

COMPLEJO VACACIONAL VENETO 360

Santa Cruz del Lago - Córdoba

PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES TORRES 1,2 y 3.

***MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, MONITOREO,
CONTINGENCIAS Y BUENAS PRÁCTICAS***

INTRODUCCION

El presente manual de operación y mantenimiento de la planta depuradora de líquidos cloacales domiciliarios tiene como objetivo presentar al personal responsable de su atención la información básica respecto a:

- *su funcionamiento y los elementos componentes*
- *control general*
- *operaciones rutinarias de mantenimiento*
- *aspectos a tener en cuenta*

Es fundamental recalcar que para mantener un funcionamiento correcto y eficiente de la planta depuradora y libre de olores, **lo más importante** es el **operador y su gestión**, por lo que este manual o cualquier otro documento no tienen ningún valor si el operador de la planta no tiene interés en operarla adecuadamente.

Es recomendable que se nombre a un único Encargado principal con toda la responsabilidad a su cargo, y que de él dependan los eventuales operadores de turnos (fines de semana, feriados, etc.), de forma de evitar errores y omisiones de las tareas de control, ya que ello siempre conduce a un mal funcionamiento de la planta y hasta su salida de servicio.

Para ello es necesario que alcance una comprensión clara acerca de dónde y cómo se realizan los procesos básicos de la depuración de los líquidos efluentes, ya que de esa manera podrá anticiparse a algún desajuste de los parámetros deseables y actuar en consecuencia para remediar el problema.

Sólo es necesario poner atención en la observación de los distintos puntos y responsabilidad para darle seriedad y continuidad al trabajo, que no obstante tratarse de desechos, no significa de ningún modo una tarea sucia o peligrosa, sino que serán testigos de cómo se logra a través de medios biológicos y mecánicos la eliminación de contaminación en un recipiente reducido y en un tiempo mínimo, acelerando controladamente lo que naturalmente llevaría varios meses.

Todas las observaciones y registros del personal a cargo constituyen el material más valioso – junto con las determinaciones analíticas que puedan efectuarse- para poder evaluar el estado de operación e introducir las modificaciones que fueran necesarias para corregir situaciones de bajo rendimiento de depuración.

Esta planta es apta sólo para el tratamiento de efluentes biodegradables, por lo cual debe evitarse que todo otro tipo de desechos ingresen a ella bajo ningún concepto, y el operador deberá mantener estrecha comunicación con los responsables del establecimiento para prevenir y evitar su descarga a este sistema.

De no respetarse esta consigna pueden producirse severas alteraciones en el funcionamiento de la planta y en la calidad de sus efluentes, así como la producción de fuertes olores y hasta su salida de servicio.

DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

La planta está diseñada y construida para tratar los efluentes líquidos del complejo, con calidad como para disponerlos en el riego de los sectores parqueizados y en infiltración el remanente de ellos.

Los efluentes provenientes de los departamentos, llega por gravedad a la cámara de elevación provista de dos bombas sumergibles y de una reja-canasto extraíble para la retención de sólidos no degradables.

El proceso de depuración es de tipo biológico aeróbico mediante lodos activados, y una desinfección final mediante hipoclorito de sodio – efluentes destinados a infiltración- y mediante ultrafiltración y radiación UV – los destinados a riego.- Estos efluentes se envían por bombeo desde sendas cámaras a los distintos sectores de disposición final.

OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS E INSTALACIONES

Los ítems sobre los que debe ponerse la mayor atención son:

- el control del sistema de aireación para asegurar siempre las condiciones aeróbicas suficientes para la función del barro activado.
- evitar el ingreso de sustancias tóxicas al sistema biológico, poniendo especial atención sobre el control de la cámara separadora de grasas del club house, y todo otro tipo de contaminación no biodegradable.

Cumpliendo en forma continua y responsable estas premisas, se asegurará un desempeño eficiente del proceso de depuración, y una operación libre de problemas y sostenible en el tiempo.

En medida de las posibilidades, resulta conveniente efectuar determinaciones analíticas periódicas para el control de la operación. Deberá apuntarse a las determinaciones de carga orgánica de ingreso y salida (DBO_5 , DQO) sobre muestras compensadas y oxígeno disuelto en condiciones de caudales pico, y a la calidad microbiológica de los efluentes depurados.

Para todas las tareas se debe contar con los elementos de protección apropiados, fundamentalmente guantes de goma o PVC, evitando el contacto directo con los efluentes y lavándose intensamente las manos al concluirlos.

En lo referente a los equipos principales, el siguiente listado destaca los principales controles y cuidados en su operación y revisión.

1.- Pozo de bombeo

1.1. Cámara de rejas y reja – canasto

El vaciado y limpieza de este elemento es crucial para el correcto funcionamiento de las bombas y las cañerías de recirculación, por lo cual deberá efectuarse antes de que se colmate, y la frecuencia surgirá de la experiencia y control diario.

Debe dejarse suspendido el canasto en la boca del pozo, y lavarse intensamente con un chorro de agua. Luego se dejará escurrir unos minutos, y se vaciará el contenido en un recipiente con bolsa de residuos adecuada.

1.2. Bombas sumergibles cloacales

Su funcionamiento está sujeto a la señal de los sensores de nivel en el pozo de bombeo. Los sensores están escalonados a distintas alturas de arranque, las que podrán variarse en función de las condiciones de afluencia de líquidos a la planta.

Desde el tablero de comando puede seleccionarse con la llave correspondiente su operación en manual / automático, teniendo la precaución de que no queden funcionando con falta de líquido para su enfriamiento.

La protección térmica actuará ante cualquier condición que eleve el consumo de corriente en el motor (normalmente por obstrucción y bloqueo del rotor), deteniendo al equipo. Ante esto, y previa solución del problema, se deberá reponer manualmente la protección desde el relevo térmico.

Notas:

- **Los guardamotores siempre deben permanecer en posición de rearme manual, nunca en automático.**
- **En caso de revisión de los rotores, desconectar la llave térmica principal para evitar accidentes por arranques imprevistos.**
- **En caso de desconectar los equipos, verificar siempre el correcto sentido de giro de los rotores al reinstalarlos.**

2.- Sopladores de aire

Se encuentran instalados 2 sopladores, que se utilizarán en función de la demanda y con las indicaciones del responsable técnico.

En el frente del tablero de comando se encuentra una llave conmutadora que permite optar por el funcionamiento en forma manual o automática.

La operación en modo automático se programa por tiempos en la PLC del tablero de comando. Estas deben fijarse de acuerdo a indicaciones del responsable técnico.

Siempre debe quedar el equipo en funcionamiento automático, ya que de esta forma su operación está controlada por el temporizador horario, salvo alguna contingencia que requiera su funcionamiento en forma continua.

Para su mantenimiento deberán seguirse rigurosamente las indicaciones del fabricante, anexas al presente.

Notas:

- **Es conveniente la revisión y limpieza periódica de los filtros de aire.**
- **En caso de revisión del equipo, desconectar el guardamotor correspondiente para evitar accidentes por arranques imprevistos.**
- **En caso de desconectar la alimentación eléctrica al equipo, verificar siempre el correcto sentido de giro de los rotores al reinstalarlos.**
- **Mantener siempre colocados los cubre poleas.**
- **Nunca deben operar sin su correspondiente filtro de aire.**
- **Controlar siempre niveles de aceite y filtros limpios.**

3.- Difusores de aire

Para su revisión, las líneas de difusión pueden extraerse de las cámaras (reactores y TAB) mediante las cañerías de bajada.

Cuando el nivel de líquidos en el TAB sea inferior al del resto de las cámaras, deberá regularse el ingreso de aire para evitar un excesivo caudal de aire en él, que podría dañar sus difusores, y que restringe la aireación al los demás sectores.

Nota:

Al efectuar purga de lodos para su retiro con camión atmosférico, debe ponerse especial cuidado de bajar la manguera de succión por un costado las líneas de difusión, para evitar que esta rompa algún difusor de aire.

4.- Cañerías de recirculación y skimmers

Deben controlarse y mantenerse libre de obstrucciones, para evitar la acumulación de lodos en los sedimentadores.

5.- Dosificación de reactivos

Deben controlarse periódicamente los bidones de almacenamiento y el caudal de dosificación de las bombas, efectuando los ajustes necesarios.

6.- Sistema de filtración + UV

Este equipo es de suma relevancia para el acondicionamiento de líquidos destinados a riego, por lo que requiere un control de buen funcionamiento diario.

Debe prestarse atención al funcionamiento de la lámpara de UV (indicador luminoso) y la calidad de los líquidos tratados.

TAREAS DEL ENCARGADO DE LA PLANTA

Dado que esta persona será la más familiarizada con las variaciones que se vayan presentando, deberá llevar al día un cuaderno o planilla de anotaciones y control donde asentará todas las novedades que servirán al profesional responsable tanto para las correcciones operativas como para llevar a cabo el programa de cambio de elementos o repuestos de los equipos en función del tiempo.

1.- Mantenimiento de equipos

a) Operación quincenal

- Control del nivel de aceite en sopladores y reductores de velocidad. Cambio del mismo en función del tiempo de operación acumulado y de acuerdo a las prescripciones del fabricante.
- Control general de estado de cañerías a la vista.
- Control y limpieza de la válvula de pié y filtro de las bombas dosificadoras de hipoclorito de sodio y de PAC (policloruro de aluminio)

b) Operación semanal

- Control de estado de filtro de soplador y/o cambio

- Control de presión de descarga de los difusores. En caso de notar disminución de caudal de aire verificar filtro de aire de soplador o difusores.
- Control de la tensión de las correas de transmisión.
- Controlar la estanqueidad de las cañerías de difusión del reactor, mediante la apertura de las válvulas de purga de ½". Al principio se observará una breve salida de agua limpia, producto de la condensación de la humedad del aire en la cañería sumergida, lo que es normal, pero si persiste y/o se observa agua sucia, deberá extraerse la línea para su revisión.
- Limpieza general de equipos, especialmente de los motores eléctricos para mantener su capacidad de refrigeración.
- Control del funcionamiento de las bombas de impulsión de efluentes tratados.

c) Operación diaria

- Control de funcionamiento de sopladores, prestando atención a ruidos distintos a los normales y desgaste de correas.
- Control de niveles en tanques de solución y del funcionamiento de las bombas de dosificación (cloro y coagulante) en los períodos de uso.
- Control del indicador luminoso de la reactancia de lámpara UV.

Se deberá en todos los casos respetar las indicaciones del Manual del Fabricante del soplador y de los motoredutores de velocidad.

Nota:

-Es muy importante el control y limpieza de los reguladores de nivel del pozo de alimentación, ya que suelen incrustarse con grasas y restos de jabones, lo cual afecta su función y no trabajan bien.

-Se deberá en todos los casos respetar las indicaciones del Manual del Fabricante del soplador y de las bombas.-

2.- Operación de la planta

a) Tareas diarias

- La planta y sus alrededores deberán permanecer limpios. Con una manguera se deberán limpiar las cañerías vistas y las paredes interiores de la planta.
- Control de funcionamiento de bombas elevadoras en pozo de bombeo: caudal, funcionamiento silencioso, estado de los reguladores de nivel. En caso de disminución de caudal de bombeo, desmontar la bomba y verificar obstrucciones en el impulsor.
- Verificación y limpieza de los controles de nivel (peritas).
- Verificar el flujo parejo de los difusores de aire en los reactores.
- Verificar el libre flujo en las cañerías de recirculación ajustando su caudal si es necesario. En caso de obstrucción, se debe preceder a un retrolavado, impidiendo la salida del aire por el caño de retorno y obligando de esa manera a salir por fondo del sedimentador. Así se empuja cualquier material que hubiera producido la obstrucción.
- Verificar el flujo correcto en las cañerías de impulsión de las cisternas de líquidos a infiltración y riego. Controlar presiones y pérdidas.
- Chequear los horarios de arranque y parada de los sopladores de aire ante la posibilidad de que se hayan alterado por causas extrañas.
- Extraer con colador los flotantes gruesos del sedimentador, si los hubiera.

- Verificar funcionamiento y eficiencia, y/o corregir nivel de skimmers.
- Verificar la presión que indica el manómetro del soplador. Deberá estar entre 0,35 y 0,50 bar.
- Vaciado y limpieza de la reja de entrada a la planta.
- Verificar correcto funcionamiento de la agitación en el floculador.
- Verificar el volumen de solución de hipoclorito de sodio y medir su concentración a la salida de la cámara de contacto (debe ser entre 0,3 y 0,5 ppm).
- Lo mismo para el sistema de dosificación de PAC. Ajustar dosis o corregir alcalinidad (con cal) si no se verifica una buena coagulación.
- Verificar la situación operativa de las cámaras de almacenamiento de efluentes depurados y de riego y el correcto funcionamiento de sus sensores de nivel.
- Verificar estado de funcionamiento del filtro multimedia y el cumplimiento del programa de retrolavado (ver manual propio del equipo)
- Verificar diferenciales de presión en sistema de filtrado y eventualmente cambiar el cartucho filtrante de 5 μ .
- Controlar visualmente el aspecto de los reservorios de agua tratada y desinfectada. Medir la concentración de cloro libre.
- Controlar funcionamiento del equipo UV y sobre el balasto verificar funcionamiento de lámpara y vida útil remanente.

Es fundamental resaltar la idea de que la planta no puede dejar de funcionar por falta de mantenimiento u operación.

El tablero eléctrico de comando sólo será intervenido por personal idóneo, debiéndose tomar lecturas diarias de los cuentahoras de bombeo.

Las anomalías registradas en algunas de las operaciones enunciadas deben ser de inmediato consultadas al profesional responsable para su análisis y recomendación de soluciones. Siempre el operador, por estar en contacto permanente con la planta, será, con su observación, un importante colaborador del ingeniero.

1. MONITOREO DEL PROCESO

Las determinaciones y controles que se detallan a continuación tienen por función mantener las condiciones operativas más apropiadas a los fines de la planta.

En caso de que tales determinaciones requieran acciones correctivas, se deberán seguir las recomendaciones detalladas en Contingencias, y comunicar la anomalía al Director Técnico.

5.1. En el reactor biológico

Las **determinaciones detalladas deberán efectuarse al menos dos veces por semana**, y en función de los requerimientos puntuales del proceso (operación estable o de contingencias)

- Extraer una muestra de la cámara de aireación en un vaso o probeta de 500 ml y efectuar las observaciones según los puntos siguientes:
 1. El **color del barro en suspensión** deberá tener color marrón y nunca grisáceo o negro, ya que esto indica descomposición del mismo e inactividad biológica. Puede deberse, entre otras cosas, a insuficiente aireación, presencia de agentes nocivos como desinfectantes o exceso de grasas, etc.
 2. La muestra deberá quedar completamente clarificada al cabo de 20 minutos y el barro depositado ocupará como máximo el 30% de la altura del frasco. Si lo excede

deberá efectuarse una purga derivando lodos al tanque de acondicionamiento (TAB).

3. Si la decantación es muy lenta o poco perceptible en el lapso de 20, y el lodo tiene apariencia algodonosa, es muy factible que se esté en presencia de bacterias de tipo filamentosas.
4. Efectuar una determinación de pH, el cual debe tratar de mantenerse en 7 mediante incorporación de cal hidratada.
5. Efectuar una medición de oxígeno disuelto (O.D.). Este valor debe oscilar entre 1 y 2 mg/l. En su defecto, deberá corregirse mediante ajuste del temporizador.

5.2. En el sedimentador

- a. Verificar la condición de la superficie del líquido. La presencia de lodos flotantes en exceso, puede deberse a defecto o ausencia de caudal de recirculación. Realizar los ajustes mediante la acción de la válvula de control.
- b. También debe controlarse el funcionamiento correcto del skimmer y ajustar la sumergencia en caso necesario.
- c. Realizar una medición de O.D. a nivel del vertedero, su valor debe ser siempre mayor a 1 mg/l.

5.3. En la cámara de efluentes depurados

- a. En forma diaria, efectuar una medición de cloro libre, el cual debe mantenerse entre 0,2 y 0,5 mg/l. En su defecto, ajustar la dosificación.
- b. Controlar la presencia de lodos biológicos. Una presencia elevada puede indicar un exceso de lodos en el sistema o bien altos contenidos en bacterias de tipo filamentosas.
- c. En el primer caso, proceder a purgar el sistema, y en el segundo a lo recomendado en Contingencias.

5.4. En el TAB

- a. Verificar la concentración de sólidos mediante prueba de decantación. Al alcanzar un nivel muy alto de sólidos, efectuar su vaciado.

5.5. Sobre el efluente de salida

- a. En forma periódica y según el régimen de funcionamiento de la planta, es conveniente realizar en forma periódica al menos un análisis fisicoquímico y bacteriológico, a fin determinar su eficiencia.
- b. Se recomiendan como mínimo las siguientes determinaciones:
 - ~ pH
 - ~ Sólidos sedimentables en 10 min
 - ~ Sólidos sedimentables en 2 hs
 - ~ DBO₅
 - ~ DQO
 - ~ Sust. Solubles en E. Etílico.
 - ~ Cloro libre
 - ~ Bacterias coliformes totales
 - ~ Bacterias Termotolerantes

2. CONTINGENCIAS

Se detallan las acciones a tomar ante situaciones que se aparten del normal funcionamiento y que serán aplicadas según su caso.

En todos los casos y una vez verificada la situación, deberá comunicarse al Director Técnico, en lo posible antes de tomar las acciones.

2.1. FALLAS DEL EQUIPAMIENTO

2.1.1. Pozo de bombeo

- ~ Ante fallas de más de un controlador de arranque/parada de bombas, estas deberán ser comandadas en posición **manual**, de forma de mantener el nivel del pozo de bombeo bajo control, y hasta que se supere la situación.
- ~ Ante falla de alguna de las bombas (hay 2 equipos instalados), deberá extraerse lo más pronto posible y verificar su condición. En caso de resultar necesario, enviarla a taller externo en forma urgente para su reparación.
- ~ En caso de salir de servicio más de un equipo, deberá proveerse algún otro hasta superar la condición.

2.1.2. Sopladores de aire

- ~ Ante falla de alguno de los equipos, se debe poner en operación el de reserva, y tomar acción correctiva sobre el otro.
- ~ Si la falla es a nivel del control de funcionamiento horario, se pondrá el control en **manual** hasta subsanar la situación.

2.1.3. Reactor biológico

- ~ Ante un corte de energía prolongado, y que haya dejado sin aireación al sistema, deberá ponerse en funcionamiento permanente el soplador de aire al menos durante 24 hs; o hasta superar la contingencia.
- ~ La presencia de olores fuertes pueden además deberse a presencia de altas concentraciones de grasas o bien al ingreso de materiales tóxicos. Realizar la investigación sobre los sitios de procedencia y corregir.
- ~ Ante una comprobación de la muerte de la masa biológica, proceder a su inmediata extracción con camiones atmosféricos, y siembra de nueva masa biológica.

2.1.4. Equipos de filtración + UV

- ~ Ante la detección de una disminución notoria del caudal de líquidos hacia la respectiva cisterna, verificar el estado de los filtros.
- ~ Sobre filtro multimedia, forzar secuencia de retrolavado y comprobar su limpieza por la turbiedad del líquido de retrolavado.
- ~ En caso de no recuperar su normal desempeño, se deberá reemplazar el medio filtrante. Detener la operación de riego hasta superar la situación.
- ~ Sobre el filtro a cartucho, extraer el elemento filtrante, verificar su estado y reemplazar de ser necesario.
- ~ Ante falla de funcionamiento del equipo UV, proceder al reemplazo de elementos y redoblar controles de cloro libre en cisterna de almacenamiento.

2.1.5. Bombas de impulsión de efluentes tratados

- ~ Ante la detención de alguna de las bombas, reponer la de reserva.

2.2. FALLAS DE PROVISIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA

El proceso tolera ausencia de aireación hasta de 6 horas, donde puede recuperarse la normalidad sin más que la generación de alguna emanación de olores y espumas. De todas formas, ante una falla detectada, debe verificarse que la provisión sea restablecida lo más rápido posible, tanto de la línea de EPEC como vía **grupo generador del establecimiento.**