

**UN DISPOSITIVO PORTABLE FUNCIONAL, MULTIFUNCIONAL, MODULAR E
INTELIGENTE DE OBTENCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA A
PARTIR DEL AIRE CON GENERADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y EL MÉTODO PARA
MEJORAR LA CALIDAD DEL AGUA**

5

CAMPO DE LA INVENCION

- 10 La presente invención está relacionada con los dispositivos portables para la obtención y de agua a partir del aire y más particularmente a un dispositivo multifuncional, modular e inteligente de obtención y mejoramiento de la calidad del agua a partir del aire con generador de energía eléctrica.

ARTE PREVIO

15

- En Colombia y a nivel mundial, aún existen zonas no interconectadas a la red eléctrica y que no poseen en sus alrededores recursos hídricos y mucho menos agua potable. Esto aumenta el número de enfermedades, disminuye la calidad de vida de sus habitantes y dificulta el desarrollo económico, lo cual causa problemas de orden público. En estas zonas, hay comunidades con una alta demanda de estos servicios, pero llevar la electricidad conectándolos a la red eléctrica no es factible, sedemora demasiado tiempo y no hay vías de acceso porque por lo general son zonas extremadamente aisladas. Por otro lado, llevar una planta potabilizadora o un sistema de distribución de agua potablerequiere, superar los mismos retos debido a la dependencia de la electricidad, transporte y costos de inversión sumado a los daños ambientales que su construcción podría provocar en esos lugares.

- 20 Con el calentamiento global y el mal uso de los recursos naturales, el Gobierno Colombiano ha desarrollado esfuerzos y compromisos para disminuir sus impactos ambientales asociados al uso de energía y de los recursos naturales ante organizaciones internacionales. Se han promovido programas de uso eficiente de energía y agua, y se han impulsado políticas sostenibles para el uso de sistemas de generación de electricidad a partir, de fuentes de energías renovables. En particular, se destacan proyectos e instalaciones de generación de electricidad con paneles solares, en algunas zonas no interconectadas.

- En relación con la calidad del agua, se realizan grandes inversiones para el desarrollo de plantas potabilizadoras de agua. Sin embargo, la cobertura de estos dos servicios públicos en estas zonas es aún baja. Los proyectos de electricidad y de calidad de agua o potabilización muchas veces se manejan por separado y sus instalaciones requieren mucho tiempo para su construcción, puesta en marcha y

35

sostenimiento. Por otro lado, las instalaciones fotovoltaicas en las zonas nointerconectadas no están siendo monitorizadas para su seguimiento y aseguramiento de la cobertura en el tiempo y es posible que los recursos y los equipos no estén funcionando en la actualidad. La información de la cobertura de electricidad pueda que no sea veraz y que las necesidades básicas aun no estén cubiertas.

5

Por lo expuesto anteriormente, surge la necesidad de desarrollar un dispositivo que permita resolver estos problemas en conjunto, de forma sencilla y rápida, que sea eficiente en el uso de los recursos naturales y que permita monitorizar la cobertura de los servicios públicos e inversiones realizadas en estos ámbitos es necesaria.

10

Hay una gran variedad de dispositivos deshumidificadores portables como el presentado en US5555732A que incluye una sección superior que aloja una fuente de alimentación, un pequeño dispositivo termoeléctrico intermedio de una placa fría, un disipador de calor, y un ventilador. El tamaño de la unidad, los requisitos de energía y la portabilidad extrema permiten utilizar el deshumidificador portátil en autocaravanas, casas móviles, pequeños espacios cerrados y aplicaciones marinas. Sin embargo, está diseñado para espacios cerrados y no como el de la presente invención, además de no contar con conexiones para el monitoreo en tiempo real y control inteligente.

15

US6755037B2 divulga un aparato y método para extraer agua potable filtrada del aire mediante el uso de un sistema de refrigeración que incluye un compresor, evaporador, ventilador, condensador y un sistema de depósito que puede proporcionarse como una unidad interior, una unidad montada en la ventana o en la pared o una unidad portátil/móvil interior/ext, y puede integrarse con un aire existente sistema de acondicionamiento y / o refrigerador convencional, o montado en un vehículo.

20

En CN104515229 proporciona un sistema de procesamiento inteligente de aire interior que comprende un ventilador de entrada de aire, un acondicionador de aire, un ventilador de escape, una unidad de monitorización y un controlador que están dispuestos en una habitación cerrada. Por medio del dispositivo, se puede lograr el monitoreo del ambiente del aire interior, el purificador de aire se controla para cambiar entre los dos modos de alimentación de aire exterior y alimentación de aire interior, el aire fresco se puede complementar en interiores constantemente, el aire interior se puede purificar continuamente, la humedad interior puede controlarse y el aire interior puede alcanzar el estado óptimo.

25

30

La patente US5375421A presenta un deshumidificador portátil incluye: una carcasa, un refrigerador termoeléctrico, un dispositivo de disipación de calor, un ventilador de extracción, un colector de condensado y un controlador de tiempo para encender y apagar secuencialmente alternativamente la fuente de alimentación al enfriador, por lo que al encender el enfriador termoeléctrico, la humedad cargada en el aire se condensará, congelará o congelará en la unión fría, mientras que al apagar la fuente de alimentación hacia

35

el enfriador, la unión fría del enfriador se calentará para drenar el agua condensada que se recogerá en el colector de condensado.

US2014150488 describe deshumidificadores compactos y sistemas y métodos asociados. Un sistema representativo incluye una carcasa que tiene una entrada de flujo de aire y una salida de flujo de aire, y una ruta de flujo lineal entre la entrada y la salida. El sistema incluye además un ciclo de refrigeración que tiene, en secuencia a lo largo de la ruta de flujo, un evaporador, un compresor, un condensador y un impulsor de flujo de aire. Un controlador está operativamente acoplado al evaporador, compresor, condensador y controlador de flujo de aire para operar el ciclo de refrigeración para eliminar la humedad de un flujo de aire entrante.

El dispositivo de recolección de agua de CN203569621U es de estructura compacta, conveniente para usar y operar y bajo costo de fabricación; el agua se recolecta a través de energía limpia y verde, de modo que se ahorra energía, se protege el medio ambiente y se resuelve efectivamente el problema de la escasez de recursos hídricos en áreas áridas. Pero, no comprende un módulo de seguimiento en tiempo real.

De lo anterior se puede observar que muchos sistemas han sido sugeridos por el arte previo para recolectar agua del aire. Sin embargo, ninguno de ellos presenta un dispositivo y un método para generar energía eléctrica y mejorar la calidad del agua a partir del aire de forma portable, multifuncional e inteligente y con un consumo de electricidad menor por no uso adecuado o falta de presencia del usuario. Por lo anterior, la presente invención muestra un dispositivo que genera energía eléctrica eficiente a partir de paneles fotovoltaicos y además recibe y transmite datos para el análisis de cobertura de energía.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención tiene como objeto proveer un dispositivo portable, compacto, multifuncional, modular e inteligente para la obtención y el mejoramiento de la calidad del agua a partir del aire usando un generador de energía eléctrica, paneles fotovoltaicos (24), un conector especial para otro equipo, una conexión de generador externo, un sensor de humedad y un sensor de presencia. La fig.1, muestra el dispositivo ensamblado.

Lo anterior, con un dispositivo de comunicación-enrutador con conexión LAN y Wifi (15) que recibe y transmite datos para el análisis de cobertura de energía, desempeño energético, daños e información relevante en función de los recursos naturales disponibles. Con dicha información y los datos obtenidos de los sensores de humedad del aire (31), el sensor de nivel de agua en el tanque (30), el sensor de presencia (17), el sensor de voltaje (28), el sensor de corriente en la batería eléctrica (27) y el sensor de velocidad en el ventilador (18), la tarjeta de control y el variador de velocidad (14) procesa, varía la velocidad angular del ventilador (1), de la bomba hidráulica (10) y controla el uso de la electricidad (ver fig.3). Con ello, se mejora

por control de las variables de operación la eficiencia y consumo de electricidad en el proceso de obtención de agua a partir del aire y suministro de energía debido al uso de electrodomésticos. Se resalta el uso del sensor de presencia (17) ya que permite la regulación del consumo de energía por el mal uso del mismo y protección de los posibles accidentes al dejar electrodomésticos o equipos conectados sin supervisión.

5 Además, en el proceso funcional del dispositivo permite la separación del aire seco con el vapor de agua para mejorar el proceso de condensación o deshumidificación lo que permite menor uso de energía. La tubería ubicada detrás del ventilador (1) y en paralelo a su eje tiene una longitud entre 10 y 20 centímetros (escalable), la cual está conformada de un material flexible y tiene una película interna súper hidrofóbica biodegradable que disminuyen las pérdidas por fricción.

10

En la fig. 2, se muestra el módulo encargado de la obtención, filtración, almacenamiento del agua que posee el aire. Este módulo obtiene y se mejora la calidad del agua a partir del aire externo, haciendo uso de un ventilador (1), el cual genera una diferencia de presión para que el aire fluya dentro de la tubería de aire (2).

15 Está pasa por un filtro separador de vapor (3) que separa el vapor de agua del aire seco y otros gases contaminantes a partir de una membrana con micro y nano orificios.

Luego del filtro separador de vapor, el aire continúa a través de una tubería (5) a un deshumidificador (6) que intercambia el calor del vapor de agua con sus componentes, condensándolo. De allí y con el objeto de

20 almacenar y suministrar agua no tratada, el dispositivo cuenta con un tanque de agua (8) con válvula check (9) que sólo permite la entrada del agua y no la salida y una boquilla de entrada de agua dulce no tratada. Esto también permite el llenado de agua de forma manual. De allí el agua condensada es impulsada por una bomba hidráulica (10) centrífuga controlada por una tarjeta de control, y es enviada a un módulo de filtración (11) ubicado de manera horizontal y paralela a la salida de la bomba hidráulica que se caracteriza por poseer

25 nano poros en su membrana con más de 20 pasos eliminando las partículas sólidas y contaminantes del agua; luego de este proceso se deposita el agua en un tanque de almacenamiento de agua tratada.

El módulo de captación y almacenamiento de energía solar que comprende un panel fotovoltaico (24), unas baterías eléctricas (26), un inversor DC/AC (21) y un regulador de carga (22), ubicados a un costado de la

30 carcasa del dispositivo con un cable eléctrico impermeable. Además, puede tener varios paneles interconectados en paralelo y distribuidos equidistantemente. Este módulo es seguido de un dispositivo de protección eléctrica y térmico seguido (20), el cual abre el circuito cuando existen sobrecargas de corriente o voltaje o sobrecalentamiento. Adicionalmente, comprende un dispositivo de entrega de energía eléctrica mediante un tomacorriente (19), un dispositivo de conexión especial para otro equipo idéntico a la

35 invención (33) y una conexión de generador externo (25).

De otra parte, y para hacer el dispositivo inteligente, este cuenta con un dispositivo de medición de parámetros y variables que comprende sensores de nivel de agua (30), de corriente (27), voltaje (28), humedad (31), de velocidad angular (18) para la bomba hidráulica.

5

También, incluye una tarjeta de control con un variador de velocidad interno (14) que permite controlar la velocidad de varios equipos, entradas para interruptores automáticos de emergencia y de daño (16).

10 El dispositivo de control Feedback de la tarjeta de control (14) está implementada para (i) el ahorro de energía eléctrica y aumento de producción de agua que recibe los datos de los sensores y controla las revoluciones del ventilador en función de la cantidad de humedad relativa en aire (medida por el sensor de humedad), para no gastar energía en condiciones de humedad baja; y (ii) las revoluciones del eje del motor de la bomba (medida por el sensor de velocidad) en función de la producción de agua tratada (medida por el sensor de nivel en el tanque) para disminuir el consumo de electricidad y aumentar la producción de agua.

15

Esta tarjeta almacena los datos de los sensores y los analiza estadísticamente para determinar una línea base energética y una línea base para la producción de agua. Asimismo, identifica y replica los puntos de operación con mejor eficiencia energética a partir de y los indicadores de desempeño energético. Esto de acuerdo con la norma ISO 50001 y la ISO 50006.

20

Esta tarjeta almacena y envía información al enrutador-antena, y puede apagar el dispositivo en caso de emergencia al accionar el interruptor de emergencia o de daño (16), enviando una señal al sensor de presencia (17) para que abra el circuito. En esta condición automáticamente, la tarjeta envía la información al enrutador y la almacena.

25

Esta tarjeta de control según la cantidad de energía eléctrica y la dirección de la corriente identifica conexiones de otros equipos, dispositivos y de suministro de electricidad de otras fuentes de generación, además comprende un software se encuentra incorporado.

30

El dispositivo comprende también un sensor de presencia (17) que posee dos relés que abre o cierra el circuito de tomacorriente e identifica la presencia de usuarios o de personas, disminuyendo el desperdicio de energía por el uso ineficiente de energía.

El enrutador y antena con amplificador de señal recibe, envía y capta información por vía LAN o Wifi (15).

35

En otro aspecto de la invención, se presenta un método para mejorar la calidad del agua obtenida o almacenada a partir de un dispositivo portable que comprende (i) Recibir datos de los sensores de nivel del tanque de almacenamiento de agua tratada (12), corriente y voltaje de las baterías (26), humedad de la salida del ducto de aire principal y velocidad de la bomba ubicada en el motor; (ii) almacenar los datos recibidos de los sensores de nivel del tanque de almacenamiento de agua tratada, corriente y voltaje de las baterías (26), humedad de la salida del ducto de aire principal y velocidad de la bomba ubicada en el motor; (iii) analizar estadísticamente los datos y determinar una línea base energética y una línea base de producción de agua; (iv) identificar los puntos de operación con mejor eficiencia energética a partir de los indicadores de desempeño energético; (v) enviar información al enrutador-antena (15) de la cobertura de energía eléctrica, consumo de electricidad, parámetros de operación, corriente, voltaje, producción de agua, humedad relativa, daños, indicadores de desempeño energético y línea base del dispositivo; (vi) Conectar un generador externo de energía eléctrica (24) y otro módulo de dicha invención para suministrar electricidad en cada subcomponente, equipos, electrodomésticos; (vii) Controlar eficientemente el suministro de energía de acuerdo a la presencia del usuario; (viii) Transportar el agua con bajo desperdicio en la tubería que se encuentra antes del ventilador y en el tanque ; (ix) Almacenar agua tratada y no tratada y; (x) Contener de forma estructurada, con un diseño único y compacto los equipos y subsistemas descritos en la invención (4,13,15,17,19,24,25 y 32) y soporte en la carcasa (32); (xi) disminuir el desperdicio de electricidad por la no supervisión del usuario al dejar encendido el dispositivo sin necesidad.

20 DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva del dispositivo de la presente invención en general como todo un elemento.

25 La Figura 2 muestra una vista esquemática del dispositivo de la presente invención mostrado en la Figura 1, donde se indican cada uno de sus componentes.

La Figura 3 muestra un diagrama del módulo para la obtención, filtrado y almacenamiento del agua a partir del aire que forma parte del dispositivo de la presente invención.

30

La Figura 4 muestra un diagrama del módulo de control, generación de energía, protecciones, sensores y otros que forma parte del dispositivo de la presente invención.

35 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Las realizaciones preferidas de la invención se describen a continuación. Con referencia a la figura que tienen el propósito de ilustrar las presentes realizaciones preferidas de la invención y no con el propósito de limitar las mismas.

5

En la fig. 2, se muestra el ventilador (1) en el dispositivo el cual, está ubicado en la frontera que delimita la carcasa polimérica-aislante eléctrica del dispositivo, en posición horizontal y en paralelo con la base de soporte del dispositivo, donde la tubería ubicada detrás del ventilador y en paralelo a su eje tiene una longitud entre 10 y 20 centímetros (escalable), la cual está conformada de un material flexible y tiene una película interna súper hidrofóbica biodegradable que disminuyen las pérdidas por fricción.

10

El filtro separador de vapor (3) comprende una membrana y dos tuberías de salida, una de vapor de agua con poco aire (5) y la otra de gases (4), que se extiende hasta la frontera de la carcasa, y otra de vapor de agua, la cual se comunica con el deshumidificador (6). La membrana de este filtro está ubicada de manera horizontal, paralela al eje de la tubería del aire y detrás de esta tubería.

15

El deshumidificador (6) que intercambia el calor del vapor de agua con sus componentes, los cuales se encuentran a una temperatura inferior al punto de rocío del aire ambiente, condensando así el vapor de agua.

20

El tanque de agua (8) con válvula check (9) es de un material polimérico translúcido y sellado, donde dicha válvula check (9), es tiene un interruptor de apertura gradual, a pulso y manual, y está ubicado de forma paralela al eje de la válvula y al soporte de la carcasa.

25

La bomba hidráulica (10) se encuentra seguida a unos ductos en paralelo ubicados a la salida del deshumidificador (6) y de la válvula check, (9) donde dichos ductos en paralelo transportan el agua proveniente del tanque de agua y del deshumidificador hasta dicha bomba.

30

Dicho tanque de almacenamiento de agua tratada (12) es de un material polimérico translúcido y sellado que comprende una válvula (13), donde dicha válvula es una válvula manual pequeña de apertura y cierre rápido, ubicada en la salida debajo del tanque de almacenamiento de agua tratada y se extiende hasta el exterior de la carcasa del dispositivo; este tanque y el módulo de filtración se comunican a través de un ducto horizontal y paralelo al eje del módulo de filtración, flexible con una película interna de un nano material súperhidrofóbico biodegradable.

35

El dispositivo de medición de parámetros y variables comprende sensores de nivel ubicados en el tanque de

almacenamiento de agua tratada (12), sensores de corriente (27) y voltaje (28) ubicados al lado de las baterías (26), sensores de humedad (31) en la salida del ducto de aire principal, sensores de velocidad angular (18) para la bomba (ubicado en el motor eléctrico de la bomba hidráulica).

- 5 Esta tarjeta de control almacena (14) y envía información al enrutador-antena (15) de cobertura de energía eléctrica, consumo de electricidad, parámetros de operación, corriente, voltaje, producción de agua, humedad relativa, daños, indicadores de desempeño energético y línea base del dispositivo, y puede apagar el dispositivo en caso de emergencia al accionar el interruptor de emergencia o de daño (16), enviando una señal al sensor de presencia (17) para que abra el circuito. En esta condición automáticamente, la tarjeta envía
10 la información al enrutador y la almacena.

El dispositivo comprende también un sensor de presencia (17) que posee dos relés que abre o cierra el circuito de toma corriente e identifica la presencia de usuarios o de personas, disminuyendo el desperdicio de energía por el uso ineficiente de energía.

15

El enrutador y antena con amplificador de señal recibe, envía y capta información por vía LAN o Wifi (15).

- De otra parte, en otro aspecto de la invención se presenta un método para mejorar la calidad del agua obtenida o almacenada a partir de un dispositivo portable que comprende (i) Recibir datos de los sensores de nivel
20 del tanque de almacenamiento de agua tratada, corriente y voltaje de las baterías, humedad de la salida del ducto de aire principal y velocidad de la bomba ubicada en el motor; (ii) almacenar los datos recibidos de los sensores de nivel del tanque de almacenamiento de agua tratada, corriente y voltaje de las baterías, humedad de la salida del ducto de aire principal y velocidad de la bomba ubicada en el motor; (iii) analizar estadísticamente los datos y determinar una línea base energética y una línea base de producción de agua de
25 la línea base que comprende controlar las revoluciones del ventilador y las revoluciones del eje del motor de la bomba de acuerdo a lo estipulado en la norma ISO 50001 y 50006; (iv) identificar los puntos de operación con mejor eficiencia energética a partir de los indicadores de desempeño energético donde los indicadores de desempeño energético son seleccionados de grupo que comprende producción de agua por energía eléctrica usada para su producir agua del aire, producción de agua por energía eléctrica usada para su producir agua
30 del aire y del depósito, consumo de electricidad por energía almacenada, energía eléctrica almacenada por tiempo, energía eléctrica usada por días, meses y años, consumo de electricidad por cantidad de usuarios, consumo de electricidad por actividad, consumo de electricidad por temporada, consumo de electricidad por humedad relativa, consumo de electricidad por equipo conectado, consumo de electricidad por equipo individual o en conjunto con otro igual, puntos de inflexión de los indicadores en el tiempo, derivada de los
35 indicadores respecto a la actividad o la producción de agua; y (v) enviar información al enrutador-antena de

la cobertura de energía eléctrica, consumo de electricidad, parámetros de operación, corriente, voltaje, producción de agua, humedad relativa, daños, indicadores de desempeño energético y línea base del dispositivo; (vi) Conectar un generador externo de energía eléctrica, y otro dispositivo de dicha invención; (vii) controlar eficientemente el suministro de energía de acuerdo a la presencia del usuario; (viii); almacenar 5 agua tratada y no tratada; (ix) Contener de forma estructurada, con un diseño único y compacto los equipos y módulos descritos en la invención (4,13,15,17,19,24,25 y 32 y soporte en la carcasa y; (x) disminuir el desperdicio electricidad por la no supervisión del usuario al dejar encendido el dispositivo sin necesidad.

Si bien la invención se ha mostrado y descrito particularmente con referencia a realizaciones preferidas, se 10 entenderá que los expertos en la técnica pueden realizar variaciones y modificaciones a la misma sin apartarse del espíritu de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

A continuación, se ilustran los números de referencia de las partes que componen el dispositivo de lapresente invención, de acuerdo con la materia mostrada en las Figuras 1 a 4.

15

Tabla de equipos y módulos	
Ítem	Nombre
1	Ventilador
2	Tubería de aire
3	Filtro separador con micro y nano orificios
4	Tubería de aire y gases
5	Tubería de vapor de agua
6	deshumidificador
7	Válvula
8	Tanque con agua sin tratar
9	Válvula check con interruptor
10	Bomba hidráulica
11	Módulo de filtración
12	Tanque o reservorio de agua tratada
13	Válvula de salida
14	Tarjeta de control y variador de velocidad con recubrimiento
15	Enrutador con conexión LAN y Wifi
16	Interruptor de emergencia y daño

17	Sensor de presencia
18	Sensor de velocidad
19	Toma corriente
20	Protección eléctrica y térmica
21	Inversor DC/AC
22	Regulador de carga
23	Protección eléctrica
24	Panel fotovoltaico
25	Conector para generador externo
26	Baterías Eléctricas
27	Sensor de corriente
28	Sensor de voltaje
29	Polo a tierra
30	Sensor de nivel
31	Sensor de humedad
32	Conexión para alimentación a partir de equipo similar