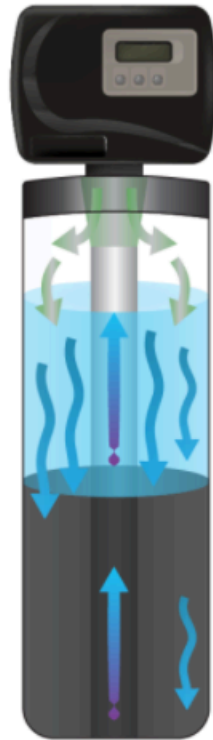
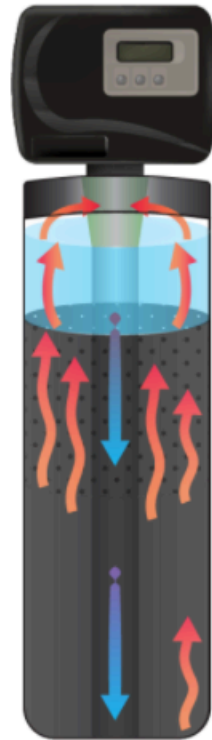


BT Retrolavado de medios granulares utilizados en tratamiento de agua



Flujo en servicio



Flujo en retrolavado

¿Qué es el retrolavado?

El retrolavado es la operación de mantenimiento más importante para el correcto desempeño de una cama formada por un medio granular. Los medios granulares se dividen en dos:

- Los que ocasionan cambios fisicoquímicos: carbón activado; catalizadores para retener hierro, manganeso o ácido sulfhídrico; resinas de intercambio iónico; compuestos que corrigen la tendencia corrosiva del agua (carbonato de calcio u óxido de magnesio)...
- Aquellos cuyo propósito es filtrar (retener sólidos suspendidos): arena, zeolita, antracita, lechos duales o lechos multimedia.

Existen razones por las que es indispensable retrolavar las camas granulares. Las principales son:

BT Retrolavado de medios granulares utilizados en tratamiento de agua

- a. Eliminar los sólidos retenidos entre los gránulos del medio. La cantidad de estos sólidos dependerá de la concentración de sólidos suspendidos en el agua que se trata; la distribución de tamaño de los mismos (las camas de medios granulares retienen sólidos a partir de cierto tamaño); y el volumen de agua tratada desde el último retrolavado.
- b. Eliminar biomasa excesiva. Ésta se genera en todas las camas de carbón activado. Conforme las bacterias se reproducen, van tapando la cama, al igual que lo hacen los sólidos retenidos.
- c. Eliminar partículas del medio que se han fraccionado o cuyo tamaño o densidad ha disminuido porque han reaccionado al realizar su función (por ejemplo, un carbón activado que ha eliminado cloro libre por reacción química; o carbonato de calcio granular que ha reaccionado para aumentar la alcalinidad de un agua con tendencia corrosiva).
- d. Evitar la cementación o petrificación de la cama. Cuando el agua se trata en sentido descendente, casi siempre ocasiona que las partículas del medio se vayan "pegando" entre sí. Este fenómeno aumenta cuando el agua tiene tendencia incrustante o cuando contiene biomasa, materia orgánica o algún compuesto "cementante".

Si no se descompacta la cama con cierta frecuencia, llega el momento en el que ésta se petrifica y después se quiebra, provocando así, la canalización del flujo a través de las grietas. Si el flujo se canaliza, deja de circular a través de los gránulos que forman el medio. Cuando esto sucede, en el efluente aparece el contaminante que se estaba reteniendo, lo que aparenta deberse a una saturación prematura de la cama.

¿Qué debe lograrse para que un retrolavado sea adecuado?

Un buen retrolavado es aquel en el que se logra:

- Expandir la cama al menos 30%.
- Estratificar las partículas del medio granular al finalizar el retrolavado.

La importancia de no colocar toberas ranuradas, rejilla o una malla en la parte superior de los tanques que contienen medios granulares

Algunas empresas que venden tanques con medios granulares y algunos usuarios de los mismos, colocan uno de estos elementos en la parte superior, con el objeto de que el agua de retrolavado no arrastre y se lleve las partículas del medio. Esto es un error, por cuatro razones:

- Si el agua que se va a tratar contiene sólidos suspendidos de manera continua o puntual, estas pueden tapar con facilidad las pequeñas aberturas del elemento colocado con el propósito de no perder el medio granular.
- Las pequeñas aberturas dificultarán que el agua de retrolavado saque los sólidos suspendidos acumulados en la cama.

BT Retrolavado de medios granulares utilizados en tratamiento de agua

- En ocasiones, los sólidos retenidos en la cama se pegan entre sí. Al hacerlo, ya no pasarán por las aberturas del elemento.
- Como se explica a continuación, no será posible verificar que la cama se expande al retrolavar.

¿Cómo verificar la correcta expansión de la cama y cada cuándo debe hacerse esta verificación?

El nivel de la cama del medio granular no debe colocarse hasta la parte superior del tanque. Debe quedar a una altura de entre el 50 y el 66% de la altura de la parte recta del tanque. El espacio vacío de la parte superior es necesario para expandir la cama del medio al retrolavar.

Para lograr la expansión de la cama, no basta con retrolavar con el flujo que se puede calcular a partir de las gráficas reportadas por el fabricante del medio. Dichas gráficas dan una idea aproximada de los flujos con los que se logran distintos porcentajes de expansión. La expansión cambia con la temperatura y varía cuando la distribución de tamaño de partícula del medio no es idéntica a aquella con la que se obtuvo la gráfica.

El flujo con el que se debe retrolavar una cama, se determina operativamente. Esto se realiza únicamente al colocar una nueva cama medio granular, o cuando la temperatura del agua que se va a tratar cambia sustancialmente (más de 5°C), lo que puede deberse a cambios de estación en latitudes lejanas al ecuador.

El procedimiento no puede aplicarse si el tanque cuenta con toberas, distribuidor o una malla en la parte superior.

Cuando el medio es poroso, como es el caso del carbón activado granular, es necesario haberlo dejado inundado el tiempo suficiente (mínimo 24 horas, y si es posible, 48 o 72 horas) para que haya desprendido la mayor parte del aire de los poros. De lo contrario, el carbón será arrastrado hacia arriba aún con un pequeño flujo de retrolavado.

El flujo de retrolavado debe incrementarse poco a poco, hasta que empiezan a salir partículas del medio granular con el agua de retrolavado. Para constatar esto, es necesario poder tomar muestras del agua que sale. Para ello, es útil contar con una pequeña malla que se coloca en el punto de descarga.

En el momento en que empiezan a salir partículas del medio granular, hay que disminuir poco a poco el flujo de retrolavado, hasta que dejan de salir partículas. Ese flujo es el que debe utilizarse en cada retrolavado.

Si no se hace la verificación mencionada, se corre el riesgo de no lograr expandir la cama, o de que el medio granular sea arrastrado hacia afuera del adsorbedor.

BT Retrolavado de medios granulares utilizados en tratamiento de agua

¿Cuánto tiempo debe durar el retrolavado?

Cuando el agua que sale del retrolavado se ve igual que la que entra (libre de sólidos suspendidos), el proceso ha realizado su función. De nada sirve retrolavar por más tiempo.

¿Qué les ocurre a las partículas del medio granular cuando la cama se expande al retrolavar?

Al expandirse la cama, las partículas se mueven hacia arriba y hacia abajo, en una zona del tanque: las más grandes y pesadas en la parte inferior, y las más pequeñas y ligeras, en la parte superior. Al moverse, chocan y se friccionan entre sí, lo que provoca una mejor y más rápida limpieza de su superficie.

¿Cómo estratificar las partículas del medio granular al finalizar el retrolavado y para qué?

Estratificar las partículas consiste en que, al terminar el retrolavado, queden ordenadas: las más grandes y pesadas abajo, y las más pequeñas y ligeras, arriba.

Esto se logra cerrando poco a poco el flujo de retrolavado (digamos, en un lapso de tiempo de 5 segundos), y no de golpe.

Si el medio granular causa un cambio físico químico (carbón activado granular o resinas de intercambio iónico) la estratificación es conveniente ya que, al mantener las partículas a la misma altura, la cama se va saturando de manera ordenada, y el tiempo de vida útil del medio será mayor. Si no se estratifican las partículas después de retrolavar, se alcanza más pronto el punto de ruptura, que es el punto en el que el efluente contiene al compuesto que busca retenerse, en una concentración superior a la máxima permisible.

Si el medio granular tiene el propósito de filtrar, la estratificación provoca que las partículas más pequeñas queden en la parte superior de la cama, y la filtración ocurre en ellas. De esta manera, se logra una mejor filtración.

La ventaja de medios granulares de mayor densidad en el retrolavado.

Aunque un medio granular de mayor densidad requiere de un mayor flujo para expandirse, tiene la ventaja de que el agua de retrolavado expulsa a los sólidos suspendidos retenidos en menos tiempo. Como resultado, aunque el flujo es mayor que el necesario para retrolavar medios menos densos, suele haber un ahorro de agua. Por ejemplo, un carbón activado granular con densidad aparente de 0.55 g/cm^3 , cuyo rango de tamaño de partícula es 8×30 , típicamente no requiere más de 20 segundos para quedar listo si se retrolava expandiéndose un 30%. Por otro lado, un carbón del mismo tamaño, pero con una densidad de 0.45 g/cm^3 , puede requerir hasta un minuto y medio.

BT Retrolavado de medios granulares utilizados en tratamiento de agua

¿Con qué frecuencia debe retrolavar la cama de un medio granular que se utiliza para tratar agua?

En el caso de tanques a presión (tanques cerrados, con tapas formadas), cuando el líquido que se va a tratar contiene una cantidad sustancial de sólidos suspendidos que quedan retenidos entre las partículas del medio granular (lo que es común cuando el objetivo del medio es filtrar), la caída de presión en la cama aumenta hasta un punto en el que es necesario o conveniente retrolavar para expulsar los sólidos retenidos. En estos casos, el criterio más importante que indica que hay que retrolavar, es cuando el flujo que trata el equipo resulta inferior a un valor mínimo aceptable. Otro criterio es, que la caída de presión ha rebasado un nivel máximo aceptable. Por ejemplo, se puede considerar que hay que retrolavar cuando el flujo ha disminuido 10% o cuando la caída de presión ha aumentado un 15%. Un criterio común que indica que hay que retrolavar, es que la caída de presión ha aumentado entre 0.3 y 0.5 kg/cm² respecto a qué ocurre cuando el filtro está recién retrolavado. En el caso de filtros a gravedad (tanques abiertos), el retrolavado se realiza cuando disminuye el flujo de agua que tratan, o cuando aumenta el nivel de agua sobre la superficie de la cama del medio granular.

En el caso de medios granulares que no reciben una cantidad importante de sólidos suspendidos, hay que retrolavar con cierta frecuencia. Cuando el agua que se trata no tiene tendencia incrustante, ni presencia de materia orgánica, y la cama no genere microorganismos, se puede retrolavar una vez por semana (nunca menos que eso). En el caso contrario, es recomendable retrolavar dos o tres veces por semana; incluso, una vez al día.

¿Cómo diseñar un tren de tratamiento cuando no se cuenta con el flujo necesario para expandir la cama de un medio granular?

En lugar de colocar el medio granular en un tanque, se puede colocar en el número necesario de tanques de menor tamaño (dos, tres, cuatro) conectados en paralelo. El número de tanques será

el que, con el flujo disponible para retrolavar, se logre la expansión de la cama de uno solo de los tanques. De esta manera, los tanques se retrolavarán de manera secuencial.

ELABORACIÓN Y REVISIONES

Elaboró: GGC

Revisó: GGC 211213

Última revisión: PMG 241213