

## **6. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

En la operación y mantenimiento del sector de agua potable y saneamiento básico, todo operador deberá cumplir los requisitos, términos, condiciones y obligaciones establecidos en la Licencia Ambiental, concesiones, permisos y demás autorizaciones ambientales que se establezcan en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada.

La información de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento preliminar con emisario submarino fue consultada en el Título E del Reglamento Técnico Del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS – 2000, publicado por el Ministerio de Desarrollo Económico Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Una planta de tratamiento con emisario submarino puede cumplir con su objetivo si se opera correctamente y se realizan mantenimientos periódicos con personal certificado. El operador de la planta debe llevar un diario de la operación, en el cual deben anotarse por separado los trabajos rutinarios efectuados, las medidas de mantenimiento, los resultados obtenidos del tratamiento, y los sucesos específicos. Como el objetivo del mantenimiento es garantizar la operación y la seguridad, deben eliminarse de inmediato las obstrucciones, la formación de nudos, sedimentaciones, fugas, y repararse los daños en las construcciones o la maquinaria, por lo que hay que mantener repuestos para piezas de desgaste. Estos procesos conviene realizarlos de tal manera que no presenten ningún peligro o molestias para los seres humanos, ni el ambiente.

### **6.1 PERSONAL**

Solo debe emplearse personal cuyo estado de salud previo al establecimiento de la relación laboral haya sido dictaminado por un médico autorizado. En caso necesario, se le prescribirán exámenes preventivos periódicos.

El personal debe estar capacitado en:

- Visión general de los parámetros que se analizarán.
- Toma de muestras específicas según parámetro.
- Ensayo en la matriz correspondiente, siguiendo las instrucciones de manejo para cada parámetro del procedimiento (ejecución y manejo propio).
- Indicación de los peligros que encierra el uso de productos químicos, haciendo referencia al empleo del equipo de protección personal (por ejemplo anteojos y guantes de protección) y a los primeros auxilios.
- Evacuación de los desechos y las aguas residuales.

## 6.2 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPO

Debe darse un mantenimiento adecuado para prevenir las emergencias o daños imprevisibles. Tres factores deben tenerse en cuenta para el debido mantenimiento: diseño, construcción y operación. Si el diseño básico es adecuado y se construye el aparato con mejor material y según las reglas del arte, la operación debe lograrse con un mínimo de mantenimiento. Los planos o copias de los diseños de la planta, en que aparecen las dimensiones de cada unidad, así como de las tuberías, válvulas, compuertas, etc., deben tenerse a la mano.

Para un mantenimiento adecuado deben seguirse las siguientes reglas:

- Conservar la planta perfectamente aseada y ordenada.
- Establecer un plan sistemático (tanto interior como exterior) para la ejecución de las operaciones cotidianas.
- Establecer un programa rutinario de inspección y lubricación.
- Llevar los datos y registros de cada pieza de equipo, enfatizando en lo relativo a incidentes poco usuales y condiciones operatorias deficientes.
- Observar las medidas de seguridad.

Para el mantenimiento de los equipos de la planta, deben seguirse las siguientes acciones:

**6.2.1 Sistemas de rejillas y tamices:** el funcionamiento del sistema de rejillas y tamices, se debe controlar al comenzar y al terminar la jornada de trabajo.

La operación de un sistema de tamices no requiere de personal especializado. La operación puede efectuarse manualmente o en forma automatizada. Se recomienda que mínimo se coloquen dos tamices, alternándolos cada 24 horas. En caso de que durante la operación se observe la obstrucción significativa de las aberturas de algunos de los microtamices, este debe lavarse con un chorro de agua a presión. Se recomienda el uso de sistemas de desvío o paso directo. En caso que la velocidad de operación sea menor a la velocidad con la que se diseñó el tamiz, se recomienda instalar sistemas de aireación, dentro del canal para mantener todo el material en suspensión.

**6.2.2 Equipos de medición:** el funcionamiento adecuado de los aparatos de medición, tales como medidores de caudal, de pH, oxígeno, etc., depende de un mantenimiento cuidadoso. En los canales, recipientes y líneas de medición deben eliminarse depósitos y costras. Las partes mecánicas se mantendrán utilizables y los electrodos deben limpiarse con regularidad, de ser posible a diario. La calibración de los aparatos se realizará según las instrucciones del fabricante.

**6.2.3 Instalaciones mecánicas y eléctricas:** estas instalaciones deben recibir un mantenimiento y un control cuidadoso. Los acontecimientos y deficiencias importantes

*Operación y mantenimiento*

deben comunicarse de inmediato a la jefatura. Las normas de manejo y mantenimiento del fabricante de la máquina deben cumplirse rigurosamente.

**6.2.3.1 Lubricación:** se recomienda ante todo seguir las instrucciones del fabricante. Es importante precaverse contra la lubricación excesiva de las chumaceras de los motores, pues esto ha causado innumerables fallas de los motores. Se recomienda el uso de chumaceras selladas que ya no requieren lubricación adicional.

**6.2.3.2 Bombas:** es esencial un completo conocimiento de la construcción y operación de la bomba, para procurar su mantenimiento en forma debida. Deben llevarse a cabo inspecciones diarias en que se preste especial atención a lo siguiente:

- a) Cojinetes: calentamiento y ruidos
- b) Motores: velocidad de operación
- c) Equipo de control: limpieza y condiciones
- d) Operación de bombeo: vibraciones y ruidos
- e) Prensaestopas: goteo excesivo

### **6.3 MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE LA PLANTA**

La tubería y las líneas de aire deben mantenerse abiertas y sin obstrucciones o acumulaciones de cualquier naturaleza.

Las estructuras de la planta de aguas negras tienen que desaguar cuando menos una vez al año, para revisarlos y aplicar alguna capa protectora si fuese necesario. En especial debe controlarse y cumplirse:

- El nivel de aceite prescrito para las cajas de almacenamiento y cambio.
- Que haya suficiente provisión de grasas, por ejemplo en los depósitos de reserva para engrases obligatorios
- El hermetismo de los pasos de eje
- La falta de hermetismo y fugas (por ejemplo, aguas refrigerantes, aceite).
- El desagüe de las aguas para sello hidráulico.
- Las temperaturas, sobre todo en los almacenes.
- Los cambios en el ruido típico de los aparatos, o en las oscilaciones.
- La revisión de piezas desgastadas (por ejemplo cadenas, dispositivos descargadores y similares).
- Los tomacorrientes de equipos eléctricos
- Los cambios registrados en los valores de medición
- Los equipos auxiliares y las máquinas que no estén en uso permanente deben ponerse a funcionar en intervalos adecuados (por ejemplo cada 2 a 4 semanas) ; esto debe llevarse a cabo en periodos escalonados. Los equipos auxiliares deben operarse en intervalos más cortos, para evitar en lo posible congestionamientos de máquinas que se encuentren en operación.

#### **6.3.1 Emisario submarino**

Esta estructura debe mantenerse vigilada por buzos en forma periódica, con el fin de mantener información del estado físico del mismo. El rompimiento y el taponamiento del emisario se puede conocer revisando los niveles de agua en una cámara existente en la planta de tratamiento. Si el nivel del agua aumenta se asume que el emisario tiene una obstrucción y si disminuye, indica que el emisario sufrió una ruptura en alguna parte de la tubería. Si se encuentra taponamiento en los difusores se limpian con agua a presión para remover los sedimentos.

### **6.3.2 Desarenadores**

Se recomienda que los desarenadores con un caudal inferior a 50 L/s sean limpiados manualmente; para caudales mayores de 150 L/s se recomienda una limpieza mecánica. Para caudales intermedios debe justificarse la selección realizada.

En desarenadores de limpieza manual que se usen con aguas negras combinadas debe llevarse a cabo lo siguiente:

- Medición periódica del lecho de arena acumulado.
- Aislamiento del desarenador en el momento en que la arena ocupe  $2/3$  del volumen.
- Drenaje del agua residual en la cámara. Este se puede realizar, en algunas instalaciones, por medio de canalizaciones que devuelven el líquido drenado al afluente o a una unidad del sistema de tratamiento adoptado.
- Remoción de la arena.
- Estimación de la cantidad de arena removida para los registros en las fichas de operación.
- Transporte del el material removido hacia el sitio de disposición.
- Lavado del desarenador para ser utilizado nuevamente.
- Analizar una muestra de la arena removida en términos de sólidos volátiles. Adopción de medidas de corrección para las muestras que presenten alto contenido de estos.
- Verificación de la cantidad de arena en las unidades subsecuentes.
- Remoción de la arena, si fuera el caso, retenida en las demás unidades de tratamiento.

Para los desarenadores de limpieza mecánica, la operación debe ser similar a los de limpieza manual, cumpliendo además con lo siguiente:

- Mantenimiento los equipos de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante.
- Mantenimiento del movimiento del equipo libre de obstrucciones.
- Lavado diario, con chorros de agua, de las paredes y los raspadores.

- Vaciado y revisión, por lo menos una vez por año, de las unidades. Debe ensayarse el equipo que se encuentre inmerso así como la condición de la estructura.

Con el fin de evitar excesos de materia orgánica en el material removido se recomienda lo siguiente:

- Aumentar la velocidad.
- Disminuir el tiempo de retención. Para lograr esto puede reducirse el área de la sección transversal.

Para evitar el arrastre de arena en el efluente se recomienda:

- Remover con mayor frecuencia la arena acumulada.
- Colocar en funcionamiento otro vertedero.

Aumentar el área de la sección transversal de la cámara. Se recomienda además que el desarenador cuente con un sistema de desvío del flujo o paso directo

#### **6.4 CONTROL DE CALIDAD DE PROCESO**

Una vigilancia sistemática de la planta es indispensable para que funcione en forma adecuada y todas sus secciones estén permanentemente preparadas para entrar en labores. Las deficiencias y los trastornos que se observen deben eliminarse de acuerdo con la prioridad y cumplimiento con las respectivas instrucciones de manejo.

Deben practicarse los análisis, mediciones y lecturas prescritos por la legislación correspondiente. Esto rige también para el resto de las mediciones y análisis oficialmente prescritos.

#### **6.5 LABORATORIO**

Por razones internas y para el control de la planta, debe ejecutarse una serie de mediciones y análisis:

- Lluvia o código para condiciones del tiempo
- Temperatura del aire
- Temperatura de las aguas residuales (entrada, salida)
- Caudal
- Proporción del volumen de sólidos sedimentables a la entrada y la salida del tratamiento previo (o tratamiento intermedio) y a la salida de la planta de tratamiento
- Turbiedad a la salida de la planta de tratamiento
- Biológico.
- Cantidades de material de las rejillas y desarenadores.

- Consumo de electricidad, eventualmente por separado para las diferentes etapas del procedimiento
- Consumo de productos químicos, combustibles y agua
- Determinación de la DBO<sub>5</sub> y DQO a la entrada y a la salida del tratamiento previo y a la salida de la planta de tratamiento
- Sustancias filtrables a la entrada, salida del tratamiento previo y salida de la planta de tratamiento
- Cálculo del nitrógeno y fósforo a la entrada y la salida del tratamiento previo y la salida de la planta de tratamiento
- Períodos de trabajo de las máquinas
- Observación de los cuerpos receptores: todas las mediciones y lecturas diarias deben realizarse, de ser posible, cada 24 horas, es decir, siempre a la misma hora, con el fin de poder comparar los valores. Esto rige en especial para los medidores de registro de las aguas de entrada, de consumo eléctrico y de las horas de trabajo de máquinas importantes.

Las mediciones de la calidad de las aguas y los análisis microscópicos deben ser realizados, de ser posible, siempre por la misma persona, para asegurar una adecuada confrontación. Los rollos de papel donde se registran los datos y las cartas gráficas de los aparatos de medición deben marcarse a diario, con la fecha y el día de la semana, renovarse a tiempo y conservarse al ser cambiados.

## **6.6 PREVENCIÓN DE ACCIDENTES, PROTECCIÓN LABORAL E HIGIENE**

La persona que conoce y se guía por los reglamentos de prevención de accidentes ayuda a prevenirlos. Por medio de medidas preventivas contra peligros de accidentes fáciles de reconocer pueden evitarse daños graves. El conocimiento de las señales marcadas en los equipos, de las instrucciones especiales de manejo y de los planos de tuberías, alcantarillados y conexiones también es útil para reconocer los peligros de accidente y prevenirlos.