

## CONTAMINANTES DEL AGUA QUE SE ELIMINAN CON CARBÓN ACTIVADO

El carbón activado es un adsorbente universal. Es decir, retiene todo tipo de moléculas fluidas en estado líquido o vapor. Sin embargo, prefiere las moléculas de carácter más covalentes y menos iónico; las menos polares; las de mayor peso molecular; y las más ramificadas. Todo lo anterior, siempre y cuando la molécula quepa dentro de los poros del carbón. Las moléculas que más tienden a cumplir con estas características son las de tipo orgánico. Es por ello que, para fines prácticos, se define al carbón activado como un adsorbente de moléculas orgánicas.

Hay que mencionar que, además del carbón activado, existen diversos métodos para eliminar compuestos orgánicos del agua. Cada método es competitivo para un tipo de contaminantes y para un cierto rango de concentración.

El carbón activado es el método más rentable para llevar la concentración de un nivel relativamente bajo a uno muy bajo y hasta prácticamente imperceptible. Es decir, es un método de refinación que se aplica para obtener un agua muy pura.

También puede generalizarse que, el carbón activado utilizado para tratar agua, retiene moléculas cuyo peso molecular está entre 55 y 300. Las moléculas menores a este rango tienden a ser muy volátiles y por lo tanto son menos preferidas que otras. Las moléculas mayores, no caben en la mayoría de los poros que conforman el carbón. Entre este tipo de moléculas grandes, se encuentran los ácidos húmicos y fúlvicos que se generan en la descomposición de los vegetales, y suelen estar presentes en cuerpos de aguas superficiales, como lagos y ríos. Es por ello, que un agua de ese tipo de fuentes debe tratarse por medio de coagulación-floculación-sedimentación-filtración, previo al carbón activado. De lo contrario, el carbón se satura con extrema rapidez.

Entre las moléculas orgánicas que están presentes en agua, y que remueve el carbón activado, están:

- 1. Plaguicidas y herbicidas.** Generalmente provienen de los lixiviados de tierras de cultivo.
- 2. Tricloroetileno.** Este es el compuesto orgánico volátil que se encuentra con mayor frecuencia en aguas de mantos acuíferos.
- 3. Olor y sabor.** Estos son ocasionados por compuestos orgánicos como los que se producen en la descomposición de algas y otros vegetales.
- 4. Color.** Normalmente se encuentran en aguas residuales industriales. El color amarillo tenue que se presenta en aguas de cuerpos superficiales, se debe a los ácidos húmicos y fúlvicos que se mencionaron anteriormente, y se remueve con mucho mayor eficacia por medio de coagulación-floculación-sedimentación-filtración.
- 5. Surfactantes y detergentes.**
- 6. Aceites disueltos.**
- 7. Triclorometano y otros compuestos halogenados** todos ellos carcinogénicos. Estos compuestos se generan al reaccionar el cloro libre usado como desinfectante, con los contaminantes orgánicos. Sin embargo también pueden tener procedencia industrial.

**8. Bifenilos policlorados.****9. Fenoles.****10. Benceno, tolueno y sus derivados clorados o nitrados.**

**11. Compuestos orgánicos no biodegradables.** El carbón activado también retiene compuestos biodegradables, sin embargo, para grandes volúmenes de agua, es más económico el tratamiento biológico de estos compuestos.

**12. Compuestos carcinogénicos.** Se ha encontrado que existe un sinnúmero de compuestos orgánicos provenientes de aguas residuales industriales, que son carcinogénicos. La mayoría de estos compuestos son adsorbidos eficazmente por el carbón activado.

**13. Sulfuro de hidrogeno.** Este es el típico olor a huevo podrido, y se elimina del agua clorándola, y posteriormente pasándola por una cama de carbón activado granular.

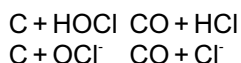
**14. Algunos metales pesados.** El carbón puede retener ciertos metales como el níquel, cromo y cobre, aunque con baja eficiencia.

El carbón activado elimina también algunos compuestos inorgánicos, por medio de reacción química, en la que puede intervenir como reactivo o como catalizador. Entre estos compuestos están, el cloro libre, el ozono, las cloraminas y el peróxido de hidrógeno. La remoción del cloro libre con carbón, constituye una de sus principales aplicaciones, y por lo tanto, se detalla a continuación:

**15. Cloro libre.** Al proceso de eliminarlo se le llama decloración. Este compuesto se agrega al agua como microbicida. Sin embargo una vez que ha cumplido su, es necesario eliminarlo, ya que produce un mal sabor, es tóxico y ataca a las resinas de intercambio iónico de los suavizadores y desmineralizadores, así como a las membranas de ósmosis inversa.

Los embotelladores de bebidas (como refrescos, jugos, agua, leche, etc.) sobrecloran el agua y posteriormente eliminan el cloro libre residual en adsorbedores de carbón activado granular.

El cloro libre se encuentra disuelto en el agua, en forma de ácido hipocloroso (HOCl) y de ion hipoclorito (OCl<sup>-</sup>). Existen varias reacciones de decloración, pero la principal es la siguiente:



Como se observa, el cloro libre se convierte en ion cloruro que no es dañino. El carbón actúa como reactivo. La mayor parte del CO se disuelve en el agua, pero cierta proporción queda ligada a la superficie del carbón, como un óxido superficial que, junto con la materia orgánica adsorbida, va saturando al carbón.