA INICIAR EL PROCESO:

Para iniciar el proceso o funcionamiento de la PTAG el operador deberá seguir los siguientes pasos y etapas conforme al orden y precaución que se detalla a continuación:

PARA EMPEZAR EL PROCESO SIGA ESTOS PASOS.

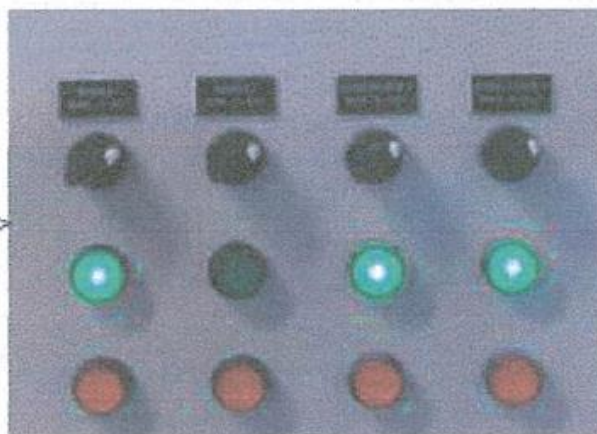
1. Con el tablero eléctrico encendido, toque la pantalla táctil para activarla;
2. Luego seleccione la pantalla que indica los niveles de los tanques disecadores y cisterna de efluente bruto;



3. Coloque todos los botones para la posición Auto, conforme la figura abajo;



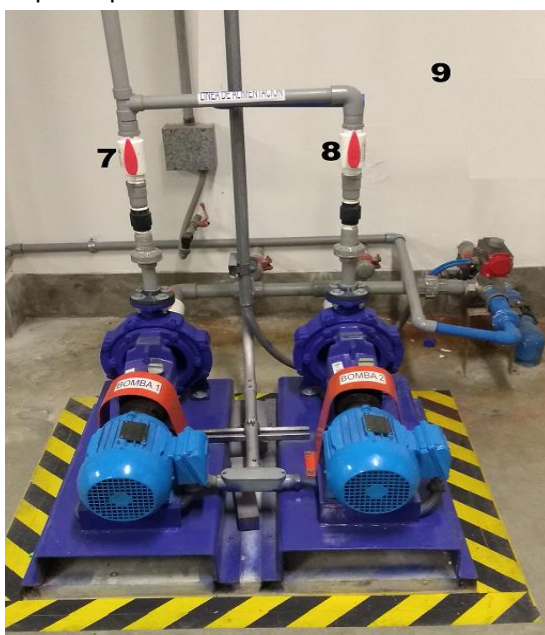
TABLERO DE COMANDO GENERAL



BOTONES EN POSICION AUTOMATICO

4. Si la cisterna de efluente bruto contiene efluente suficiente, la planta deberá iniciar su proceso de tratamiento

5. Una vez que la planta inicie el proceso, controle el flujo de efluente bruto que entra en el sistema por medio de las válvulas, indicadas abajo, de modo que en el medidor de flujo y en la pantalla táctil informe un valor aproximado de 66 L/min, (4000 L/h), flujo máximo admisible por la planta.



(ITEM N°7 y N°8)

FILTRACIÓN PROCESO MANUAL

1. Seleccione bomba 1 o bomba 2 en el tablero de comando moviendo los botones correspondientes para la posición manual (certifíquese de que la bomba este con sus respectivas válvulas abiertas.
2. Seleccione para manual los botones de las bombas dosificadoras de Hipoclorito de Caldo y Antiespumante;
3. Presione el botón "verde" en el tablero de comando general de todos los equipamientos que deberán entrar en operación;
4. El sistema trabajará de acuerdo con lo que definió anteriormente, y empezará su proceso luego que se active la boya de nivel.

RETROLAVADO AUTOMATICO

El sistema está programado para operar por periodos preprogramados de filtración/tratamiento y limpieza/retrolavado.

Este período es calculado de acuerdo a la necesidad de la planta de tratamiento, pudiendo variar conforme su utilización o de acuerdo a la saturación de las cargas filtrantes.

Inicialmente estos tiempos están programados en:

- Filtración: 6 horas continuas
- Retrolavado: 15 minutos

Pasado el período de programado de filtración, el sistema automáticamente cambiará el posicionamiento de las válvulas de 3 vías mediante al sistema eléctrico y neumático, Incorporadas al sistema, cambiando los flujos internos de los filtros de descendiente a ascendiente, intercambiando el efluente de la caja de contacto por agua tratada, sin adición de químicos, desprendiendo las partículas atrapadas por el filtro de pulimento y el filtro de adsorción por carbón activado.

Luego que termine el período de retrolavado, el sistema regresará al estado de "Filtración" comenzando nuevamente el tratamiento del efluente.

OBS-1: Certifique que la cisterna de agua tratada mantenga siempre un nivel mínimo de agua (60%).

OBS- 2: El sistema Neumático deber a estar siempre en stand-by. caso contrario no se podría realizar los cambios de posiciones de las válvulas, ni el retrolavado necesario para el mantenimiento de la PTAG.

RETROLAVAO PROCESO MANUAL

1. Seleccione bomba1 o bomba 2 en el tablero de comando moviendo los botones correspondientes para la posición automática (certifíquese de que la bomba esté con sus respectivas válvulas abiertas).
2. Seleccione para automática los botones de las bombas dosificadoras de Hipoclorito de Calcio y Antiespumante;
3. El sistema trabajará de acuerdo con lo que definió anteriormente, y empezará su proceso luego que se active la boya de nivel.
4. Presione y mantenga presionado por el tiempo que requiera en la pantalla táctil el icono/botón de forzar lavado, esto hará que la planta entre en proceso de retrolavado manual, suelte el ícono/botón y la planta regresará al estado de filtración.



MEDICION DE FLUJO

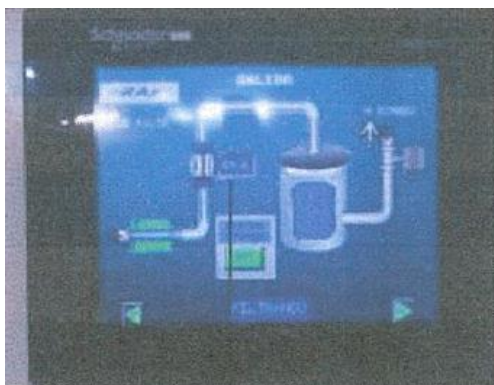
La PTAG 4M, posee un sistema de medición de flujo digital incorporado a la salida del filtro de adsorción, antes de la pos desinfección por rayos ultra violeta este sistema mide el flujo acumulado (cantidad de efluente tratado hasta el momento), y el flujo momentáneo (cantidad de efluente tratado que pasa por la planta en el momento) siendo medido en:

- Litros totales; (LTR Total)
- litros por Minuto; (LTR Min)



(líneas superiores indican el flujo acumulado, las líneas inferiores el flujo momentáneo)

En la pantalla táctil del tablero eléctrico, también se puede ver el flujo de operación momentánea en litros por minuto, conforme la imagen abajo:



FLUJO MOMENTANEO



FLUJO MOMENTANEO

SISTEMA NEUMATICO

El sistema neumático de la planta está constituido por 5 válvulas de 3 vías con actuadores neumáticos y por 2 sistemas de agitación por aire comprimido en cada tanque de preparación de insumos químicos. Está alimentado por un compresor tipo cabezal, de 2 HP, ubicado en la parte trasera de la planta.

Esta compresora debe estar continuamente encendida, para proveer la cantidad de aire y presión necesaria para la planta a cualquier momento de

su funcionamiento, su alimentación de energía no depende del tablero eléctrico de comando general.

La presión de aire necesaria para cambios de posición de las válvulas es de 7.00 BAR - 98PSI, esta puede ser regulada en la lateral del filtro de pulimento por un regulador de presión con filtro instalado.

Para mayores informaciones acerca del funcionamiento del compresor consulte su manual.



(ítem 24 - compresor de aire)

7. CONSIDERACIONES Y PRECAUCIONES A CONSIDERAR:

- Aconsejamos que se use el sistema siempre en automático, una maniobra equivocada puede
- ocasionar el deterioro de válvulas, solenoides, o no lograr la eficiencia de la PTAG.
- El sistema direccional de válvulas es eléctrico y neumático. Aconsejamos que deje siempre la línea de aire presurizada.
- El sistema neumático trabaja a 7 BAR. Regule en su respectivo regulador de presión.
- Aconsejamos el cambio del carbón activado cada 06-08 meses.
- La grava de cuarzo y arena en función de la calidad del efluente crudo, puede durar de 3-5 años. Para este óptimo funcionamiento se debe respetar los períodos de retrolavado.
- No dejar que ninguna bomba trabaje sin agua o efluente, verificar constantemente que los niveles de la cisterna del efluente crudo y sus válvulas estén abiertas.
- No cambiar ninguna configuración de las bombas dosificadoras, así como la configuración del tablero eléctrico general.