





AYUNTAMIENTO
DE MIAJADAS

REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE SALIDA DE LA EDAR
PARA EL RIEGO DE ZONAS VERDES MUNICIPALES

área medioambiental
am

REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE SALIDA DE LA EDAR PARA EL RIEGO DE ZONAS VERDES MUNICIPALES

LÍNEA DE ACTUACIÓN: AGUA Y CALIDAD AMBIENTAL



 AYUNTAMIENTO DE MIAJADAS	REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE SALIDA DE LA EDAR PARA EL RIEGO DE ZONAS VERDES MUNICIPALES	
---	--	---

INTRODUCCIÓN:

Desde que Miajadas se adhirió a la Red Extremeña de Ciudades Saludables y Sostenibles el 25 de marzo de 2004, se ha ido configurando en esta entidad un Área de Medio Ambiente encargada de la realización de actividades ambientales, campañas de sensibilización, elaboración y ejecución de proyectos de carácter ambiental, a la vez que se han desarrollando e implantando criterios ambientales en todo lo que abarca la gestión municipal. La fase de diagnóstico ambiental finalizó en diciembre de 2004 y a partir de ahí se pusieron de manifiesto todas las debilidades y potencialidades existentes en los diferentes aspectos ambientales de nuestro municipio. Tomando como referencia el análisis ambiental, se han llevado a cabo diferentes actuaciones en relación a la problemática detectada y en el ámbito de la comunicación, sensibilización, gestión ambiental y participación ciudadana.

A lo largo del año 2005, se ha consolidado la participación ciudadana en lo referente a la priorización y elaboración de los proyectos del Plan de Medio Ambiente, el cual tiene un periodo de ejecución de 7 años (2005-2012). Todo esto ha sido posible gracias al funcionamiento del Consejo Municipal de Salud y Medio Ambiente, que se constituyó el 21 de diciembre de 2004, y en el que están representados los partidos políticos, asociaciones de mujeres, asociaciones de vecinos, asociaciones de padres de alumnos, asociaciones de ecología y educación ambiental, sindicatos y cooperativas agrícolas, asociación de comerciantes, grupo de acción local de la comarca Miajadas-Trujillo, colectivos de las pedanías Casar de Miajadas y Alonso de Ojeda, policía local, estación depuradora de aguas residuales, empresa suministradora de agua potable, asociaciones de cazadores y pescadores, Centro de Salud de Miajadas y Consejería de Sanidad y Consumo de la Junta de Extremadura. En el Área Municipal de Medio Ambiente entendemos básica la articulación de una red de participación ciudadana para el correcto funcionamiento de las actividades y proyectos, y para ello no sólo se cuenta con el Consejo de Medio Ambiente sino que también se han puesto en marcha otros mecanismos como la elaboración y realización de encuestas de opinión, las reuniones periódicas con diferentes colectivos, el buzón de quejas y sugerencias y la realización de charlas de información sobre diferentes aspectos medioambientales.

En Agosto de 2005 se aprobó por unanimidad en Pleno de este Ayuntamiento el Plan Municipal de Salud y Medio Ambiente, a propuesta del Consejo de Participación Ciudadana creado a tal efecto, habiéndose dado hasta la fecha importantes pasos en lo referido a la

 AYUNTAMIENTO DE MIAJADAS	REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE SALIDA DE LA EDAR PARA EL RIEGO DE ZONAS VERDES MUNICIPALES	
---	--	---

ejecución del mismo. Por otro lado, en el pleno de junio de 2006 se aprobó una partida presupuestaria de 425.000 Euros con objeto de poder desarrollar los proyectos a corto plazo, es decir, los proyectos contemplados en el Plan con un periodo de ejecución de hasta diciembre de 2006, lo cual ha servido de precedente para que en los años posteriores se fueran creando partidas presupuestarias destinadas a la realización de proyectos y actividades del Área de Medio Ambiente de este Ayuntamiento, tendentes por tanto a desarrollar de forma eficaz el Plan Municipal de Medio Ambiente.

Desde el Área de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Miajadas, se está promoviendo además el trabajo coordinado con otras redes ambientales y promocionando los proyectos que se están desarrollando a nivel municipal. Así, desde agosto de 2005 Miajadas se encuentra adherida a la Red Española de Ciudades por el Clima, red promovida por la Federación Española de Municipios y Provincias con el objetivo de llevar a cabo iniciativas coordinadas para la implantación de políticas municipales de reducción de gases de efecto invernadero. En este ámbito, el Ayuntamiento de Miajadas se adhirió recientemente a la Red de Gobiernos Locales + Biodiversidad 2010 por unanimidad, habiendo sido galardonado en el I Concurso realizado por esta entidad y por el Ministerio de Medio Ambiente por el proyecto "Creación de un Parque Mediterráneo para el Aumento de la Biodiversidad en Extremadura"

En definitiva, el Área de Medio Ambiente, además de introducir criterios ambientales en el resto de las áreas de Ayuntamiento así como en la propia gestión del mismo, está llevando a cabo actuaciones periódicas entre las que pueden destacarse:

- **Campañas anuales sobre la separación y el reciclaje**
- **Aumento de contenedores de separación domiciliaria (verdes y amarillos) así como de ecopuntos y puntos limpios.**
- **Elaboración de abono orgánico** a partir de los restos de poda de parques y jardines previamente triturados y de los fangos resultantes de la Estación Depuradora de Aguas Residuales.
- Programa para el **consumo responsable de agua.**
- **Mes del Árbol en la Escuela.**
- **Creación de Nuevas Zonas Verdes.**
- **Acondicionamiento y adecuación de zonas verdes ya existentes.**
- Acondicionamiento de **Espacios Naturales.**
- Fomento de las **Energías Renovables, y de Programas de eficiencia energética.**



AYUNTAMIENTO
DE MIAJADAS

REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE SALIDA DE LA EDAR
PARA EL RIEGO DE ZONAS VERDES MUNICIPALES

área medioambiental
am

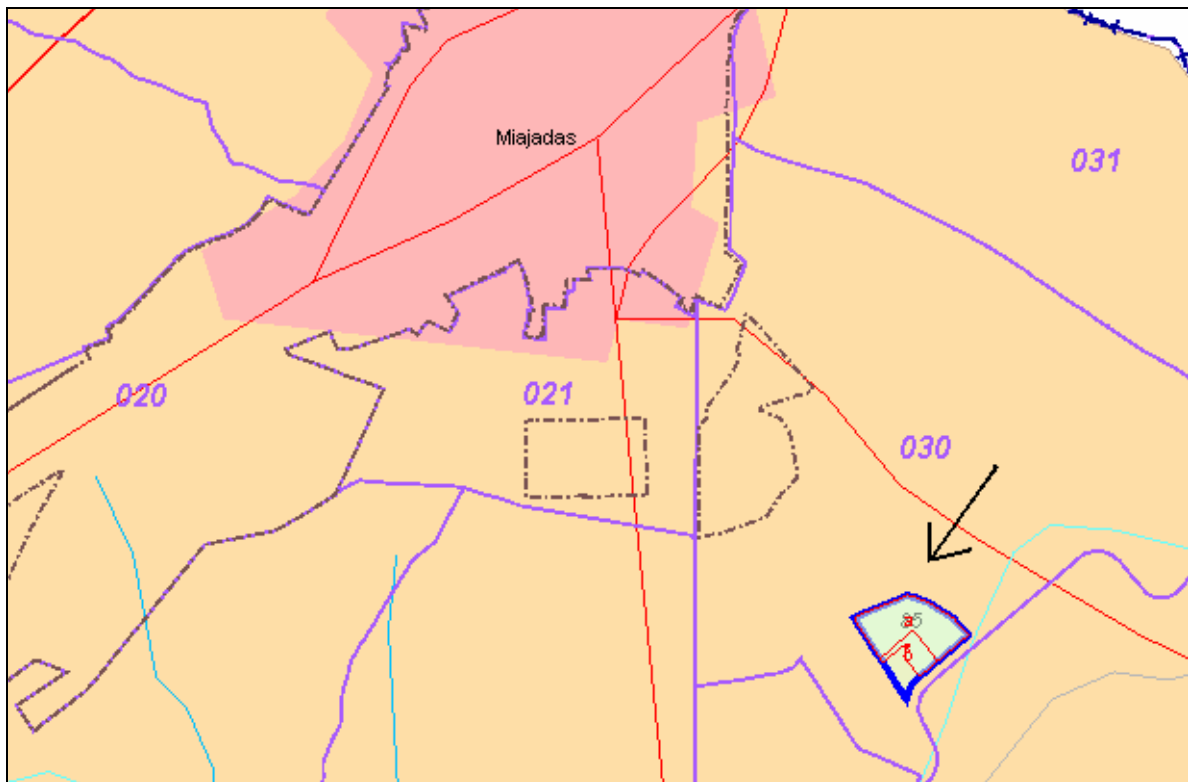
Línea de actuación: Agua y Calidad Ambiental.

1.1. Denominación del Proyecto:

REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE SALIDA DE LA EDAR PARA EL RIEGO DE LAS ZONAS VERDES MUNICIPALES.

1.2. Ámbito Geográfico en el que se desarrolla:

Las actuaciones planteadas en este proyecto, según se refleja en los siguientes planos, se ubican en la EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales) de Miajadas ubicada en el sureste del casco urbano de Miajadas, Concretamente en la parcela 85 del Polígono 30, Paraje Las Eras, de Miajadas (Cáceres).

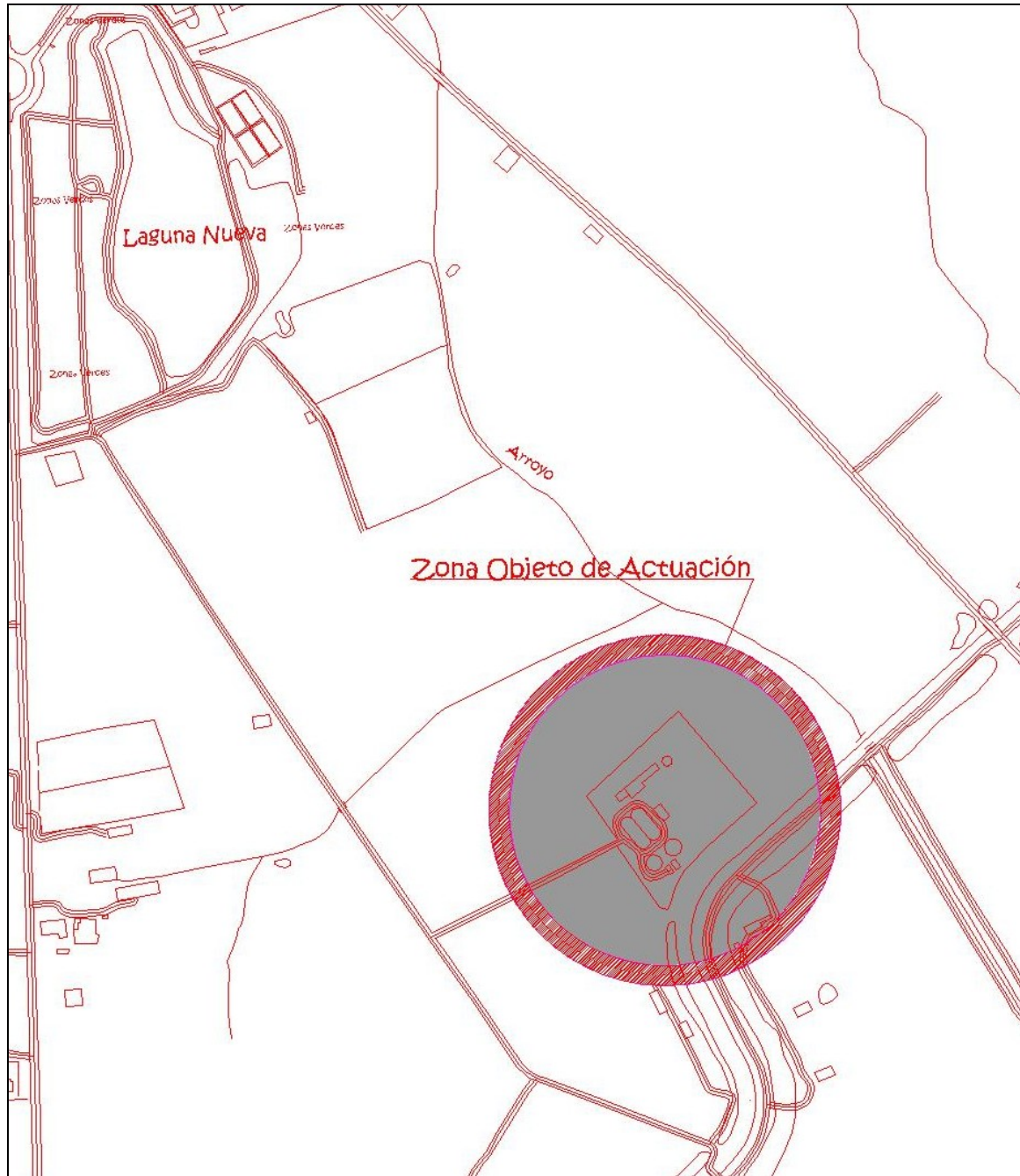




AYUNTAMIENTO
DE MIAJADAS

REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE SALIDA DE LA EDAR
PARA EL RIEGO DE ZONAS VERDES MUNICIPALES

área medioambiental
am





AYUNTAMIENTO
DE MIAJADAS

REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE SALIDA DE LA EDAR
PARA EL RIEGO DE ZONAS VERDES MUNICIPALES

área medioambiental
am

1.3. Municipios o Entidades participantes:

Ayuntamiento de Miajadas, con la subvención de los Fondos del Plan E 2010.

1.4. Descripción del Proyecto:

Este año se ha finalizado la ejecución de un proyecto de Depuración Terciaria en la EDAR municipal con el fin de poder usar el agua de salida de dicha depuradora para el riego de Parques y Jardines Municipales y con ello hacer un uso eficiente de los recursos hídricos.

Puesto que antes de ejecutar este proyecto el agua de salida de la EDAR municipal se vertía directamente en el cauce público, con el fin de poder utilizar esta agua para las labores de riego de las zonas verdes urbanas, ha sido necesario realizar una instalación complementaria que haga cumplir con los parámetros establecidos en el Anexo I.A del "RD 1620/2007 de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de reutilización de las aguas depuradas", el cual marca los criterios de calidad del agua para su reutilización en función de los usos.

El agua regenerada, tiene así que cumplir con los siguientes parámetros:

CALIDAD REQUERIDA

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)				
	NEMATODOS INTESTINALES ¹	ESCHERICHIA COLI	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	OTROS CRITERIOS
1.- USOS URBANOS					
CALIDAD 1.1: RESIDENCIAL ² a) Riego de jardines privados. ³ b) Descarga de aparatos sanitarios. ³	1 huevo/10 L	0 (UFC ⁴ /100 mL)	10 mg/L	2 UNT ⁵	OTROS CONTAMINANTES ⁶ contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas ⁷ deberá asegurarse el respeto de las NCA. ⁸
CALIDAD 1.2: SERVICIOS a) Riego de zonas verdes urbanas (parques, campos deportivos y similares). ⁹ b) Baldeo de calles. ⁹ c) Sistemas contra incendios. ⁹ d) Lavado industrial de vehículos. ⁹	1 huevo/10 L	200 UFC/100 mL	20 mg/L	10 UNT	<i>Legionella</i> spp. 100 UFC/L (si existe riesgo de aerosolización)

A continuación se describe el proceso depurativo:

Instalaciones de Impulsión para el Agua Depurada.

Se han instalado dos electrobombas horizontales (1+1R) de 30 m³/h cada una, que impulsan el agua depurada a la instalación de regeneración que se ha instalado a continuación, consistente en un sistema de filtración en arena seguida de una filtración por anillas a 20 µm y una desinfección mediante radiación UV.

Las características más importantes de cada una de las bombas son:

- o Caudal unitario 30,00 m³/h
- o Pérdida de carga unitaria..... 38,00 m.c.a.
- o Potencia unitaria..... 10,00 C.V.

Filtración por arena.

La primera etapa en el tratamiento de regeneración del agua depurada consiste en la eliminación de sólidos en suspensión y reducción de la turbidez del agua. Para ello se ha instalado un equipo de filtración por arena compuesto por una batería de filtros con lecho filtrante tipo AFM y con sistema de limpieza automática por flujo a contracorriente con el que se consigue que la calidad del agua cumpla con la normativa.

Este equipo viene dotado con un sistema de control de filtración y lavado incorporado cuyo funcionamiento es el siguiente: el agua de entrada comienza a filtrarse a través de la arena con flujo descendente. El equipo va monitorizando continuamente la presión del agua de entrada y de salida y cuando detecta una caída de presión fijada como consigna, cierra la válvula de entrada de agua y abre la del equipo contiguo. En ese momento se realizan dos etapas a la vez: la filtración del agua depurada, es decir, el proceso de filtración en continuo, y comienza la etapa de lavado del filtro hasta que el regulador considere que la diferencia de presión a la entrada y a la salida del filtro es la adecuada y comienza el proceso a la inversa.

Gracias a este sistema, el proceso de filtración se realiza continuamente y sin paradas y pérdida de caudal de agua. El sistema de lavado se realiza con agua ya tratada mediante una bomba de presión y un juego de válvulas que incorpora el equipo.

Las características de la batería de filtros de arena automáticos que se pretende instalar son las mostradas a continuación:

- o Caudal de Filtración..... 30,00 m³/h
- o Superficie Filtrante Unitaria 1,131 m²
- o Nº de Equipos 2,00 ud
- o Superficie Total de Filtración 2,262 m²
- o Velocidad de Filtración 13,26 m³/h/m²
- o Diámetro de Filtración..... 1200 mm

El rango de presión de trabajo de los filtros es de 1.5 a 6 Atm. El sistema de limpieza de los filtros se realiza por inversión de flujo y se prevé el accionamiento de esta operación

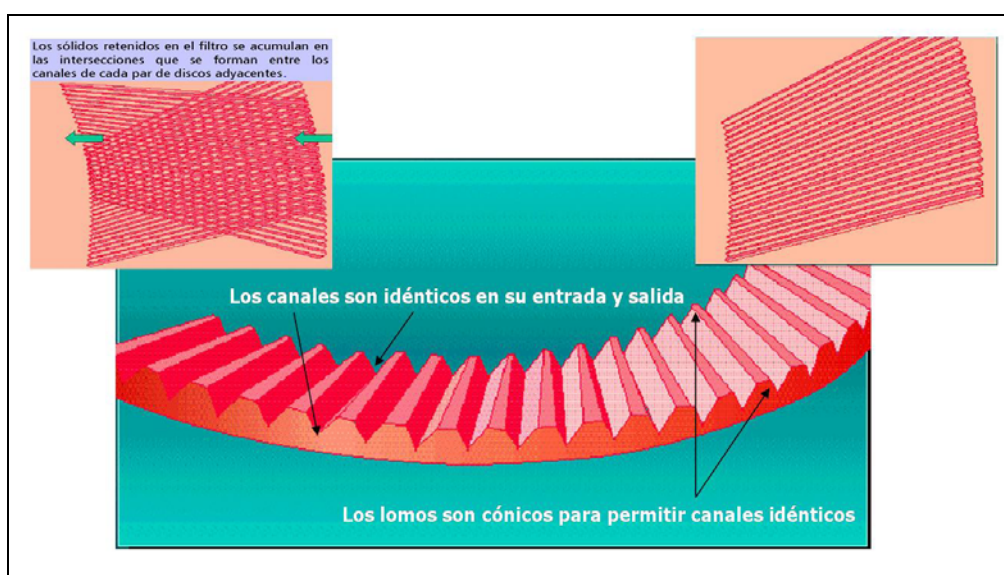
de forma automática a través de un programador de lavado y dotando a los filtros de válvulas hidráulicas comandadas eléctricamente.

La limpieza se realiza secuencialmente, filtro a filtro, utilizando para ello el agua limpia filtrada por el otro filtro y almacenada. La automatización del proceso de lavado permite seleccionar un tiempo entre ciclos de lavado y asignar un tiempo de lavado por filtro, así como contabilizar el número total de lavados realizado.

Filtración por anillas.

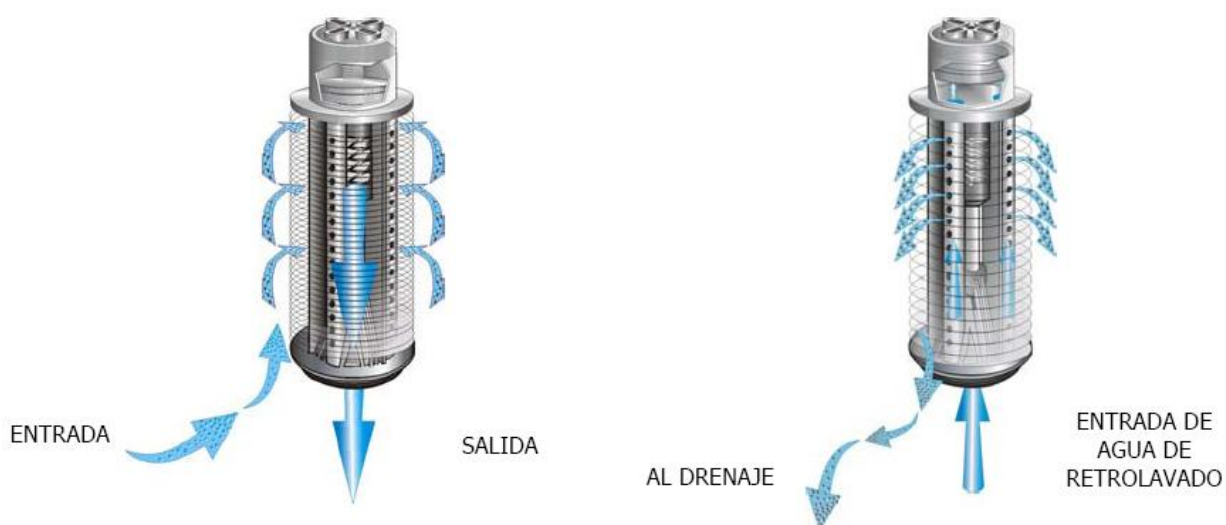
Una de las características que debe cumplir el agua regenerada es presentar como máximo 1 huevo de nematodo intestinal en 10 litros de agua. Este huevo presenta un tamaño de 25 micras, por lo que se necesita un sistema de filtración con una luz de paso menor para que el huevo se quede retenido y no pueda llegar al efluente que va a ser utilizado para riego.

El agua filtrada por los filtros de AFM pasará a los filtros de anillas a 20 micras. Se propone una batería de filtración de anillas compuesto por 3 filtros modelo SKS 3" (2 espigas de filtración) de copolímetro plástico con sistema de lavado automático con agua externa y grado de filtración 20 micras. La filtración se realiza al atravesar el agua las pequeñas ranuras de un cartucho filtrante formado por un conjunto de anillas plásticas comprimidas. Cuando la suciedad retenida en las anillas produce una pérdida de carga en el filtro de 5 m.c.a. se desencadena el proceso de lavado del filtro. Este proceso consiste en la inversión del flujo de agua en el filtro con expulsión del agua sucia al exterior. Además, se produce la expansión de las anillas y su giro, de tal forma que se facilita el desprendimiento y el arrastre de la suciedad acumulada.



El proceso de retrolavado, gobernado por un sistema de control, se inicia por una orden del medidor de caída de presión hacia la unidad de control, de acuerdo a la presión diferencial entre la entrada y la salida del sistema, o por el tiempo transcurrido entre dos ciclos de retrolavado. Durante el proceso de filtración las anillas están fuertemente comprimidas en forma conjunta por el resorte y la presión diferencial, de esta forma se fuerza al agua a fluir a través de los “pasajes” que se forman entre las anillas ranuradas.

A continuación se presenta una ilustración para poder representar este sistema de lavado, retrolavado y filtración:



Las características de la batería de filtros de anillas automáticos es la siguiente:

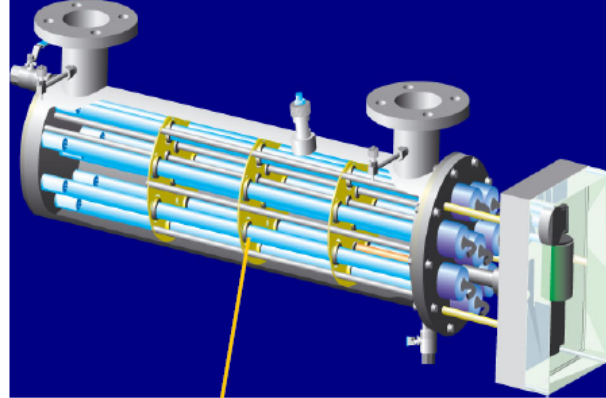
- o Caudal de Filtración..... 30,00 m³/h
- o Superficie Filtrante Unitaria..... 1760,00 cm²
- o Grado de Filtración 20,00 micras
- o Tiempo de Lavado 30,00 segundos
- o Tipo de Lavado Secuencial
- o Controlador Solenoide a 24 VAC

Desinfección por radiación UV.

Este sistema se ha diseñado para conseguir un grado de desinfección del agua para conseguir una concentración de Ecoli inferior a 200 UFC/100ml. La radiación UV se presenta a una longitud de onda de 254 nm mediante un sistema de lámparas radiales instaladas en el interior de un tubo. La luz UV rompe la pared celular y llega hasta el ADN de la célula rompiendo la cadena y por consiguiente, evitando el crecimiento celular y causando la muerte de la misma.

El sistema puede ir equipado con un sistema automático de limpieza, puramente mecánico, montado para limpiar los depósitos orgánicos e inorgánicos sobre los tubos protectores de las lámparas.

Ajuste automático, no necesita en ningún momento durante la operación del equipo ultravioleta, realizar limpieza química de las lámparas o del interior de la cámara, por lo que no se prevé la necesidad de una reserva de ácidos para la limpieza de las mismas.



Almacenamiento de Agua Tratada.

El agua tratada es impulsada hacia depósito de 150 m³ de capacidad fabricado en PRFV con resinas ortoftálicas enterrado en la parcela de la EDAR. Asimismo, se ha instalado en la misma un sistema de regulación mediante sensores de nivel conectados al cuadro de control, con el que se conseguirá regular el nivel de agua en el depósito evitando su derrame y vaciado. Este sistema actúa de impulsión del agua a tratamiento, de manera que este sistema controla la marcha y paro de las bombas.

Descripción de las zonas de riego.

Existen varias zonas verdes donde se va a utilizar esta agua reutilizada y dos sistemas diferentes de riego (riego por goteo, y tecnología por aspersión).

Para conseguir el objetivo propuesto ha diseñado un grupo de presión compuesto por dos bombas (1+1R) de 60 m³/h cada una, dotado de calderín de presión y variador de frecuencia que impulsa el agua mediante una conducción de PE de diámetro nominal 200 mm hacia la laguna nueva, donde termina la instalación, en una boca de riego.

Las características de cada una de las bombas son las siguientes:

- o Caudal unitario 60,00 m³/h
- o Pérdida de carga unitaria..... 164,00 m.c.a.
- o Potencia unitaria..... 50,00 C.V.

Con el sistema propuesto se asegura mantener la presión adecuada de 2 kg/cm² en las bocas de riego por goteo y de 6 kg/cm² en las tomas de riego por aspersión.

1.5. Objetivos Alcanzados:

Mediante el sistema de depuración terciaria instalado se ha conseguido aprovechar parte del Agua de salida de la EDAR municipal, consiguiéndose de este modo un ahorro sustancial en el consumo de un recurso escaso como es el agua potable.

Por otro lado, se han programado visitas y excursiones a estas instalaciones a fin de conseguir un efecto demostrativo del ahorro en el consumo de agua desde la Administración Pública, y mejorar así el nivel de concienciación ambiental de los ciudadanos.

Además, con la depuración terciaria de parte del agua de salida de la EDAR se ha disminuido la carga contaminante del efluente que llega al arroyo Nuevo, que desemboca en el río Alcollarín, mejorándose de este modo la calidad ecológica de los recursos hídricos.

1.6. Indicadores de resultados:

- Reducción de un 20% del consumo anual de agua destinada al riego de Parques y Jardines.
- Programación de 2000 visitas/año a las instalaciones
- Disminución del vertido de la EDAR al arroyo en un 25%.

1.7. Coste del proyecto, Financiación:

El coste total del Proyecto ha sido de 233.432,34 Euros, habiendo sido financiado con cargo a los Fondos del Plan E 2010.

1.8. Anexo Visual donde se puede apreciar la actuación:



ELECTROBOMBAS DE IMPULSIÓN DEL AGUA DE LA EDAR



FILTROS DE ARENA



FILTRO DE ANILLAS



DESINFECCIÓN POR RADIACIÓN UV



DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA DEPURADA



PARQUE REGADO CON AGUA REUTILIZADA