

Reutilización de las aguas residuales de la EDAR de Rejas (Madrid)



© Infoenviro



Reuse of Wastewater at the Rejas Wastewater Treatment Plant

PLAN DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS

Red Norte Este-Rejas de Reutilización de Aguas

Con el objetivo de paliar la escasez de agua en la región, el Ayuntamiento de Madrid puso en marcha en el año 2005 el denominado "Plan de Reutilización de Aguas Residuales". Con un presupuesto global de 139 millones de euros, este plan pretende añadir tratamientos específicos y complementarios en las depuradoras madrileñas para que sean capaces de aportar aguas regeneradas de calidad suficiente como para emplearlas en el riego de parques y jardines y la limpieza de calles.

Descripción de las obras

Las obras para la constitución de la "Red Norte Este-Rejas", llevadas a cabo por la UTE Drace-Dragados, pueden resumirse en:

- Implantación del tratamiento terciario en la EDAR de Rejas.
- Depósito regulador de agua tratada en la EDAR de Rejas.
- Depósitos reguladores en la red de distribución: Depósito del Ferial, Depósito de Reunión de Valdehigueras y Depósito de Sanchinarro, Depósito del Capricho y Depósito de la Dársena nº 6.
- Estaciones de bombeo o elevadoras en la EDAR de Rejas, en el Ferial, Sanchinarro, Capricho y Dársena nº 6.
- Impulsiones, desde la EDAR de Rejas hasta el depósito del Ferial y hasta la conexión con la "Red Sur Este", desde el referido depósito del Ferial hasta el depósito de Reunión de Valdehigueras y finalmente, desde el depósito de Sanchinarro hasta la dársena de baldeo Nº 6.
- Derivación desde la impulsión de Rejas al Parque del Capricho.
- Conducción desde el depósito del Ferial, dejando arquetas de acometidas en el Campo de las Naciones, en el Golf de la Hinojosa, y desde el depósito de Reunión de Valdehigueras al de Sanchinarro (incluyendo derivación hasta el golf de la Moraleja y a Ciudad Deportiva del Real Madrid).
- Dársena de baldeo Nº 6.
- Dársena de baldeo Nº 2 y Capricho.

Además de estas obras, se han previsto los trabajos necesarios para la futura actuación denominada "Red Norte Este-Valdebebas".

En conjunto, la Red Norte Este – Rejas supone la construcción de 26 km de canalizaciones, 6 depósitos, 5 estaciones de bombeo y 4 dársenas de carga de camiones. Todo ello permitirá el riego de 921 Ha de zonas verdes y el baldeo de calles con una superpie equivalente de 635 Ha.

Trazado de las conducciones

Las conducciones proyectadas son:

- Conducción en impulsión de 700 mm de diámetro de fundición entre la EDAR de Rejas y el depósito del Ferial.
- Conducción en impulsión de 500 mm de diámetro desde la EDAR de Rejas hasta la conexión con la Red Sur Este.
- Conducción en impulsión de 600 mm de diámetro entre el depósito del Ferial y el depósito de Reunión de Valdehigueras. Esta conducción tiene la particularidad de poder utilizarse de forma reversible, utilizándola como conducción por gravedad entre el depósito de Reunión de Valdehigueras y el depósito del Ferial.
- Conducción desde el depósito del Ferial hasta la acometida al Campo de las Naciones y al Golf de la Hinojosa.
- Conducción por gravedad de 600 mm de diámetro desde el depósito de Reunión de Valdehigueras hasta el depósito de Sanchinarro.
- Conducción por gravedad de 250 mm de diámetro desde la conducción anterior hasta el Golf de la Moraleja.
- Conducción en impulsión de 250 mm de diámetro desde el depósito de Sanchinarro hasta el depósito situado junto a la dársena de baldeo nº 6.

Conexiones con otras redes de reutilización de aguas

La "Red Norte Este-Rejas" tiene las siguientes conexiones con otras redes de reutilización de aguas:

- Impulsión desde la EDAR de Rejas para la futura "Red Sur Este"
- Conexiones con la "Red Norte Este-Valdebebas"

Depósitos

Se han proyectado los siguientes depósitos y capacidades:

- Depósito regulador de agua tratada en la EDAR de Rejas: 10.000 m³ (2 x 5.000)

- Depósito del Ferial: 7.000 m³
- Depósito de Reunión de Valdehigueras: 10.000 m³
- Depósito de Sanchinarro: 8.500 m³

La misión de estos depósitos es doble. Parte de su volumen se utiliza para regular caudales y otra parte se emplea como almacenamiento frente a los imprevistos que puedan surgir. También, una pequeña parte de su volumen se reserva para regular los ciclos de funcionamiento de los bombes que los llenan.

Además, los depósitos ocupan enclaves más o menos estratégicos para conformar la red y distribuir desde ellos hacia los diferentes puntos de consumo. De esta manera, la red queda constituida por conducciones, en impulsión o por gravedad, entre éstos, que actúan como elementos partidores.

Estaciones de bombeo

Para la "Red Norte Este-Rejas" se han previsto tres estaciones de bombeo o elevadoras. Una de ellas en la EDAR de Rejas, otra en el Ferial y la tercera en Sanchinarro.

Dársenas de baldeo

Para el baldeo de limpieza de viario se ha previsto ubicar diferentes dársenas donde estacionen los camiones y carguen de agua sus cisternas para proceder, posteriormente, a los trabajos de baldeo.

Las dársenas, en función del espacio disponible, se han diseñado para el estacionamiento simultáneo de 4 cisternas.

En este proyecto se han incluido las siguientes dársenas de baldeo:

- Dársena Nº 2: Ubicada entre las calles Joaquín Ibarra y Manuel Aguilar Muñoz en confluencia con la Avda. de Logroño.
- Dársena Nº 3: Junto al depósito del Ferial.
- Dársena Nº 6: Situada al sur del nuevo P.A.U. de Sanchinarro en las cercanías de la M-40.
- Dársena Nº 7: Situada junto al depósito de Sanchinarro, al norte de éste nuevo P.A.U.

Nuevo tratamiento terciario en la EDAR de Rejas, con capacidad para tratar 61.000 m³/día de agua depurada

New tertiary treatment at Rejas WWTP, to 61,000 m³/day of purified water

© Infoenviro

El pasado 31 de agosto fue inaugurada la nueva "Red Norte Este-Rejas de Reutilización de Aguas", que aprovecha las aguas del efluente de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Rejas, ahora con un completo tratamiento terciario incorporado, para el baldeo de calles y el riego de hasta 931 hectáreas de zonas verdes del norte de Madrid.

La redacción del proyecto y ejecución de las obras de la Red Norte-Este Rejas de Reutilización de Aguas fue adjudicado por el Ayuntamiento de Madrid a la UTE Drace- Dragados y ha supuesto una inversión aproximada de 26 millones de euros.

Este proyecto se une a la construcción en 2001 de la "Red Centro de Agua Reciclada", un conjunto de inversiones destinadas al uso de aguas depuradas y regeneradas para riego y baldeo, promovida por la Confederación Hidrográfica del Tajo pero cuya explotación fue cedida al Ayuntamiento de Madrid. Además, esta actuación se incluye en el Plan de Reutilización de Aguas Residuales del Ayuntamiento de Madrid, iniciado en 2005 y cuyo objetivo es añadir tratamientos específicos y complementarios a las depuradoras madrileñas con el fin de que sean capaces de proporcionar aguas de calidad suficiente para su aplicación en nuevos usos.

Para que el agua a reutilizar tenga la calidad que estos usos exigen, ha sido necesario construir un tratamiento terciario que mejore la calidad del efluente de la EDAR de Rejas, dos depósitos de almacenamiento para el agua tratada, una estación de bombeo y las conducciones que permitan transportar el agua regenerada hasta sus puntos de aplicación. La filial española de Veolia Water Solutions & Technologies fue la empresa encargada de suministrar la tecnología empleada en la nueva planta de tratamiento terciario de la depuradora, basada en el proceso ACTiDisk®.

On August 31, 2007, the new Rejas Water Reuse Plant, which recycles the water from the Rejas Wastewater Treatment Station by means of a complete tertiary treatment, went into service. The reclaimed water is employed for street cleaning and irrigation of up to 931 hectares of parks and gardens in Madrid's northern district.

The contract for the project design and execution of the works was awarded by the Municipal Government of Madrid to the Consortium Drace-Dragados. The investment came to approximately euros 26 million.

The project is an extension of the Central Network of Recycled Water built in 2001, a group of investments to implement the reuse of purified and regenerated water for irrigation and street cleaning. These facilities were developed by the Tajo Hydrographical Federation but their operation was conferred to the Municipal Government of Madrid.

The Rejas Tertiary Treatment Plant is also included in the Wastewater Reclamation and Reuse Plan of the Municipal Government of Madrid, initiated in 2005. The objective of this Plan is to add specific and complementary treatment stages to the water purification stations in Madrid to provide the capacity to supply water of sufficient quality for new uses.

The tertiary treatment system at the Rejas WWTP was built to guarantee that the water to be reused from that plant is apt for those applications. The new treatment facility also includes two treated-water storage tanks, a pumping station and the pipelines required to convey the regenerated water to its final destination. The Spanish subsidiary of Veolia Water Solutions & Technologies furnished the core technology employed in the new tertiary treatment plant, based on the ACTiDISK® process

TRATAMIENTO TERCIARIO

El emplazamiento previsto para la ubicación del tratamiento complementario se encuentra situado al oeste de la parcela de la EDAR de Rejas junto a los colectores de llegada del agua bruta y las pistas del Aeropuerto de Barajas. En este emplazamiento se sitúan la estación de tratamiento complementario, los dos depósitos de Rejas de 5.000 m² y la estación de bombeo de Rejas.

El tratamiento terciario se ha diseñado para un caudal aproximado de 800 l/s. Se compone principalmente de los siguientes elementos.

- Bombeo desde cámara de cloración existente hasta las instalaciones de tratamiento, formado por 3 (2+1R) bombas sumergibles de 400 l/s de caudal unitario. Conducción de impulsión de 700 mm de diámetro.
- Decantación rápida Actiflo: 4 cámaras de coagulación, 4 cámaras de inyección, 4 cámaras de maduración y 4 cámaras de decantación lamelar con recirculación, correspondientes a 4 líneas.
- Microfiltración Hydrotech: 4 tamices de 10 discos de filtración cada uno, con luz de malla de 10 micras, correspondientes a 4 líneas.
- Equipo de lavado de microfiltración: 4 bombas multicelulares de alta presión correspondientes a los 4 tamices.
- Desinfección con rayos ultravioleta.
- Bombeo desde cámara de desinfección hasta los depósitos de Rejas con 2 bombas sumergibles de 400 l/s de caudal unitario. Conducción de 700 mm de diámetro.
- Conexión con depósitos de Rejas.
- Desinfección con cloraminas.



La filial española de Veolia Water Solutions & Technologies fue la empresa encargada de suministrar las tecnologías empleadas en la nueva planta de tratamiento terciario de la EDAR de Rejas. Este tratamiento se realiza mediante el proceso denominado ACTIDisk®, consistente en un proceso físico-químico de coagulación floculación y decantación lastrada utilizando cuatro líneas de plantas compactas ACTIFLO™, fabricadas en chapa de acero al carbono pintada con epoxi. El efluente de este proceso alimenta a su vez a cuatro microtamices de tipo disco Hydrotech que disponen de tela filtrante con una luz de paso de 10 micras. Cada tamiz dispone de su propio tanque para almacenamiento de agua filtrada en chapa de acero inoxidable.

El proceso ACTIFLO se utiliza con éxito para esta aplicación observándose una

reducción de la turbidez y un incremento en la transmitancia del agua que incide directamente en el proceso de desinfección posterior del agua tratada mediante radiación UV.

Además, se pueden mantener las concentraciones de salida en valores muy constantes, simplemente variando las dosis de los productos químicos utilizados, prácticamente con independencia de los valores de entrada.

A modo de resumen, las principales ventajas del proceso ACTIDisk® son las siguientes:

- Garantiza la reducción de turbidez, sólidos en suspensión y huevos de helmintos parásitos.
- Es un proceso muy estable, ya que mantiene la calidad del agua tratada independientemente de la variabilidad existente en la calidad del agua de entrada, con un tiempo de respuesta inferior a 20 minutos.
- Tiene una gran rapidez de respuesta en puesta en servicio, lo que se traduce en ahorro de reactivos, energía y agua.
- Trabaja por gravedad, con el consiguiente ahorro adicional de energía.
- Es un proceso muy compacto, lo que se traduce en un mínimo espacio de implantación requerido, que puede llegar a suponer un ahorro de espacio de hasta un 80% comparado con procesos convencionales.
- El ahorro de espacio reduce los costes de obra civil.
- Permite su implantación en plantas ya existentes, que requieran ampliaciones para reutilización de sus aguas y carecen de espacio suficiente.



DESCRIPCIÓN GENERAL

Captación y bombeo de agua bruta

El agua a tratar por el sistema procede de los decantadores secundarios de la EDAR de Rejas, desde donde se alimenta al tratamiento terciario mediante un total de 3 (2+1R) bombas sumergibles de 1.440 m³/h. de capacidad unitaria a 13 m.c.a. Dichas bombas se ubican en la cuba de cloración existente, en cuyas inmediaciones se sitúa una caseta que aloja los cuadros de control y maniobra de este bombeo.

Con respecto al control del bombeo, este se resuelve por medio de dos variadores de frecuencia instalados en dos de las bombas y un medidor de caudal situado en la tubería de impulsión.

La tubería de impulsión es de 700 mm de diámetro, construida en fundición y su trazado sigue paralelo al vial de la decantación primaria y luego gira hacia el oeste discurriendo en esa alineación hasta las arquetas de reparto a las 4 líneas de tratamiento.

Las principales características tanto del agua bruta como del agua a la salida del tratamiento terciario se resumen en la tabla adjunta.

Tratamiento físico-químico

El proceso Actiflo™ consiste en un equipo compacto de clarificación de agua que utiliza microarena para mejorar la formación de los flóculos. La microarena proporciona una superficie que mejora la floculación y actúa como lastre. Como resultado

Características del agua bruta y agua tratada		
Parámetro	Valores de Diseño	
	Agua bruta	Agua tratada
Sólidos suspendidos	≤ 20 mg/l	≤ 5 mg/l.
DBO5	≤ 20 mg O2/l	≤ 10 mg/l.
Turbidez	≤ 5 NTU	≤ 1,5 N.T.U.
Coliformes fecales	1 x 10 ⁶ UCF/100 ml	≤ 20 UCF/100ml.
NTOTAL	17 mg N/l	-
pH	7-8	6-9
Nematodos intestinales	-	≤ 1 U/1000 ml.



TERTIARY TREATMENT

The tertiary treatment was designed for an approximate flow of 800 l/s. The system comprises the following basic elements:

- Pumping system for bringing water from the existing chlorination chamber to the treatment facilities, consisting of 2+1 standby submersible pumps of a 400/l flow each and 700-mm-dia pipeline.
- Fast-acting Actiflo™ settling system, formed by:
 - 4 coagulation chambers
 - 4 injection chambers
 - 4 maturing chambers and
 - lamellar settling chambers with recirculation, corresponding to four process lines.
- Hydrotech microfiltration: 4 strainers each fitted with 10 filter discs of a 10-micron mesh, corresponding to 4 lines.
- Microfiltration rinsing: 4 high-pressure multi-cell pumps, one for each of the 4 strainers
- Ultraviolet-radiation disinfection
- Pumping from the disinfection chamber to the Rejas WWTP tanks employing two submersible pumps of a 400 l/s flow each and 700-mm dia pipeline
- Connections to the Rejas tanks
- Choline disinfection.

se obtiene un flóculo lastrado con características únicas de sedimentación, que permite un diseño para altas cargas hidráulicas y bajos tiempos de retención. Esto da como resultado plantas con una superficie de 5 a 20 veces menor que para sistemas de clarificación convencionales de capacidad similar.

Las plantas Actiflo™ están diseñadas para tratar un caudal máximo por lí-

The Spanish subsidiary of Veolia Water Solutions & Technologies was contracted to supply the technologies employed in the new tertiary treatment plant at the Rejas WWTP. The treatment is based on the ACTIDisk® system consisting of a physical-chemical coagulation/flocculation process utilising four compact Actiflo™ plant lines. The effluent from this process in turn supplies four Hydrotech disc-type micro-strainers fitted with a filtering fabric of a 10-micron mesh.

GENERAL DESCRIPTION

Raw-water collection and pumping

The water to be treated by the system comes from the secondary settling tanks at the Rejas WWTP. It is sent to the tertiary treatment by means of three (2+1 standby) submersible pumps of a flow of 1440 m³/h at 13 wcm.



nea de 720 m³/h (640 m³/h de caudal nominal por línea), lo que hace un caudal total de tratamiento de 2.880 m³/h.

El sistema se compone de cuatro líneas de equipos ACTIFLO modelo APWW-4, compuesta cada una de ellas por las siguientes unidades principales:

- Un tanque de coagulación con agitador
- Un tanque de inyección con agitador
- Un tanque de maduración con agitador
- Un tanque de sedimentación con tolvas de recogida de fangos y módulos de lamelas
- Un sistema de recirculación (bomba de recirculación, hidrociclón, etc.)

Descripción del proceso

El proceso Actiflo™ es una patente basada en precipitación química y separación lamelar combinada con una nueva tecnología que implica la floculación con microarena.

En primer lugar se añade un coagulante al agua residual en el tanque de coagulación, equipado con un agitador de la marca Timsa que está funcionando continuamente. El coagulante se inyecta directamente en el agua residual justo antes de su entrada al tanque de coagulación, con el fin de asegurar su distribución uniforme en toda el agua residual.

La entrada al tanque de coagulación, al igual que en los demás tanques, está situada en la parte inferior y la salida es por la parte superior. Esto se hace así para evitar cortocircuitos en los tanques.

Debido a la adición del coagulante, una parte de la materia coloidal disuel-



ta se convierte en una sustancia sólida no soluble en forma de coloide. El contenido de coloides en el agua, parte procedente de la precipitación química y parte del agua de entrada, son capaces ahora de coagular en grandes partículas primarias.

Los procesos de precipitación y coagulación se llevan a cabo simultáneamente, ya que los dos son procesos muy rápidos.

El agua bruta se conduce posteriormente al tanque de inyección, donde se añade la microarena a través de los hidrociclones y se mezcla bien con el agua por medio de un agitador Timsa. La microarena tiene normalmente un tamaño efectivo de 130 micras con un factor de uniformidad de 1,5.

El agua procedente del tanque de inyección es una suspensión de microarena y de partículas coloidales desestabilizadas. Cuando el agua pasa al tanque de maduración, se añade un floculante, en este caso se utiliza un polímero con una larga cadena de moléculas cargadas. En este tanque de maduración, un agitador de velocidad lenta y controlado por un variador de frecuencia proporciona las condiciones adecuadas para la formación de puentes con el polímero entre la microarena y las partículas coaguladas formando grandes flóculos que sedimentan fácilmente. La gran área específica de la microarena favorece además este proceso.

Tras la floculación, el agua (una suspensión de flóculos lastrados con microarena de alta densidad) entra en el separador lamelar. Los flóculos sedimentan rápidamente puesto que la microarena aumenta considerable-



mente el peso de los mismos en comparación con otros procesos de precipitación. Esto implica que la velocidad superficial en el separador lamelar puede ser 30-80 veces superior que el de las plantas de precipitación química convencional.

El agua pasa a través de una serie de módulos de placas lamelares de PVC de 1,2 m de longitud recta e inclinadas 60° con respecto al eje horizontal. La distancia entre las placas lamelares tipo panal de abeja es de 9 cm como máximo.

El agua tratada se recoge en una serie de vertederos rectangulares localizados por encima de las lamelas y con salidas en forma de V para asegurar la distribución uniforme del caudal.

Los fangos decantados y la microarena se recogen en dos tolvas en paralelo y se extraen del fondo del separador lamelar para ser conducidos mediante bombeo hacia el hidrociclón, donde se separan la arena de los fangos.

Las tuberías del circuito de recirculación son de material PEM (media densidad) con el fin de resistir la abrasión de la microarena. En este circuito se han instalado sendos presostatos para monitoreo de la presión de entrada al hidrociclón.

Se han instalado 2 bombas de recirculación de fangos por cada una de las líneas ACTIFLO, de tipo centrífuga horizontal de aspiración axial, recubiertas de goma y con una capacidad unitaria de 16 m³/h. El impulsor y la camisa también están recubier-



tas de goma como protección frente a la abrasión. Estas bombas se encuentran continuamente en funcionamiento y están controladas por variadores de frecuencia. El porcentaje de caudal recirculado depende de la concentración de sólidos de entrada, por lo que se controla en base a un balance de masas entre la arena y los fangos.

El hidrociclón, de material poliuretano para resistir la abrasión de la microarena, separa la suspensión arena/fango utilizando la fuerza de la corriente de alimentación de la bomba de fangos. La alimentación al hidrociclón genera un efecto vórtex que ejerce una fuerza centrífuga en la mezcla de partículas. Los granos de microarena, que tienen una densidad superior que las partículas de fangos, son forzadas hacia la pared exterior del hidrociclón.

Una vez separada, la microarena se concentra y descarga desde la parte inferior del hidrociclón y se reinyecta en el proceso ACTIFLO para su reutilización, concretamente al tanque de inyección por la parte inferior del mismo.

El fango de menor densidad se descarga al exterior por la parte superior del hidrociclón y se envía a espesamiento o a cabecera de la EDAR para su tratamiento.

Equipos de dosificación

Dosificación de coagulante

Como coagulante para el proceso se ha seleccionado una sal de aluminio, policloruro de aluminio, que se almacena en forma líquida en un contenedor de 21.000 litros de capacidad suministrado por Plavisa, desde donde se dosifica directamente al tanque de coagulación, en una dosis estimada de 5-10 mg/l a un caudal de dosificación máximo de 70 l/h. La dosificación se realiza con control de flujo proporcional al caudal de entrada.

Las 5 (4+1R) bombas de dosificación instaladas, de la marca Jesco, son de tipo motorizada de diafrag-



Actiflo™ is a patented system based on chemical precipitation and lamellae plate settling combined with a new technology involving flocculation with micro-sand.

First, a coagulant is added to the wastewater in the coagulation tank. The raw water is then sent to the injection tank, where micro-sand is added via hydrocyclones and is thoroughly mixed with the water by an agitator.

The water coming out of the injection tank is a suspension of micro-sand and destabilised colloidal particles. When the water enters into the maturing tank, a flocculent is added, to permit the formation of large flocules that settle easily.

Following the flocculation process, the water (a suspension of ballasted floccules and high-density micro-sand) is sent to the lamellar separators, where settled floccules and clarified water are obtained separately. The floccules are removed, to be pumped to the hydrocyclone, where the sand is separated from the sludge.

The hydrocyclones, made of polyurethane, to resist the abrasion of the micro sand, separate the sand/sludge suspension utilising the force of the current of the sludge-pump feedwater. Once separated, the micro-sand is concentrated and discharged from the bottom of the hydrocyclones and re-injected into the Actiflo process for reuse.

Filtration with micro-strainers

The clarified water from each of the fast-acting Actiflo clarifiers is collected in a



ma, de 0-750 l/h de caudal a 10 bar de presión.

Dosificación de microarena

La microarena es arena silíceo de tamaño efectivo de aproximadamente 130 μm . Las pérdidas de microarena se producen porque la eficacia del hidrociclón es sólo del 99,9%. Las pérdidas están normalmente en el rango de 1-4 g/m^3 de agua tratada y para compensarlas debe añadirse regularmente una pequeña cantidad de arena en la cuba de maduración. Esta arena se añade en base a la concentración medida en la planta durante la operación.

Puesto que la cantidad de arena en el proceso es muy alta, un pequeño cambio en la concentración no es crítico. Como consecuencia, la adición de arena no ha de realizarse de forma continua.

Dosificación de floculante

El floculante utilizado es el polielectrolito. Se prepara una solución madre a una concentración de 0,1-0,3% que se deja madurar por aproximadamente una hora, antes de su dosificación. La solución madre se diluye a una concentración aproximada de 0,05% antes de ser dosificada en el Actiflo™.

El sistema de preparación automática de polielectrolito se compone de 2 unidades de tipo automático compacto, equipadas con un agitador de velocidad lenta cada una. Este sistema incluye los siguientes accesorios: válvula de cierre y regulación de agua bruta; manorreductor, electroválvula, caudalímetro (rotámetro), boquillas de pulverización, regulador de nivel con sondas conductivas, cuadro de mando y collar calefactor con termostato.



Un total de 5 (1 por línea + 1 de reserva) bombas de tornillo de la marca PCM de caudal 100-400 l/h a 4 bar de presión, dosifican una caudal máximo por línea de 290 l/h de floculante. Esta dosificación se realiza con control de flujo proporcional al caudal de entrada.

Filtración con microtamices

El agua clarificada procedente de cada uno de los decantadores rápidos ACTI-

FLO, se colecta en una tubería desde donde se reparte a los equipos de filtración con microtamices. Bajo el colector de reparto a los filtros se encuentra la tubería de recogida del by-pass de emergencia procedente de cada microtamiz. Cada microtamiz se conecta al by-pass mediante tubería, pudiendo ser aislado mediante válvula en dicha tubería.

La instalación cuenta con cuatro tamices Hydrotech de tipo Discfilter, modelo HSF 2210-1F (con tanque), con capacidad de tratamiento unitario de 720 m^3/h y con depósito para recogida de agua filtrada, que permiten el pulido final del agua residual regenerada.

Hydrotech es un sistema de filtración superficial con microtamices de gran eficacia y versatilidad. Ofrece una alta superficie filtrante y tiene un diseño compacto, lo que le convierte en un sistema muy apropiado para el pulido de efluentes donde se requiera un ahorro de espacio, con pequeño tamaño de paso y alta superficie de filtración.

Desde el canal de entrada el agua previamente clarificada se distribuye a través de las ranuras del cilindro central, entre cada uno de los 10 discos que forman el equipo. Se ha previsto espacio suficiente para ampliar el número de discos si fuese necesario.

El agua filtrada pasa del interior al exterior del disco a través de la tela filtrante, recogiendo en un tanque en chapa de acero inoxidable suministrado con el propio equipo. Los discos están sumergidos en este tanque en un 60-65%, para permitir que los filtros puedan seguir funcionando durante el lavado de las telas.



Sistema de lavado de los microtamices

Se dispone de una arqueta de carga provista de un sensor de nivel con el fin de controlar el grado de atascamiento de las telas filtrantes.

A medida que los sólidos son retenidos por la tela, el aumento de la pérdida de carga a través del filtro provoca un aumento del nivel de agua en el canal de entrada. Cuando se alcanza el nivel de consigna, una sonda de nivel situada en el canal activa la rotación de los discos y la bomba de lavado de las telas.

Esta bomba centrífuga vertical de 17 m³/h de capacidad a 9 bar, aspira agua filtrada desde el tanque impulsándola a una presión de unos 7,5 bar a través de unas boquillas que se mueven solidariamente con el movimiento de los discos. El agua se bombea desde la parte exterior de los discos hacia el interior de los mismos. El agua cargada de sólidos se recoge sobre unas bandejas conduciéndose hacia el exterior para bombeo a cabecera de la EDAR ó a tratamiento posterior.

Desinfección con ultravioleta

El agua filtrada se recoge en un canal común desde el cual se alimentan los canales de desinfección UV.



© Infoenviro



© Infoenviro

Se ha diseñado un sistema de desinfección por radiación ultravioleta en canal abierto, con sistema de módulos para incorporación de las lámparas, con una transmitancia U.V mayor del 60%.

La instalación consta de tres canales (2 +1R), de 0,90 m de ancho y 9,00 m de longitud de dimensiones unitarias y con 2 bancadas por canal. El número de lámparas por bancada es de 80 (8 lámparas por cada uno de los 10 módulos), con un total de lámparas instaladas de 320. Cada lámpara tiene una potencia instalada de 250 W.

Se ha previsto la dosificación de hipoclorito sódico en la cámara de entrada a los canales, con el fin de mejorar la limpieza y el mantenimiento de las lámparas de U.V. La instalación consiste en dos bombas dosificadoras, una en reserva, de caudal unitario 5-54 l/h, y un depósito de almacenamiento de 2 m³ de volumen, con capacidad de almacenamiento mayor de 15 días a las dosis previstas de producto comercial.

Impulsión de agua tratada a depósitos de almacenamiento

A la salida de los canales de desinfección por radiación ultravioleta se han instalado 2 bombas sumergibles de 1.440 m³/h de capacidad unitaria a 5 m.c.a. que bombean el agua tratada a los depósitos de almacenamiento.

La tubería de impulsión, construida en fundición en su tramo enterrado y de 700 mm diámetro, llega hasta los depósitos de 5.000 m³.

pipeline from where it is distributed to the micro-strainers. The collecting pipeline from the emergency bypass from each of the micro-strainers is installed underneath the manifold that distributes water to the filters.

The facility has four Discfilter Hydrotech strainers with a treatment capacity of 720 m³/h and a filtered-water collection tank where the regenerated wastewater receives its final polishing.

The clarified water is distributed from its inlet channel over the grooves on the central cylinder, between each of the 10 discs that make up the unit.

Sufficient space has been reserved to retrofit additional discs as necessary. The filtered water flows from inside the discs to the outside through a filter fabric. It is collected in a stainless-steel plate tank supplied with the system.

Micro-strainer rinsing system

As the solids are retained in the fabric, the loss of load through the filter causes an increase in the water level in the inlet channel. When a pre-established level is reached, a level gauge installed in the channel activates the disc rotating system and the fabric rinsing pump.

Ultraviolet disinfection

The filtered water is collected in a common channel from where it is sent to the UV disinfection channels.

The UV disinfection system is formed by three channels (2+1 standby) each 0.90 m wide by 9.00 m long with two lamp support systems per channel with eighty 250-W lamps on each one (8 lamps on each of 10 modules) for a total of 320 lamps.

Desinfección final del efluente

La desinfección final del efluente se efectúa a la entrada de agua del tratamiento terciario a los depósitos, mediante la dosificación de hipoclorito sódico e hidróxido amónico (formación de cloraminas).

Se han elegido las cloraminas, que aunque tienen menor poder desinfectante que el hipoclorito o cloro gas, tiene la ventaja de ser más estable y permanecer durante más tiempo en el agua. Al ser más estables que el cloro libre, resultan muy efectivas para controlar el crecimiento bacteriano en la red. Además, las cloraminas no forman o al menos en menor grado, subproductos tóxicos en el agua.

Las dosis máximas de diseño son de 0,5 ppm para el amoniaco y de 2,0 ppm para el hipoclorito sódico. Las dosis medias son de 0,25 ppm y de 1,0 ppm respectivamente.

Estos reactivos se almacenan en dos depósitos, uno de 8 m³ de capacidad unitaria para el hipoclorito sódico y otro de 2 m³ para el hidróxido amónico.

La dosificación se realiza con 2 (1+1R) bombas dosificadoras de 54 l/h para el hipoclorito y de 2 (1+1R) bombas dosificadoras de 18,5 l/h para el hidróxido amónico. Todas las instalaciones de almacenamiento y dosificación de estos reactivos se encuentran ubicadas dentro del edificio de bombeo al Ferial.

Depósitos de Rejas

El agua tratada procedente del tratamiento terciario descrito se almacena en dos depósitos circulares de 5.000 m³ de capacidad, proyectados con una solución de hormigón prefabricado. Tienen un diámetro interior de



30,91 m y 7,95 m de altura cada uno. Las válvulas de salida en depósito se alojan en el edificio del bombeo de Rejas, mientras que las de llegada se disponen en una arqueta exenta desde la que se distribuye agua a ambos depósitos.

Estación de bombeo final

Finalmente, el agua regenerada es impulsada al depósito del Ferial mediante cinco (cuatro más una de reserva y alternancia) bombas KSB ltur de 180 l/s a 137 m.c.a. cada una, accionadas por motor eléctrico Siemens de 355 kW de potencia nominal. La estación de bombeo cuenta con otro puesto más para otra futura bomba análoga también en concepto de reserva o por necesidad de un mayor caudal. Además, se ha reservado espacio para tres bombas de 90 l/s y otras dos en reserva (o como en el anterior caso frente a necesidades futuras) para la impulsión a la "Red Sur-Este".

Sodium hypochlorite is dosed into the inlet chamber for improved cleaning and maintenance of the UV lamps.

Pumping of treated water to storage tanks

At the outlet of the UV disinfection channels two submersible pumps are installed, each of a flow of 1440 m³/h at 5 wcm, to impel the treated water to the storage tanks.

Final disinfection of the effluent

The effluent undergoes a final disinfection process at the inlet of the treated-water tanks. This is performed by dosing in sodium hypochlorite and ammonium hydroxide (formation of chloramines) with two (1+1 standby) dosing pumps of a flow of 54 l/h for the hypochlorite and two (1 + 1 standby) pumps of a flow of 18.5 l/h for the ammonium hydroxide.

Rejas WWTP tanks

The treated water from the tertiary treatment described is stored in two circular tanks of a 5000 m³ capacity, built of prefabricated concrete. The tanks have an interior diameter of 30.91 m and a height of 7.95 m.

Final-destination pumping station

Lastly, the reclaimed water is pumped to a storage tank off the premises by means of five (4 + 1 standby and alternate) pumps of a flow of 180 l/s at 137 wcm, each powered by a 355-kW electric motor.

The pumping station is arranged with an additional position to accommodate one more pump as a standby or to meet the needs of a larger flow.

