

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 976 632**

51 Int. Cl.:

C02F 1/00 (2013.01)
C02F 1/32 (2013.01)
C02F 1/38 (2013.01)
C02F 1/52 (2013.01)
C02F 3/08 (2013.01)
C02F 3/34 (2013.01)
C02F 103/42 (2006.01)
E04H 4/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2020 E 20164856 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2024 EP 3712115**

54 Título: **Método de optimización del tratamiento biológico de piscinas**

30 Prioridad:

21.03.2019 BE 201905175

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

06.08.2024

73 Titular/es:

**AQUATIC SCIENCE SA (100.0%)
Parc Ind. des Hauts Sarts, 3e av 1 bus 9
4040 Herstal, BE**

72 Inventor/es:

**LUIZI, FRÉDÉRIC;
POGNOT, JEAN-FRANÇOIS;
WERQUIN, RUBEN y
DURIEUX, ALAIN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 976 632 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

Método de optimización del tratamiento biológico de piscinas

5 Campo de la invención

La presente exposición se refiere a un método adecuado para optimizar un tratamiento biológico de piscinas mediante el seguimiento de uno o más parámetros del sistema, que comprenden la dureza de carbonatos (KH), la dureza global GH) y el potencial de hidrógeno (pH), en donde el pH se mantiene dentro de un intervalo de entre aproximadamente 6,5 y 8,5, y en donde la proporción de KH a GH (KH/GH) se mantiene dentro del intervalo de entre aproximadamente 60 % y 95 %, en donde la GH se mantiene dentro de un intervalo de entre aproximadamente 50 y 370 ppm, y en donde la proporción GH/KH se mantiene dentro del intervalo de por lo menos aproximadamente 7 días después del arranque.

15 Antecedentes

La mayoría de propietarios de piscinas encuentran que resulta problemático controlar de modo óptimo la calidad del agua en sus piscinas. El agua se ve afectada por factores medioambientales tales como la luz solar, el viento, el polen, residuos, la lluvia y factores humanos, tales como bacterias de la piel, sudor y orina. La mayoría de propietarios de piscinas realizan ajustes semanalmente con el fin de adaptarse a las condiciones cambiantes. Sin embargo, la mayoría de usuarios añaden dosis excesivas de sales hipoclorito a sus piscinas, lo que resulta en agua agresiva que ataca la piel, el cabello y los trajes de baño. Estas sales reaccionan con el agua, produciendo el oxidante fuerte ácido hipocloroso (HClO). Este HClO es el agente bactericida principal en las aguas cloradas de piscina. El amoníaco y los compuestos de tipo amónico presentes en el sudor y orina humanas, así como los que resultan de la degradación de la materia orgánica que cae en la piscina debido al viendo, reaccionan con el HClO, generando cloraminas. Estos compuestos pueden causar respiración sibilante e irritación ocular en los nadadores. Además, dichos potentes oxidantes pueden dañar las barreras epiteliales de los conductores respiratorios de los bañistas. En niños pequeños, estos daños en el epitelio pueden incrementar la sensibilidad a alergias. Además, los derivados de cloro pueden cruzar el escroto y dañar las células espermáticas, reduciendo de esta manera la fertilidad. En consecuencia, se han buscado diversas alternativas a la cloración tradicional.

Se conocen en la técnica métodos para optimizar las condiciones en las piscinas cloradas. Estos métodos no resultan adecuados para tratar una piscina biológica, ya que las condiciones operativas de las piscinas cloradas se optimizan para eliminar cualquier microorganismo presente en dichas piscinas, por ejemplo, mediante la utilización de técnicas de cloración tal como se ha comentado anteriormente en la presente memoria.

Una alternativa habitual a la cloración es la eliminación biológica de compuestos nitrogenados inorgánicos, tales como amonio (NH_4^+) y nitrato (NO_3) de los sistemas acuáticos. Dicha eliminación ha sido desde hace largo tiempo un tema de interés para los ingenieros de aguas residuales y otros profesionales del tratamiento de aguas. Estos compuestos contribuyen a la eutrofización y resultan tóxicos para muchos organismos acuáticos. Por lo tanto, su presencia en las aguas residuales tratadas y en sistemas de agua limpia, tales como estanques, lagos y embalses, no resulta deseable (Shannon et al., 2008). Se conocen soluciones para tratar biológicamente los sistemas acuáticos a partir de, por ejemplo, los documentos n.º WO 2016/179 390 y n.º WO 2014/189 963. Los documentos n.º WO 2016/179390 y n.º WO 2014/189963 dan a conocer composiciones para eliminar el nitrato de un medio acuoso. Sin embargo, ambos adolecen de la desventaja de que el metabolismo bacteriano de las especies requiere varios días para resultar eficaz. Durante ese periodo pueden producirse floraciones de algas. Debido a que en una piscina biológica verdadera no puede utilizarse ningún desinfectante para clarificar el agua, resulta muy difícil superar este periodo de transición sin floraciones de algas. Hasta la fecha no se ha encontrado ninguna solución fácil de implementar para este problema. El documento n.º CN 104 222 076 analiza un agente bacteriano para el uso como pesticida microbiano. El documento n.º CN 104 222 076 no da a conocer ningún sistema o método para optimizar el tratamiento de una piscina biológica. El documento n.º US2005/036982 A1 da a conocer otro método conocido para inhibir el crecimiento o eliminar microorganismos, tales como algas.

La presente invención tiene el objetivo de resolver por lo menos algunos de los problemas y desventajas mencionados anteriormente.

55 Sumario de la invención

La invención se refiere a un método adecuado para optimizar el tratamiento biológico de piscinas según la reivindicación 1.

Las realizaciones preferentes del método adecuado para optimizar el tratamiento biológico de las piscinas se muestran en cualquiera de las reivindicaciones 2 a 14. En particular, dichas realizaciones se refieren a una capacidad tamponadora incrementada del agua, a una estabilidad química incrementada y a una estabilidad biológica incrementada, evitando de esta manera las floraciones de algas. En particular, se evitan las floraciones de algas después de arrancar una piscina.

Descripción de las figuras

5 La figura 1 muestra una vista general esquemática del crecimiento algal en relación a la dureza de carbonatos (KH) y la dureza global (GH).

Descripción detallada de la invención

10 La presente exposición aborda las limitaciones conocidas de la técnica relacionadas con los métodos de tratamiento biológico de las piscinas. Más en particular, la invención se refiere a un método adecuado para optimizar el tratamiento biológico de las piscinas. Dicho método comprende el seguimiento de uno o más parámetros del sistema, que comprenden la dureza de carbonatos (KH), la dureza global (GH) y el potencial de hidrógeno (pH), en donde el pH se mantiene dentro del intervalo de entre aproximadamente 6,5 y 8,5, y en donde la proporción de KH a GH (KH/GH) se mantiene dentro del intervalo de entre aproximadamente 60 % y 95 %, en donde la GH se mantiene dentro de un intervalo de entre aproximadamente 50 y 370 ppm, y en donde la proporción KH/GH se mantiene dentro del intervalo durante por lo menos aproximadamente 7 días después del arranque.

20 A menos que se indique lo contrario, todos los términos utilizados en la descripción de la invención, incluyendo los términos técnicos y científicos, presentan los significados entendidos comúnmente por el experto ordinario en la materia a la que se refiere la presente invención. A modo de guía adicional, se incluyen definiciones de términos para una mejor apreciación de la enseñanza de la presente invención.

25 Tal como se utiliza en la presente memoria, los términos siguientes presentan los significados siguientes: los artículos «un» o «una» y «el» o «la» tal como se utilizan en la presente memoria se refieren a referentes tanto singulares como plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. A título de ejemplo, «un compartimiento» se refiere a un compartimiento o a más de un compartimiento.

30 El término «aproximadamente» tal como se utiliza en la presente memoria en referencia a un valor medible, tal como un parámetro, una cantidad, una duración temporal y similares, pretende comprender variaciones de +/-20 % o inferiores, preferentemente de +/-10 % o inferiores, más preferentemente de +/-5 % o inferiores, todavía más preferentemente de +/-1 % o inferiores, y todavía más preferentemente de +/-0,1 % o inferiores o superiores al valor especificado, en la medida en que dichas variaciones resulten adecuadas para realizarse en la invención descrita. Sin embargo, debe entenderse que el valor al que se refiere el modificador «aproximadamente» también se da a conocer específicamente.

35 Los términos «comprende», «comprendiendo» y «que comprende» tal como se utilizan en la presente memoria son sinónimos de «incluir», «incluyendo», «incluir» o de «contener», «conteniendo» y «contiene» y son términos inclusivos o de sentido abierto que especifican la presencia de lo siguiente, p. ej., un componente, y no excluyen o impiden la presencia de componentes, características, elementos, miembros o etapas no indicadas adicionales que son conocidas de la técnica o que se dan a conocer en la misma.

40 Además, los términos primer, segundo, tercer y similares en la descripción y en las reivindicaciones se utilizan para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir un orden secuencial o cronológico, a menos que ello se especifique. Debe entenderse que los términos utilizados de esta manera son intercambiables bajo circunstancias adecuadas y que las realizaciones de la invención descritas en la presente memoria son capaces de funcionar en secuencias diferentes de las indicadas o ilustradas en la presente memoria.

50 La enumeración de intervalos numéricos mediante extremos incluye todos los números y fracciones incluidos dentro de dichos intervalos, así como los extremos indicados.

La expresión «% en peso», «porcentaje en peso», «% p» o «%p», aquí y en toda la descripción, a menos que se defina de otro modo, se refiere al peso relativo del componente respectivo respecto al peso global de la formulación.

55 Mientras que las expresiones «uno o más» o «por lo menos uno», tal como uno o más o por lo menos un miembro o miembros de un grupo de miembros, son claras de por sí, a modo de ejemplo adicional, comprenden, entre otros, la referencia a cualquiera de dichos miembros, o a dos o más cualesquiera de dichos miembros, tales como, p. ej., ≥ 3 , ≥ 4 , ≥ 5 , ≥ 6 o ≥ 7 , etc. cualesquiera de dichos miembros, y hasta la totalidad de dichos miembros.

60 Los términos «microbiano», «bacterias» o «microbios» tal como se utilizan en la presente memoria se refieren a microorganismos que proporcionan un beneficio. Los microbios según la invención pueden ser viables o no viables. Los microbios no viables son metabólicamente activos. La expresión «metabólicamente activo» se refiere a que muestran por lo menos cierta actividad enzimática o de metabolito secundario residual que es característica a ese tipo de microbio.

65 La expresión «bacterias viables» tal como se utiliza en la presente memoria se refiere a una población de bacterias que es capaz de replicarse bajo condiciones adecuadas bajo las que resulta posible la replicación. Una población de

bacterias que no satisface la definición de «no viable» (tal como se ha proporcionado anteriormente) se considera que es «viable». La expresión «aguas residuales», tal como se utiliza en la presente memoria, se refiere a residuos domésticos de viviendas, edificios de oficinas, instituciones y granjas, que contienen agua subterránea, agua superficial y/o agua pluvial.

La expresión «no viable» tal como se utiliza en la presente memoria pretende referirse a una población de bacterias que no es capaz de replicarse bajo ninguna condición conocida. Sin embargo, debe entenderse que, debido a las variaciones biológicas normales en una población, un pequeño porcentaje de la población (es decir, 5 % o menos) todavía podría ser viable y, de esta manera, capaz de replicación bajo condiciones de crecimiento adecuadas en una población que de otro modo se define como no viable.

El término «activo» referido a células (bacterianas) tal como se utiliza en la presente memoria se refiere al número de células viables. El número de células activas, es decir, viables, puede especificarse en cualquier unidad o medida utilizada habitualmente en la técnica. Por ejemplo, el número de células activas puede proporcionarse en el número de células viables o unidades formadoras de colonia (UFC) por gramo de muestra.

La expresión «agente de conservación» tal como se define en la presente memoria se refiere a un agente que ayuda a la conservación y/o estabilización de un agente bactericida. Los agentes de conservación comprenden, por ejemplo, aunque sin limitación, crioprotectores.

El término «crioprotector» tal como se define en la presente memoria se refiere a una sustancia utilizada para proteger las células bacterianas de los daños durante la congelación, liofilización y descongelación, así como durante el almacenamiento. El crioprotector puede ser cualquier aditivo, con la condición de que proteja las células frente a daños durante la congelación, liofilización, descongelación y almacenamiento. Entre los ejemplos de crioprotectores se incluyen, aunque sin limitarse a ellos, azúcares (p.ej., sacarosa, fructosa y trehalosa), polialcoholes (p.ej., glicerol, sorbitol y manitol), polisacáridos (p. ej., celulosa, almidón gomas y maltodextrina), poliéteres (p. ej., polipropilenglicol, polietilenglicol y polibutilenglicol), antioxidantes (p. ej., antioxidantes naturales, tales como ácido ascórbico, beta-caroteno, vitamina E, glutatión o antioxidantes químicos), aceites (p. ej., aceite de colza, aceite de girasol y aceite de oliva), surfactantes (p. ej., Tween-20, Tween-80 y ácidos grasos), grasas, peptonas (p. ej., peptonas de soja, peptona de trigo y peptona de suero), triptonas, vitaminas, minerales (p. ej., hierro, manganeso y zinc), hidrolizados (p. ej., hidrolizados de proteínas, tales como suero en polvo, extracto de malta, soja e hidrolizado de caseína), aminoácidos, péptidos, proteínas, ácidos nucleicos, nucleótidos, nucleobases (p.ej., citosina, guanina, adenina, timina, uracilo, xantina, hipoxantina, inosina e inositol), extractos de levaduras (p. ej., extractos de levadura de *Saccharomyces* spp., *Kluyveromyces* spp. o *Torula* spp.), extracto de carne, factores de crecimiento y lípidos. Se dan a conocer otros ejemplos de crioprotectores en los documentos n.º WO 2012/088 261 y n.º WO 2012/076 665, que se incorporan en la presente memoria como referencias. La adición de un crioprotector en un procedimiento de la invención puede llevarse a cabo mediante la mezcla de un crioprotector sólido a un concentrado de bacterias durante un periodo de tiempo suficiente a una temperatura adecuada.

La expresión «alcalinidad total» (AT) se refiere a la cantidad total de cationes asociados a iones de carbonato y bicarbonato e hidroperóxidos, y se expresa en unidades convencionales, ppm (o mg/l) de CaCO_3 , es decir, el número de equivalentes multiplicado por el peso equivalente de CaCO_3 .

La expresión «dureza de carbonatos» se refiere a la cantidad total de iones carbonato y bicarbonato, y se expresa en unidades convencionales, ppm (o mg/l) de CaCO_3 , es decir, el número de equivalentes multiplicado por el peso equivalente de CaCO_3 .

La expresión «dureza global» se refiere a la concentración de iones metálicos divalentes, tales como calcio y magnesio, por volumen de agua, y se expresa en unidades convencionales, ppm (o mg/l) de CaO , es decir, el número de equivalentes multiplicado por el peso equivalente de CaO .

La expresión «sistema de dispensación» tal como se define en la presente memoria se refiere a un sistema mecánico y/o manual para dispensar una composición (tal como, por ejemplo, unos polvos) en un sistema (tal como, por ejemplo, una piscina).

A menos que se indique lo contrario, todos los términos utilizados en la descripción de la invención, incluyendo los términos técnicos y científicos, presentan los significados entendidos comúnmente por el experto ordinario en la materia a la que se refiere la presente invención. A modo de guía adicional, se incluyen definiciones para los términos utilizados en la descripción para una mejor apreciación de las enseñanzas de la presente invención. Los términos o definiciones utilizados en la presente memoria se proporcionan exclusivamente para ayudar a la comprensión de la invención.

Las referencias a lo largo de toda la presente especificación a «una realización» significa que un elemento, estructura o característica particular indicado en relación con la realización se encuentra incluido en por lo menos una realización de la presente invención. De esta manera, las apariciones de las expresiones «en una realización» en diversos sitios a lo largo de la presente especificación no se refieren todos necesariamente a la misma realización, aunque ello sí es

posible. Además, los elementos, estructuras o características particulares pueden combinarse de cualquier manera adecuada, tal como resultará evidente para el experto en la materia a partir de la presente descripción, en una o más realizaciones. Además, aunque algunas realizaciones descritas en la presente memoria incluyen algunos elementos, aunque no otros, en otras realizaciones, se pretende que las combinaciones de elementos de diferentes realizaciones estén comprendidas dentro del alcance de la invención, y forman diferentes realizaciones, tal como entenderá el experto en la materia. Por ejemplo, en las reivindicaciones, posteriormente, puede utilizarse en cualquier combinación cualquiera de las realizaciones reivindicadas.

El método de la invención puede llevarse a cabo en un sistema que comprende un sistema de medición de la calidad del agua adaptado para la monitorización de uno o más parámetros del sistema, en donde dicho parámetro o parámetros son preferentemente la dureza de carbonatos (KH), la dureza global (GH) y el potencial de hidrógeno (pH), y un sistema de dispensación adaptado para dispensar una composición, en el que dicha composición comprende un agente mineral y un agente bacteriano.

En una verdadera piscina biológica no puede utilizarse ningún desinfectante para clarificar el agua. La adición de un agente bacteriano o la aplicación de una etapa de filtración al agua es clave, pero no suficiente. Los inventores inesperadamente han observado que un equilibrio calco-carbónico adecuado evita la aparición de floraciones de algas en una piscina. Dicho equilibrio actuará como un tampón, evitando los cambios significativos de la calidad del agua con el tiempo, los ciclos circadianos, las condiciones meteorológicas y la mayoría de otros parámetros externos. Resulta clave a dicha capacidad tamponadora la proporción entre la dureza de carbonatos (KH) y la dureza global (GH). Mediante la prevención de los cambios significativos de la calidad del agua durante el tiempo, utilizando la proporción KH/GH comprendida por lo menos dentro de un intervalo de entre aproximadamente 60 % y 95 %, se evitan las floraciones de algas.

Los inventores inesperadamente han observado, además, que las bacterias son metabólicamente más activas bajo una proporción KH/GH fija dentro de un intervalo tal como el especificado anteriormente, a pesar de las variaciones fuertes de los nutrientes en la piscina. Además, es importante observar que una proporción KH/GH óptima puede mantenerse en todas las piscinas, con independencia del valor absoluto de KH o de GH, lo que hace que la utilización de una proporción KH/GH fija resulte ser una solución muy fácil de implementar. Mediante la utilización de un sistema que comprenda un sistema de medición de la calidad del agua y un sistema de dispensación, se mejora adicionalmente la facilidad de uso global de la solución.

Según la invención, se mantiene la proporción KH/GH dentro del intervalo durante un periodo de tiempo después del arranque de la piscina, en donde el periodo de tiempo se selecciona de un grupo que consiste en: por lo menos aproximadamente 7 días después del arranque, por lo menos aproximadamente 10 días después del arranque y por lo menos aproximadamente 15 días después del arranque. Preferentemente dentro de un intervalo de entre aproximadamente 60 % y 95 %, más preferentemente de entre aproximadamente 65 % y 90 %, y lo más preferentemente de entre aproximadamente 70 % y 85 %.

Tras el arranque de una piscina, el metabolismo de las bacterias en el agua requiere unos cuantos días para resultar eficaz. Los inventores han observado un periodo medio de entre aproximadamente 7 y 15 días. Durante ese periodo pueden producirse floraciones de algas. Debido a que en una piscina biológica verdadera no puede utilizarse ningún desinfectante para clarificar el agua, resulta muy difícil superar este periodo de transición sin floraciones de algas. Una vez una piscina se ve afectada por una floración de algas, debe preverse un periodo prolongado para clarificar nuevamente la piscina respecto a la materia biológica. Por lo tanto, es de la máxima importancia que durante este periodo de transición no ocurra ninguna floración de algas.

Los inventores han observado que se requiere un equilibrio calcocarbónico adecuado para inhibir el crecimiento algal durante este periodo. Dicho equilibrio actuará como un tampón, evitando los cambios significativos de la calidad del agua con el tiempo, los ciclos circadianos, las condiciones meteorológicas y la mayoría de otros parámetros externos. Resulta clave a dicha capacidad tamponadora la proporción entre la dureza global (GH) y la dureza de carbonatos (KH). Debido a que la piscina es más vulnerable a ensuciamiento o floraciones de algas después de un arranque, es de la máxima importancia que se tamponen las variaciones diarias.

En una realización preferente de la invención, el método comprende, además, la monitorización de la concentración de ion calcio (Ca^{2+}). Dicho método comprende, además, el mantenimiento de dicha concentración de Ca^{2+} dentro de un intervalo de entre aproximadamente 65 ppm y 305 ppm, preferentemente dentro de un intervalo de entre aproximadamente 75 ppm y 295 ppm, y lo más preferentemente, dentro de un intervalo de entre aproximadamente 85 ppm y 285 ppm.

En una realización preferente de la invención, el método comprende, además, la monitorización de la concentración de ion magnesio (Mg^{2+}). Dicho método comprende, además, el mantenimiento de dicha concentración de Mg^{2+} dentro de un intervalo de entre aproximadamente 5 ppm y 50 ppm, preferentemente dentro de un intervalo de entre aproximadamente 10 ppm y 45 ppm, y lo más preferentemente, dentro de un intervalo de entre aproximadamente 12 ppm y 42 ppm.

En una realización preferente de la invención, el método comprende, además, la monitorización de la concentración de ion calcio (Ca^{2+}) y la concentración del ion magnesio (Mg^{2+}). Dicho método comprende, además, el mantenimiento de la proporción entre la concentración de Mg^{2+} y la concentración de Ca^{2+} dentro de un intervalo de entre aproximadamente 5 % y 25 %, más preferentemente de entre aproximadamente 10 % y 20 %, y lo más preferentemente, de aproximadamente 15 %.

En una realización preferente de la invención, la GH se mantiene dentro de un intervalo de entre aproximadamente 50 ppm y 370 ppm, preferentemente de entre aproximadamente 70 ppm y 350 ppm, y lo más preferentemente, de entre aproximadamente 100 y 330 ppm.

En una realización preferente de la invención, la KH se mantiene dentro de un intervalo de entre aproximadamente 45 y 350 ppm, preferentemente de entre aproximadamente 65 y 340 ppm, y lo más preferentemente, de entre aproximadamente 96 y 320 ppm.

Es importante que KH, GH, la concentración de Ca^{2+} y la concentración de Mg^{2+} se mantengan en los intervalos especificados anteriormente. Lo anterior resulta esencial para evitar la formación de incrustaciones, la formación de manchas y el enturbiamiento del agua. Cuando el agua presenta una KH y/o GH excesivamente alta, hay una tendencia a la formación y acumulación de incrustaciones. La acumulación de incrustaciones, agua turbia y la formación de manchas están causados por la acumulación de iones metálicos en la piscina, y causan que el agua se enturbie, acumule depósitos minerales y tiña las paredes o suelo de la piscina. La acumulación de incrustaciones resulta perjudicial ya que puede obstruir o bloquear los desagües y salidas del dispensador, de manera que cualquier flujo se vea impedido o detenido. Cuando el agua presenta una KH y/o GH excesivamente baja, hay una tendencia a que el yeso y el cemento de las juntas se deterioren y a que se corroan los metales.

Una de las variaciones diarias del agua está causada por el ciclo circadiano. Durante el día, la fotosíntesis consume CO_2 , lo que resulta en una reducción de su concentración en el agua. Durante la noche, la actividad bacteriana en ausencia de fotosíntesis conduce a una mayor concentración de CO_2 . Durante la noche, se produce ácido carbónico y se reduce la concentración de CO_2 en la piscina. Durante el día, se consume ácido carbónico y se incrementa la concentración de CO_2 en la piscina. En consecuencia, hay una relación inversa entre la concentración de CO_2 y el pH del agua. Estas variaciones diarias potencian adicionalmente la eutrofización al contribuir a un medio desequilibrado en el que pueden florecer las algas oportunistas. En presencia de minerales en el agua, tales como, por ejemplo, carbonato cálcico, el incremento de CO_2 conduce a la síntesis de bicarbonato cálcico ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$), que es soluble. Por lo tanto, las variaciones diarias de CO_2 y pH están tamponadas. Dicho medio está más equilibrado y reducirá significativamente el riesgo de floraciones de algas oportunistas. De manera similar, las condiciones meteorológicas también afectan a la concentración de CO_2 y consiguientemente al pH del agua. Los inventores inesperadamente han observado que, mediante el mantenimiento de KH, GH, la concentración de Ca^{2+} y la concentración de Mg^{2+} dentro de un intervalo especificado anteriormente, se tamponan óptimamente las variaciones diarias de CO_2 y pH. Dicho medio no está desequilibrado y reducirá significativamente el riesgo de floraciones de algas oportunistas.

En una realización de la invención, se mantiene la proporción AT:KH:GH dentro del intervalo durante un periodo de tiempo después del arranque de la piscina, en donde el periodo de tiempo se selecciona de un grupo que consiste en: por lo menos aproximadamente 7 días después del arranque, por lo menos aproximadamente 10 días después del arranque y por lo menos aproximadamente 15 días después del arranque.

Con el fin de llevar el nivel del pH del agua hasta una zona de confort humano, resulta necesario añadir ácido al agua. Sin embargo, la cantidad de ácido requerida para ajustar el nivel de pH del agua a un valor de pH dentro de la zona de confort humano, resultará en que la AT del agua, y en menor grado, el contenido de calcio del agua, se reduzcan hasta niveles no controlables. A estos niveles no controlables, el agua llegará a un estado permanentemente desequilibrado si no se añaden también al agua cantidades significativas de compuestos alcalinos. Dicha agua permanentemente desequilibrada con frecuencia se denomina «agua muerta». Los inventores observaron que resulta esencial que el agua utilizada en las piscinas presente el equilibrio correcto de acidez/alcalinidad y calcio. Inesperadamente los inventores han encontrado que una proporción AT:KH:GH mantenida dentro del intervalo de entre aproximadamente 60:340:570 y 140:320:533 y preferentemente dentro del intervalo de entre aproximadamente 90:405:450 y 110:306:510 forme la condición más estable del agua. No es posible la aparición de floraciones de algas dentro de dicho intervalo.

Tal como se ha comentado anteriormente, el metabolismo de las bacterias en el agua requiere unos cuantos días para ser eficaz después del arranque de una piscina. Además, resulta crucial para la estabilidad de la piscina que se mantenga la proporción AT:KH:GH dentro del intervalo adecuado durante como mínimo aproximadamente 7 días después del arranque, preferentemente como mínimo aproximadamente 10 días después del arranque, y lo más preferentemente, por lo menos aproximadamente 15 días después del arranque, ya que la piscina es más vulnerable al ensuciamiento o a las floraciones de algas después de dicho periodo inicial después del arranque.

En una realización preferente de la invención, la piscina presenta una tasa de renovación, en la que dicha tasa de renovación depende de la profundidad media, en donde: una piscina con una profundidad media superior a 1,5 m

5 presenta una tasa de renovación de entre aproximadamente 1 y 5 horas y preferentemente de entre aproximadamente 1,5 y 4 horas; una piscina con una profundidad media de entre aproximadamente 0,8 m y 1,5 m, presenta una tasa de renovación de entre aproximadamente 0,5 y 3 horas, preferentemente de entre aproximadamente 1 y 2 horas; una piscina con una profundidad media inferior a 0,8 m presenta una tasa de renovación de aproximadamente menos de 1 hora, preferentemente de aproximadamente menos de 0,5 horas.

10 Debido a que no hay ningún desinfectante en una piscina biológica verdadera, es de la máxima importancia que haya una dilución adecuada de cualquier germen introducido en la piscina por, por ejemplo, los bañistas o el entorno. Además, una dilución adecuada de cualquier agente, por ejemplo un agente bactericida o un agente mineral, es de la máxima importancia para garantizar que el efecto de dicho agente es máximo. De esta manera, resulta esencial la filtración del volumen de la piscina a un ritmo dado. Los inventores han observado inesperadamente que la tasa de renovación óptima depende de la profundidad media de la piscina.

15 En una realización preferente de la invención, el método comprende, además, hacer circular una cantidad de agua de la piscina a través de por lo menos un sistema de filtración, y en el que el sistema o sistemas de filtración comprenden por lo menos un sistema de filtración mecánica y/o por lo menos un sistema de filtración biológica. Las partículas en suspensión en la piscina, sean minerales u orgánicas, deben eliminarse, ya que dichas partículas resultan difíciles de degradar biológicamente. En particular, las partículas con un diámetro esférico equivalente (DEE) comprendido en el intervalo de entre 30 y 400 μm resultan difíciles de degradar biológicamente. Dichas partículas en suspensión preferentemente se eliminan utilizando un sistema de filtración mecánica. Con el fin de alojar bacterias que metabolizarán la materia orgánica, se requiere un sustrato. En general, dicho sustrato se proporciona en la forma de un sistema de filtración biológica.

20 En una realización de la invención, el sistema de filtración mecánica elimina las partículas con un DEE comprendido en el intervalo de entre 30 y 400 μm , preferentemente en el intervalo de entre 40 y 350 μm , y lo más preferentemente, en el intervalo de entre 50 y 300 μm .

25 En una realización preferente de la invención, el método comprende, además, hacer circular una cantidad de agua de la piscina a través de por lo menos un sistema de filtración, y en el que el 50 % de la cantidad de agua se recoge de una superficie de agua de la piscina, preferentemente utilizando un *skimmer* de la superficie y/o un rebosadero.

30 Una superficie de la piscina es la zona con mayor tendencia a ensuciarse. Por ejemplo, el ensuciamiento por los bañistas o el debido a parámetros ambientales como el viento. Los inventores han observado que mediante la recogida de 50 % de la cantidad circulada de agua de la superficie de una piscina, se recoge la máxima cantidad de partículas y sólidos en suspensión.

35 En una realización preferente de la invención, el sistema o sistemas de filtración mecánica comprenden por lo menos un filtro vórtex o una variante del mismo. En una realización de la invención, el filtro o filtros vórtex o una variante de los mismos eliminan partículas con un DEE comprendido en el intervalo de entre 30 y 400 μm , preferentemente en el intervalo de entre 40 y 350 μm , y lo más preferentemente, en el intervalo de entre 50 y 300 μm .

40 Las partículas que resultan biológicamente difíciles de degradar deben eliminarse de la piscina, preferentemente utilizando por lo menos un filtro vórtex, o una variante del mismo. En particular, los inventores han observado que los filtros vórtex son eficientes para eliminar las partículas en suspensión. Más en particular, los inventores han observado que los filtros vórtex son eficientes para eliminar las partículas en suspensión con un DEE comprendido en el intervalo de entre 30 y 400 μm .

45 En una realización preferente de la invención, el sistema o sistemas de filtración biológica comprenden por lo menos un filtro de lecho fluidizado o una variante del mismo. En una realización de la invención, el sistema de filtración biológica comprende por lo menos un filtro de lecho fluidizado o una variante del mismo, en el que el filtro o filtros de lecho fluidizado comprenden un volumen de perlas por metro cuadrado (litros de perlas por m^3), preferentemente de entre 1 litro de perlas por m^3 y 2 litros de perlas por m^3 , más preferentemente de entre 1,2 litros de perlas por m^3 y 1,7 litros de perlas por m^3 , lo más preferentemente, de entre 1,25 litros de perlas por m^3 y 1,6 litros de perlas por m^3 .

50 Mediante la utilización de por lo menos un filtro de lecho fluidizado como el sistema de filtración biológica, las bacterias disponen de una mayor superficie adecuada para la colonización. Mediante el incremento de la superficie de colonización, se encuentra presente una mayor cantidad de bacterias en el sistema de filtración biológica, resultando en un consumo incrementado de materia orgánica, nitrato, nitrito o fósforo. Los inventores han observado inesperadamente que un filtro de lecho fluidizado con aproximadamente 1 a 2 litros de perlas por m^3 es óptimo a una temperatura inferior a 30 °C. Inesperadamente, se ha observado una degradación incrementada de materia orgánica en dicho intervalo.

55 En una realización de la invención, el sistema de filtración biológica se opera a una presión superior a la presión atmosférica (g), preferentemente superior a 2 g, más preferentemente superior a 5 g, y lo más preferentemente, superior a 10 g. Mediante la operación del sistema de filtración biológica a presiones superiores a la presión

atmosférica, se potencia la solubilidad de los gases, tales como el oxígeno (O₂), resultando en un consumo incrementado de las bacterias presentes en el sistema de filtración biológica.

5 En una realización preferente de la invención, el método comprende, además, por lo menos un sistema de desinfección, y en el que el sistema o sistemas de desinfección comprenden preferentemente por lo menos una fuente de luz ultravioleta (UV).

10 La desinfección bacteriana de la cantidad circulada de agua se lleva a cabo utilizando lámparas de ultravioletas (UV) (o lámparas de UV profunda), tal como lámparas de mercurio a presión entre baja y media. Por ejemplo, la cantidad de agua circulada puede desinfectarse utilizando dichas lámparas, para un efecto germicida, en un sistema de filtración de agua de punto de uso (PdU) convencional. El ácido desoxirribonucleico (ADN) de bacterias, virus, quistes y similares absorbe la radiación UV y, de esta manera, se desactivan las capacidades de reproducción de las entidades biológicas. Al contrario que los métodos de cloración para la desinfección del agua, la radiación UV no presenta ningún impacto sobre la estabilidad biológica del agua. La desinfección por UV de la cantidad circulada de agua evita la extensión de infecciones. Además, la desinfección por UV también se utiliza para controlar las algas flotantes. Debido a que se evita la extensión de microorganismos infecciosos y de algas flotantes, se incrementa la estabilidad global del agua. Más en particular, se garantiza la estabilidad biológica de la piscina.

20 En una realización preferente de la invención, el método comprende, además, la adición de una dosis de un agente mineral y/o un agente bacteriano.

25 Tal como se entenderá, el agente mineral y el agente bacteriano son interdependientes y funcionan en colaboración estrecha para facilitar la degradación sencilla de contaminantes y el mantenimiento de la estabilidad de la piscina, en particular la estabilidad biológica y la estabilidad química (por ejemplo, la capacidad tamponadora).

En una realización preferente de la invención, el agente mineral comprende carbonato sódico, bicarbonato sódico, cloruro cálcico y sulfato de magnesio.

30 Los inventores han observado que las sales: carbonato sódico, bicarbonato sódico, cloruro cálcico y sulfato de magnesio, son las más adecuadas para mantener la proporción KH/GH.

35 En una realización de la invención, el agente mineral comprende, además, un agente macroelemento y un agente elemento traza, en el que dicho agente macroelemento comprende uno o más macroelementos seleccionados del grupo: sulfato de magnesio, cloruro sódico, carbonato sódico, bicarbonato sódico, cloruro cálcico, cloruro de magnesio, sulfato de magnesio y sulfato potásico, preferentemente carbonato sódico, bicarbonato sódico, cloruro cálcico y sulfato de magnesio, y en el que dicho agente elemento traza comprende uno o más iones o compuestos de los metales: cobre, cobalto, cromo, molibdeno, níquel, tungsteno y zinc.

40 El agente macroelemento potencia directamente el crecimiento y sostenimiento de microbios en la piscina y/o el filtro, que son responsables de utilizar las moléculas más simples en sus actividades metabólicas, ayudando de esta manera a la degradación completa de los contaminantes en el agua. Sin los nutrientes del agente macroelemento, el crecimiento de los microbios se ve comprometido, lo que a su vez afecta a su capacidad de degradar contaminantes.

45 El agente elemento traza comprende sales inorgánicas de iones metálicos, que son necesarios para la catálisis enzimática, facilitando la disociación de enlaces de la molécula de contaminante, lo que resulta importante ya que cuanto antes se produzca la disociación de enlaces, antes se producirá la degradación de los contaminantes. En una realización de la invención, se añaden heptahidrato de sulfato ferroso y cloruro férrico a la composición para proporcionar una mezcla de iones Fe⁺² y Fe⁺³. En la presencia de Fe⁺², los enzimas presentan una capacidad más potenciada de catalizar la disociación de enlaces de las moléculas de contaminante. Fe⁺² también ayuda al metabolismo de las células microbianas. En ausencia de Fe⁺², se ve comprometida la degradación de los contaminantes en efluentes o aguas residuales. En una realización adicional de la invención se añade peróxido de hidrógeno. El peróxido de hidrógeno libera oxígeno molecular, que facilita la catálisis enzimática. El peróxido de hidrógeno reacciona además con Fe⁺² y reduce el color mediante dicha reacción.

55 En una realización preferente de la invención, el agente bacteriano comprende una mezcla de especies seleccionadas de los géneros *Bacillus*, *Paenibacillus* y *Paracoccus*.

60 Como indicador sustitutivo de que se ha completado correctamente el ciclo del nitrógeno, se seleccionaron las especies del agente bacteriano basándose en su capacidad de reducir la demanda biológica de oxígeno (DBO), la demanda química de oxígeno (DQO), la concentración de fósforo, la concentración de nitrato y la concentración de nitrito. Los inventores observaron que especies separadas seleccionadas de los géneros *Bacillus*, *Paenibacillus* y *Paracoccus* proporcionaron rendimientos excelentes a este respecto. Además, los inventores observaron inesperadamente que combinaciones de especies de los géneros *Bacillus*, *Paenibacillus* y *Paracoccus* rindieron un efecto sinérgico sobre su capacidad global de completar correctamente el ciclo del nitrógeno.

65 En una realización preferente de la invención, el agente mineral y/o el agente bacteriano son unos polvos humectables,

una suspensión acuosa, una emulsión acuosa, o una combinación de las mismas, preferentemente una suspensión acuosa o una emulsión acuosa.

- 5 Mediante la utilización de unos polvos humectables, una suspensión acuosa, una emulsión acuosa, o combinaciones de las mismas, el agente mineral y/o el agente bacteriano se dispersa totalmente con la adición de agua. Los agentes que no se dispersen totalmente tras la adición a agua adolecen de la desventaja de que la superficie de contacto es menor que en composiciones totalmente dispersadas, limitando de esta manera la eficacia de los diferentes agentes. En una realización específica de la invención, la composición comprende, además, un agente dispersante.
- 10 En una realización preferente de la invención, se añaden dosis del agente mineral y/o del agente bacteriano en el momento del arranque de la piscina y a intervalos periódicos después de dicho arranque, preferentemente por lo menos una vez al año, más preferentemente por lo menos una vez cada 6 meses, y lo más preferentemente, por lo menos cada mes.
- 15 Los ciclos de limpieza del sistema de filtración, así como la disponibilidad variable de nutrientes en el agua, eventualmente conducirá a una población bacteriana variable en el sistema de filtración biológica. Por lo tanto, la adición periódica del agente bacteriano y agente nutriente adecuado resulta necesaria para el mantenimiento a largo plazo de la piscina.
- 20 Tal como se ha comentado anteriormente en la presente memoria, una alternativa habitual a la cloración es la eliminación biológica de compuestos nitrogenados inorgánicos, tales como amonio (NH_4^+) y nitrato (NO_3) de los sistemas acuáticos. Dichos compuestos contribuyen a la eutrofización de los sistemas acuáticos y resultan tóxicos para muchos organismos acuáticos. Por lo tanto, su presencia en sistemas de agua limpia, tales como estanques, lagos y embalses, no resulta deseable. Con el fin de eliminar dichos compuestos utilizando un tratamiento biológico,
- 25 se requiere la finalización correcta del ciclo del nitrógeno.

El ciclo del nitrógeno es ciclo por el que se convierte el nitrógeno en múltiples formas químicas a medida que circula dentro de los ecosistemas acuáticos. La conversión del nitrógeno puede llevarse a cabo mediante procesos tanto biológicos como físicos. En una primera etapa del ciclo del nitrógeno se degrada la materia orgánica. La degradación de la materia orgánica libera nitrógeno orgánico en forma de compuestos de tipo amónico. A continuación, estos compuestos son convertidos en nitrito y nitrato. El nitrato puede ser asimilado por plantas o algas. Alternativamente, el nitrato puede ser asimilado por determinados géneros de bacterias o desnitrificado en nitrógeno gaseoso. Con el fin de conseguir la finalización correcta del ciclo del nitrógeno, las especies bacterianas en el medio acuático deben ser capaces de eliminar la DBO y la DQO, así como las concentraciones de fósforo, nitrato y nitrito generados.

30 A la luz de lo anteriormente expuesto, la invención se refiere particularmente y proporciona soluciones para la mejora del ciclo del nitrógeno, a fin de degradar rápidamente la materia orgánica sin acumulación de nitrato, nitrito o fósforo. Las soluciones se comentan a lo largo de la descripción y en los ejemplos. En particular, la invención se refiere al establecimiento de las condiciones bioquímicas que son favorables para los bañistas, la diversidad de la vida acuática y las condiciones de crecimiento de microorganismos esenciales para completar el ciclo del nitrógeno. En consecuencia, la invención resulta especialmente ventajosa para optimizar el tratamiento biológico de piscinas.

35

40

Los microorganismos esenciales para completar el ciclo del nitrógeno en general se encuentran presentes en los sistemas acuáticos. Sin embargo, los inventores han observado que especies seleccionadas de los géneros *Bacillus* y *Paracoccus* proporcionan rendimientos excelentes a este respecto. Preferentemente, se añade a la piscina tratada un agente bacteriano que comprende especies de los géneros *Bacillus* y *Paracoccus*. Con el fin de optimizar el tratamiento biológico de las piscinas, estas especies pueden añadirse a la piscina tratada. Además, los inventores han observado que estas especies pueden cultivarse o crecer en un medio compartido, probablemente debido a propiedades antagonistas reducidas o no observables entre dichas especies, optimizando adicionalmente de esta manera el tratamiento biológico de la piscina tratada. Además, los inventores han observado inesperadamente que combinaciones de especies de los géneros *Bacillus* y *Paracoccus* rinden un efecto sinérgico sobre su capacidad global de completar correctamente el ciclo del nitrógeno.

45

50

Algunos microorganismos resultan adecuados para degradar la materia orgánica. En particular, dichos microorganismos resultan adecuados para eliminar la DBO y/o la DQO. Los inventores han observado que especies de *Bacillus* seleccionadas del grupo que comprende: *Bacillus pumilus*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus circulans* y *Bacillus subtilis*, rinden resultados de degradación de la materia orgánica, es decir, la DBO y la DQO, inesperadamente elevados.

55

Algunos microorganismos resultan adecuados para la eliminación del fosfato. En particular, los inventores han observado que las especies de *Bacillus* del grupo siguiente: *Bacillus pumilus*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus circulans* y *Bacillus subtilis*, y especies de *Paracoccus* del grupo siguiente: *Paracoccus denitrificans*, *Paracoccus aminovorans* y *Paracoccus pantotrophus* resultan especialmente adecuadas para la eliminación del fosfato. Además, los inventores han observado que especies de *Bacillus* y especies de *Paracoccus* presentan efectos antagonistas reducidos o incluso no observables al cultivarlas o mantenerlas juntas en un medio acuático. Algunos microorganismos pueden presentar la capacidad de asimilar el fósforo, que forma parte de la composición de varias macromoléculas de la célula de un microorganismo. Algunos microorganismos pueden

60

65

presentar la capacidad de almacenar fósforo en forma de polifosfatos en gránulos de volutina. Sin embargo, es conocido que, para poder eliminar el fosfato de un medio acuático, los microorganismos requieren diversos cationes, tales como magnesio y calcio. Con el fin de proporcionar un crecimiento y eliminación del fosfato suficientes, los cationes anteriormente indicados deben encontrarse presentes a más de una concentración crítica en el medio de crecimiento, es decir, el medio acuático.

Algunos microorganismos resultan adecuados para la eliminación del nitrato y del nitrito. Bajo condiciones anóxicas, la especie de *Bacillus* facultativa anaeróbica utiliza nitrato o nitrito como aceptor de electrones en lugar de oxígeno. Los estanques generalmente están fuertemente aireados, de esta manera, las especies de *Bacillus* son mayoritariamente responsables de la eliminación de las formas de nitrógeno y fósforo inorgánico mediante una ruta oxidativa. El final de la ruta oxidativa es el nitrato, que puede acumularse en el medio. Los inventores han observado que especies seleccionadas del género *Paracoccus*, tales como *Paracoccus denitrificans*, *Paracoccus aminovorans* y *Paracoccus pantotroph*, resultan inesperadamente eficientes en la eliminación del nitrógeno. Es conocido de la técnica que las bacterias nitrificantes utilizan el amonio como fuente de energía y consumen carbonato cálcico como fuente de carbono. En consecuencia, para poder eliminar el nitrógeno, los microorganismos requieren cationes, tales como calcio. Con el fin de proporcionar un crecimiento y eliminación del nitrito suficientes, de esta manera debería encontrarse presente calcio a una concentración superior a la crítica en el medio de crecimiento, es decir, el medio acuático.

La concentración de magnesio en el medio de crecimiento resulta particularmente especial para el tratamiento biológico del agua. El magnesio puede constituir aproximadamente hasta 1 % del peso seco de una célula microbiana. El magnesio es el cofactor de algunos enzimas y, en consecuencia, estimula reacciones enzimáticas asociadas a la síntesis de materiales celulares. La importancia de los cationes de magnesio para los microorganismos responsables de la eliminación biológica del fósforo es todavía más significativa. Los cationes de magnesio son un contraión importante para los polifosfatos en la célula y son incorporados y simultáneamente liberados con el fosfato. En consecuencia, los cationes de magnesio son necesarios para la acumulación de polifosfato en la eliminación biológica del fósforo. Los inventores han observado que en el caso de que la concentración de magnesio sea superior a 5 ppm, la eliminación del fosfato de los medios acuáticos es sustancialmente más alta que a concentraciones más bajas, proporcionando simultáneamente capacidades tamponadoras sustanciales para evitar cambios significativos en la calidad del agua con el tiempo, los ciclos circadianos, las condiciones meteorológicas y la mayor parte de otros parámetros externos. Estas condiciones resultan especialmente ventajosas durante el arranque de una piscina. Las concentraciones de magnesio comprendidas en el intervalo de entre 5 y 50 ppm resultan preferentes. Según los inventores, las concentraciones óptimas de magnesio se encuentran comprendidas en el intervalo de entre 10 y 45 ppm, y lo más preferentemente, dentro del intervalo de entre 12 y 42 ppm, debido a la creciente eficiencia de eliminación del fosfato de medios acuáticos, así como una capacidad tamponadora creciente.

La concentración de calcio en el medio de crecimiento resulta particularmente crucial para el tratamiento biológico del agua. El calcio sirve como mensajero universal, al transmitir señales desde la superficie celular al interior de la célula. Tal como se ha dado a conocer anteriormente en la presente memoria, el calcio también es un catión requerido para que los microorganismos puedan eliminar el fosfato del medio acuoso. Además, los inventores han observado que en el caso de que la concentración de calcio sea superior a 65 ppm, la eliminación del fosfato y la actividad nitrificante será sustancialmente más alta en los medios acuáticos que a concentraciones más bajas, proporcionando simultáneamente capacidades tamponadoras sustanciales para evitar cambios significativos en la calidad del agua con el tiempo, los ciclos circadianos, las condiciones meteorológicas y la mayor parte de otros parámetros externos. Estas condiciones resultan especialmente ventajosas durante el arranque de una piscina. La capacidad tamponadora anteriormente indicada es crucial, ya que, al consumirse el carbonato cálcico, se forma ácido nitroso y cae la alcalinidad total del líquido, lo que a su vez podría provocar la caída de la tasa de crecimiento de las bacterias nitrificantes. Las concentraciones de calcio comprendidas en el intervalo de entre 65 y 305 ppm resultan preferentes. Según los inventores, las concentraciones óptimas de calcio se encuentran comprendidas en el intervalo de entre 75 y 295 ppm, y lo más preferentemente, dentro del intervalo de entre 85 y 285 ppm, debido a la creciente eficiencia de eliminación del fosfato y el nitrito de medios acuáticos, así como una capacidad tamponadora creciente.

Con el fin de que finalice correctamente el ciclo del nitrógeno, se requieren en el medio acuático tanto cationes de magnesio como cationes de calcio. Los inventores han observado que la proporción entre la concentración de catión magnesio y la concentración de catión calcio debe mantenerse en valores superiores a 5 %, preferentemente comprendidos en el intervalo de entre aproximadamente 5 % y 25 %, más preferentemente de entre aproximadamente 10 % y 20 %, y lo más preferentemente, de aproximadamente 15 %.

El sistema de tratamiento biológico adecuado para optimizar el tratamiento biológico de piscinas comprende un medio de monitorización del parámetro o parámetros del sistema que comprenden KH, GH y pH. Preferentemente, el sistema comprende, además, un medio para administrar uno o más compuestos para el mantenimiento del pH dentro del intervalo de entre aproximadamente 6,5 y 8,5. Preferentemente, el sistema comprende, además, un medio para administrar uno o más compuestos para el mantenimiento de KH/GH dentro del intervalo de entre aproximadamente 65 % y 90 %. Preferentemente, los medios anteriormente indicados están automatizados. Alternativamente, los medios para la monitorización de uno o más parámetros del sistema comprenden uno o más kits de ensayo. Dichos kits de ensayo son conocidos de la técnica. Alternativamente, los medios para administrar los compuestos para el

mantenimiento del pH y la proporción KH/GH en los intervalos preferentes son los medios manuales. Dichos medios manuales son conocidos de la técnica.

Descripción de las figuras

5 La descripción siguiente de las figuras de realizaciones específicas de la invención es de naturaleza meramente ejemplar y no pretende ser limitativas de las presentes enseñanzas, su aplicación o usos. En todos los dibujos, los números de referencia correspondiente indican partes y características iguales o correspondientes.

10 La figura 1 muestra una vista general esquemática del crecimiento de algas en relación a la dureza de carbonatos (KH) y la dureza global (GH). En particular, en función de la proporción entre KH y GH (KH/GH). El eje x muestra un GH creciente, mientras que el eje y muestra un KH creciente. El crecimiento de algas se indica mediante una intensidad creciente de los valores de gris. La vista general esquemática ilustra claramente un crecimiento incrementado de las algas, a medida que la proporción KH/GH se aparta del cruce diagonal de la vista general esquemática. En particular, prácticamente no se observa crecimiento de algas para las proporciones KH/GH de entre aproximadamente 60 % y 15 95 %, más en particular, de entre 65 % y 90 %, y lo más en particular, entre 70 % y 85 %. Una proporción KH/GH adecuada garantiza el mantenimiento de aguas claras con independencia de la adición variable de nutrientes al agua, procedentes del viento, de los bañistas o, en el caso de los estanques, de la alimentación.

20 La presente invención no se encuentra limitada en modo alguno a las realizaciones mostradas en las figuras. Por el contrario, los métodos según la presente invención pueden realizarse de muchas maneras diferentes sin apartarse del alcance de la invención.

Ejemplos

25 La invención se describe en mayor detalle mediante los ejemplos no limitativos siguientes, que ilustran adicionalmente la invención y no pretenden ser limitativos del alcance de la invención, ni deben interpretarse como tales.

Ejemplo 1

30 El Ejemplo 1 se refiere a la prevención de floraciones de algas mediante el uso del equilibrio calcocarbónico según la presente invención. Los resultados se ilustran en la figura 1.

Ejemplo 2

35 El Ejemplo 2 se refiere a la reactivación más rápida de las bacterias. Para la conservación a largo plazo, las bacterias normalmente se liofilizan o se secan por pulverización. La reactivación de las bacterias que han sido tratadas de esta manera, puede requerir entre unos cuantos días y unas cuantas semanas, según la cepa. Durante ese periodo, incluso al mantener una proporción KH/GH adecuada, el agua experimenta cambios significativos debido al desarrollo 40 progresivo de todas las cepas bacterianas. Por lo tanto, puede haber un periodo inicial durante el enriquecimiento de la biofiltración en el que pueda resultar afectado el uso de la piscina por una floración de algas.

La reducción de dicho periodo requiere una reactivación más rápida de las bacterias utilizadas en la composición. Los inventores llevaron a cabo una serie de experimentos utilizando diferentes agentes de conservación. De media, la 45 adición de los diferentes agentes de conservación resultó en una reducción del tiempo de reactivación desde 15 a 20 días hasta 10 a 14 días. La conservación a largo plazo de las bacterias en propilenglicol al 30 % inesperadamente permite una reactivación más rápida de todos los agentes de conservación sometidos a ensayo. Para el propilenglicol al 30 %, el tiempo de reactivación se redujo desde 15 a 20 días hasta 2 a 5 días, lo que sugiere una interrelación entre el propilenglicol y los diferentes constituyentes de la composición y/o las condiciones operantes en la piscina.

50

REIVINDICACIONES

1. Método adecuado para la optimización del tratamiento biológico de piscinas, en el que el método comprende la monitorización de uno o más parámetros del sistema que comprenden la dureza de carbonatos (KH), la dureza global (GH), que se refiere a la concentración de iones de metal divalente por volumen de agua, y el potencial de hidrógeno (pH), en el que el pH se mantiene dentro de un intervalo de entre aproximadamente 6,5 y 8,5, y caracterizado porque se mantiene la proporción entre KH y GH (KH/GH) dentro del intervalo de entre aproximadamente 60 % y 95 %, en el que la GH se mantiene dentro del intervalo de entre aproximadamente 50 y 370 ppm y en el que la proporción KH/GH se mantiene dentro del intervalo durante por lo menos aproximadamente 7 días después del arranque.
2. Método según la reivindicación 1, en el que la proporción KH/GH se mantiene dentro del intervalo durante un periodo de tiempo después del arranque de la piscina, en el que el periodo de tiempo se selecciona del grupo que comprende: por lo menos aproximadamente 10 días después del arranque y por lo menos aproximadamente 15 días después del arranque.
3. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 o 2, en el que la GH se mantiene dentro de un intervalo de entre aproximadamente 70 y 350 ppm, y lo más preferentemente, de entre aproximadamente 100 y 330 ppm.
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 3, en el que el método comprende, además, la monitorización de la concentración de ion calcio (Ca^{2+}), y en el que dicha concentración de Ca^{2+} se mantiene dentro de un intervalo de entre aproximadamente 65 y 305 ppm, preferentemente en un intervalo de entre aproximadamente 75 y 295 ppm, y lo más preferentemente, en un intervalo de entre aproximadamente 85 y 285 ppm.
5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 4, en el que el método comprende, además, la monitorización de la concentración de ion magnesio (Mg^{2+}), y en el que dicha concentración de Mg^{2+} se mantiene dentro de un intervalo de entre aproximadamente 5 y 50 ppm, preferentemente en un intervalo de entre aproximadamente 10 y 45 ppm, y lo más preferentemente, en un intervalo de entre aproximadamente 12 y 42 ppm.
6. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el método comprende, además, la monitorización de la concentración de ion calcio (Ca^{2+}) y la concentración del ion magnesio (Mg^{2+}), y en el que la proporción entre la concentración de Mg^{2+} y la concentración de Ca^{2+} se mantiene comprendida dentro de un intervalo de entre aproximadamente 5 % y 25 %, más preferentemente de entre aproximadamente 10 % y 20 %, y lo más preferentemente, de aproximadamente 15 %.
7. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 6, en el que la KH se mantiene dentro de un intervalo de entre aproximadamente 45 y 350 ppm, preferentemente de entre aproximadamente 65 y 340 ppm, y lo más preferentemente, de entre aproximadamente 96 y 320 ppm.
8. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 7, en el que la piscina presenta una tasa de renovación, y en la que dicha tasa de renovación depende de la profundidad media de la piscina, y en el que:
 - una piscina con una profundidad media superior a 1,5 m presenta una tasa de renovación de entre aproximadamente 1 hora y 5 horas, y preferentemente de entre aproximadamente 1,5 horas y 4 horas,
 - una piscina con una profundidad media de entre aproximadamente 0,8 m y 1,5 m presenta una tasa de renovación de entre aproximadamente 0,5 horas y 3 horas, preferentemente de entre aproximadamente 1 hora y 2 horas,
 - una piscina con una profundidad media inferior a 0,8 m presenta una tasa de renovación de aproximadamente menos de 1 hora, preferentemente de aproximadamente menos de 0,5 horas.
9. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 8, en el que el método comprende, además, hacer circular una cantidad de agua de la piscina a través de por lo menos un sistema de filtración, y en el que el sistema o sistemas de filtración comprenden por lo menos un sistema de filtración mecánica y/o por lo menos un sistema de filtración biológica, preferentemente en el que el sistema o sistemas de filtración mecánica comprenden por lo menos un filtro vórtex o una variante del mismo, y preferentemente en el que el sistema o sistemas de filtración biológica comprenden por lo menos un filtro de lecho fluidizado o una variante del mismo.
10. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 9, en el que el método comprende, además, añadir una dosis de un agente mineral y/o un agente bacteriano.
11. Método según la reivindicación 10, en el que el agente mineral comprende carbonato sódico, bicarbonato sódico, cloruro cálcico y sulfato de magnesio.

12. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 10 u 11, en el que el agente bacteriano comprende una mezcla de especies seleccionadas de los géneros *Bacillus*, *Paenibacillus* y *Paracoccus*.
- 5 13. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 10 a 12, en el que el agente mineral y/o el agente bacteriano son unos polvos humectables, una suspensión acuosa, una emulsión acuosa, o una combinación de las mismas, preferentemente una suspensión acuosa o una emulsión acuosa.
- 10 14. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 10 a 13, en el que el agente mineral y/o el agente bacteriano se añaden en el arranque de la piscina y a intervalos periódicos después de dicho arranque, por lo menos una vez al año, más preferentemente por lo menos una vez cada 6 meses, y lo más preferentemente por lo menos una vez cada mes.

KH \ GH	2	4	6	8	10	12	14	16	18
0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2	100%	50%	33%	25%	20%	17%	14%	13%	11%
4	200%	100%	67%	50%	40%	33%	29%	25%	22%
6	300%	150%	100%	75%	60%	50%	43%	38%	33%
8	400%	200%	133%	100%	80%	67%	57%	50%	44%
10	500%	250%	167%	125%	100%	83%	71%	63%	56%
12	600%	300%	200%	150%	120%	100%	86%	75%	67%
14	700%	350%	233%	175%	140%	117%	100%	88%	78%
16	800%	400%	267%	200%	160%	133%	114%	100%	89%
18	900%	450%	300%	225%	180%	150%	129%	113%	100%

Fig. 1