

## Los **problemas operativos** que enfrenta el carbón activado granular en tratamiento de agua.

 23 Abril, 2024

 10:00 AM



Impartido por:  
**Germán Grosó**



 [www.carbotecnia.info](http://www.carbotecnia.info)

**Carbotecnia**  
PURIFICACIÓN AVANZADA

Les enviamos las respuestas a las preguntas que nos realizaron durante el webinar, todas las respuestas fueron redactadas por el Ing. Germán Grosó.

Cualquier duda, asesoría o punto de mejora quedamos a sus órdenes por medio del correo: [ventas@carbotecnia.com.mx](mailto:ventas@carbotecnia.com.mx). ¡Gracias por participar!

Adriana Avila:

- **¿Qué tipo de carbón es el que remueve mejor la DQO y en qué porcentaje se puede remover?**

Si la DQO representa principalmente moléculas pequeñas, el mejor carbón para disminuirla será de concha de coco. Si está formada por moléculas grandes, el mejor carbón será de madera. Si las moléculas orgánicas son de diversos tamaños, el mejor será uno bituminoso.

Eligiendo el tipo de carbón adecuado, 1 mg/L de carbón activado puede disminuir alrededor de 1 mg/L de DQO.

Alejandro Sánchez:

- **Si tengo un recipiente con Multimedios: (Carbón, Grava fina, Grava Gruesa, Arena, ¿Cómo van colocados estos medios granulares en qué orden?, cuál es el criterio para colocar cada estrato?**

Hasta abajo la grava más gruesa. Justo arriba la grava fina. Arriba la arena. Y hasta arriba el carbón. El criterio es que hasta abajo va el medio con mayor densidad de partícula y hasta arriba va el que tiene menor densidad de partícula. Si no se hace esto, al retrolavar, las camas quedan como señalé.

- **¿Cómo saber si durante el Retrolavado el material granular se ha expandido y desordenado totalmente?, si los recipientes no tienen un visor o escotilla para ver lo que pasa dentro del Recipiente?**

Retrolavando con el registro superior abierto (si el recipiente tiene registro superior) o cerciorándose de que salen gránulos del medio en el agua del retrolavado y disminuyendo un poco el flujo hasta que no salgan partículas del medio.

- **¿Quiere decir que Las toberas Microranuradas no hacen falta en la parte de arriba? del recipiente.....por otro lado qué vida útil tienen... ....¿Cómo saber cuándo lavarlas o cuando Reemplazarlas?**

No solo no hacen falta toberas en la parte superior, sino que echan a perder toda la operación (o al menos la dificultan). Las toberas de acero inoxidable suelen tener una vida útil muy larga (años). Las plásticas pueden durar mucho pero también pueden romperse (sobre todo si las pisa una persona que se mete en el tanque y se para sobre las mismas). Vale la pena revisar las toberas cuando se hace el cambio de la cama del CAG o de otro medio granular.

- **Si necesito usar otro medio Granular para remover algún otro contaminante que no remueva el Carbón, ¿Si debo usar Grava en el fondo?**

Solamente es indispensable una grava de 1/8" x 1/16" si vas a usar un medio granular cuyas partículas más pequeñas son menores a la malla 40 (por ejemplo, un CAG 20x50 o una resina 14x50). Si el medio granular no tiene partículas menores a la malla 40, puede ser adecuado colocar grava de 1/4" x 1/8" para rellenar la tapa inferior del recipiente y minimizar el espacio muerto.

- **El recipiente debe dejarse lleno al final de la jornada o vaciarse, es decir, ¿Qué recomendaciones hacer cuando el recipiente va a dejar de funcionar de un día para otro, dejarlo vacío o lleno?**

Siempre dejarlo lleno de agua.

- **¿De qué depende el espesor de Carbón dentro del recipiente?, ¿hay alguna regla empírica para calcular este estrato?**

Este tema lo veremos en el próximo webinar (dimensionamiento de camas de CAG)

- **¿Puede hacer el retrolavado diario con agua cruda de Mar?**

Si dicha agua no tiene sólidos suspendidos que se atoren en las toberas, sí se puede usar esta agua.

Alma Ramirez:

- **Buenos días, ¿Algún método para carga en húmedo o seco?**

La carga en seco se hace: (a) Subiendo costal por costal (o subiendo una tarima con costales mediante el montacargas) y vaciar el carbón en el interior del tanque. Cuidar de no dejarlo caer de mucha altura porque puede dañar a las toberas, sobre todo si son de plástico.

Si se pone una cama de agua en el recipiente, el agua puede amortiguar la caída de la grava o del CAG que se dejan caer desde la parte superior del mismo.

Bertha Patricia Alvarado Guzmán:

- **¿Lo recomiendas para el tema de tratamiento de aguas pluviales y grises?**

Totalmente. El CAG es muy bueno en el tratamiento de ambos tipos de agua. En el caso de aguas pluviales, suele bastar con filtrar en arena y luego pasar por CAG. En el caso de aguas grises, se requiere aireación previa o ultrafiltración previa. Si gustas contactarnos, ofrecemos procesos armados para tratar aguas grises.

César Velázquez Velázquez López:

- **Hace tiempo cambié un filtro de carbón activado a una planta de aguas residuales, los resultados no fueron positivos aún tenía color le agregué carbón cáscara de coco. ¿Qué carbón me recomiendan?**

Si tenías color, era mejor un carbón de madera. O uno mineral lignítico. O uno mineral bituminoso (en ese orden). El carbón menos adecuado era uno de concha de coco. Ahora bien, si el agua residual tratada tenía una carga orgánica alta (muchos procesos generan aguas residuales con carga orgánica muy alta; o el tratamiento biológico no funciona muy bien... o por otra razón), quizás ningún carbón sería adecuado. El carbón activado es competitivo cuando la carga orgánica del agua no es muy alta (cuando la DQO no es mayor a 100 mg/L). También puede suceder que un CAG no retiene bien un color porque la molécula del mismo no es adsorbible (porque el color es de origen inorgánico; o porque es una molécula orgánica aunque muy polar y poco adsorbible; o porque la molécula es orgánica pero es muy grande y no cabe en los poros del CAG). No hay cómo analizarlo, por si gustas contactarnos.

David Parra:

- **¿El carbón activado se puede disolver o se puede preparar una suspensión y posteriormente dosificar por medio de una bomba de diafragma?**

El carbón en polvo no se disuelve porque no es soluble en agua pero sí se puede formar una suspensión y luego se puede dosificar esta suspensión por medio de una bomba. El carbón granular no funciona en suspensión (debe formarse una cama de carbón a través de la que se percola el líquido a tratar).

Div913:

- **¿Se recomienda usar la grava con los nuevos distribuidores? ¿O podemos evitar el uso de esta?**

La puede evitar. Sin embargo, si el medio granular a utilizar cuesta mucho más que la grava (en términos de pesos por volumen), puede ser conveniente utilizar una cama de grava para llenar lo más posible la parte que queda por debajo de las toberas, ya que en dicha parte el líquido se mueve poco... es como un espacio algo muerto.

- **¿Cuál es el porcentaje recomendado de espacio libre en tanque para que se expanda la cama de CA?**

Entre 40% y 50% de la altura de la cama de CAG.

- **¿Cuántas veces se puede reactivar un carbón?**

Las que sean, ya que el CAG se va fracturando y se va perdiendo en cada ciclo de uso- reactivación. Después de 5 a 7 ciclos de reactivación, prácticamente no queda carbón original (ya que las pérdidas de carbón en cada ciclo se reponen con carbón virgen).

Elmer Cerdán Díaz:

- **Para el filtro MM de 36 \* 72: ¿Cuántas toberas debe llevar y qué diámetro del tubo central, asumiendo que tiene una válvula Clack WS3?**

Se instalan alrededor de 2 toberas por cada ft<sup>2</sup> de área de sección transversal. Para un recipiente con diámetro de 36", serían unas 14 toberas. Para una válvula Clack WS3, el tubo central más adecuado, lo más probable es que sea de 3".

Fernando Mora:

- **Para los sistemas de ósmosis inversa, ¿qué recomienda? ¿Carbón activado o metabisulfito?**

Fernando, ya investigué y el carbón activado es efectivo, además de que es un método más simple.

Guillermo Jesús Reyes Aguilar:

- **Buenos Días, ¿qué tipo de carbón sugieren para el filtrado agua potable?**

Si el agua procede de pozo profundo: concha de coco. Si procede de un cuerpo superficial (pozo somero -poco profundo-, lago o río): mineral bituminoso.

Guillermo Lara:

- **¿Le afecta la consistencia del carbón si está en contacto con el sol?**

No. En absoluto.

Héctor Olguin Rubio:

- Otra solución es inundar con agua el tanque donde se va a colocar el carbón activado granular para que no golpee directamente en el fondo del tanque y así no se generen más finos.

Totalmente de acuerdo, Héctor.

Iván Jiménez:

- **¿Resulta conveniente utilizar dos equipos de carbón en paralelo o es mejor utilizar uno de mayor diámetro?**

En el caso de que se requiera de un recipiente de mucho diámetro, es muy conveniente usar dos equipos en paralelo (cada uno con la mitad del área superficial), porque con la mitad del flujo retrolavas cada recipiente.

Jaan Piñon:

- **¿Cuáles son las ventajas de no usar la tobera en la parte superior del recipiente?**

Las toberas en la parte superior no dejan salir carbón pulverizado por la erosión; tampoco dejan salir el lodo que se va formando cuando se pegan entre sí las partículas que llegaron suspendidas en el agua y que quedaron retenidas entre los gránulos de carbón. Termina en un desastre.

Javier Vargas:

- **¿Cómo saber la vida útil del carbón activado bituminoso algún método o reactivo?**

Analizando el número de yodo se puede estimar si el CAG ya debe cambiarse. No obstante, la mejor medida de que el CAG ya debe cambiarse es cuando llega a su punto de ruptura (el punto en el que deja escapar la molécula que queremos que adsorba el carbón y que esta supere una concentración máxima permisible).

Jhonathan Mauricio Alvarez Espitia:

- **Buenos días me gustaría saber cómo vaciar el tanque de carbón al vacío.**

Mediante un sifón con una manguera de entre 1.5" y 2" (y manteniendo el nivel de agua alto en el tanque, mientras se va vaciando el CAG). Si tienes dudas, contáctanos.

JOSE ALFREDO LOPEZ GARCIA:

- **A una temperatura de 70° de servicio, ¿cuál sería la vida útil del carbón activado?**

Si el agua tiene moléculas volátiles, a esta temperatura tendrá mayor vida útil porque no retendrá moléculas volátiles y tardará más en saturarse. Lo que debemos subrayar es que a 70°C, el CAG no se afecta.

- **Más que nada, la estamos utilizando en una planta de oxidación avanzada, para retener materia orgánica de los condensados que provienen de los evaporadores del 2° efecto y la temperatura de esa agua está alrededor de 70° C, y el agua antes de entrar al filtro multimedia, está en contacto con ozono para la oxidación de esa materia orgánica.**

Suena bien. Mientras el CAG esté reteniendo materia orgánica en una cantidad razonable, está bien. Si gustas que analicemos el caso, hay que partir de conocer el tipo de moléculas que quisieras retener y la concentración de las mismas.

José Luis García:

- **¿A partir de qué cantidad de material Carbón es redituable reactivar?**

En el caso de Carbotecnia, reactivamos a partir de 500 kg de CAG en base seca.

Juan Carlos Gómez Palmeros:

- **Busco un carbón que no aporte sílice puesto que lo utilizó para tratar condensados en una planta petroquímica. Hasta ahora siempre tengo aporte de sílice y su función a cumplir es tener TOC.**

Un CAG virgen siempre contiene algo de sílice y este pasa al agua durante los primeros días en que se utiliza el carbón. El fabricante de CAG puede lavarlo en agua osmotizada para eliminar el sílice del carbón aunque esto tiene un costo. Es cuestión de analizar qué conviene: que el fabricante elimine el sílice y cobre por ello o que el usuario lo haga. ¿Gustas que lo analicemos? Con gusto te acompañamos a revisar el caso.

Juan Chipana A.:

- **¿Cuánto es la presión de trabajo y retrolavado recomendable?**

El CAG trabaja bien a cualquier presión. Es más bien el recipiente el que pone el límite a la mayor presión de trabajo. Se recomienda retrolavar el CAG cuando la caída de presión alcanza unos 0.7 Kg/cm<sup>2</sup> (y por lo menos una o dos veces por semana).

Leyenda Romana:

- **¿El carbón activado logra retener los diferentes tipos de cloraminas ?**

Retiene muy bien la tricloramina, regular la dicloramina y poco las monocloramina. Una manera de lograr que el CAG retenga las cloraminas es sobreclorando, para que todas pasen a ser tricloraminas (que el CAG retiene con mucha avidez).

Luis Gómez:

- **En caso de tener que parar el equipo por más de 1 mes, ¿cuál es el método recomendado de preservación del carbón activado?**

Dejarlo inundado (no es necesario retrolavar porque al no estar fluyendo el líquido en sentido descendente a través de la cama, no provoca cementación de sus gránulos).

- **¿Qué tanto puede afectar retrolavar con la misma agua de alimentación?**

Se puede retrolavar con agua de alimentación, mientras los sólidos suspendidos en la misma no queden atorados en las toberas de soporte del CAG. Esto es así porque la función del retrolavado es hidráulica (descompactar la cama de CAG) y al descompactarla, los sólidos suspendidos pasan entre las partículas de carbón. Ahora bien, siempre es mejor retrolavar con agua ya tratada.

Manuel Rodríguez:

- **¿Qué tiempo de vida útil se le da al carbón para determinar su cambio en sistemas de potabilización?**

Estadísticamente, si la cama de CAG se diseña para un TCCV de 5 min, su tiempo de vida típico es de un año (ya sea que el agua provenga de pozo profundo o que provenga de un lago o río y que previo al carbón se someta a un proceso de coagulación-floculación y filtración o clarificación).

Marco Antonio Villanueva:

- **Cómo funcionan mejor los filtros de carbón activado: ¿Flujo ascendente o descendente?**

Es mucho más simple la operación descendente, aunque ambas funcionan.

Mariana Cervantes Tapia:

- **¿Los tanques composite son iguales que los tanques de fibra de vidrio?**

Son lo mismo. Se les llama de ambas maneras pero es más exacto llamarlos "composite".

- **¿Las toberas ranuradas van cambiando dependiendo el diámetro del tanque?**

No. Se usan las mismas toberas para recipientes chicos que para recipientes grandes. Simplemente se colocan más toberas. Para recipientes grandes también se pueden usar toberas llamadas "tipo flautín".

Mario Muñoz:

- **En nuestro trabajo se han tenido que instalar filtro y la válvula clack viene con una canastilla, por lo que comenté, ¿se puede evitar colocar esa canastilla?**

Es muy recomendable que la quites.

Milko Macías:

- **El carbón activado si se satura con flóculos de hierro ¿cómo se lo puede recuperar o se lo debe de cambiar?**

Se puede recuperar lavándolo en una solución de ácido clorhídrico al 5%. Si la cantidad de carbón no es mucha, quizás no convenga (desde el punto de vista económico), aunque no es un proceso complejo.

- **Las caídas de presiones es de entrada de 20 psi y sale 5 psi.**

Ya es una caída de presión demasiado alta (15 psi). Si la caída de presión original era de unos 2 o 3 psi, habría que retrolavar la cama desde que llega a una caída de presión de 10 psi.

NORMA CORTINA:

- **¿El carbón activado puede mejorar la calidad del agua para compuestos orgánicos totales COT y la demanda química de oxígeno DQO?**

¡Sí! Es su función principal (aunque también elimina el cloro libre).

Ruber Torres:

- **Si tengo un filtro de carbón activado granular de 4 pies cúbicos, ¿cuál es el caudal máximo que se necesita para un óptimo servicio del filtro de carbón activado?**

Muchas aplicaciones se diseñan para que el TCCV (tiempo de contacto en cama vacía) entre el agua y el CAG sea de 5 min. Por lo tanto, para una cama de CAG con un volumen de 4 ft<sup>3</sup>, el caudal para tener un TCCV de 5 min sería de 4 ft<sup>3</sup>/5 min. Esto es, 22.6 Litros/min.

Samuel Audi R. dos Santos:

- **¿Cuál es la turbidez máxima en la alimentación de un filtro de GAC?**

Valdría la pena disminuir la turbidez antes de que el agua pase por el adsorbedor de CAG ya que parte de dicha turbidez puede ir tapando grietas y poros grandes del carbón. La turbidez ocurre debido a partículas que no son submicrónicas, puede ir quedando atrapada en los espacios interparticulares del carbón, lo que disminuye su capacidad de adsorción conforme pasa tiempo después del último retrolavado.

- **Para el llenado de los tanques de filtro, ¿Se recomienda inundar el carbón antes del llenado del filtro?**

Si lo inundas antes de llenar el recipiente, va a ser un poco más complejo pasarlo al recipiente (a menos de que hagas el llenado mediante un eyector) aunque tienes la ventaja de que dejas el carbón suficiente tiempo inundado para que el agua llene sus poros. Si puedes inundar el CAG cuando ya está colocado en el recipiente, es más sencilla la operación (podría ser aprovechando un par de días de paro del proceso). Todo depende de cuánto tiempo puedes detener tu proceso.

- **En mis filtros tengo toberas en la parte inferior del filtro, pero también tengo una tobera cilíndrica que conecta la válvula al tubo difusor es necesario seguir utilizándolo.**

Por cómo la imagino, creo que debes quitar esa tobera. Si gustas que revisemos el caso con detalle, escríbenos y pides que me manden tu mensaje o correo.