



Rutinas de Operación

PTAR TIPO B

MANUAL: RUTINAS DE OPERACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES POR SISTEMAS BIOLÓGICOS COMBINADOS AEROBIO-ANAEROBIO. (PTAR TIPO B).



NOMBRE DE LA PTAR:
DETERMINANTE:
DIRECCIÓN:
NOMBRE DE OPERADOR:



Rutinas de Operación

PTAR TIPO B

CONTENIDO

1) Objetivos.....	4
2) Introducción.....	4
3) Rutinas de operador de PTAR tipo B.....	5
A) RUTINA DIARIA.....	5
1. Revisar niveles de tanque de envío (m ³).	
2. Asentar lectura de medidor de flujo (m ³).	
3. Asentar lectura de medidor de flujo de agua potable (m ³).	
4. Realizar prueba de sedimentación (mL) y asentar en gráfica HRS (10:00am y 11:00am).	
5. Claridad en el efluente (cm) (a las 12:00 pm).	
6. Barrido de tolvas (2 veces al día).	
7. Limpieza de la superficie de los biorreactores y tanques.	
8. Limpieza del vertedero.	
9. Limpieza de la canastilla(s) de llegada.	
10. Limpieza de la PTAR e instrumentos.	
11. Calibrar retorno de lodos.	
12. Calibrar aire de PTAR.	
13. Barrer y regar área perimetral de la PTAR.	
14. Limpieza de trampas de grasa (Desnatado superficial).	
15. Realizar pruebas de cloro (mg/L (ppm) Tanque de contacto.	
16. Realizar pruebas de pH ingreso.	
17. Realizar pruebas de cloro (mg/L (ppm) de la llave de nariz.	
18. Realizar pruebas de pH de la llave nariz.	
19. Toma de mediciones puntuales (m ³ /día) ART y asentar el promedio.	
20. Asentar voltajes y amperajes en formato correspondiente.	
21. Revisar agua de cárcamo, generando prueba de Ph.	
22. Checar calidad de ART en núcleo sanitario.	
23. Checar desgaste de pastillas de cloro en tanque de contacto.	
24. Checar aspecto de trampas de grasa.	



Rutinas de Operación

PTAR TIPO B

B) RUTINA SEMANAL.....16

1. Limpieza de tanque de contacto.
2. Verificar operación de los relojes de retro lavado.
3. Manipular válvulas de paso de la PTAR.
4. Revisar canastilla de pre tratamiento (estado y abertura de la malla).
5. Lubricar candados, chapas y bisagras.
6. Limpieza interior de tableros de control.
7. Revisar el nivel de aceite en sopladores.
8. Retorno de lodo desde digestor, promediando 3 m³ durante 3 días.
9. Desnatado superficial de tanques anaerobios.
10. Revisión de tensión y desgaste de bandas (5 milímetros).
11. Alinear poleas.
12. Limpieza de filtros de aire.
13. Limpieza de motor, soplador y mesa.
14. Limpieza de caseta e interior de tableros.
15. Retro lavado manual (siempre y cuando se cuente con nivel en tanque de envío).

C) RUTINA MENSUAL.....23

1. Revisar fugas en válvulas de la PTAR.
2. Lubricar grasera.
3. Limpiar ventilación de motores.
4. Limpieza de válvulas de alivio.
5. Apretar terminales en tableros de control.
6. Limpieza de peras de nivel de cárcamo.
7. Contabilizar el gasto total de pastillas de cloro.
8. Verificar la pintura de las instalaciones de la PTAR.

D) RUTINA TRIMESTRAL.....26

1. Limpieza de válvulas check.
2. Limpiar y pintar tubería de aeración.
3. Revisión de peras de nivel.
4. Comprobación de sistema eléctrico.
5. Cambio de aceite en sopladores.



Rutinas de Operación

PTAR TIPO B

INTRODUCCIÓN

Las rutinas que realiza el operador en la planta de tratamiento de agua residual (PTAR) son vitales para mantener en orden los equipos y prevenir posibles descomposturas o desestabilizaciones. Por ello es importante realizar un listado de las rutinas diarias de operación que auxilie y lleve de la mano al operador. Para que se realice adecuadamente y se logre llegar una estandarización en la operación de las PTARs.

Principalmente, está dirigido a operadores emergentes, operadores de apoyo y operadores fijos de las PTARs. Sin embargo, los supervisores y demás personal de SYTESA puede auxiliarse de él para entender el funcionamiento y cuidado de una planta de tratamiento de agua residual.

OBJETIVO.

Enlistar y describir las rutinas de operación (diaria, semanal, mensual y trimestral) para generar una estandarización del procedimiento e informar la forma correcta de llevar a cabo su trabajo en la PTAR.



Rutinas de Operación

PTAR TIPO B

A) RUTINA DIARIA

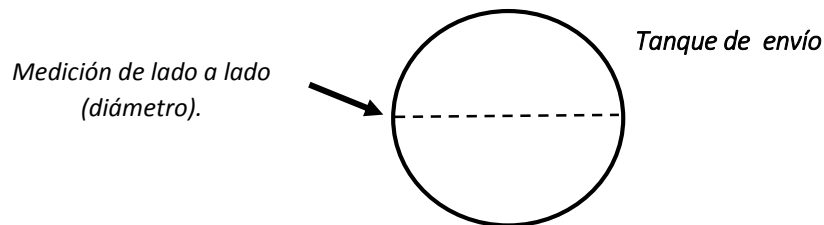
1 Revisar niveles de tanque de envío (m³)

Esta actividad consiste en verificar el nivel de agua en el tanque de envío, para garantizar el suministro a lo largo del día a la unidad. Se tiene que calcular el área del tanque, después medimos la altura de la columna de agua y se multiplica por el área para que nos dé como resultado el volumen que contiene el tanque.

A

Área del tanque (m²): se obtiene midiendo el tanque, de lado a lado (diámetro). Luego se divide entre 2. Finalmente, se multiplica la medida antes obtenida por 3.14159.

Volumen del tanque (m³): el área obtenida se multiplica por la altura del tanque (de la base del tanque hasta el espejo de agua).



Ejemplo: Diámetro = 10 metros

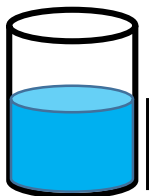
$$5 \text{ metros} \times 3.14159 = 15.70 \text{ m}^2$$

$$\frac{10}{2} = 5 \text{ metros}$$

$$\text{Área: } 15.70 \text{ m}^2$$

Volumen: $\text{área} \times \text{altura}$

$$15.70 \times 2.80 = 43.96 \text{ m}^3$$



Altura (base del tanque al espejo de agua)

Cantidad de m³ en mi
tanque de envío es de
43.96 m³

B

Figura 1. Calculo del volumen de un tanque.



Figura 2. Se revisa la cantidad de m^3 , aproximados, que se tienen en el tanque de envío.

2 Asentar lectura de medidor de flujo (m^3)

Posterior al paso 1, el operador debe de tomar la lectura del medidor de flujo con la finalidad de obtener la cantidad de metros cúbicos enviados a los núcleos sanitarios.



Figura 3. Operadora asentando la lectura del día anterior en la bitácora de operaciones.

3 Asentar lectura de medidor de flujo de agua potable(m³)

El consumo de agua potable solo es en caso de alguna emergencia y con previa autorización del líder de mantenimiento de la unidad, en caso de ocuparla debemos asentar el valor de cuando se empezó a ocupar y el valor de cuando se dejó de hacerlo con el fin de tener un aproximado del gasto de agua potable, en caso de que la unidad solicite la reposición de la misma.



Figura 4. Medidor de flujo de agua potable.

4 Realizar prueba de sedimentación (ml) y asentar en una gráfica. Hora de toma, entre las 10 am y 11 am.

La prueba de sedimentación sirve para conocer en estimado de la cantidad de población microbiana con la que se cuenta en los reactores.

Consiste en tomar una muestra de agua (1L), proveniente del reactor biológico que se ubica junto al sedimentador (último reactor), esta muestra se toma ya sea en el cono imhoff o en una probeta. Se recolecta en sentido opuesto a la corriente de agua. La prueba se lleva a cabo en un período de 30 minutos. En la bitácora se cuenta con una sección de gráficas, en ellas se asentará, la cantidad en ml, que se tiene cada 5 minutos por los 30 minutos totales que dura la prueba. Dependiendo de la forma de la curva se puede determinar la calidad de los lodos que se tiene en el proceso.

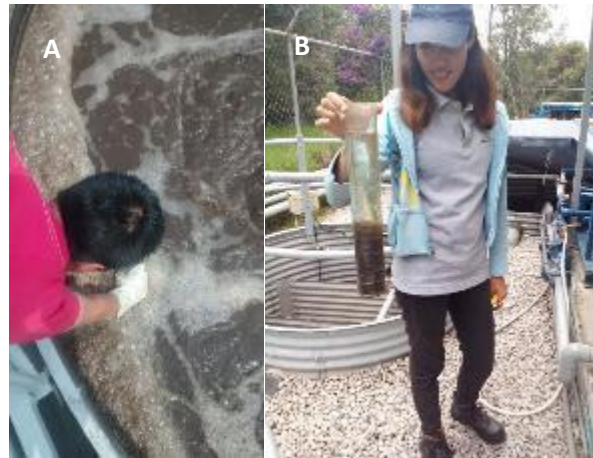


Figura 5. Toma de la muestra de sedimentación (inciso A). Chequeo de la cantidad, en ml, de la prueba de sedimentación después de los 30 minutos (inciso B).

5 Barrido de tolvas (2 veces al día)

Esta actividad sirve para retirar los lodos que se pegan en las paredes del sedimentador. Se realiza con ayuda del cepillo para barrido de tolvas. Para realizar esta actividad nos debemos posicionar al lado contrario de la pared que vamos a barrer y colocamos el cepillo a 45° y aplicando fuerza deslizamos el cepillo en sentido vertical por toda la pared del tanque, esta actividad se realiza 2 veces al día.



Figura 6. Cepillado de las tolvas con las ayuda del cepillo y el maneral.

6 Claridad del efluente (cm) (a las 12:00 pm)

Esta prueba consiste en verificar la claridad del agua en el sedimentador, antes de pasar a la cisterna de cloración, sólo se tiene que introducir ya sea un plato de medición o incluso una escoba en el sedimentador hasta que a simple vista se pierda el plato o el cepillo de la escoba, se saca y se mide toda la parte que se metió en el agua.

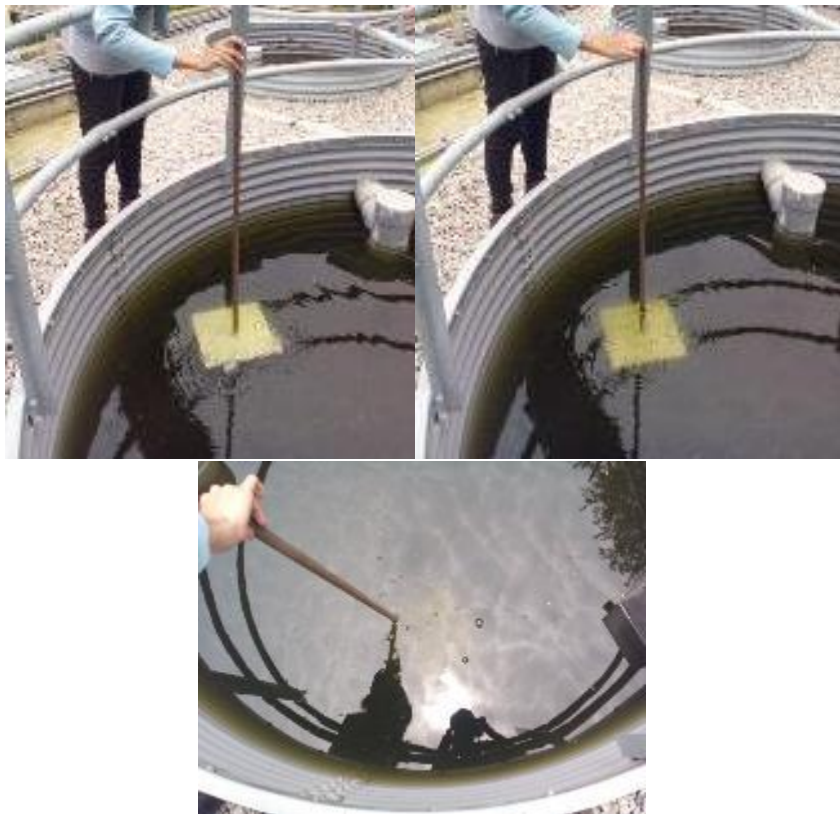


Figura 7. Toma de la claridad (en cm) del tanque sedimentador.

7 Limpieza de la superficie de los bioreactores y tanques

Con ayuda de una red se retira la basura o lodos que estén flotando en la superficie de los bioreactores aerobios y tanques de la PTAR.



Figura 8. Limpieza de los reactores aerobios.

8 Limpieza del vertedero

El vertedero es donde se filtra el agua del sedimentador hacia la cisterna de cloración, por lo tanto aquí podemos apreciar la claridad con la pasa. Debido a esto el vertedero siempre debe estar perfectamente limpio. Este se puede limpiar con ayuda de un cepillo manual o una fibra, nunca debe tener acumulación de moho ya que la presencia de este indica una mala limpieza del vertedero.

Rutinas de Operación

PTAR TIPO B



Figura 9. Limpieza de la canaleta.

9 Limpieza de la PTAR e instrumentos

Los instrumentos y herramientas que el operador haya utilizado durante el turno deben de ser lavados. Esto para aumentar su tiempo de uso.



Figura 10. Limpieza dentro de la caseta y del instrumental.

10 Calibrar retorno de lodos

El retorno de lodos es importante ya que ayuda a mantener en equilibrio la planta en cuanto a la población bacteriana. La calibración consiste en verificar que la misma cantidad de agua



Rutinas de Operación

PTAR TIPO B

que entra a la planta sea la misma cantidad que regrese en los retornos de lodos, del sedimentador a los reactores aerobios con un porcentaje de 60-40% con el mayor peso al retorno número 1, si esto no se cumple se puede regular abriendo y cerrando las válvulas de esfera, para regular la inyección de aire de las bombas neumáticas.



Figura 11. Calibración de retorno de lodos.

11 Realizar pruebas de cloro (mg/L y/o ppm) de la cisterna de cloración

Se realiza diario para evitar la formación de coliformes fecales y matar bacterias que no queremos que sigan estando en el agua que enviaremos a la unidad.

Esta prueba se realiza con el kit de laboratorio y los reactivos. En los cilindros del kit se recolecta agua residual tratada, se debe verter dentro del cilindro 5 gotas del reactivo amarillo para la prueba de cloro, se cierra el cilindro de color amarillo y se agitan. Este cilindro está graduado por una degradación de colores y a dicha degradación se le asigna un valor, con ayuda de éste sistema identificamos el color que más se asemeje entre las muestras y la escala de colores y con esto le asignamos el valor de nivel de cloro que se tenga en la muestra. Estas pruebas son importantes ya que nos ayudan a identificar si el agua cuenta con la calidad adecuada para que se lleve a cabo el tratamiento sin comprometer el proceso biológico.

PTAR TIPO B



Figura 12. Toma de muestra de cloro de la cisterna de cloración.

12 Realizar pruebas de pH ingreso

El proceso biológico utiliza bacterias para la degradación por eso ellos son susceptibles a los cambios de pH es por eso que se realiza la prueba de pH para verificar si el rango es correcto y que no compromete al proceso.

Esta prueba se realiza con el kit de laboratorio y los reactivos. En los cilindros del kit se recolecta agua residual, se deben vertir dentro del cilindro 5 gotas del reactivo rojo para la prueba de pH se cierra lo cilindro de color rojo y se agitan. Este cilindro está graduado por una degradación de colores y a dicha degradación se le asigna un valor, cuando vertimos las gotas al cilindro y agitamos, las muestras empezaran a tomar color, con ayuda de la degradación de colores identificamos el color, con esto le asignamos el nivel de pH que contengan las muestras. Estas pruebas son importantes ya que nos ayudan a identificar si el agua cuenta con la calidad adecuada para que se lleve a cabo el tratamiento sin afectar el proceso biológico.



Figura 13. Toma de pH del agua de residual.

Rutinas de Operación

PTAR TIPO B

13 Realizar pruebas de cloro (mg/L (ppm) de la llave de nariz

Se realiza con el fin de medir el cloro del agua que va a ingresar a la unidad.



Figura 14. Llenado de los cilindros del kit de laboratorio con agua residual tratada de la cisterna de cloración.

14 Realizar pruebas de pH de la llave nariz

Se realiza con el fin de medir el pH del agua que se va a enviar a la unidad.



Figura 15. Toma de muestra para tomar el valor del pH.

15 Checar desgaste de pastillas de cloro en tanque de contacto.



Figura 16. Verificación de la cantidad de pastillas de cloro que se tienen en el cartucho.

16 Checar aspecto de trampas de grasa

Las trampas de grasa sirven para evitar que la grasa proveniente de la unidad llegue a la planta. En dichas trampas se forma en la parte de arriba una nata de grasa la cual se debe retirar con ayuda de un desnatador, procurando no revolver demasiado el agua ya que de hacerlo los sólidos contenidos en la parte de debajo de la trampa podrían llegar a la PTAR dañando el proceso.



Figura 17. Rutina del desnatado de las trampas de grasa.

B) RUTINA SEMANAL

1 Limpieza de tanque de contacto

Se desnata de manera superficial con la ayuda de la red telescópica. Adicional se realizará un tallado superficial en las paredes y mamparas con el cepillo de barrido de tolvas para eliminar sólidos pegados y grasas que se haya llegado a pegar.



Figura 18. Tanque de contacto, mamparas lavadas y paredes.

2 Verificar operación de los relojes de retrolavado

Se necesita se manipulen las palancas de las electroválvulas para asegurar el buen funcionamiento de las mismas.



Figura 19. Manipulación de las palancas de las electroválvulas.



Rutinas de Operación

PTAR TIPO B

3 Manipular válvulas de paso de la PTAR

Manipular las válvulas de la PTAR para evitar que queden fuera de funcionamiento. Se deben de realizar pruebas tanto en válvulas galvanizadas y de PVC.



Figura 20. Manipulación de las válvulas del sistema de envío.

4 Lubricar candados, chapas y bisagras

Colocar aceite en los candados de la caseta y de la malla perimetral. Así como en la chapa de la caseta y bisagras de la misma. Esto para prevenir mayor desgaste y para mejorar la presentación.

5 Limpieza interior de tableros de control

Con ayuda de una brocha vamos a sacudir los tableros de control para retirar el exceso de polvo que se les acumule.

Rutinas de Operación

PTAR TIPO B



Figura 21. Limpieza del tablero de aireación.

6 Revisar el nivel de aceite en sopladores

Ya que los sopladores no cuentan con una ventana donde podamos verificar su nivel de aceite, lo que debemos hacer es quitar el tornillo de la carcasa (el que se considera nivel) y observar. Si sale mucho aceite quiere decir que esta pasado de aceite en dado caso debemos esperar que escurra hasta que deje de salir del tornillo de nivel. Cerrar y listo. El otro caso es cuando no salga nada de aceite del tornillo de nivel en dado caso debemos quitar el tapón de arriba (la respiración del soplador) y verter aceite hasta que empiece a escurrir por el tornillo de nivel en ese momento cerramos.



Figura 22. Cambio de aceite de un motosoplador.

8 Retorno de lodos desde digestor, promediando 3 m³ durante 3 días.

La planta de tratamiento con sistema de tratamiento combinado, aerobio / anaerobio, no presenta lechos de secado. Debido a ello se realiza una recirculación de lodos desde el tanque digestor a primer reactor aerobio. Calculando, aproximadamente, un metro cúbico por día.



Figura 23. Tanque digestor con volumen máximo de lodos.

9 Desnatado superficial de tanques anaerobios

Mediante la apertura del dissipador de gases se comienzan a desnatar los reactores, de manera superficial. Retirando lo mayor parte de sólidos que sea posible. Los residuos colocarán en el cárcamo de la planta, para su mejor aprovechamiento. De esta manera se aprovechan todos los residuos sólidos que la planta genera.



Figura 24. Proceso de desnatado de los tanques anaerobios.

10 Revisión de tensión y desgaste de bandas (5 milímetros).

Con los motores apagados debemos checar con la mano la tensión que tiene la banda. Cuando el juego de la banda sea mayor a un centímetro debemos realizar una tensión de esta. Se realiza aflojando solo los 4 tornillos que sujetan el motor a la base. Ya que se encuentren flojos, y con ayuda del tensor que se ubica a un costado del motor, empezamos a ajustar la banda teniendo cuidado de no tensar de más, ya que se puede llegar a romper. Se debe revisar el desgaste de las bandas, verificar que no tengan grietas grandes entres los dientes. En caso de presentarse la falla, avisar al supervisor para que se pueda llevar el respuesto.



Figura 25. Se aprieta la banda con la mano y se verifica que este tensa.

11 Alinear poleas

Con ayuda de una cuerda se puede verificar si las poleas del motor y del soplador se encuentran alineadas. Se coloca un extremo en el centro de la polea del motor y, el otro extremo, en el centro de la polea del soplador. Guiándonos con la banda podemos determinar si se encuentran en línea recta. Si no están alineadas lo que debemos hacer es aflojar los 4 tornillos de la base del motor y se mueve hacia adelante y/o atrás, o los lados según sea el caso. Con la alineación de poleas le damos más vida a las bandas y evitamos daños a los equipos.

Nota: es importante mencionar que el motor es el único equipo que se debe mover. Nunca, por ningún motivo, se debe mover el soplador.



Figura 26. El operador coloca un lazo en uno de los extremos de la polea y cruza la cuerda, en diagonal, a través de la otra polea.

12 Limpieza de filtros de aire

Primero se retira la tapa del filtro, se saca el filtro se sacude muy bien si se tiene un repuesto se pone el repuesto, de ser necesario. De lo contrario se descubre el filtro y se sacude lo mejor posible, para retirarle todo el polvo que se pueda. Por ningún motivo se debe de mojar.



Figura 27. AL filtro se le retira la cubierta y se sacude.

13 Limpieza de motor, soplador y mesa

El motor, el soplador y la mesa donde están montados, e incluso el housing (tapa del motor) se deben de limpiar con la franela, para quitar el exceso de polvo. El aceite y grasa se retiran con la estopa.



Figura 28. Se retira el exceso de polvo del motor y soplador con la franela.

15 Retrolavado manual (siempre y cuando se cuente con nivel en tanque de envió)

Se acciona la palanca hacia abajo para iniciar paso a paso con el retrolavado. Se recomienda realizar un retrolavado por cada filtro.



Figura 29. Se acciona la palanca para iniciar con el retrolavado.

C) RUTINA MENSUAL

1 Revisar fugas en válvulas de la PTAR

Para evitar desperdicio de agua e incluso desabasto de agua en cisternas debemos estar revisando que las válvulas no cuenten con fugas.



Figura 30. El operador verifica que las válvulas del sistema de envío se encuentran sin fugas.

2 Limpiar ventilación de motores

Se limpian para evitar la acumulación de polvo, basura, etc. Evitando así una elevación de temperatura o dañar el motor.

3 Apretar terminales en tableros de control

Por el tiempo se empieza a aflojar las terminales. Con la ayuda del desarmador perillero se comienzan apretar las terminales o clemas.



Figura 31. Se aprietan las clemas con la ayuda del desarmador perillero.

6 Limpieza de peras de nivel de cárcamo

Para que no afecten la función de las peras de nivel se limpian y se dejan en su posición, con mucho cuidado, esto para no afectar el sensor.



Figura 32. Se sacan las peras de nivel y se retira la basura presente.

7 Contabilizar el gasto total de pastillas de cloro.

Realizar conteo del suministro de las pastillas de cloro para que se prevenga y no se quede sin el suministro. Tomar en cuenta que el suministro es mensual.



Figura 33. Se contabiliza el suministro de pastillas de cloro.

8 Verificar la pintura de las instalaciones de la PTAR

Se verifica que la estructura de la PTAR cuente con pintura para prevenir daños y mejorar su presentación.



Figura 34. Foto panorámica de una planta de tratamiento de agua residual con pintura.

D) RUTINA TRIMESTRAL

1 Limpiar y pintar tubería de aeración

Para evitar la acumulación de basura y para presentación de la PTAR.



Figura 35. Foto panorámica de una PTAR limpia.

2 Revisión de peras de nivel

Se revisa sacando la pera checando si la bomba deja de funcionar ya que el sensor identifica el nivel y cierra el ingreso de agua



Figura 36. Peras de nivel limpias.

3 Comprobación de sistema eléctrico

Se realiza en el tablero con el multímetro checando las mediciones con las que corresponde con las terminales.



Figura 37. Se checa el sistema eléctrico.

4 Cambio de aceite en sopladores

Cada tres meses se debe de realizar el cambio de aceite en los sopladores.



Figura 37. Cambio de aceite.