

APLICACIÓN DEL AFP SYSTEM® EN LA ETAP CAN SANS DE SANT CELONI

EN LA ACTIVIDAD DEL TRATAMIENTO DEL AGUA, LOS PROCESOS DE FILTRACIÓN CONSTITUYEN UNA ETAPA FUNDAMENTAL PARA UNA CALIDAD CORRECTA EN EL PRODUCTO FINAL, POR LO QUE ES UN PUNTO DE NECESARIO CONTROL. ESTE ARTÍCULO DESCRIBE EL PROCESO DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE FALSOS FONDOS AQUATECFILTRATION PACK SYSTEM® PARA FILTROS ABIERTOS REALIZADO DURANTE EL TERCER TRIMESTRE DE 2014 EN LA ETAP CAN SANS DE SANT CELONI (BARCELONA). SE TRATA DE UNA INSTALACIÓN SOBRE FILTROS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN CON ARENA COMO SUSTRATO FILTRANTE. LA ETAP DE CONTRAPARADA (MURCIA) ES YA UN REFERENTE EN LA INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DEL AQUATECFILTRATION PACK SYSTEM®, EN FUNCIONAMIENTO DESDE EL AÑO 2011, CON RESULTADOS CONTRASTADOS (20% DE AHORRO EN EL CONSUMO ELÉCTRICO EN LA ETAPA DE LAVADO DEL FILTRO).

En la actividad del tratamiento del agua, dentro del ámbito de potabilización, de depuración u otros (agricultura, industria...), la filtración es una parte esencial del proceso para dar cumplimiento a los requisitos analíticos establecidos por la normativa vigente.

Por una parte, el material filtrante desempeña una importante labor en la calidad del agua y puede representar un elevado coste económico, especialmente en el caso del carbón activo granular. Por otra parte, deben tenerse en cuenta las frecuentes operaciones de mantenimiento de los falsos fondos, que además de suponer una inversión considerable, pueden dificultar el correcto funcionamiento del tratamiento. Además, en la etapa de filtración es muy relevante el consumo energético, que puede representar entre el 40 % y el 80 % del total del coste energético de la instalación (dependiendo de los procesos de la planta). Todo ello implica un especial interés, en el ámbito del tratamiento del agua, por el control de la etapa de filtración.

Los sistemas de filtración en abierto utilizados habitualmente en las plantas de tratamiento de aguas potables y residuales (en adelante, ETAP y EDAR respectivamente) consisten en montajes de hormigón u otro material de construcción que presentan oquedades uniformemente repartidas en las cuales se introducen unas boquillas filtrantes con ranuras para filtrar el agua que entra a través de ellas y lograr, así, la separación entre el material filtrante y el agua.

El uso de tales sistemas está ampliamente extendido en este sector técnico, dado que proporcionan unos rendimientos de funcionamiento relativamente buenos. Sin embargo, también presentan una serie de desventajas importantes:

- Rotura de las ranuras de filtración de las boquillas y necesidad de sustitución por elementos filtrantes nuevos.
- Distribución irregular del aire, con aumento del consumo energético.
- Pérdida de lecho filtrante debido a la pérdida de ajuste de las placas de hormigón entre sí.
- Unidades de filtración fuera de servicio durante las operaciones de obra civil y sustitución de elementos filtrantes.

Por lo tanto, sigue existiendo en las operaciones de filtración la necesidad de un sistema que supere las desventajas mencionadas, sin perder las bondades que ya están presentes en el sistema en uso. Concretamente, se requiere de un equipo de filtración que presente una mayor vida útil.

En el mercado podemos encontrar sistemas de falsos fondos con distintos métodos de montaje y anclaje a la solera del filtro, entre los que se encuentra el sistema AquatecFiltration Pack System® (en adelante, AFP System®), de cuya instalación en la ETAP Can Sans de Sant Celoni (Barcelona) hablaremos en este artículo.

IMPLEMENTATION OF AFP SYSTEM® AT CAN SANS DE SANT CELONI DWTP

FILTRATION PROCESSES ARE A VITAL STAGE OF WATER TREATMENT IN TERMS OF ACHIEVING THE QUALITY REQUIRED OF THE END PRODUCT. FOR THIS REASON, FILTRATION REPRESENTS A VITAL POINT OF CONTROL. THIS ARTICLE DESCRIBES THE INSTALLATION OF THE AQUATECFILTRATION PACK SYSTEM® UNDERDRAIN SYSTEM FOR OPEN FILTERS AT THE CAN SANS DE SANT CELONI DWTP (BARCELONA). THE INSTALLATION WAS CARRIED OUT IN THE THIRD QUARTER OF 2014 ON NEWLY BUILT FILTERS, WITH SAND AS THE FILTER MEDIA. THE CONTRAPARADA DWTP IN MURCIA IS ALREADY A BENCHMARK FACILITY IN TERMS OF THE INSTALLATION AND OPERATION OF THE AQUATECFILTRATION PACK SYSTEM®. THE SYSTEM HAS BEEN IN OPERATION AT THE MURCIA PLANT SINCE 2011 WITH PROVEN RESULTS (20% REDUCTION IN ELECTRICITY CONSUMPTION IN THE FILTER CLEANING STAGE).

Filtration is a vital part of the process of drinking water and wastewater treatment, and indeed the treatment of water for other purposes (agriculture, industry...) in order to achieve compliance with the analytical requirements set out in current legislation.

The filter media plays an important role in the quality of the water and it can represent a significant cost, particularly in the case of granular activated carbon. Moreover, the frequent maintenance operations required by underdrains is a factor that must be taken into account. Apart from the considerable expense, these maintenance operations can adversely affect the correct functioning of the treatment. Furthermore, energy consumption in the filtration stage is considerable and can account for between 40% and 80% of total energy costs at a facility (depending on plant processes). All of this means that there is considerable interest in control of the filtration stage in the field of water treatment.

Filtration systems at drinking water treatment plants (DWTPs) and wastewater treatment plants (WWTPs) typically consist of concrete sheets or other construction materials with uniformly distributed orifices. Filter nozzles are housed inside these orifices and have slots to filter the water that passes through them, thereby separating the filter bed from the water.

The use of such systems is very widespread in this sector because of the relatively good operating performance they provide. However, they also have a number of significant drawbacks:

- Breakage of the nozzle filter slots and the need for replacement with new filter elements.
- Irregular distribution of air, resulting in increased energy consumption.
- Loss of filter media due to loss of adjustment between the concrete sheets.
- Downtime of filtration units during construction operations and substitution of filter elements.

As a result, there is a need for a system that overcomes the aforementioned drawbacks without forfeiting the benefits of the system currently in use. In specific terms, what is needed is a filtration unit with a longer life.

Underdrain systems are available in the marketplace with different installation systems and methods for anchoring them to the base of the filter. One of these systems is the AquatecFiltration Pack System® (AFP System®) and in this article, we examine the installation of this system at the Can Sans de Sant Celoni DWTP in Barcelona.

Objetivos

El sistema de falsos fondos AFP System® es un producto de Aquatec presente en el mercado desde inicios de 2014, resultado de un proyecto de I+D+i desarrollado en el ámbito de Aguas de Murcia (Aquadom).

Se describirá en este artículo la instalación del citado sistema de falsos fondos en la ETAP Can Sans, con el objeto de reflejar su incorporación al mercado y qué valor diferenciador aporta respecto a otras soluciones similares en cuanto a adaptación a las necesidades concretas de los clientes y capacidad de resolución de la mayoría de los problemas típicos de este tipo de filtros.

Métodos

Descripción de la tecnología

El AFP System® es un sistema de falsos fondos para filtros abiertos de estaciones de tratamiento de aguas potables y residuales. Una unidad de filtrado (figura 1) consiste en una serie de conjuntos de filtración donde los marcos de sujeción albergan placas filtrantes con unas rejillas capaces de separar el lecho filtrante del agua (figura 2). Los conjuntos de filtración, unidos mediante machihembrado, confeccionan un mosaico filtrante para configurar el falso fondo y tapizar la base del filtro abierto.

Todos los componentes están contruidos en un material plástico apto para el agua potable (CYCOLOY Resins HCl204HF-5HiDoo1) y resistente a las sustancias químicas presentes en las ETAP y EDAR (cloro, ozono, dióxido de cloro, coagulantes, etc.). Los elementos de sujeción, que por sus características son metálicos (de acero inoxidable), tienen una calidad mínima de aleación de tipo 304.

Dentro de los valores añadidos del sistema, la instalación del AFP System® supone una superficie de aireación cuatro veces superior a la de las boquillas convencionales. Esto implica que se necesite menor presión de aire para efectuar una limpieza eficiente del sistema y, por consiguiente, una reducción de pérdidas de carga en la aireación, lo que mejora la eficiencia energética del proceso.

Fase de diseño

La ETAP Can Sans es una planta cuya construcción se terminó a finales de 2014 y que está gestionada por SOREA SAU en el marco de la concesión del servicio municipal de agua de Sant Celoni (Barcelona). Esta ETAP tiene una capacidad nominal de tratamiento de 363 m³/h e incluye las siguientes etapas: aireación, precloración, coagulación, filtración, postcloración, reclusión, rectificación de pH y tratamiento de fangos.

El sistema de filtración planteado en proyecto consiste en dos filtros abiertos de arena silicea con falso fondo de funcionamiento por gravedad a nivel constante, lavados a contracorriente por agua y aire, y de las siguientes características:

- Superficie filtrante unitaria: 30,67 m² (por vaso)
- Superficie de filtración total: 61,34 m²
- Dimensiones de cada vaso: 9,10 x 3,37 m

Tras analizar varias alternativas de sistemas de falsos fondos para filtración, la empresa constructora se decidió por AFP System® al adaptarse completamente a sus necesidades por los siguientes motivos:

1. Facilidad de instalación. AFP System® ofrece al cliente la posibilidad de montaje por personal

Objectives

The AFP System® is an Aquatec product that has been on the market since the beginning of 2014. This underdrain system is the result of an R&D&i project carried out in cooperation with Aguas de Murcia (Aquadom).

This article looks at the installation of this underdrain system at the Can Sans DWTP, with the aim of analysing its market entry and the differentiating added value it offers compared to other similar solutions in terms of adapting to specific customer needs and solving the majority of typical problems associated with this type of filter.

Methods

Description of the technology

El AFP System® is an underdrain system for open filters at DWTPs and WWTPs. A filter unit (Figure 1) consists of a number of filtration sets, in which the support frames house filter sheets with screens capable of separating the filter bed from the water (Figure 2). The filtration sets, connected by tongue and groove joints, form a filtration structure that constitutes an underdrain and covers the base of the open filter.

All components are made of a plastic material suitable for use with drinking water (CYCOLOY Resins HCl204HF-5HiDoo1) and resistant to the chemical reagents used at DWTPs and WWTPs (chlorine, ozone, chlorine dioxide, coagulants, etc.). The support elements are made of stainless steel with a minimum quality of type 304 alloy.

The benefits of the AFP System® include an aeration surface area four times greater than that of conventional nozzles. This means that less air pressure is required to achieve efficient cleaning and, therefore, that there is less head loss during aeration, which improves the energy efficiency of the system.

Design phase

Construction of the Can Sans DWTP was completed at the end of the 2014. The facility is managed by SOREA SAU under the terms of a concession contract entered into with the municipal water service of Sant Celoni (Barcelona). This DWTP has a nominal treatment capacity of 363 m³/h and includes the following stages: aeration, pre-chlorination, coagulation, filtration, post-chlorination, re-chlorination, pH adjustment and sludge treatment.

The filtration system designed for the plant consists of two open silica sand filters with underdrains, which operate by gravity at a constant level and are backwashed with air and water. The filters have the following characteristics:

- Unitary filtration surface: 30.67 m² (per basin)
- Total filtration surface: 61.34 m²
- Dimensions of each basin: 9.10 x 3.37 m

Subsequent to analysis of a number of alternative underdrain systems for filtration, the construction company opted for the AFP System® because it completely satisfied their requirements, for the following reasons:

1. Ease of installation. The client has the option of installing the AFP System® using its own staff, under the supervision of technical



Ilustración 1. Detalle ETAP Can Sans Sant Celoni
Image 1. Detailed view of the Can Sans Sant Celoni DWTP

propio bajo la supervisión de técnicos especializados de Aquatec, fabricante y distribuidor del producto.

2. Tiempo de montaje reducido. Permite al cliente ajustarse a los plazos establecidos en proyecto, con lo que se reducen los barajados con otras alternativas y se subsanan las desviaciones iniciales.
3. Montaje modular en el interior del vaso. Posibilita llevar a cabo la instalación con las limitaciones de espacio en obras, especialmente las ubicadas en el interior de edificaciones, con lo que se evita el uso de maquinaria o equipos para la elevación de cargas voluminosas.

Por otra parte, otra ventaja que valoró el cliente fue que para los filtros de nueva construcción, como los de la ETAP de Can Sans, el único requisito demandado es la perfecta nivelación de las paredes y la solera del filtro, ya que el sistema se adaptó a los puntos de entrada de aire para lavado definidos en el proyecto.

Fase de ejecución

El procedimiento de instalación de los falsos fondos AFP System® es similar al de otras soluciones comerciales, si bien los resultados son muy diferentes especialmente debido a que se adoptó una metodología específica para dar respuesta a las necesidades del cliente, que consistió en suministro de material y asistencia técnica en las labores de montaje.

Previamente al inicio de los trabajos, el equipo técnico de Aquatec se reunió con el cliente para aprobar el diseño del sistema de falso fondo y de aireación para lavado de los filtros, definir el plan de trabajo y establecer los plazos para las distintas fases de los trabajos.

Una vez definido todo esto, se procedió a la fabricación de los distintos materiales para iniciar la fase de montaje. Se aportó una completa descripción de todos los accesorios de anclaje del sistema, así como del sistema de lavado, lo que posibilitó su fabricación por parte del cliente, con lo cual se redujeron los costes de transporte y se acortaron los plazos, lo que permitió a su vez la ejecución del montaje por su parte.

Dado que los vasos de filtración eran de nueva construcción, los trabajos se desarrollaron con total normalidad según la siguiente secuencia:

- Instalación de los marcos inferiores
- Instalación de los colectores y distribuidores de aire
- Montaje de las patas de soporte
- Instalación de los marcos superiores
- Acoplamiento de los conjuntos de filtración
- Cerramiento perimetral de acero inoxidable

En primer lugar, se delimitó la disposición de piezas planteada previamente, en función de la morfología del filtro y la colocación de las conducciones de aireación. Se colocaron los ángulos anclados a las paredes que servirían de anclaje del falso fondo y se comenzaron a colocar los marcos inferiores sobre la solera.

Los marcos inferiores se sujetaron al suelo por medio de pernos y, una vez dispuesta toda la solera, se colocó la conducción de aireación sobre ellos, la cual queda entre los extensores o patas, para posteriormente colocar los marcos superiores y las rejillas.

specialists from Aquatec, the company which manufactures and distributes this product.

2. Short installation time. Enables the client to program installation in accordance with project deadlines. Shorter installation times than those of other alternatives enables delays in previous work to be offset.
3. Modular installation inside the basin. Enables installation in places with limited space in which to work, particularly in the case of filters located within buildings. Machinery or equipment for the lifting of bulky loads is not required.

Another advantage valued by the client was that for newly built filters, such as those at the Can Sans DWTP, the only requirement was perfect levelling of the filter walls and floor, because the system was adapted to the aeration points for filter cleaning defined at the design stage.

Installation

The installation process for the AFP System® is similar to that of other commercially available systems, though the results are very different, especially in this case due to the fact that a specific methodology, consisting of materials supply and technical assistance in installation operations, was adopted in response to the needs of the client.

Prior to commencing the work, the Aquatec technical team met with the client to ratify the design of the underdrain system and the filter cleaning aeration system, and also to define the working plan and set deadlines for the different stages of the work.

Once all this had been defined, work began on the manufacture of the different materials in order to commence the installation stage. A complete description was provided of all the accessories of the anchoring system and the cleaning system to enable them to be manufactured by the client. This enabled a reduction in transport costs and the shortening of deadlines, and it also allowed the client to carry out the assembly work.

Given that the filter tanks were newly built, the work was carried out without incidents in the following sequence:

- Installation of bottom frames
- Installation of air manifolds and distributors
- Assembly of support legs
- Installation of top frames
 - Coupling of filtration sets
 - Stainless steel perimeter enclosure

First of all, the arrangement of components was defined in accordance with the filter morphology and the position of the aeration ducts. The brackets were fixed to the walls to anchor the underdrain system and the bottom frames were fitted on top of the filter base.

The bottom frames were bolted to the floor and, when the entire base was positioned, the aeration duct was arranged on top. The aeration duct is fitted between the support legs to facilitate the subsequent fitting of the top frames and the screens.

Once assembly was completed, a series of different operating tests were undertaken prior to adding the filter bed (sand) to the filter, for the purpose of checking the correct functioning of the underdrain and aeration in backwashing operations.

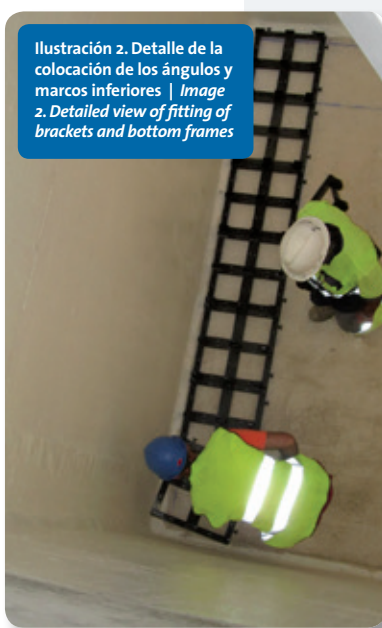
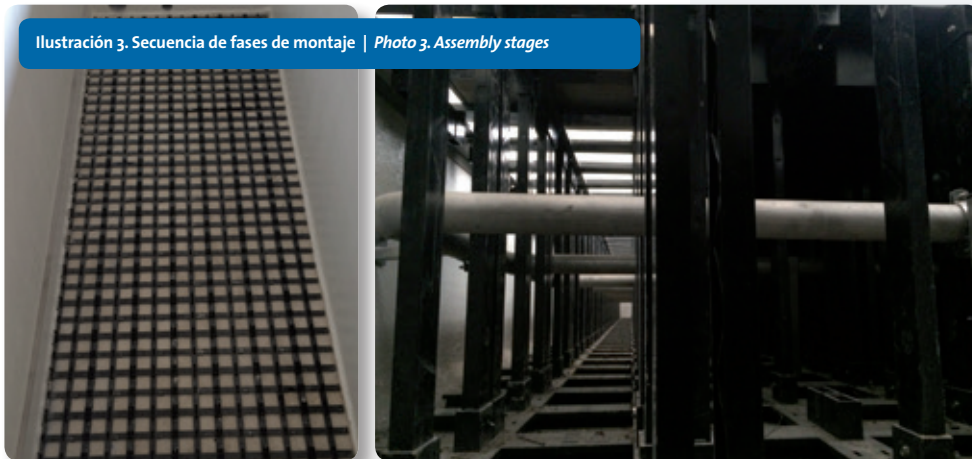


Ilustración 2. Detalle de la colocación de los ángulos y marcos inferiores | Image 2. Detailed view of fitting of brackets and bottom frames

Ilustración 3. Secuencia de fases de montaje | Photo 3. Assembly stages



Una vez finalizado el montaje, se realizaron diversas pruebas de funcionamiento antes y después de añadir el lecho filtrante (arena) al filtro para comprobar el correcto funcionamiento del falso fondo y de la aireación en los contralavados.

El gestor de la obra destaca que la facilidad de montaje, así como la completa documentación que se aportó, fueron claves para poder ejecutar el montaje en los plazos previstos y sin incidencias. Esta forma de abordar los trabajos permite colocar AFP System® en cualquier parte del mundo con unos costes reducidos en comparación con otros sistemas, y con una total garantía de éxito.

Conclusiones

El AFP System® consiste en un sistema modular en el que los conjuntos de filtración, unidos por machihembrado, conforman un mosaico filtrante que actúa como soporte físico del material de filtración del agua (arena, carbón, etc.), y es el encargado de la distribución homogénea del aire durante el lavado a contracorriente del material filtrante.

Para la etapa de filtración en abierto de ETAP y EDAR, el sistema de falsos fondos del AFP System® se muestra como una alternativa eficaz a los sistemas convencionales.

El AFP System® es una solución apta para el agua potable, resistente a las características corrosivas del agua residual y a los reactivos utilizados en las distintas fases del tratamiento.

El sistema mejora el proceso de lavado, ya que posee una superficie de aireación cuatro veces superior a la de las boquillas convencionales. Asimismo, demanda un menor caudal de aire para el proceso de lavado, por lo que también mejora la eficiencia energética del proceso de filtración y permite ahorrar costes en los sistemas de aireación, al permitir la utilización de equipos de menor potencia.

La ETAP Can Sans de Sant Celoni es una referencia de instalación y operación del AFP System®. Los gestores de Operación de la planta indican que están muy satisfechos, tanto con el correcto funcionamiento del sistema en la tarea de filtración de agua como con el lavado del lecho filtrante, e inciden en la homogeneidad de la distribución del aire y en la total ausencia de problemas de operación por rotura de cualquier elemento.

The works management highlighted the ease of assembly and the comprehensive documentation provided as being key to carrying out the installation without incidents within the envisaged deadlines. This way of approaching the work enables the AFP System® to be installed anywhere in the world with lower costs than those associated with other systems, and a complete guarantee of success.

Conclusions

The AFP System® is a modular system in which the filtration sets, connected by means of tongue and groove joints, form a filtration structure, which acts as a physical support for the filter media (sand, carbon, etc.) and carries out the task of providing homogeneous distribution of air during the backwashing of the filter media. The AFP System® underdrain system has proven to be an effective alternative to conventional systems consisting of concrete sheets with nozzles for the open filtration stage at DWTPs and WWTPs.

The AFP System® is suitable for drinking water treatment, and it is resistant to the corrosive characteristics of wastewater and to the reagents used in the different treatment stages. The system enhances the cleaning process because it features an aeration surface area four times larger than that of conventional nozzles. It requires a smaller flow of air for the cleaning process, which also enhances the energy efficiency of the filtration process and reduces costs due to the fact that less powerful units can be used.

The Can Sans de Sant Celoni DWTP is a benchmark facility in terms of the installation and operation of the AFP System®. The plant operators have expressed their great satisfaction with respect to the correct functioning of the system in terms of the water filtration process and the cleaning of the filter bed. They also highlight the uniformity of air distribution and the complete absence of operating problems arising from the breakage of elements.

Ilustración 4. Detalle de los filtros finalizados | Image 4. Detailed view of completed filters



José Antonio Martínez Hernández. Responsable de Producto, Dirección de Energía Aqualogy
 Head of Product Management, Aqualogy Energy Office
 Baptiste Usquin. Product Manager, Energía Aqualogy
 Juan Antonio Imbernón Manresa. Director de Energía Aqualogy | Director of Aqualogy Energy Office
 Ambròs Hurtado Puerto. Responsable Territorial de Energía Cataluña Aqualogy
 Area Manager for Catalonia at Aqualogy Energy Office