

REINVINDICACIONES

1. Método de purificación de aguas, típicamente de agua residual, que contiene microcontaminantes orgánicos por adsorción sobre carbón activado granular en un reactor de tratamiento de flujo ascendente, a fin de reducir un porcentaje de microcontaminantes previamente fijado, que comprende la inyección de agua en la parte inferior del reactor que contiene un lecho de carbón activado para crear una expansión de dicho carbón activado a la vez que garantiza la separación por gravedad entre el agua limpia y las partículas de carbón activado y la recuperación por desbordamiento del agua limpia y decantada en la parte superior del reactor, caracterizado porque dicho método comprende al menos los siguientes pasos: 1) a partir de dicho porcentaje de reducción de microcontaminantes previamente fijado ($\%MP_f$), la determinación del índice de tratamiento de carbón activado granular (Tx) a inyectar en dicho reactor, y luego puesta en marcha del reactor de tratamiento de agua y tratamiento de adsorción de microcontaminantes sobre carbón activado granular a dicho índice de tratamiento, y 2) control de los UV del rendimiento del tratamiento por adsorción sobre carbón activado granular al índice de tratamiento (Tx) previamente definido y determinación del volumen de carbón activado granular necesario y suficiente en el reactor para obtener dicho $\% MP_f$.

2. El método de purificación de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque dicho método comprende antes de la etapa 1), una etapa de determinación de la eficacia de reducción de UV ($\%UV_f$) a partir de dicho porcentaje de reducción de microcontaminantes fijado previamente ($\%MP_f$) usando la relación $\% MP=f(\%UV)$, dicha relación se determinó previamente para dichas aguas.

3. El método de purificación de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado además porque dicha relación $\% MP = f (\% UV)$ se determina de la siguiente manera: (i) tomar muestras de tales aguas; (ii) seleccionar uno o más microcontaminantes orgánicos a cuantificar en dichas muestras; (iii) medir la concentración efectiva del (de los) microcontaminante(s) orgánico(s) seleccionado(s) en la etapa (ii) en dichas muestras y medir la absorbancia de dichas muestras a una longitud de onda λ dada; (iv) tratar dichas muestras por contacto con dosis crecientes de carbón activado granular; (v) medir, para cada

dosís de carbón activado probado, la concentración efectiva de los microcontaminantes orgánicos seleccionados en la etapa (ii) en dichas muestras después del tratamiento de acuerdo con la etapa (iv); (vi) medir, para cada dosis de carbón activado probado, la absorbancia de dichas muestras después del tratamiento según la etapa (iv) a una longitud de onda λ dada; (vii) determinar, para cada dosis de carbón activado probado, el porcentaje de reducción de microcontaminantes (% MP) y/o el rendimiento de eliminación de UV (% UV) para obtener así las relaciones % MP = f (Tx) y % UV = f (Tx); (viii) determinar la ecuación de la relación % MP = f (% UV), expresando el porcentaje de eliminación de microcontaminantes (% MP) como una función de la eficacia de eliminación UV (% UV).

4. El método de purificación de conformidad con la reivindicación 3, caracterizado además porque dicho índice de tratamiento de carbón activado granular (Tx) a inyectar en el reactor se determina usando las relaciones % MP = f (Tx) y/o % UV = f (Tx), dichas relaciones se obtienen de los pasos (i) a (vii).

5. El método de purificación de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado además porque dicho control UV en cuanto a los desempeños del tratamiento por adsorción en carbón activado granular comprende los siguientes pasos; (1) medir la absorbancia a una longitud de onda λ dada del agua antes del tratamiento de adsorción sobre carbón activado granular ($A_{\lambda AvTx}$); (2) medir la absorbancia a la misma longitud de onda λ de las aguas después del tratamiento de adsorción de carbón activado granular ($A_{\lambda ApTx}$); y (3) calcular la eficacia de la eliminación UV (%UV_C) a partir de las absorbancias medidas antes y después del tratamiento (%UV_C = $((A_{\lambda AvTx} - A_{\lambda ApTx}) / A_{\lambda AvTx}) * 100$).

6. El método de purificación de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado además porque dicha inyección de agua se lleva a cabo a una velocidad ascendente entre 7 y 20 m³/m².h, ventajosamente entre 12 y 15 m³/m².h, para obtener una suspensión densa de carbón activado expandido como un lecho expandido, superado por una altura de agua clara decantada.

7. El método de purificación de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado además porque la determinación de dicho volumen de carbón activado granular necesario y suficiente en el reactor

para obtener dicho $\%MP_f$, comprende al menos los siguientes pasos: a) inyectar diariamente carbón activado granular en el índice de tratamiento (Tx) previamente definido en el reactor de tratamiento inicialmente vacío, luego b) control, ventajosamente al menos una vez al día, de la eficacia de eliminación de UV_C ($\%UV_C$), y c) obtener el volumen necesario y suficiente de carbón activado granular cuando dicho $\%UV_C$ es tal que: $\%UV_C = \%UV_f \pm 20\%(\%UV_f)$ durante al menos 5 días, ventajosamente 5 a 10 días, y extraer carbón activado granular expandido para mantener dicho volumen de grano de carbón activado granular necesario y suficiente en el reactor.

8. El método de purificación de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado además porque la determinación de dicho volumen de carbón activado granular necesario y suficiente en el reactor para obtener dicho $\%MP_f$, comprende al menos los siguientes pasos: a') antes de la puesta en servicio del reactor de tratamiento, introducir una carga inicial de carbón activado granular en el reactor, representando dicha carga una altura del lecho de carbón de entre 20 y 50 cm, ventajosamente 30 cm, y dicha carga se elige para obtener al menos el porcentaje de eliminación de los microcontaminantes previamente fijados ($\%MP_f$), luego b') controlar, ventajosamente al menos una vez al día, la eficacia de eliminación de UV_C ($\%UV_C$), c') cuando dicho $\%UV_C$ es tal que : $\%UV_f < \%UV_C < \%UV_f + 15\%$, inyección diaria de carbón activado granular en el reactor d') controlar la eficacia de reducción de UV_C ($\%UV_C$) hasta que se obtenga el volumen necesario y suficiente de carbón activado granular cuando dicho $\%UV_C$ es tal que : $\%UV_C = \%UV_f \pm 20\%(\%UV_f)$ durante al menos 5 días, ventajosamente 5 a 10 días, y extraer carbón activado granular expandido para mantener dicho volumen de grano de carbón activado granular necesario y suficiente en el reactor.

9. El método de purificación de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado además porque dicha extracción de carbón activado granular expandido se lleva a cabo desde al menos dos niveles de extracción del lecho de carbón activado.

10. El método de purificación de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado además porque dichas medidas de absorbancia de agua se llevan a cabo a una longitud de onda λ de entre 200 y 300 nm, ventajosamente 254 nm.

11. El método de purificación de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado además porque la granulometría de carbón activado granular está entre 300 y 800 μm , preferiblemente entre 600 y 800 μm .

12. El método de purificación de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado además porque la inyección diaria de carbón activado granular en el reactor se lleva a cabo por encima del lecho de carbón activado en la parte superior del reactor.

13. El método de purificación de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado además porque comprende al menos una etapa de lavado del lecho de carbón activado.

14. El método de purificación de conformidad con la reivindicación 13, caracterizado además porque dicho lavado se lleva a cabo cuando $h_e \geq h_p + 10$ a $50\%(h_p)$, preferiblemente $h_e \geq h_p + 10$ a $20\%(h_p)$, h_e representando la altura del lecho sucio expandido y h_p la altura del lecho lavado.

15. El método de purificación de conformidad con la reivindicación 13 ó 14, caracterizado además porque dicho lavado comprende una fase de expansión y una fase de decantación, consistiendo dicha fase de expansión en aplicar al lecho de carbón activado una velocidad de expansión ascendente de 20 a 50 $\text{m}^3/\text{m}^2.\text{h}$, y más ventajosamente 30 $\text{m}^3/\text{m}^2.\text{h}$, permitiendo la separación de carbón activado granular de los sólidos en suspensión presentes en las aguas.

16. El método de purificación de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, caracterizado además porque la duración de dicha fase de expansión está comprendida entre 5 y 15 minutos, ventajosamente entre 7 y 11 minutos, y ventajosamente porque dicho lavado es se realiza de 1 a 7 veces por semana, incluso más preferiblemente de 1 a 3 veces por semana.