



SISTEMA UNIVERSAL DE TRATAMIENTO DE AGUAS CONTAMINADAS

Onewater[®]

Descripción técnica general y
funcionamiento de la
configuración modular



www.onewatertech.com

Revisión 0

Sumario

1. Ficha descriptiva
2. Fundamento técnico
3. Sistema OW modular para aguas residuales. Descripción del funcionamiento
4. Aspectos técnicos y adicionales
5. Otras configuraciones

1. Ficha descriptiva

Sistema tecnológico

Sistema universal de depuración de aguas contaminadas: Onewater®, de Waste & Water Technologies, SL.

Tecnología basada en la oxidación y reducción avanzadas por acoplamiento de campos magnéticos y eléctricos mediante MIPs (*Magnetolectric Induced Polarizers*)

Aplicaciones

Las aguas contaminadas que el sistema Onewater® es capaz de depurar son:

- Aguas residuales urbanas
- Aguas residuales industriales
- Aguas potables contaminadas

Usos

Una vez las aguas hayan sido tratadas, y en función de su grado de depuración, sus usos pueden ser:

- Vertido a sistema de alcantarillado
- Vertido a cauce público
- Reutilización en proceso industrial
- Riego
- Limpiezas, lavados
- Consumo humano y animal

Contaminantes a depurar

Ya sean aguas residuales o aguas potables, el sistema Onewater® elimina los siguientes compuestos contaminantes:

- Materia orgánica (DQO, DBO) y nutrientes (amonio, fósforo)
- Metales pesados
- Sales (nitrato, sulfato, cloruro, fluoruro...). Reducción de la conductividad eléctrica
- Compuestos inorgánicos (cianuro, carbonato, bicarbonato -reducción de dureza-)
- Patógenos
- Olor y color

Formatos

Se presentan en:

- Módulos-contenedores de 20 y 40 pies, aptos para instalación rápida y movilización para emergencias
- Instalación en planta sin contenedor
- Distribución en planta para grandes capacidades

2. Fundamento técnico

El sistema está basado en la tecnología MIP (*Magnetolectric Induced Polarizers*), elementos centrales del tratamiento. El proceso se fundamenta en la disposición de dichos polarizadores, con un diseño y arquitectura específicos, y en la aplicación de un campo eléctrico de bajo voltaje y reducida intensidad acoplado a un campo magnético permanente. Todo ello provoca la desestabilización electrónica de las especies contaminantes presentes en el flujo de agua por procesos de reducción y oxidación, potenciados y dirigidos por efectos magnetohidrodinámicos, provocando su separación sin necesidad de añadir aditivos ni reactivos.

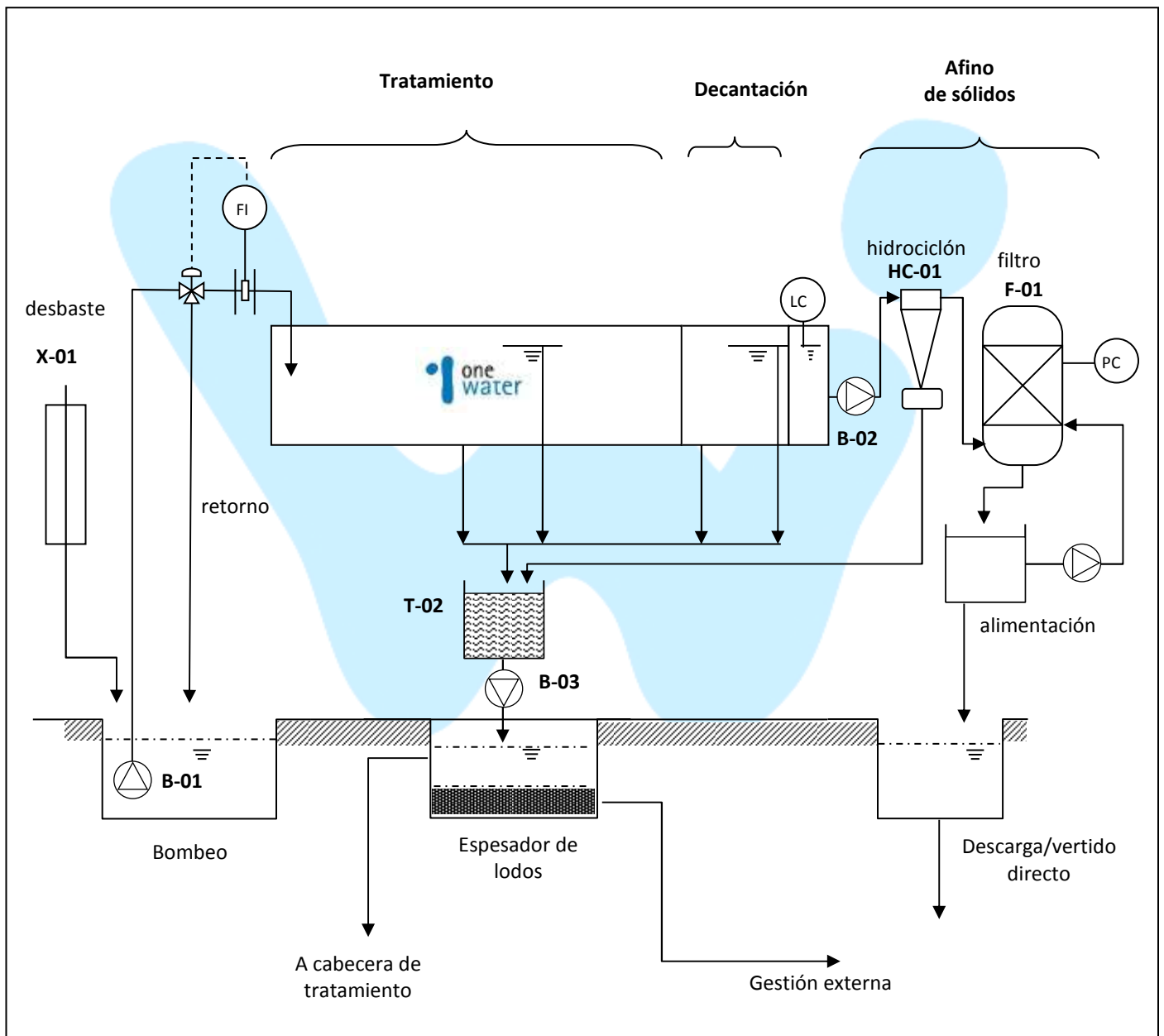


Los fenómenos dinámicos asociados a este sistema promueven la separación de los lodos resultantes en la misma fase de tratamiento, minimizando los procesos posteriores de decantación y segregación de aquéllos y, en consecuencia, reduciendo el coste.

3. Sistema OW modular para aguas residuales. Descripción del funcionamiento

Se describe a continuación el detalle de funcionamiento del sistema OneWater® en módulos y para el tratamiento de aguas residuales.

El esquema de principio es el siguiente.



3.1. Desbaste previo

Antes del tratamiento, las aguas deben acumularse en una balsa o aljibe después de haber recibido pretratamiento de separación de gruesos, arenas y grasas (X-01).

Estos elementos son habituales y deberán de las características específicas de cada caso, siendo los más comunes:

- W Desbaste de gruesos. Rejilla automática o manual.
- W Desarenador estático.
- W Desengrasador estático.

3.2. Alimentación

Mediante la bomba B-01 se envía el agua hacia el módulo de tratamiento OneWater®. En principio esta bomba funciona en continuo (24/24, 7/7) pero dependerá del régimen de depuración de cada caso.

El caudal de agua a depurar depende de la capacidad del sistema en concreto. Para ello, el caudalímetro electromagnético FIC fija el caudal que debe entrar en el reactor y la válvula reguladora enclavada con el propio caudalímetro se encarga de devolver la



parte sobrante del caudal de agua a la balsa de acumulación. En la puesta en marcha se establece manualmente desde el PLC el valor de caudal de alimentación, dato que se podrá modificar siempre que se precise.

3.3. Depuración

Una vez dentro del reactor depurador (R-01), el agua avanza en régimen continuo de flujo pistón, atravesando los polarizadores (MIPs) y sufriendo los fenómenos de tratamiento por electroquímica y magnetohidrodinámica (entre otros), siendo estos procesos los responsables de la depuración. En contrapartida, se generan lodos que aglomeran las especies contaminantes eliminadas.



Se producen tres salidas: dos de lodos y una de agua.

Salidas de lodos

Durante el proceso depurador, parte de los lodos generados presentan flotabilidad y otros decantabilidad, con lo que por la parte superior del reactor se van vertiendo los primeros hacia un canal que descarga en un depósito (T-02), mientras que en el fondo del reactor se acumulan los últimos.

El vaciado de éstos se realiza mediante la apertura de una serie de válvulas automáticas todo/nada instaladas en las tubuladuras de fondo del reactor. Se hallan temporizadas (reguladas en la puesta en marcha desde PLC) de manera que se abren durante unos segundos para vaciar una pequeña parte de los lodos que se conducen por gravedad al mismo depósito que los anteriores (T-02).



Salida de agua

La última etapa del reactor está constituida por un volumen de acumulación de agua con una vertedera superior. El agua tratada (con partículas en suspensión) se almacena hasta llegar al límite superior donde un interruptor de nivel dará orden a la bomba B-02 que conducirá el agua a presión a la etapa de afino de sólidos. Cuando el nivel sea mínimo la bomba se detendrá, permitiendo que vuelva a acumularse agua. En caso de fallo del nivel o de la bomba, el agua se evacuaría por la vertedera superior.

3.4. Afino de sólidos

La bomba B-02 impulsa el agua hacia el hidrociclón HC-01 en donde se produce una primera separación de los sólidos de mayor densidad, los cuales se acumulan en el depósito de fondo T-03. Éste dispone de una válvula neumática todo/nada que de forma temporizada (de la misma manera que en el caso de las de fondo de reactor) se abre para vaciar los lodos hacia el depósito T-02. En este caso, la apertura de la válvula se realizará mientras la bomba B-02 está en marcha para aprovechar la presión ejercida y facilitar el vaciado del pequeño depósito T-03 acumulador de sólidos.

El hidrociclón es un elemento pasivo, sin partes móviles, que hace también de enlace entre la aspiración de la bomba B-02 y el filtro de relleno de silicatos F-01.

El filtro (F-01) actúa de forma automática, de manera que el agua una vez ha abandonado el hidrociclón se introduce en el cuerpo del filtro a presión (la ejercida por la propia bomba B-02) y atraviesa el lecho filtrante. Durante este trayecto, las partículas en suspensión que aún permanecen en el agua son retenidas por los poros de los gránulos minerales permitiendo una salida del flujo libre de turbidez, que descarga en un depósito T-01 intermedio antes de su vertido final.

Al cabo de un cierto tiempo, el sistema queda colmatado de suciedad y el flujo de agua sufre una resistencia mayor al pasar, cosa que se traduce en una mayor presión a vencer. En consecuencia, de forma temporizada o a partir de la lectura del presostato correspondiente, se produce un contralavado mediante la bomba B-04, que toma agua del depósito T-01 y la impulsa a presión hacia el filtro en sentido contrario al flujo de tratamiento (B-02 se encuentra parada). Un juego automático de válvulas integrado en el propio filtro facilita la salida del agua de lavado, que será enviada hacia su destino final. La presión la ejerce la misma bomba B-04.



Cabe notar que éste destino dependerá de la calidad del agua de lavado, siendo posible que pueda evacuarse directamente hacia vertido, ya que dado el alto caudal de lavado, la cantidad de partículas recogidas del filtro puede que no sean suficientes



como para contaminar en demasía el agua. En caso que no sea así las aguas deberán ser conducidas hacia el tratamiento de lodos (espesador o arqueta externos).

El agua que se acumula temporalmente en T-01 se vierte por gravedad hacia la distribución o su evacuación definitiva.

Para el caso de aguas potables, se incorpora un filtro de carbón activado que elimina olores y sabores que hayan podido quedar en el seno del agua y, posteriormente, un control y dosificación de hipoclorito sódico para mantener los niveles requeridos de cloro libre. En función de las necesidades, se puede sustituir la adición del químico por ozono o radiación ultravioleta.

3.5. Lodos

Los lodos provenientes del reactor R-01 y las partículas de fondo del hidrociclón acumuladas en el depósito T-03, se descargan en T-02 mediante las aperturas temporizadas de las válvulas automáticas y por gravedad.







La bomba neumática B-03, accionada por un nivel situado en el depósito, va vaciando periódicamente los lodos enviándolos al punto de almacenaje (espesador, arqueta...) previamente a su gestión o tratamiento final. Durante este espesamiento, se generan aguas sobrenadantes que mediante bomba o por gravedad se devuelven a cabecera del reactor R-01 para su tratamiento. Como alternativa, y en muchos casos es la mejor opción para evitar la instalación de una nueva bomba, se pueden reconducir hacia la raqueta inicial de alimentación.

El espesador de fondo cónico o la arqueta de recogida de lodos retendrán a éstos hasta su llenado y su posterior vaciado con camión cisterna con depresor o similar.

3.6. Control del proceso

El sistema OneWater® se controla básicamente desde la pantalla Scada que se encuentra en el cuadro de maniobra y que transfiere/recibe las órdenes al/del PLC:

Control desde PLC (y lectura)

-  Bomba alimentación B-01.
-  Caudalímetro.
-  Bomba B-02 con nivel.
-  Válvulas automáticas de vaciado de lodos.

- W Bomba neumática B-03 (electroválvula reguladora de paso de aire comprimido).
- W Proceso de filtrado (B-02 y F-01).
- W Proceso de contralavado (B-04 y F-01).
- W Otros elementos que puedan ser de interés.

Lectura en Scada (pantalla)

- W pHímetros y Conductivímetros.
- W Otros elementos que puedan ser de interés.



Controles manuales

- W Iluminación.
- W Interruptor de los extractores.
- W Split de acondicionamiento de aire (control automático/programable por mando independiente).
- W Compresor.
- W Otros elementos que puedan ser de interés.

El proceso de control se inicia estableciendo el caudal a tratar y las cadencias de apertura y cierre de las válvulas automáticas de vaciado de lodos, así como los procesos de afino y de lavado en filtro, que podrán ser mediante temporizador (un lavado cada cierta horas) o por colmatación (mediante ajuste del presostato incorporado).

La parada y marcha de las bombas B-01, B-02 y B-03 irán enclavadas en sus respectivos niveles.

Algunos controles/sistemas adicionales que pueden instalarse, pero que dependerá del interés del usuario y de su disponibilidad económica, son:

- W Lecturas en continuo/semicontinuo de diferentes parámetros (amonio, fosfatos, metales...).
- W Envío de información de forma remota (3G/4G, GPRS...) a un ordenador nodriza, a móviles...



4. Aspectos técnicos y adicionales

4.1. Características de los lodos. Flotabilidad y decantabilidad

La densidad de los lodos producidos en el reactor de tratamiento R-01 es en general mayor que la del agua.

El hecho que una parte de los lodos flote se debe a fenómenos de "foaming" debidos a la presencia de gases que se generan como motivo de las reacciones que tienen lugar durante el proceso de depuración. Se produce, en consecuencia, una disminución de la densidad aparente. Una vez unidos al resto de lodos, aumentan su densidad aparente y se consolidan, decantando.

El hidrociclón también genera partículas que se unen a las masa anterior pero en una cuantía mucho menor y, por tanto, con poca significancia.

4.2. Servicios

El sistema requiere alimentación eléctrica para el funcionamiento de los equipos y del reactor de depuración. Ésta puede venir suministrada por la red pública o bien a partir de una instalación de energías renovables (solar, eólica...) privada.

Por otro lado, algunos elementos (bomba neumática B-03) y las válvulas automáticas con posicionador neumático actúan mediante aire comprimido y para ello se incorpora un compresor integrado en el módulo, siempre que no se disponga de una línea de aire comprimido externa a la cual acceder.

4.3. Dosificación de productos químicos

La adición de reactivos no es necesaria para el proceso de depuración y, por lo tanto, no se requieren coagulantes, floculantes, oxidantes, coadyuvantes...

A pesar de ello, en algunos casos muy específicos en los que deba ajustarse el pH o para reducir tiempos de permanencia en el reactor y reducir su tamaño, puede ser interesante la dosificación de algún producto químico de bajo coste.

En caso que así sea, la dosificación podrá ser en cabecera (entrada de agua de alimentación) o a la salida (última etapa del reactor o depósito de distribución final).

El sistema se controla desde el PLC, donde se establece el caudal del reactivo y se regula mediante la lectura de un sensor apropiado que indica al autómata la necesidad de activar la dosificación o pararla.

4.4. Acondicionamiento del módulo

Con la intención de dotar al sistema técnico de las condiciones adecuadas para su funcionamiento, el módulo dispone de aire acondicionado/bomba de calor/deshumidificador (lo que corresponda según el clima) para mantener una temperatura y un grado de humedad apropiadas para los equipos electrónicos y mecánicos que se encuentran en el interior y evitar su deterioro.

Como medida adicional y de seguridad unos extractadores renuevan el aire del interior para evitar acumulaciones molestas de gases.

4.5. Obra civil

La obra civil requerida para el sistema OneWater® se reduce a la losa de hormigón en donde reposará el módulo y el espesador aéreo, si es el caso, además de las arquetas dedicadas al desbaste, alimentación y recogida de lodos.

5. Otras configuraciones

La descripción anterior del proceso, así como de la operativa y funcionamiento, es extensible a sistemas no modulares, ya sean de baja capacidad (10 – 400 m³/día) o bien a plantas de mayor envergadura para tratamiento de cantidades mayores (10 L/s a más de 500 L/s), ya que el fundamento tecnológico es el mismo y los elementos de descontaminación unitarios, los reactores, son equivalentes.

