

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 293**

51 Int. Cl.:

**F04D 15/00** (2006.01)

**F04D 29/70** (2006.01)

**E04H 4/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.10.2015 PCT/EP2015/073354**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.04.2017 WO17059921**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2015 E 15785064 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 3359819**

54 Título: **Método para el ajuste automático de unos equipos de bombeo en el circuito de filtración de una piscina**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.06.2020**

73 Titular/es:

**GIDELMAR, S.A. (50.0%)**

**Orinoco 5198**

**Montevideo, UY y**

**MIDTAL TALENTOS, S.L. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BICA CAFFERA, GABRIEL ALEJANDRO**

74 Agente/Representante:

**TEMIÑO CENICEROS, Ignacio**

ES 2 767 293 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 para el ajuste automático de unos equipos de bombeo en el circuito de filtración de una piscina

**5 Campo de la técnica**

La presente invención se refiere al campo del ajuste automático de unos equipos de bombeo en el circuito de filtración de una piscina que incluye una piscina, un filtro y una bomba centrífuga eléctrica con un convertidor de frecuencia electrónico integrado o externo, haciendo circular agua la bomba constantemente a través del circuito cerrado de agua a un caudal, salvo cuando se produce una operación de limpieza o cambio de filtro.

El método propuesto incluye una etapa de verificación inicial, durante la cual se opera una bomba de un circuito de filtración a una frecuencia de operación de verificación dada, mientras que se mide un valor de operación de verificación de bomba y, al utilizar los datos medidos se calcula el caudal de agua cuando la bomba opera a una frecuencia de operación dada menor que la verificación de frecuencia de operación dada. La bomba se opera entonces a dicha frecuencia de operación dada durante un primer período de tiempo de filtración. Cuando dicho período concluye, la etapa de verificación, a la frecuencia de verificación, se realiza nuevamente obteniendo un nuevo valor de operación de verificación, y este valor se usa para calcular una frecuencia de operación requerida necesaria para producir un caudal igual al caudal calculado inicialmente, y la bomba opera a dicha nueva frecuencia de operación calculada durante un segundo período de tiempo de filtración. Cuando concluye dicho segundo período de tiempo de filtración, la etapa de verificación, el cálculo y la operación de la bomba durante un segundo período de tiempo de filtración se realiza de forma iterativa hasta que el valor de la operación de verificación sobrepase un umbral dado, desencadenando un evento.

**25 Estado de la técnica**

El documento EP 1630422 divulga un sistema de bombeo variable para mover agua en una aplicación acuática que incluye una bomba de agua, un motor de velocidad variable, una disposición de filtro y un sensor conectado operativamente con la disposición de filtro para detectar un parámetro de la operación asociada con la disposición de filtro y un controlador para controlar la velocidad del motor en respuesta al parámetro de operación detectado.

El documento US 8480373 divulga un sistema de bombeo para mover agua de una piscina que incluye una bomba de agua, un motor de velocidad variable y una disposición de filtro en comunicación de fluido con la bomba, incluyendo el sistema de bombeo medios para determinar un valor de carga indicativo de un filtro no obstruido que permite el movimiento del agua a través de la disposición del filtro.

El documento US 2012/0073040 divulga un sistema de liberación de vacío de seguridad que incorpora un sensor de caudal de agua en comunicación eléctrica con el motor eléctrico que alimenta una bomba de piscina en una instalación acuática que detecta una situación de bloqueo del flujo.

El documento WO 2015/061015 divulga un sistema y un método para hacer circular el agua de piscinas, que incluye una bomba de filtración principal y una bomba de refuerzo secundaria, conteniendo la bomba de refuerzo un motor de velocidad variable. Al ajustar la velocidad del motor de la bomba de refuerzo, se puede suministrar agua a presión a determinados limpiadores automáticos de piscinas de manera más eficiente.

El documento US20070154320 divulga un sistema de bombeo que incluye una bomba conectada a un motor, un filtro y una piscina en la que la velocidad del motor produce un caudal del fluido bombeado a través del filtro, y en el que el caudal de dicho fluido se mantiene constante aumentando la velocidad del motor cuando el filtro se ensucia. De acuerdo con este documento, el consumo de energía del motor puede considerarse un valor de rendimiento indicativo del caudal del fluido bombeado, y este valor de rendimiento puede utilizarse para calcular un valor de ajuste, como una nueva velocidad del motor necesaria para mantener el caudal constante a pesar de la suciedad acumulada en el filtro.

El documento US20070154320 solo describe el uso de una frecuencia de operación adaptada para proporcionar caudales constantes durante diferentes períodos de tiempo dependiendo de las necesidades de limpieza o adaptada para lograr un volumen predeterminado de flujo de agua en un período de tiempo.

La invención propone una estrategia diferente para controlar el equipo de bombeo de manera que se mantenga un caudal constante hasta que el filtro alcance un punto cercano a la saturación.

**Breve descripción de la invención**

La presente invención se refiere a un método para el ajuste automático de unos equipos de bombeo en un circuito de filtración de piscina que comprende un circuito cerrado de agua a través del cual el agua circula constantemente, excepto cuando se produce una operación de limpieza o cambio de filtro.

Dicho circuito de filtración incluye una piscina, un filtro y una bomba centrífuga eléctrica con convertidor de frecuencia electrónico integrado o externo, haciendo circular agua dicha bomba centrífuga eléctrica constantemente a través del circuito cerrado de agua a un caudal dado.

5 De este modo, dicha bomba extrae agua a través de un conducto conectado a la piscina y sale impulsada a través de un filtro, por ejemplo un filtro de arena, que limpia parcialmente dicha agua bombeada de la piscina, reteniendo algunas partículas o contaminantes. El agua filtrada se extrae del filtro y se devuelve a la piscina mediante conducción.

10 El método propuesto incluye realizar las siguientes etapas:

a) calcular un caudal (QN1i) producido operando la bomba (2) a una frecuencia de operación predefinida (N1), y operar la bomba (2) a dicha frecuencia de operación predefinida (N1) durante un primer período de tiempo de filtración (T1);

15 después de concluir dicho período de tiempo de filtración (T1),

b) calcular una frecuencia de operación de bomba (Nn) necesaria para bombear agua a dicho caudal (QN1i); y operar la bomba (2) a dicha frecuencia de operación de bomba calculada (Nn) durante un segundo período de tiempo de filtración (T2).

20 De una manera novedosa, el método comprende además:

c) antes de dicha etapa a), operar la bomba (2) a una frecuencia de verificación predefinida (N) durante un período de tiempo de verificación (Tc), estando el filtro en un estado de limpieza inicial y siendo la frecuencia de operación (N1) menor que la frecuencia de verificación (N), produciendo un caudal de verificación (Q50i); medir un valor de operación de verificación de bomba (I) durante dicho período de tiempo de verificación (Tc) y usar dicho valor de operación de verificación de bomba medido (I) para realizar el cálculo de la etapa a);

25 un valor de operación de verificación de bomba (I) durante dicho período de tiempo de verificación (Tc) y usar dicho valor de operación de verificación de bomba medido (I) para realizar el cálculo de la etapa a);

d) después de concluir dicho primer período de tiempo de filtración (T1) operar la bomba (2) a dicha frecuencia de verificación predefinida (N) durante un período de tiempo de verificación (Tc) produciendo un caudal de verificación (Q50i); medir un nuevo valor de operación de verificación de la bomba (I) durante dicho período de tiempo de verificación (Tc); y utilizar dicho valor de operación de verificación de bomba nueva medida (I) para realizar el cálculo de la etapa b),

30 tiempo de verificación (Tc); y utilizar dicho valor de operación de verificación de bomba nueva medida (I) para realizar el cálculo de la etapa b),

después de concluir dicho segundo período de tiempo de filtración, las etapas b) y d) se repiten iterativamente, obteniendo diferentes valores de operación de verificación en cada iteración debido al hecho de que el filtro ofrece a medida que pasa el tiempo una resistencia creciente al flujo y, por lo tanto, calculando diferentes frecuencias de operación de la bomba en cada iteración para mantener dicho caudal calculado en la etapa a) constante, y generar un evento cuando dicho valor de operación de verificación medido en la etapa d) sobrepasa un umbral dado.

35 medida que pasa el tiempo una resistencia creciente al flujo y, por lo tanto, calculando diferentes frecuencias de operación de la bomba en cada iteración para mantener dicho caudal calculado en la etapa a) constante, y generar un evento cuando dicho valor de operación de verificación medido en la etapa d) sobrepasa un umbral dado.

Entonces, de acuerdo con este método, en una etapa inicial cuando el filtro está en un estado de limpieza inicial, que será preferentemente un estado limpio de un filtro nuevo o un estado limpio de un filtro limpiado, la bomba se opera a una frecuencia de verificación dada durante un período de tiempo de bombeo bombeando agua desde la piscina a través de dicho circuito de filtración a un caudal de verificación. Durante dicho período de tiempo de verificación, se mide un valor de operación de verificación de la bomba.

40 será preferentemente un estado limpio de un filtro nuevo o un estado limpio de un filtro limpiado, la bomba se opera a una frecuencia de verificación dada durante un período de tiempo de bombeo bombeando agua desde la piscina a través de dicho circuito de filtración a un caudal de verificación. Durante dicho período de tiempo de verificación, se mide un valor de operación de verificación de la bomba.

Preferentemente, dicha medición se realiza mediante un sensor automático que está conectado a un PLC (controlador lógico programable), a un ordenador, a un dispositivo controlador local o remoto, o a cualquier otro dispositivo electrónico programable.

45 Preferentemente, dicha medición se realiza mediante un sensor automático que está conectado a un PLC (controlador lógico programable), a un ordenador, a un dispositivo controlador local o remoto, o a cualquier otro dispositivo electrónico programable.

Dichos valores de operación de verificación medidos pueden ser cualquier tipo de valores que proporcionen información directa o indirectamente relacionada con el caudal de agua bombeada. Un ejemplo de dicho valor de operación de verificación de la bomba puede ser, en un ejemplo no limitante e ilustrativo, la intensidad de corriente consumida por la bomba, que proporciona información relacionada con la cantidad de trabajo realizado por el motor eléctrico de la bomba para expulsar el agua a través del filtro, que es una información a partir de la cual se puede calcular el caudal de agua, en función de algunas fórmulas, tablas o valores de conversión proporcionados, por ejemplo, por mediciones empíricas y almacenados en dicho PLC u otro dispositivo electrónico programable.

50 Dichos valores de operación de verificación medidos pueden ser cualquier tipo de valores que proporcionen información directa o indirectamente relacionada con el caudal de agua bombeada. Un ejemplo de dicho valor de operación de verificación de la bomba puede ser, en un ejemplo no limitante e ilustrativo, la intensidad de corriente consumida por la bomba, que proporciona información relacionada con la cantidad de trabajo realizado por el motor eléctrico de la bomba para expulsar el agua a través del filtro, que es una información a partir de la cual se puede calcular el caudal de agua, en función de algunas fórmulas, tablas o valores de conversión proporcionados, por ejemplo, por mediciones empíricas y almacenados en dicho PLC u otro dispositivo electrónico programable.

Este valor de operación de verificación inicial de la bomba proporciona información sobre la resistencia inicial frente al flujo de agua que ofrece el circuito de filtración, incluido el filtro en un estado de limpieza inicial.

Al usar dichos valores de operación de verificación de la bomba, se realiza un cálculo del caudal producido al operar la bomba a una frecuencia de operación predefinida, por ejemplo, mediante dicho PLC o dicho dispositivo electrónico programable, y luego, después del período de tiempo de verificación, la bomba deja de operar a la frecuencia de verificación y opera a la frecuencia de operación predefinida durante un primer período de tiempo de filtración.

60 Al usar dichos valores de operación de verificación de la bomba, se realiza un cálculo del caudal producido al operar la bomba a una frecuencia de operación predefinida, por ejemplo, mediante dicho PLC o dicho dispositivo electrónico programable, y luego, después del período de tiempo de verificación, la bomba deja de operar a la frecuencia de verificación y opera a la frecuencia de operación predefinida durante un primer período de tiempo de filtración.

Cuando se completa dicho primer período de tiempo de filtración, se realiza la etapa d), operar la bomba a la frecuencia de verificación de la bomba y medir un nuevo valor de operación de verificación. Después de usar dicho

65 Cuando se completa dicho primer período de tiempo de filtración, se realiza la etapa d), operar la bomba a la frecuencia de verificación de la bomba y medir un nuevo valor de operación de verificación. Después de usar dicho

valor de operación de verificación, un cálculo de una frecuencia de operación de la bomba necesaria para producir un caudal igual al caudal calculado inicialmente, y dicha frecuencia de operación calculada se usa como una nueva configuración de operación para operar la bomba durante un segundo período de tiempo de filtración, produciendo una filtración eficiente del agua a un caudal predefinido.

5 Durante dicho primer y segundo período de tiempo de filtración, el filtro retiene partículas y contaminantes, aumentando la resistencia frente al caudal ofrecido por dicho filtro y, por lo tanto, produciendo un caudal decreciente a una frecuencia de operación constante de la bomba.

10 La frecuencia de operación ideal y más eficiente es típicamente una frecuencia baja que dificulta la detección de variaciones en los valores de operación con la precisión suficiente para permitir el cálculo de una frecuencia de operación de bomba corregida necesaria para mantener un caudal constante a pesar del aumento de la resistencia frente al caudal ofrecido por dicho filtro. Por lo tanto, después de la conclusión del segundo período de tiempo de filtración, las etapas b) y d) del método se repiten iterativamente varias veces. En cada iteración, el estado de limpieza del filtro es peor porque el estado de limpieza inicial corresponde al estado de limpieza final del filtro después de realizar operaciones de filtración anteriores y, por lo tanto, no es un filtro limpio. La resistencia ofrecida por dicho filtro frente al flujo es mayor en cada iteración, por lo tanto, la frecuencia de operación de la bomba calculada en cada iteración para obtener un caudal constante también debe ser mayor en cada iteración.

20 La etapa d) produce un aumento de la frecuencia de la bomba y un aumento del caudal, produciendo diferencias mensurables entre los nuevos valores de operación de verificación medidos en cada iteración, que no pueden medirse operando a la frecuencia de operación, permitiendo un cálculo preciso de la frecuencia requerida de operación de la bomba necesaria para mantener constante el caudal, calculándose la frecuencia de operación de la bomba en cada iteración más alta que en la iteración anterior.

25 En algún momento, los valores de la operación de verificación medidos durante la etapa d) sobrepasarán un umbral dado, y luego se realiza un evento. Dicho evento puede ser, por ejemplo, la interrupción de la operación de la bomba, la creación de una señal de alarma o la implementación de un proceso automático de limpieza de filtros.

30 De acuerdo con una realización preferente, dicho valor de operación de verificación es la intensidad de corriente consumida por la bomba.

Como ejemplo, dicha frecuencia de operación de la bomba puede estar comprendida entre 15 y 25 Hz y dicha frecuencia de verificación de la bomba puede estar comprendida entre 40 y 50 Hz, pero preferentemente dicha frecuencia de operación de bomba predefinida es de 20 Hz.

35 Dicho período de tiempo verificación puede ser de entre 30 segundos y 5 minutos, y dicho período de tiempo de operación primero, segundo, etc. puede ser de entre 20 y 120 minutos.

40 En una realización preferente, dicho filtro es un filtro de arena.

Otros detalles de la invención se mostrarán en la siguiente descripción detallada de una realización.

#### **Breve descripción de los dibujos**

45 Las ventajas y características anteriores y otras se entenderán más claramente en función de la siguiente descripción detallada de una realización en referencia a los dibujos adjuntos que deben interpretarse de manera ilustrativa y no limitativa, en los que:

50 la figura 1 muestra una vista esquemática en sección de un circuito de filtración de piscinas que incluye una piscina, un filtro y una bomba centrífuga eléctrica con un convertidor de frecuencia electrónico integrado o externo que hace circular agua constantemente a través del circuito cerrado de agua a un caudal dado;

55 la figura 2 muestra un diagrama de flujo esquemático del método de operación descrito.

#### **Descripción detallada de una realización**

60 La figura 1 muestra, a modo de ejemplo ilustrativo no limitativo, un método para el ajuste automático de unos equipos de bombeo en un circuito de filtración de piscinas.

65 El circuito de filtración propuesto comprende un circuito cerrado de agua a través del cual el agua circula constantemente, salvo cuando se produce una operación de limpieza o cambio de filtro 3, que incluye una piscina 1, un filtro de arena 3 y una bomba centrífuga multietapa 2 activada por un motor eléctrico y controlada por un convertidor de frecuencia electrónico integrado o externo.

El circuito de filtración incluye una primera tubería que conecta dicha piscina 1 con la entrada de la bomba, una

segunda tubería que conecta la salida de la bomba con la entrada del filtro y una tercera tubería que conecta la salida del filtro con la piscina 1. Se puede conectar una tubería de descarga adicional a las tuberías segunda o tercera a través de una válvula, permitiendo verter agua respecto del circuito.

5 El método propuesto comienza con una etapa inicial c), durante la cual la bomba 2 funciona durante un período de tiempo de verificación  $T_c$  a una frecuencia de verificación  $N$  de 50 Hz, absorbiendo agua de la piscina 1 a través de dicha primera tubería, expulsando dicha agua a través del filtro de arena 3, que se encuentra en un estado de limpieza inicial y devolviendo el agua filtrada a la piscina 1 a través de la tercera tubería.

10 Dicha etapa inicial c) se realiza a través de un filtro limpio o nuevo 3 que tiene un estado de limpieza inicial óptimo, y dicho período de tiempo de verificación  $T_c$  dura 3 minutos.

15 La intensidad de corriente consumida por el motor eléctrico de la bomba durante dicho período de tiempo de verificación  $T_c$ , que en esta realización se denomina valor de operación de verificación de bomba  $I$ , se mide mediante un sensor integrado en el convertidor de frecuencia electrónico conectado al motor eléctrico de la bomba 2. Dichos datos se comunican a un PLC también integrado en dicho convertidor de frecuencia electrónico, que almacenan una función que permite que dicho PLC calcule durante la etapa a) el caudal  $Q_{50i}$  producido por dicha bomba 2 operado a la frecuencia de verificación predefinida  $N$  de 50 Hz y consumiendo la intensidad de corriente medida consumida, y usando dicho caudal  $Q_{50i}$  calculado el PLC puede calcular el caudal  $Q_{N1i}$  producido al operar la bomba en cualquier otra frecuencia de operación diferente a la frecuencia de operación de verificación. También durante la etapa a) dicho PLC calcula el caudal  $Q_{N1i}$  producido por la bomba 2 que opera a una frecuencia de operación predefinida  $N_1$  almacenada en la memoria del PLC, en este ejemplo 20 Hz, que es una frecuencia de operación eficiente preferida y almacena el caudal calculado  $Q_{N1i}$  en la memoria del PLC.

25 A continuación, la bomba 2 opera a dicha frecuencia de operación predefinida  $N_1$  de 20 Hz durante un primer período de filtración  $T_1$  (por ejemplo, 1 hora) durante la etapa a) del método.

30 Cuando dicho primer período de tiempo de filtración  $N_1$  concluya, el filtro de arena 3 ofrecerá una mayor resistencia al flujo de agua a través de él y, por lo tanto, el caudal al final de dicho primer período de tiempo de filtración será menor que el caudal en el comienzo de dicho primer período de filtración.

35 En este punto, concluye la etapa a) y se realiza la etapa d) haciendo operar la bomba a la frecuencia de operación de verificación  $N$  (50 Hz) durante dicho período de tiempo de verificación  $T_c$  (3 minutos), produciendo el aumento del caudal y también el aumento del valor de operación de verificación  $I$  (intensidad de corriente consumida) a un nivel más alto en comparación con el valor de operación durante dicho primer período de tiempo de filtración  $T_1$  permitiendo una medición precisa de dicho valor de operación de verificación  $I$ . Usando estos datos y durante la etapa b) dicho PLC calcula una nueva frecuencia de operación  $N_n$  necesaria para producir un caudal igual al caudal calculado inicial  $Q_{N1i}$  almacenado en la memoria del PLC.

40 A continuación, la bomba 2 opera a dicha nueva frecuencia de operación calculada  $N_n$  durante un segundo período de tiempo de filtración  $T_2$  realizando la etapa b), produciendo un caudal igual al caudal  $Q_{N1i}$  producido durante el primer período de tiempo de filtración  $T_1$ .

45 Cuando dicho segundo período de tiempo de filtración  $T_2$  ha terminado, las etapas b) y d) de dicho método se repiten iterativamente, siendo la limpieza inicial del filtro 3 peor en cada iteración, produciendo una reducción del caudal en cada iteración y requiriendo una mayor frecuencia de operación  $N_n$  en cada iteración.

50 Este método se reproduce varias veces hasta que el valor de la operación de verificación  $I$  sobrepasa un umbral predefinido, y luego se desencadena un evento.

Dicho evento preferentemente detendrá la bomba, o creará una señal de alarma, o implementará una operación de limpieza del filtro, por ejemplo una operación de lavado a contracorriente.

También se contemplan diferentes frecuencias y tiempos.

55 La figura 2 muestra un diagrama de flujo esquemático del método de operación descrito en el que la letra  $N$  representa la frecuencia de operación de la bomba, la letra  $I$  representa el valor de operación de la bomba, y la letra  $Q$  representa el valor del caudal.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para el ajuste automático de unos equipos de bombeo en el circuito de filtración de una piscina, que comprende un circuito cerrado de agua a través del cual circula el agua constantemente, excepto cuando se produce una operación de limpieza o cambio de filtro, incluyendo dicho circuito de filtración de la piscina:

- una piscina (1);
- un filtro (3);
- una bomba eléctrica centrífuga (2) con un convertidor de frecuencia electrónico integrado o externo, haciendo circular agua dicha bomba eléctrica centrífuga (2) constantemente a través del circuito cerrado de agua;

el método comprende las siguientes etapas realizadas en el siguiente orden:

- a) calcular un caudal (QN1i) producido operando la bomba (2) a una frecuencia de operación predefinida (N1), y operar la bomba (2) a dicha frecuencia de operación predefinida (N1) durante un primer período de tiempo de filtración (T1); después de concluir dicho período de tiempo de filtración (T1),
- b) calcular una frecuencia de operación de bomba (Nn) necesaria para bombear agua a dicho caudal (QN1i); y operar la bomba (2) a dicha frecuencia de operación de bomba calculada (Nn) durante un segundo período de tiempo de filtración (T2);

**caracterizado por que** el método comprende además:

- c) antes de dicha etapa a), operar la bomba (2) a una frecuencia de verificación predefinida (N) durante un período de tiempo de verificación (Tc), estando el filtro en un estado de limpieza inicial y siendo la frecuencia de operación (N1) menor que la frecuencia de verificación (N), produciendo un caudal de verificación (Q50i); medir un valor de operación de verificación de bomba (I) durante dicho período de tiempo de verificación (Tc) y usar dicho valor de operación de verificación de bomba medido (I) para realizar el cálculo de la etapa a);
  - d) después de concluir dicho primer período de tiempo de filtración (T1) operar la bomba (2) a dicha frecuencia de verificación predefinida (N) durante un período de tiempo de verificación (Tc) produciendo un caudal de verificación (Q50i); medir un nuevo valor de operación de verificación de la bomba (I) durante dicho período de tiempo de verificación (Tc); y utilizar dicho valor de operación de verificación de bomba nueva medida (I) para realizar el cálculo de la etapa b),
- después de concluir dicho segundo período de tiempo de filtración (T2), las etapas b) y d) se repiten iterativamente, obteniendo diferentes valores de operación de verificación (I) en cada iteración debido al hecho de que el filtro (3) ofrece, a medida que pasa el tiempo, una resistencia creciente al flujo y, por lo tanto, calculando diferentes frecuencias de operación de la bomba (Nn) en cada iteración para mantener dicho caudal (QN1i) calculado en la etapa a) constante, y generando un evento cuando dicho valor de operación de verificación (I) medido en la etapa d) sobrepasa un umbral dado.

2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho valor de operación de verificación de la bomba (I) y dicho nuevo valor de operación de verificación (I) es la intensidad de corriente consumida por la bomba (2).

3. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha frecuencia de operación de la bomba (N1, Nn) está comprendida entre 15 y 25 Hz y/o dicha frecuencia de verificación de la bomba (N) está comprendida entre 40 y 50 Hz.

4. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha frecuencia de operación predefinida (N1) es de 20 Hz.

5. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho filtro (3) es un filtro de arena.

6. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho período de tiempo de verificación (Tc) está entre 30 segundos y 5 minutos.

7. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho primer y dicho segundo período de tiempo de filtración (T1, T2) son iguales.

8. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 7, en donde dicho primer y/o segundo período de tiempo de filtración (T1, T2) son de entre 20 y 120 minutos.

9. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho evento es la interrupción de la operación de la bomba.

10. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho evento es la creación de una señal de alarma.

11. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho evento es la implementación de un proceso

automático de limpieza de filtros.

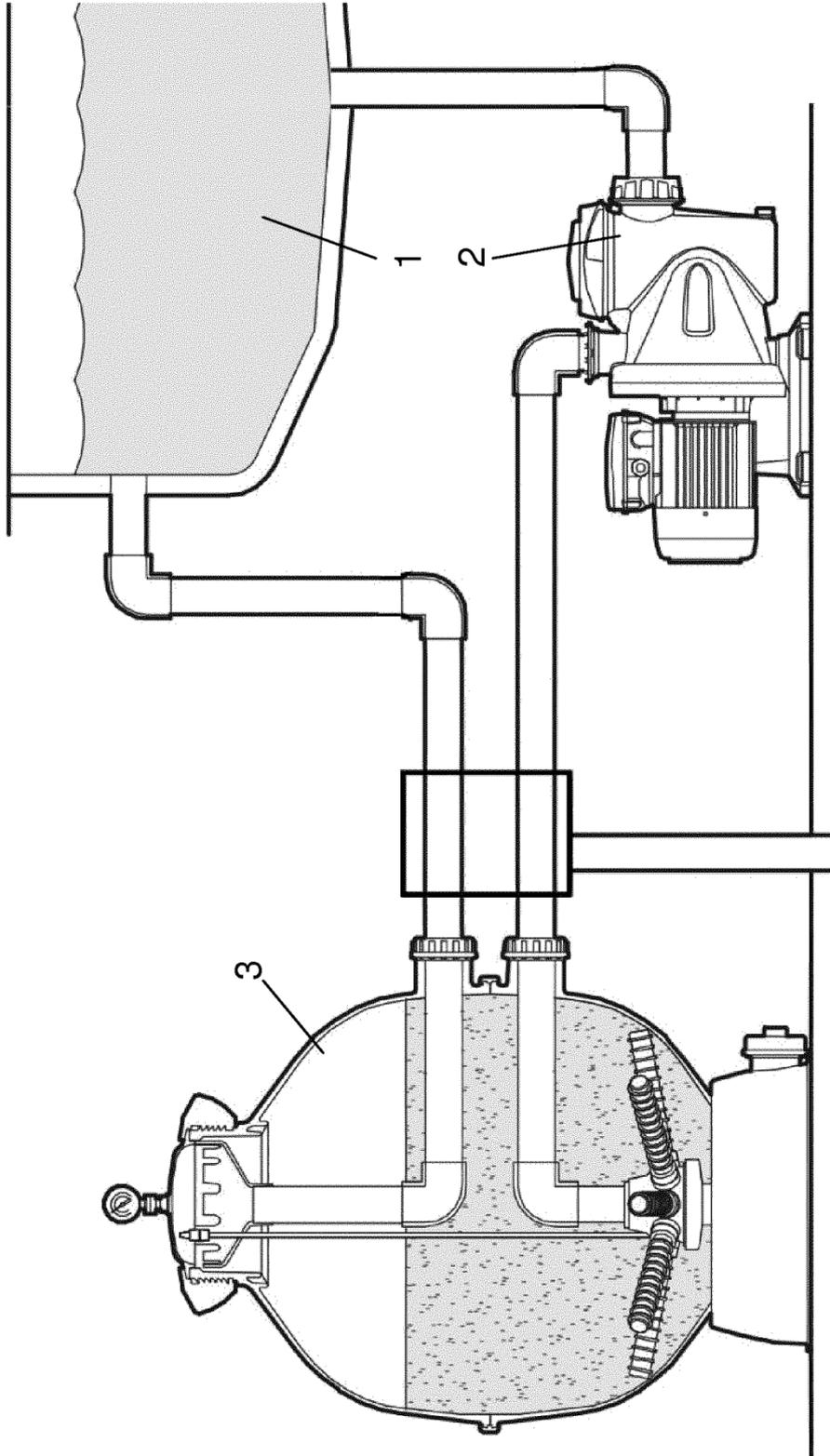


Fig. 1

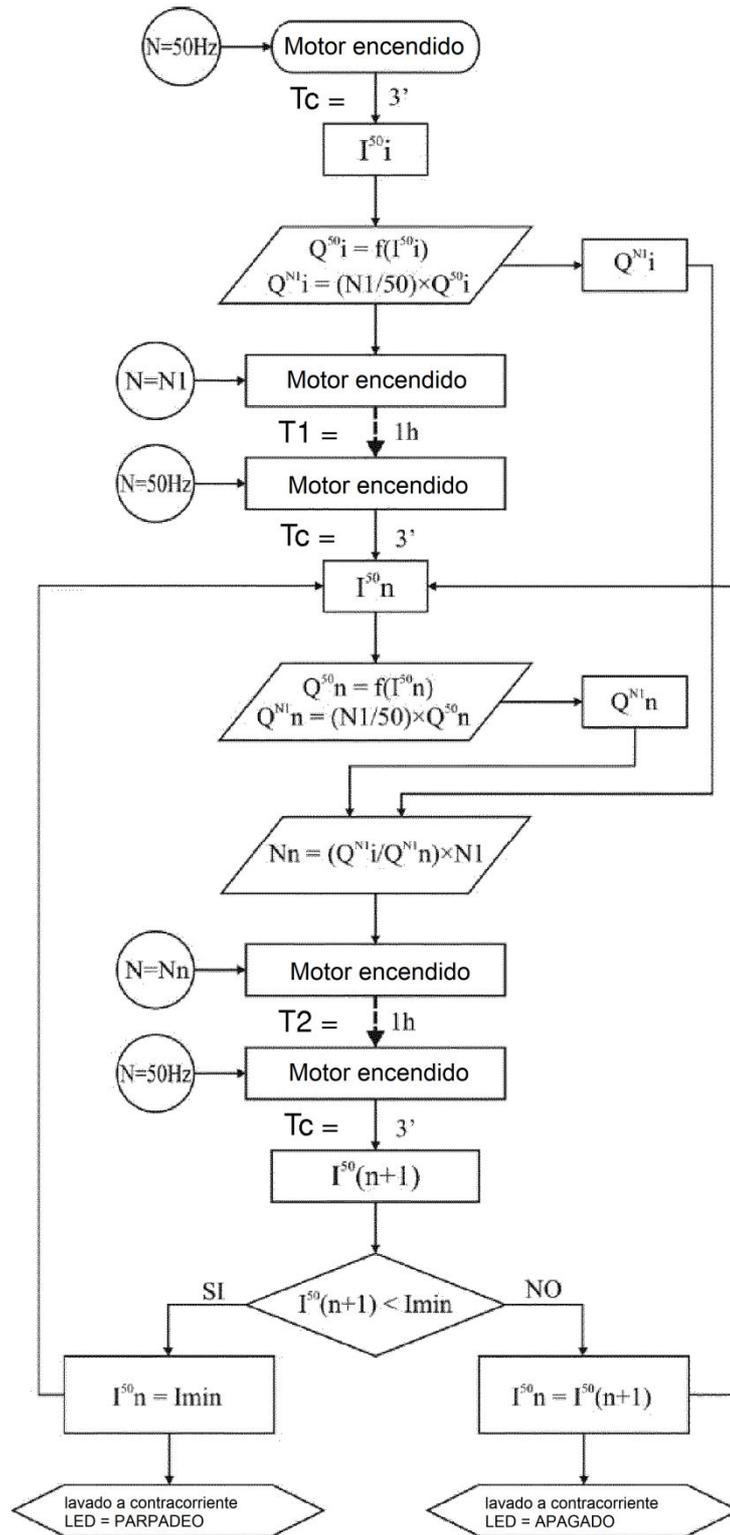


Fig. 2