

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 432**

51 Int. Cl.:

C02F 1/52 (2006.01)

C02F 1/76 (2006.01)

C02F 9/00 (2006.01)

C02F 1/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.03.2011 PCT/FR2011/050482**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.09.2011 WO11110787**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2011 E 11712981 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.10.2016 EP 2545005**

54 Título: **Producto sólido compactado bicapa de purificación de agua**

30 Prioridad:

10.03.2010 FR 1051721

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

20.04.2017

73 Titular/es:

**AQUASURE (100.0%)
Zac des Peyrardes
42170 St Just St Rambert, FR**

72 Inventor/es:

**BRANLARD, PAUL y
SOQUET, VALÉRIE**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 609 432 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Producto sólido compactado bicapa de purificación de agua.

5 La presente invención se refiere a un producto sólido compactado de purificación de agua en forma de por lo menos dos capas.

El tratamiento del agua para purificarla y/o potabilizarla, es objeto de numerosas investigaciones y es un asunto primordial para la humanidad.

10 Paralelamente al desarrollo de estaciones de depuración y de instalaciones a gran escala para el tratamiento del agua de las grandes aglomeraciones, en particular en los países industrializados, se busca también desarrollar unos medios simples de tratamiento eficaz y rápido de un volumen de agua predeterminado, con el objetivo, por ejemplo, de potabilizar el agua que procede de un punto de agua natural, como un pozo o una charca, en zonas del mundo que no se pueden beneficiar, por razones de acceso difícil o por razones económicas, de instalaciones industriales de tratamiento del agua. Estas aguas pueden, por ejemplo, proceder de ríos o ser extraídas del suelo.

15 La purificación de un agua cualquiera, en particular para potabilizarla, implica varios tratamientos y en particular una etapa de clarificación, destinada a separar las materias orgánicas susceptibles de estar en suspensión en el agua, y una etapa de desinfección, destinada a matar las bacterias presentes en el agua. La clarificación se lleva a cabo generalmente por floculación y/o coagulación, y después por sedimentación y filtración de las sustancias orgánicas. La desinfección se lleva a cabo generalmente mediante la liberación de cloro activo bactericida. La purificación del agua se realiza generalmente así en dos etapas sucesivas, una primera etapa de clarificación, seguida de una segunda etapa de desinfección.

20 Por otro lado, por razones prácticas de manipulación y de almacenamiento, y teniendo en cuenta la utilización deseada, se busca disponer de un medio de purificación de agua en forma de una composición sólida, como por ejemplo una pastilla o una tableta, preferentemente predosificada, que se podrá simplemente dejar caer en el volumen predeterminado de agua a purificar, sin que sea necesario utilizar medios más complejos que una simple agitación puntual.

25 Son ya conocidas unas composiciones sólidas para clarificar y desinfectar el agua.

30 Los documentos WO2006/016073 y WO2008/040884 describen unas composiciones en forma de tabletas para purificar un volumen predeterminado de agua, que comprende, entre otros, un agente floculante y un desinfectante que libera cloro activo.

35 Sin embargo, se ha constatado que el agua es aún más difícil de clarificar eficazmente cuando es poco turbia inicialmente. Ahora bien, es indispensable una clarificación previa muy buena para obtener una desinfección eficaz. En efecto, como se vio anteriormente, la desinfección se realiza generalmente por liberación de cloro activo biocida destinado a matar las bacterias eventualmente presentes en el agua una vez clarificada. Si la etapa de clarificación previa no es casi total en el momento en el que empieza la acción del cloro activo biocida, este último puede ser llevado a clorar unas materias orgánicas que se quedan en suspensión debido al fallo de la etapa previa de clarificación. Tal fenómeno es doblemente perjudicial para una buena purificación del agua a tratar: no sólo la cloración de las materias orgánicas en suspensión que permanecen en el agua genera unos subproductos clorados nocivos para la salud humana, sino que tal cloración, debido al consumo no deseado de cloro activo hacia las materias orgánicas en suspensión, desvía una cantidad nada despreciable de cloro activo inicialmente disponible para una acción biocida, y la etapa de desinfección no es así óptima.

40 Para compensar el efecto negativo de tal fenómeno sobre la etapa de desinfección, una solución es aumentar la tasa de cloro activo biocida inicial. Sin embargo, por razones tanto ecológicas como económicas, no es deseable aumentar el consumo de cloro activo biocida.

45 Así, sería interesante disponer de un medio de purificación del agua que consuma poco desinfectante y que sea al mismo tiempo eficaz que los medios de purificación ya conocidos, incluso en el caso en el que el agua a tratar es inicialmente poco turbia.

50 Así, existe la necesidad de una composición simple de manipular, de almacenar y de utilizar, que permita clarificar un volumen predeterminado de un agua cualquiera de manera particularmente eficaz, incluso en el caso en el que el agua inicial a tratar no sea altamente turbia, con el objetivo de poder después desinfectar este agua por acción bactericida, en particular para potabilizarla, sin que sea necesario consumir grandes tasa de desinfectante.

55 La presente invención tiene como objetivo remediar este problema proponiendo una composición sólida única que presenta una buena cohesión, en particular en forma de una pastilla o de una tableta, capaz de clarificar eficazmente un agua cualquiera, incluso un poco turbia, y después desinfectarla sin sobreconsumo de desinfectante.

En particular, la solicitante ha descubierto que, introduciendo un agente de densificación específico y un poliol particular en un producto de purificación de agua, era posible obtener un producto sólido que tiene una buena cohesión, haciendo la manipulación de este producto fácil, siendo este producto sólido capaz de realizar la etapa de clarificación de un agua cualquiera, y en particular de un agua poco turbia o poco turbida inicialmente, de manera particularmente eficaz y por lo tanto optimizando la desinfección subsiguiente de este agua.

Un primer objeto de la invención es un producto sólido compactado de purificación de agua que comprende:

- por lo menos una primera capa que comprende por lo menos un sistema floculante, y
- por lo menos una segunda capa que comprende por lo menos un desinfectante que libera cloro activo en contacto con el agua,

caracterizado por que:

dicho sistema floculante comprende por lo menos un poliol de peso molecular inferior o igual a 10.000 g/mol y por lo menos un agente de densificación que comprende una composición de partículas de materia insolubles en agua y químicamente inactivas con respecto al cloro activo y que presentan una granulometría tal que el 80% de la masa del agente de densificación está constituido por partículas de tamaño medio comprendido entre 5 μm y 80 μm .

Por "químicamente inactivas con respecto al cloro activo" se entiende, según la presente solicitud, que las partículas del agente de densificación son inertes con respecto al cloro activo y no son capaces de reaccionar químicamente con el cloro activo.

El producto según la invención presenta una buena cohesión y permite clarificar y desinfectar eficazmente cualquier agua, sea cual sea su procedencia y su estado, y en particular sea cual sea su estado de turbiedad inicial. Así, el agua de una charca o de un pozo, incluso inicialmente poco turbida, puede ser purificada y hecha apta para el consumo con el producto según la invención.

La turbiedad de un agua muestra generalmente el contenido de este agua en materias que la enturbian. La turbiedad se mide por nefelometría y se expresa en NTU (nephelometric turbidity unit). La turbiedad de un agua puede variar de un valor próximo a cero (para el agua muy clara y por lo tanto poco turbida) a valores superiores a 600 NTU para unas aguas naturales, por ejemplo procedentes de ríos o de charcas. En general, se hablará de turbiedad baja para una turbiedad inferior o igual a 40 NTU, y de turbiedad fuerte para una turbiedad superior o igual a 100 NTU. El límite máximo de la turbiedad del agua destinada al consumo humano recomendado por la OMS (Organización Mundial de la Salud) es de 5 NTU.

El producto según la invención permite potabilizar un agua, por ejemplo procedente de un río o de una charca, que presenta una turbiedad inicial superior al límite máximo de 5 NTU, recomendado por la OMS: en particular, el producto según la invención permite potabilizar tal agua, sea cual sea el valor inicial de la turbiedad del agua, en particular si esta turbiedad inicial es, por ejemplo, inferior a 40 NTU.

Gracias a la disposición específica y a las composiciones particulares respectivas de sus dos capas, el producto según la invención es fácilmente manipulable y permite liberar, en una primera etapa, el sistema floculante, que precipita las sustancias minerales y orgánicas en suspensión y después, en una segunda etapa, mientras que los flóculos formados por la precipitación de las sustancias orgánicas y del sistema floculante han decantado, el agente desinfectante para una acción biocida dirigida sobre los gérmenes patógenos presentes en el agua.

En particular, gracias a la composición particular de la primera capa, los flóculos que resultan de la precipitación de las sustancias minerales y orgánicas en suspensión tienen la posibilidad de formarse, incluso si el estado de turbiedad inicial del agua a tratar es bajo, es decir por ejemplo inferior a 40 NTU. Estos flóculos decantan después rápidamente, y esto antes de que el agente desinfectante haya liberado una cantidad sustancial de cloro activo para la etapa de desinfección.

En particular, la composición específica de la primera capa del producto según la invención, y en particular del sistema floculante, permite la obtención de flóculos de gran tamaño y de densidad elevada, incluso si el agua a tratar comprendía inicialmente poca materia orgánica en suspensión, de manera que, después de la decantación, los flóculos se aglomeren y formen un lecho en el fondo del recipiente que no se re-dispersará fácilmente durante la extracción del agua clarificada.

Así, el cloro activo se libera en un agua perfectamente clarificada y su acción bactericida no se obstaculiza por la presencia no deseada de materias orgánicas altamente consumidoras de cloro.

El producto según la invención es ecológico y económico: no consume más desinfectante del necesario. Debido a su forma sólida, es simple y práctico de utilizar, de almacenar y de manipular.

Gracias al producto según la invención, no se necesita una filtración del agua.

El producto según la invención es un producto sólido compactado que comprende por lo menos dos capas.

La primera capa del producto según la invención comprende por lo menos un sistema floculante.

Por "sistema floculante" se entiende, según la presente solicitud, un sistema del cual el o los compuestos reaccionarán con las sustancias minerales y orgánicas en suspensión presentes en el agua a purificar provocando su precipitación en forma de flóculos, es decir de sólidos de masa volúmica aparente igual o superior a $1,010 \text{ g/cm}^3$ que, después de la decantación, se depositan y se sedimentan en el fondo del volumen de agua a purificar. El sistema floculante permite así aclarar el agua a tratar.

El sistema floculante del producto según la invención comprende por lo menos un poliol de peso molecular inferior o igual a 10.000 g/mol y por lo menos un agente de densificación que comprende una composición de partículas de materia insolubles en agua y químicamente inactivas con respecto al cloro activo y que presentan una granulometría tal que el 80% de la masa del agente de densificación está constituida de partículas de tamaño medio comprendido entre $5 \mu\text{m}$ y $80 \mu\text{m}$.

La solicitante ha encontrado que la combinación en el sistema floculante de un poliol de peso molecular inferior o igual a 10.000 g/mol es de un agente de densificación que presenta tal granulometría favorece la formación de flóculos importantes que pueden alcanzar unos tamaños de aproximadamente 2 a 4 mm a partir de materias orgánicas en suspensión inicialmente poco voluminosas, por ejemplo de tamaño de aproximadamente 1 mm. La presencia de un agente de densificación que presenta tal granulometría permite aumentar la velocidad de sedimentación en el agua de estos flóculos, permitiendo así su decantación rápida y eficaz y la clarificación óptima del agua a tratar.

En una forma de realización, la distribución estadística media de la granulometría de las partículas del agente de densificación satisface las cantidades máxicas de rechazo al tamiz siguientes:

D10 :> $80 \mu\text{m}$,
D50 :> $30 \mu\text{m}$, y
D90 :> $5 \mu\text{m}$,

dicho de otra manera, el 10% de la masa del agente de densificación está constituido por partículas que tienen unos tamaños superiores a $80 \mu\text{m}$, el 50% de la masa del agente de densificación está constituido por partículas que tienen unos tamaños superiores a $30 \mu\text{m}$ y el 90% de la masa del agente de densificación está constituido por partículas que tienen unos tamaños superiores a $5 \mu\text{m}$.

Las partículas del agente de densificación se pueden seleccionar entre todas las partículas insolubles en agua y químicamente inertes con respecto al cloro activo. Por ejemplo, el agente de densificación se selecciona de entre los aluminosilicatos naturales hidratados, como el caolín, o calcinados, los aluminosilicatos alcalinos, como los feldspatos sólidos o potásicos, las arcillas, los metasilicatos de calcio, como la wollastonita, las sílices, como la arena, el cuarzo, triturado o no, los carbonatos de calcio naturales triturados, los silicatos de magnesio hidratados, como el talco y sus mezclas.

Preferentemente, el agente de densificación es arena de sílice micronizada. Una arena de sílice micronizada que conviene particularmente al producto según la invención es el cuarzo triturado vendido por la compañía Sibelco France bajo la denominación comercial "MILLISIL[®] E10" y cuya granulometría satisface las condiciones siguientes: las cantidades máxicas de rechazo al tamiz siguientes:

D10:> $80\mu\text{m}$,
D50:> $30\mu\text{m}$, y
D90 :> $5\mu\text{m}$.

El sistema floculante del producto según la invención comprende también un poliol de peso molecular inferior o igual a 10.000 g/mol , preferentemente inferior o igual a 5.000 g/mol , más preferentemente inferior o igual a 3500 g/mol . Por "poliol" se entiende, en el sentido de la presente solicitud un compuesto químico orgánico que comprende por lo menos dos grupos hidroxilo (-OH). El poliol presente en el sistema floculante del producto según la invención es preferentemente no ionizado, en particular en medio acuoso. El poliol presente en el sistema floculante del producto según la invención es preferentemente un poliol, por ejemplo en forma de polvo, que comprende por lo menos cinco átomos de carbono, preferentemente por lo menos seis átomos de carbono y por lo menos dos grupos hidroxilo (-OH). En una forma de realización de la invención, el poliol se selecciona de entre el sorbitol, el manitol, la maltodextrina, el xilitol y sus mezclas. El xilitol es un poliol de fórmula $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_5$ y que presenta un peso molecular de aproximadamente 152 g/mol . En una forma de realización de la invención, el poliol se selecciona de entre el sorbitol,

- 5 el manitol, la maltodextrina y sus mezclas. Por ejemplo, el poliol es la maltodextrina. La maltodextrina es un polisacárido de fórmula $C_{6n}H_{(10n+2)}O_{(5n+1)}$ con n que varía de 2 a 20, y que presenta por lo tanto un peso molecular que varía de aproximadamente 342 a aproximadamente 3258 g/mol. Alternativamente, el poliol es el manitol. Alternativamente, el poliol es el sorbitol. El manitol y el sorbitol son polioles de fórmula $C_6H_{14}O_6$ y presentan un peso molecular de aproximadamente 182 g/mol. En una forma de realización, el poliol presente en el sistema floculante del producto según la invención tiene un peso molecular inferior o igual a 200 g/mol.
- 10 Preferentemente, el agente de densificación está presente en la primera capa en una cantidad comprendida entre el 15 y el 30% en peso, preferentemente entre el 20 y el 25% en peso, con respecto al peso total de la primera capa.
- 15 Preferentemente, el poliol está presente en la primera capa en una cantidad comprendida entre el 15 y el 35 en peso, preferentemente entre el 20 y el 30% en peso, con respecto al peso del agente de densificación.
- 20 Preferentemente, el sistema floculante comprende además por lo menos una sal de metal trivalente. El sistema floculante puede también comprender un alginato de sodio.
- 25 En efecto, la combinación de una sal de metal trivalente, que es un coagulante, y de un alginato de sodio, que es un floculante, con el agente de densificación y el poliol de peso molecular inferior o igual a 10.000 g/mol descritos anteriormente, permite una buena floculación y una mejor agregación de los flóculos formados por precipitación.
- 30 En particular, tal combinación conlleva, incluso en un agua inicialmente poco turbia, por ejemplo que presenta una turbiedad inicial inferior o igual a 40 NTU, un aumento consecuente de los flóculos formados y por lo tanto una decantación acelerada de estos flóculos. Tal combinación permite así acelerar la velocidad de decantación de los flóculos y producir un agua sobrenadante casi no turbida, sea cual sea su turbiedad inicial.
- 35 Preferentemente, la sal inorgánica polivalente es una sal de metal trivalente seleccionada entre el sulfato férrico, el sulfato de aluminio, el polihidroxidocloruro de aluminio y sus mezclas. Más preferentemente, la sal de metal trivalente es el sulfato férrico hidratado. Estos compuestos son bien conocidos y están disponibles comercialmente.
- 40 Preferentemente, el sulfato férrico hidratado está presente en el volumen de agua a tratar en una cantidad comprendida entre 8 y 15 ppm, expresada en Fe.
- 45 Un alginato de sodio que es conviene particularmente bien para la presente invención es el producto vendido bajo la denominación comercial "PROTANAL[®] KF200 alginate" por la compañía FMC BioPolymer.
- 50 Preferentemente, el alginato de sodio está presente en dicha primera capa en una cantidad comprendida entre el 0,1 y el 10% en peso, más preferentemente entre el 3 y el 6% en peso, con respecto al peso de dicha primera capa. Preferentemente, el contenido en alginato de sodio en el agua a tratar es de 5 a 10 ppm.
- 55 La primera capa puede también comprender por lo menos un polímero catiónico hidrosoluble.
- 60 Preferentemente, el polímero catiónico hidrosoluble es un polímero catiónico hidrosoluble de cloruro de dialildimetilamonio, preferentemente de muy alto peso molecular, por ejemplo de peso molecular superior o igual a 500.000 D. Un compuesto que es particularmente conveniente para la presente invención es el polímero de cloruro de dialildimetilamonio vendido en forma de polvo bajo la denominación comercial "FLOBEADS[®] DW 45 PWG" por la compañía SNF.
- 65 Preferentemente, el polímero catiónico está presente en el volumen de agua a tratar en una cantidad comprendida entre 1 y 3 ppm.
- 70 Preferentemente, la primera capa comprende además un sistema desintegrante. Por "sistema desintegrante" se entiende, según la presente invención, un sistema del cual el o los compuestos reaccionarán inmediatamente en contacto con el agua para llevar a la desintegración rápida, preferentemente en menos de un minuto, más preferentemente en menos de 30 segundos, de la primera capa.
- 75 Preferentemente, el sistema desintegrante comprende por lo menos un agente desintegrante seleccionado de entre la celulosa y sus derivados, las asociaciones efervescentes de un poliácido orgánico hidrosoluble y de una base débil, y sus mezclas.
- 80 En una forma de realización de la invención, el agente desintegrante es una celulosa, por ejemplo amorfa o cristalina. Un ejemplo de celulosa amorfa que es conveniente para la presente invención es el producto vendido bajo la denominación comercial "ARBOCEL[®] A300" por la compañía J.Rettenmaier & Söhne. Un ejemplo de celulosa microcristalina que es conveniente para la presente invención es el producto vendido bajo la denominación comercial "VIVAPUR[®] 200" por la compañía J.Rettenmaier & Söhne.
- 85 En otra forma de realización de la invención, el agente desintegrante está formado de la asociación efervescente de

una base débil y de la sal de metal trivalente descrita anteriormente. Preferentemente, la base débil es el bicarbonato de sodio.

5 Preferentemente, el agente desintegrante está presente en la primera capa en una cantidad inferior o igual al 50% en peso, preferentemente a una cantidad comprendida entre 20% y 40%, en peso, con respecto al peso de la primera capa.

10 La combinación de un sistema floculante y de un sistema desintegrante tales como se han definido anteriormente en la primera capa del producto según la invención permite difundir rápidamente en el agua a tratar los coagulantes y los floculantes, y esto debido a la desintegración inmediata, preferentemente en menos de un minuto, y más preferentemente aún en menos de treinta segundos, de esta primera capa en contacto con el agua. Así, la clarificación del agua puede tener lugar sin plazo. La sedimentación de las materias precipitadas se efectúa en algunos minutos y conduce a la obtención de un agua que presenta una turbiedad muy baja.

15 La primera capa del producto según la invención puede también comprender un polímero aniónico de alto peso molecular. En un modo de realización de la invención, dicho polímero aniónico de alto peso molecular presenta un peso molecular superior o igual a 5.000.000 D, y preferentemente superior o igual a 10.000.000 D.

20 Preferentemente, dicho polímero aniónico de alto peso molecular está presente en dicha primera capa a una cantidad comprendida entre el 0,01 y el 0,4% en peso con respecto al peso de dicha primera capa.

25 Preferentemente, dicho polímero aniónico de alto peso molecular es un copolímero hidrosoluble de acrilato de sodio. Unos copolímeros hidrosolubles de acrilato de sodio que son muy particularmente convenientes para la presente invención son los productos vendidos bajo la denominación comercial "FLOPAM[®] AN 934" por la compañía SNF.

Preferentemente, el contenido en copolímeros de acrilato de sodio en el agua a tratar es de 0,1 a 0,5 ppm.

30 En una forma de realización de la invención, la primera capa comprende un absorbente de humedad, como por ejemplo trisilicato de magnesio. Tal absorbente de humedad facilita la relación de pastilla del producto según la invención durante su fabricación, en presencia de una humedad relativa elevada de la atmósfera que rodea la pastilladora. Preferentemente, el trisilicato de magnesio está presente en la primera capa a una cantidad inferior o igual al 3% en peso, más preferentemente inferior o igual al 1% en peso, con respecto al peso de la primera capa.

35 La segunda capa del producto según la invención comprende por lo menos un desinfectante que libera cloro activo en contacto con el agua.

40 Preferentemente, la segunda capa comprende además por lo menos un excipiente del desinfectante, que libera dicho excipiente en el agua a una tasa controlada tal que la asociación excipiente-desinfectante libera de 0,1 a 6 mg/l de cloro activo por hora.

45 Así, gracias al producto según la invención, la liberación de cloro activo está controlada, sea cual sea la velocidad de disolución intrínseca del desinfectante en el agua. Así, cualquier desinfectante puede ser utilizado y da como resultado una simplicidad de fabricación del producto.

50 El desinfectante que libera cloro activo puede ser cualquier derivado de cloro conocido por liberar cloro activo, sea cual sea la velocidad intrínseca de disolución de este derivado en el agua. Preferentemente, el desinfectante se selecciona de entre la sal de sodio de N-cloro-4-metilbenceno sulfonamida en forma anhidra o dihidratada, la sal de sodio de 1,3-dicloro-s-triazin-2,4,6-triona en forma anhidra o dihidratada, y sus mezclas. Más preferentemente, el desinfectante es la sal de sodio de 1,3-dicloro-s-triazin-2,4,6-triona en forma dihidratada. Tal compuesto es bien conocido y está disponible comercialmente de la compañía OXYCHEM.

55 Por "excipiente" se entiende, en el sentido de la presente solicitud, uno o varios compuestos distintos del desinfectante y que sirven de vehículo para este desinfectante, que son además inertes químicamente frente al desinfectante, es decir que no reaccionan con él tanto cuando el producto de la invención está en forma almacenada como durante su utilización en el agua a purificar.

60 Preferentemente, el excipiente de la segunda capa del producto según la invención libera el desinfectante en el agua a una tasa controlada tal que la asociación excipiente-desinfectante libera de 0,1 a 6 mg/l de cloro activo por hora, preferentemente a una tasa comprendida entre 0,2 y 4 mg/l de cloro activo por hora. Así, la difusión de desinfectante en el agua a tratar es progresiva y controlada y no interfiere con la etapa de clarificación.

65 En una forma de realización, el excipiente se selecciona de entre los compuestos parcialmente solubles hidrófilos que se hinchan en el agua. Así, preferentemente, el excipiente se selecciona de entre los almidones modificados, los almidones pregelatinizados, la fécula de patata, y sus mezclas. Un ejemplo de almidón pre-gelatinizado que se particularmente conveniente para la presente invención es el producto vendido bajo la denominación comercial "LYCATAB[®] PGS" por la compañía Roquette.

La liberación progresiva del desinfectante en el agua a tratar se realiza mediante la difusión del agua dentro del excipiente empapado asociada a una desagregación progresiva del excipiente que libera en el agua el cloro activo biocida.

5 Así, gracias a la presencia del excipiente que controla la liberación del desinfectante en la segunda capa, y debido a que esta segunda capa es distinta de la primera capa, el desinfectante no es arrastrado con los agentes coagulantes y floculantes de la primera capa que se transmiten muy rápidamente en el agua, en particular gracias al sistema desintegrante. El desinfectante no se consume, por lo tanto, prematuramente por las sustancias en suspensión
10 antes de que estas últimas se precipiten y se sedimenten en el fondo del volumen de agua a tratar.

La segunda capa del producto según la invención mantiene preferentemente su integridad durante la primera fase de tratamiento, es decir durante la clarificación, que dura generalmente menos de un minuto, incluso menos de
15 treinta segundos. La segunda capa puede después asegurar su función de desinfección por liberación progresiva y continua, en algunos minutos o algunas horas según la temperatura del agua, del desinfectante que podrá actuar sobre los microorganismos patógenos susceptibles de estar presentes en el agua a tratar, sin interferir con los flóculos formados durante la primera fase, concentrados en el fondo del volumen a tratar.

Preferentemente, la segunda capa comprende un sistema efervescente. En efecto, un sistema efervescente facilita y
20 controla la difusión del agua que conlleva la liberación de cloro activo.

Preferentemente, el sistema efervescente comprende una mezcla de una base débil, tal como el bicarbonato de sodio, y de un políácido orgánico hidrosoluble, seleccionado preferentemente de entre el ácido cítrico, el ácido málico, el ácido tártrico, el ácido malónico, el ácido fumárico, el ácido maleico, el ácido adípico, el ácido succínico y sus mezclas.
25

Preferentemente, el sistema efervescente está presente en la segunda capa en una cantidad inferior o igual al 40% en peso, preferentemente en una cantidad comprendida entre el 10% y el 30% en peso, con respecto al peso de la
30 segunda capa.

En una forma preferida de realización de la invención, la masa volúmica de la segunda capa sumergida en agua es estrictamente inferior a 1 g/cm^3 , y preferentemente va de $0,85$ a $0,95 \text{ g/cm}^3$. Así, en final de primera fase, cuando la primera capa está totalmente disgregada, la segunda capa sube y flota. Se aleja entonces totalmente de los flóculos formados durante la primera fase y la liberación progresiva y continua del desinfectante puede llevarse a cabo en las
35 mejores condiciones y sin consumo excesivo e inútil de agente desinfectante.

El producto según la invención puede comprender unos compuestos adicionales como unos colorantes, unos perfumes, etc.

40 Preferentemente, todos los compuestos que constituyen el producto según la invención son de calidad alimenticia, es decir que pueden ser ingeridos por el hombre sin peligro para su salud.

El producto según la invención puede tener cualquier forma geométrica posible. En una forma de realización de la invención, el producto está en forma de una pastilla o de una tableta y las dos capas son adyacentes.
45

En otra forma de realización de la invención, está en forma de un comprimido o de un guijarro, recubriendo la primera capa la segunda capa que forma un núcleo.

Otro objeto de la invención es un procedimiento de preparación de un producto sólido compactado de purificación de agua que comprende por lo menos una primera capa y por lo menos una segunda capa, caracterizado por que comprende las etapas siguientes:

- a^o) se prepara una primera mezcla pulverulenta que comprende por lo menos un sistema floculante que comprende por lo menos un agente de densificación tal como se ha descrito anteriormente y por lo menos un
55 poliol de peso molecular inferior o igual a 10.000 g/mol ,

- b^o) se prepara una segunda mezcla pulverulenta que comprende por lo menos un desinfectante que libera cloro activo en contacto con el agua,

60 - c^o) se precompacta la mezcla obtenida en b^o) en una pastilladora,

- d^o) se añade en la pastilladora la mezcla obtenida en a^o) y se compacta todo para obtener un producto bicapa.

65 El producto según la invención se prepara preferentemente por compresión directa con la ayuda de una pastilladora.

Preferentemente, la primera mezcla pulverulenta comprende además por lo menos un absorbedor de humedad, por ejemplo trisilicato de magnesio. Tal absorbente de humedad facilita la compactación de la etapa d^o) del procedimiento de fabricación del producto según la invención, en presencia de una humedad relativa elevada de la atmósfera que rodea la pastilladora.

5 En otra forma de realización, el producto según la invención puede comprender, además de la primera y de la segunda capa, una o varias capas adicionales, como por ejemplo una capa intermedia que separa la primera y la segunda capa, o también una capa externa.

10 El grado de compactación de la primera capa y el de la segunda capa se ajustan según las tasas de disolución respectivas deseadas para cada una de estas capas dentro del agua a tratar.

15 La presente invención se refiere también a un procedimiento de purificación de un volumen de agua que comprende por lo menos la etapa de introducción en dicho volumen de agua un producto tal como se ha descrito anteriormente. Una vez introducido el producto en el volumen de agua, este último puede agitarse, por ejemplo manualmente, durante cinco minutos. Se puede después detener la agitación y dejar el volumen de agua decantar durante algunos minutos, por ejemplo de 1 a 100 minutos. Se pueden entonces eliminar los flóculos que han decantado y se obtiene entonces un volumen de agua purificada.

20 Así, de manera general, la turbiedad de un agua a 20°C en tratamiento con el producto según la invención disminuye rápidamente y puede ser inferior a 5 NTU en menos de 15 minutos: tal tratamiento puede conducir a la obtención de un agua que presenta una turbiedad final inferior a 2 NTU después de 45 minutos.

25 La presente invención se ilustrará ahora con la ayuda de los ejemplos siguientes.

Ejemplos:

A continuación, se da el significado de los términos utilizados en los ejemplos siguientes:

- 30 - sulfato férrico heptahidratado: en forma de polvo, vendido por la compañía Dr Lohmann.
- FLOBEADS[®] DW 45 PWG: polímero catiónico hidrosoluble de cloruro de dialildimetilamonio en forma de polvo, de peso molecular próximo a 500.000 d, vendido por la compañía SNF.
- 35 - DCCNa, 2H₂O: sal de sodio de 1,3-dicloro-s-triazin-2,4,6-triona en forma de dihidrato, también denominado dicloroisocianurato de sodio en forma de dihidrato, en forma de polvo.
- LYCATAB[®] PGS: almidón gelatinizado, en forma de polvo, vendido por la compañía Roquette.
- 40 - VIVAPUR[®] 200: celulosa microcristalina en forma de polvo vendida por la compañía J. Rettenmaier & Söhne.
- FLOPAM[®] AN 934 PWG: copolímero aniónico de acrilato de sodio de peso molecular próximo de 15.000.000 D, vendido por la compañía SNF.
- 45 - MANUGEL[®] GMB: alginato de sodio, de viscosidad próxima a 200 a 400 mPa.s a 1% en solución acuosa, en forma de polvo, vendido por la compañía ISP.
- MILLISIL[®] E10: cuarzo triturado vendido por la compañía Sibelco France y cuyas partículas satisfacen a la granulometría siguiente:

50 Cantidades másicas de rechazo al tamiz siguientes (gracias por confirmar o corregir o precisar):

55 D10: >80µm,
D50: >30µm, y
D90: >5µm

- MACROSORB[®] MS33 F: trisilicato de magnesio en forma de polvo, vendido por la compañía INEOS Silicas.
- NEOSORB: sorbitol (peso molecular 182 g/mol) en forma de polvo, vendido por la compañía Roquette.
- 60 - Mannitol: de peso molecular 182 g/mol, en forma de polvo, vendido por la compañía Roquette.
- LYCATAB[®] DSH: maltodextrina (peso molecular que va de aproximadamente 342 a aproximadamente 3258 g/mol) en forma de polvo, vendida por la compañía Roquette.

65

Ejemplo 1 (según la invención):

Se dispone en un contenedor 200 litros de agua de río de turbiedad de 20 NTU.

5 El pH del agua a tratar es próximo a 7,5 y su temperatura es de 15°C.

Para tratar este volumen de 200 litros de agua débilmente turbia, se prepara una pastilla bicapa de 44,1 g, siendo la primera capa la que asegura la clarificación denominada capa A y pesando 33,6 g, siendo la segunda capa la que asegura la desinfección del agua a tratar denominada capa B y pesando 10,5 g. El diámetro de la pastilla es de 45 mm. La pastilla se prepara por compresión directa. La composición de las capas se da a continuación:

10

Composición de la capa A	g en la capa A
Sulfato férrico heptahidratado	9
FLOBEADS® DW 45 PWG	0,4
VIVAPUR® 200	7,0
Bicarbonato de sodio	6,0
FLOPAM® AN 934	0,1
MILLISIL® E10	8
LYCATAB® DSH	1,5
Alginato de sodio	1,3
MACROSORB® MS33 F	0,3

En esta capa A, el agente de densificación (MILLISIL® E10) representa el 23,8% en peso del peso de la capa, y el poliol de peso molecular inferior o igual a 10.000 g/mol (LYCATAB® DSH) representa el 18,7% del peso del agente de densificación.

15

Composición de la capa B	g. en la capa B
LYCATAB® PGS	6,0
Ácido adípico	1,4
Bicarbonato de sodio	2,1
DCCNa, 2H ₂ O	1,0

La pastilla obtenida, en particular su capa A, es muy cohesiva. No presenta ningún riesgo de disgregación y su manipulación no plantea ningún problema.

20

Introducida en el agua, bajo agitación manual durante tres minutos, la pastilla cae en el fondo del recipiente y la capa A de la pastilla se disgrega por efervescencia en treinta segundos aproximadamente.

Los flóculos se forman muy rápidamente, en algunos minutos. Se detiene la agitación y se deja decantar las materias en suspensión. La decantación de los flóculos es efectiva en veinte minutos. Muy pocos flóculos se quedan en la superficie.

25

La parte de la pastilla restante (capa B) sube a la superficie, flota y se queda en la superficie. Disgregándose progresivamente, libera así el cloro activo en 90 minutos a 15°C.

30

La tasa de cloro activo final medida en el agua decantada y removida es de 0,7 mg/l medido noventa minutos después de la detención de la agitación. La turbiedad fina es de 1,5 NTU. La tasa de Fe determinado es de 0,2 mg/l.

Así, a pesar de una turbiedad inicial del agua a tratar relativamente débil, la etapa de clarificación se ha realizado eficazmente y la purificación del agua ha podido realizarse de manera óptima, lo que muestran los resultados de Fe determinado en el agua tratada.

35

Ejemplo 2 (comparativo):

Se dispone, en una cuba, 200 litros de agua idéntica a la utilizada en el ejemplo 1, y de misma turbiedad, a saber 20 NTU.

40

El pH del agua a tratar es próximo de 7,5 y su temperatura es de 15°C.

Para tratar este volumen de 200 litros de agua débilmente turbia, se prepara una pastilla bicapa que comprende la misma capa B que la pastilla del ejemplo 1, pero cuya capa A está libre de poliol de peso molecular inferior o igual a 10.000 g/mol y de agente de densificación. Así, la capa A que asegura la clarificación de la pastilla del presente ejemplo presenta la composición siguiente:

45

Composición de la capa A	g en la capa A
Sulfato férrico heptahidratado	9
FLOBEADS® DW 45 PWG	0,4
VIVAPUR® 200	7,0
Bicarbonato de sodio	6,0
FLOPAM® AN 934	0,1
Alginato de sodio	1,3
MACROSORB® MS33 F	0,3

5 La capa B de la pastilla del presente ejemplo posee la misma composición y el mismo peso que la del ejemplo 1. El diámetro de la pastilla es de 45 mm. La pastilla se prepara por compresión directa como en el ejemplo 1.

Introducida en el agua, bajo agitación manual durante tres minutos, la pastilla cae en el fondo del recipiente y la capa A de la pastilla se disgrega por efervescencia en treinta segundos aproximadamente.

10 Se forman unos flóculos rápidamente en algunos minutos.

Se detiene la agitación y se deja decantar las materias en suspensión. La decantación de una parte de los flóculos es efectiva en una veintena de minutos: sin embargo, quedan algunas partículas finas de flóculo en superficie y en el volumen de agua, que sedimentan muy lentamente. La parte de la pastilla restante (capa B) sube a la superficie, flota y se queda en la superficie. Disgregándose progresivamente, libera así el cloro activo en 90 minutos a 15°C.

15 La tasa de cloro activo medida en el agua, después del transvase sin perturbar el decantado depositado en el fondo del recipiente, y después de remover el agua recuperada es de 0,5 mg/l, noventa minutos después de detener la agitación.

20 Así, una parte del cloro activo se ha consumido por los flóculos restantes en la superficie después de la etapa de clarificación.

25 La turbiedad final del agua decantada es de 7 NTU, lo que es muy superior a la recomendación de la OMS (inferior o igual a 5 NTU) y muy superior a la turbiedad de 1,5 NTU obtenida con la pastilla según la invención del ejemplo 1. La tasa de Fe determinado es de 0,3 mg/l. Unos flóculos se quedan en la superficie.

Ejemplo 3 (comparativo):

30 Se disponen en una cuba 200 litros de agua de río de turbiedad de 20 NTU, idéntica a la utilizada en el ejemplo 1.

El pH del agua a tratar es próximo a 7,5 y su temperatura es de 15°C.

35 Para tratar este volumen de 200 litros de agua débilmente turbia, se prepara una pastilla bicapa que comprende la misma capa B que la pastilla del ejemplo 1, pero cuya capa A está libre de poliol de peso molecular inferior o igual a 10.000 g/mol. Así, la capa A que asegura la clarificación de la pastilla del presente ejemplo presenta la composición siguiente:

Composición de la capa A	q en la capa A
Sulfato férrico heptahidratado	9
FLOBEADS® DW 45 PWG	0,4
VIVAPUR® 200	7,0
Bicarbonato de sodio	6,0
FLOPAM® AN 934	0,1
MILLISIL® E10	8
Alginato de sodio	1,3
MACROSORB® MS33 F	0,3

40 La capa B de la pastilla del presente ejemplo posee la misma composición y el mismo peso que la del ejemplo 1. El diámetro de la pastilla es de 45 mm. La pastilla se prepara por compresión directa como en el ejemplo 1. La capa A de la pastilla obtenida es particularmente desmenuzable: la pastilla obtenida es difícilmente transportable y manipulable.

45 Ejemplo 4 (según la invención):

Se disponen en un contenedor 200 litros de agua procedente de la misma agua que en el ejemplo 1.

Se prepara una pastilla bicapa similar a la de la pastilla del ejemplo 1, pero cuya composición de la capa A se modifica por sustitución de la maltodextrina por sorbitol. Así, la composición de la capa A de la pastilla del presente ejemplo es la siguiente:

Composición de la capa A	q en la capa A
Sulfato férrico heptahidratado	9
FLOBEADS® DW 45 PWG	0,4
VIVAPUR® 200	7,0
Bicarbonato de sodio	6,0
FLOPAM® AN 934	0,1
MILLISIL® E10	8
Sorbitol	1,7
Alginato de sodio	1,3
MACROSORB® MS33 F	0,3

5 En esta capa A, el agente de densificación (MILLISIL® E10) representa el 23,7% en peso del peso de la capa, y el poliol de peso molecular inferior o igual a 10.000 g/mol (sorbitol) representa el 21,2% del peso del agente de densificación.

10 La capa B de la pastilla del presente ejemplo posee la misma composición y el mismo peso que la del ejemplo 1. El diámetro de la pastilla es de 45 mm. La pastilla se prepara por compresión directa como en el ejemplo 1.

La pastilla, en particular la capa A, presenta una buena cohesión y no presenta ninguna tendencia a la disgregación.

15 Se repite el mismo protocolo que en el ejemplo 1. Los flóculos se forman en dos minutos.

La decantación de los flóculos es efectiva en 15 minutos y la tasa de cloro activo final medida en el agua decantada y removida es de 0,8 mg/l medido después de 30 minutos. No se queda en la superficie ningún flóculo. La turbiedad es de 1,2 NTU. La tasa de Fe residual determinado es de 0,15 mg/l.

20 **Ejemplo 5 (según la invención):**

Este ejemplo ilustra la invención en un caso en el que la turbiedad del agua a tratar es relativamente fuerte. Así, se dispone en un contenedor 200 litros de agua de turbiedad de 550 NTU. La temperatura del agua es de aproximadamente +12°C.

La composición de la pastilla bicapa y el procedimiento seguido para el tratamiento del agua son los mismos que los descritos en el ejemplo 1.

30 Se introduce la pastilla en el contenedor de agua a tratar.

La decantación de los flóculos es efectiva en 25 minutos y la tasa de cloro activo final medida en el agua decantada y removida es de 0,6 mg/l medido después de 100 minutos. La turbiedad final es de 1,5 NTU. La tasa de Fe residual determinado es de 0,15 mg/l.

35 **Ejemplo 6 (según la invención)**

Se disponen en un contenedor 200 litros de agua procedente de la misma agua que en el ejemplo 1 y de la misma turbiedad, a saber 20 NTU.

40 Se prepara una pastilla bicapa similar a la del ejemplo 1 cuya composición de la capa A se modifica por sustitución de la maltodextrina por manitol. Así, la composición de la capa A de la pastilla del presente ejemplo es la siguiente:

Composición de la capa A	g en la capa A
Sulfato férrico heptahidratado	9
FLOBEADS® DW 45 PWG	0,4
VIVAPUR® 200	7,0
Bicarbonato de sodio	6,0
FLOPAM® AN 934	0,1
MILLISIL® E10	8
Manitol	1,7
Alginato de sodio	1,3
MACROSORB® MS33 F	0,3

45 En esta capa A, el agente de densificación (MILLISIL® E10) representa un 23,7% en peso del peso de la capa, y el

poliol de peso molecular inferior o igual a 10.000 g/mol (manitol) representa un 21,2% del peso del agente de densificación.

5 La capa B de la pastilla del presente ejemplo posee la misma composición y el mismo peso que la del ejemplo 1. El diámetro de la pastilla es de 45 mm. La pastilla se prepara por compresión directa como en el ejemplo 1.

Como en el ejemplo 1, la pastilla, en particular la capa A, presenta una muy buena cohesión y no presenta ninguna tendencia a la disgregación.

10 Se repite el mismo protocolo que en el ejemplo 1. Los flóculos se forman en dos minutos.

La decantación de los flóculos es efectiva en 15 minutos y la tasa de cloro activo final medida en el agua decantada y removida es de 0,7 mg/l medido después de 30 minutos. No se queda en la superficie ningún flóculo. La turbiedad final es de 1,4 NTU. La tasa de Fer residual determinado es de 0,20 mg/l.

15

Ejemplo 7 (según la invención)

Se disponen en un contenedor 200 litros de agua procedente de la misma agua que en el ejemplo 1.

20 Se prepara una pastilla bicapa similar a la del ejemplo 1 cuya composición de la capa A se modifica por que se aumentan las concentraciones respectivas del agente de densificación y de la maltodextrina. Así, la composición de la capa A de la pastilla del presente ejemplo es la siguiente:

Composición de la capa A	q en la capa A
Sulfato férrico heptahidratado	9
FLOBEADS® DW 45 PWG	0,4
VIVAPUR® 200	7,0
Bicarbonato de sodio	6,0
FLOPAM® AN 934	0,1
MILLISIL® E10	10
LYCATAB® DSH	2,5
Alginato de sodio	1,3
MACROSORB® MS33 F	0,3

25 En esta capa A, el agente de densificación (MILLISIL® E10) representa el 27,3% en peso del peso de la capa, y el poliol de peso molecular inferior o igual a 10.000 g/mol (LYCATAB® DSH) representa el 25% del peso del agente de densificación.

30 La capa B de la pastilla del presente ejemplo posee la misma composición y el mismo peso que la del ejemplo 1. El diámetro de la pastilla es de 45 mm. La pastilla se prepara por compresión directa como en el ejemplo 1.

Como en el ejemplo 1, la pastilla, en particular la capa A, presenta una buena cohesión y no presenta ninguna tendencia a la disgregación.

35 Se repite el mismo protocolo que en el ejemplo 1. Lo flóculos se forman en dos minutos.

La decantación de los flóculos es efectiva en 15 minutos y la tasa de cloro activo final medida en el agua decantada y removida es de 0,7 mg/l medido después de 30 minutos. No se queda en la superficie ningún flóculo. La turbiedad final es de 1,1 NTU. La tasa de Fer residual determinado es de 0,20 mg/l.

40

Ejemplo 8 (según la invención)

Se disponen en un contenedor 200 litros de agua procedente de la misma agua que en el ejemplo 1.

45 Se prepara una pastilla bicapa similar a la del ejemplo 7 cuya composición de la capa A se modifica por sustitución de la maltodextrina por sorbitol. Así, la composición de la capa A de la pastilla del presente ejemplo es la siguiente:

Composición de la capa A	q en la capa A
Sulfato férrico heptahidratado	9
FLOBEADS® DW 45 PWG	0,4
VIVAPUR® 200	7,0
Bicarbonato de sodio	6,0
FLOPAM® AN 934	0,1
MILLISIL® E10	10
Sorbitol	2,9

ES 2 609 432 T3

Alginato de sodio	1,3
MACROSORB® MS33 F	0,3

En esta capa A, el agente de densificación (MILLISIL® E10) representa el 27% en peso del peso de la capa, y el poliol de peso molecular inferior o igual a 10.000 g/mol (sorbitol) representa el 29% del peso del agente de densificación.

5 La capa B de la pastilla del presente ejemplo posee la misma composición y el mismo peso que la del ejemplo 1. El diámetro de la pastilla es de 45 mm. La pastilla se prepara por compresión directa como en el ejemplo 1. La pastilla, en particular la capa A, presenta una buena cohesión y no presenta ninguna tendencia a la disgregación.

10 Se repite el mismo protocolo que en el ejemplo 1. Los flóculos se forman en dos minutos.

La decantación de los flóculos es efectiva en 15 minutos y la tasa de cloro activo final medida en el agua decantada y removida es de 0,6 mg/l medido después de 30 minutos. No se queda en la superficie ningún flóculo. La turbiedad final es de 1,2 NTU. La tasa de Fer residual determinado es de 0,20 mg/l.

15

REIVINDICACIONES

1. Producto sólido compactado de purificación de agua, que comprende:
 - 5 - por lo menos una primera capa que comprende por lo menos un sistema floculante, y
 - por lo menos una segunda capa que comprende por lo menos un desinfectante que libera cloro activo en contacto con el agua,
 - 10 caracterizado por que:

dicho sistema floculante comprende por lo menos un poliol de peso molecular inferior o igual a 10.000 g/mol y por lo menos un agente de densificación que comprende una composición de partículas de materia insolubles en agua y químicamente inactivas con respecto al cloro activo y que presentan una granulometría tal que el

 - 15 80% de la masa del agente de densificación está constituido por partículas de tamaño medio comprendido entre 5 µm y 80 µm.
2. Producto según la reivindicación 1, caracterizado por que el agente de densificación se selecciona de entre los aluminosilicatos naturales hidratados, como el caolín, o calcinados, los aluminosilicatos alcalinos, como los feldspatos sódicos o potásicos, las arcillas, los metasilicatos de calcio, como la wollastonita, las sílices, como la arena, el cuarzo, triturado o no, los carbonatos de calcio naturales triturados, los silicatos de magnesio hidratados, como el talco, y sus mezclas.
 - 20
 3. Producto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el poliol tiene un peso molecular inferior o igual a 5.000 g/mol, preferentemente inferior o igual a 3.500 g/mol.
 - 25
 4. Producto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el poliol es un poliol que comprende por lo menos cinco átomos de carbono, preferentemente por lo menos seis átomos de carbono, y por lo menos dos grupos hidroxilo (-OH).
 - 30
 5. Producto según la reivindicación anterior, caracterizado por que el poliol se selecciona de entre el sorbitol, el manitol, la maltodextrina, el xilitol y sus mezclas.
 - 35
 6. Producto según la reivindicación 4, caracterizado por que el poliol se selecciona de entre el sorbitol, el manitol, la maltodextrina y sus mezclas.
 - 40
 7. Producto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el agente de densificación está presente en la primera capa en una cantidad comprendida entre el 15 y el 30% en peso, preferentemente entre el 20 y el 25% en peso, con respecto al peso total de la primera capa.
 - 45
 8. Producto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el poliol está presente en la primera capa en una cantidad comprendida entre el 15 y el 35% en peso, preferentemente entre el 20 y el 30% en peso, con respecto al peso del agente de densificación.
 - 50
 9. Producto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el sistema floculante además comprende por lo menos una sal de metal trivalente.
 - 55
 10. Producto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el sistema floculante además comprende un alginato de sodio.
 - 60
 11. Producto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha primera capa además comprende un sistema desintegrante que comprende por lo menos un agente desintegrante seleccionado de entre la celulosa y sus derivados, las asociaciones efervescentes de un políácido orgánico hidrosoluble y de una base débil, y sus mezclas.
 - 65
 12. Producto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la segunda capa además comprende por lo menos un excipiente del desinfectante, liberando dicho excipiente el desinfectante en el agua a una tasa controlada tal que la asociación excipiente-desinfectante libera de 0,1 a 6 mg/l de cloro activo por hora, preferentemente de 0,2 a 4 mg/l de cloro activo por hora.
 13. Producto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el desinfectante se selecciona de entre la sal de sodio de N-cloro-4-metilbenceno sulfonamida en forma anhidra o dihidratada, la sal de sodio de 1,3-dicloro-s-triazin-2,4,6-triona en forma anhidra o dihidratada, y sus mezclas, preferentemente, el desinfectante es la sal de sodio de 1,3-dicloro-s-triazin-2,4,6-triona en forma dihidratada.
 14. Producto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la masa volúmica de la

segunda capa sumergida en agua es estrictamente inferior a 1 g/cm^3 , y está preferentemente comprendida entre $0,85$ y $0,95 \text{ g/cm}^3$.

- 5 15. Procedimiento de purificación de un volumen de agua de turbiedad inicial inferior a 40 NTU que comprende por lo menos la etapa de introducción en dicho volumen de agua de un producto según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.