

# Futur**ENVIRO**

PROYECTOS, TECNOLOGÍA Y ACTUALIDAD MEDIOAMBIENTAL  
ENVIRONMENTAL PROJECTS, TECHNOLOGY AND NEWS



## EDAR Algete II | Algete II WWTP

Plantación  
primaria

© Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin autorización previa y escrita del editor.  
The total or partial reproduction by any means is prohibited without the prior authorisation in writing of the editor.  
Depósito Legal | Legal Deposit: M-15915-2013 ISSN: 2340-3628



**DRACE**  
Infraestructuras

**Diseñando el futuro**

**Construyendo un presente**

[www.drace.com](http://www.drace.com)

**DRACE INFRAESTRUCTURAS DISEÑA Y CONSTRUYE LOS COLECTORES Y LA NUEVA EDAR ALGETE II**  
**DRACE INFRAESTRUCTURAS DESIGNS AND BUILDS NEW SEWER NETWORK AND ALGETE II WWTP**

DRACE infraestructuras, empresa líder en diseño, construcción y O&M de Plantas de Tratamiento de Aguas, ha realizado el diseño, la construcción y las pruebas de funcionamiento de los colectores y la nueva EDAR de ALGETE II, solucionando la demanda existente producida por el desarrollo urbanístico de la zona.

La nueva red de colectores de más de 6 km de longitud y diámetros 1000 y 1200 mm, recoge el agua residual de nuevas zonas de polígonos industriales y desarrollo urbanístico, y la conduce a la nueva planta de tratamiento.

El proceso de depuración comienza con un pretratamiento en el interior de un edificio y una decantación primaria que además puede funcionar como tanque de tormentas. El proceso NIPHO patentado por DRACE infraestructuras permite la eliminación biológica de nutrientes. El agua tratada se bombea al terciario para producir agua regenerada para su uso en el campo de golf y la red de riego municipal. Este tratamiento terciario consiste en físico-químico con decantación lamelar, filtros textiles de disco, desinfección U.V. y dosificación de hipoclorito sódico. Los fangos producidos son espesados, deshidratados y almacenados para su transporte. La instalación cuenta con un tratamiento de sobrenadantes para garantizar la eliminación de nutrientes.

*DRACE infraestructuras, a leader in wastewater treatment plant design, construction and O&M, carried out the design, construction and commissioning of the sewer lines and the new Algete II WWTP. This infrastructure provides a solution to growing demand arising from the urban development of the area.*

*The new sewer network is over 6 km in length and features diameters of 1000 and 1200 mm. It collects the wastewater from new industrial estates and residential areas and sends it to the new treatment plant.*



*The treatment process begins with pretreatment within a building, followed by primary settling. The primary settling tank can also operate as a stormwater tank. The NIPHO process patented by DRACE infraestructuras enables biological removal of nutrients. The treated water is pumped to tertiary treatment in order*

*to produce reclaimed water for use at the golf course and in the municipal irrigation network. Tertiary treatment consists of physicochemical treatment with lamella settling, cloth disk filters, UV disinfection and sodium hypochlorite dosing. The sludge produced is thickened, dewatered and stored for dispatch. The facility also has a treatment process for supernatants, which ensures nutrient removal.*

## LÍNEA DE AGUA

### Obra de medida de caudal de agua bruta

El colector de agua bruta entra en una primera arqueta dotada de dos compuertas murales motorizadas de 1200 mm de anchura. Posteriormente hay otra arqueta similar a la primera para recepción de los caudales bypassados y que está equipada con una compuerta mural motorizada de 1200 mm de ancho que aislaría el medidor de caudal en caso de bypassar esta instalación.

### Alivio y tratamiento de caudales aliviados

En la arqueta se encuentra una compuerta mural motorizada que es la encargada de aislar el pozo de gruesos.

En un lateral de la arqueta se dispone un vertedero con una cota que permite el paso de los caudales aliviados desde el pozo de gruesos a la línea de caudales aliviados cuando se supera el caudal máximo de tratamiento en la EDAR (3Qm); o cuando la compuerta de aislamiento de la EDAR esté cerrada, enviándose todo el caudal a través del vertedero hacia la arqueta de salida de agua tratada.

Sobre este vertedero se instala un tamiz aliviadero con capacidad para tratar un caudal de 3,541,67 m<sup>3</sup>/h con una luz libre de paso de 6 mm y una longitud efectiva de vertedero de 5.000 mm.

Los caudales aliviados son conducidos a través del by-pass general hasta el emisario de salida mediante una conducción de hormigón armado de diámetro 1.200 mm, sin necesidad de que el colector de llegada a la EDAR entre en carga.

### Pozo de gruesos

Las aguas brutas son conducidas a un pozo de gruesos donde se retiran los sólidos más voluminosos y pesados que accedan a las instalaciones.

El pozo se ha diseñado para tratar el caudal máximo de llegada a la EDAR (5Qp) que es 3,541,67 m<sup>3</sup>/h, mientras que el caudal máximo en pretratamiento (3Qm) es 1250 m<sup>3</sup>/h. De esta manera también se protege la instalación de tamizado de los caudales aliviados.

El fondo del pozo de gruesos tiene forma tronco piramidal truncada con el fin de concentrar los sólidos retenidos en una zona específica de donde poder extraerlos de una forma eficaz. El pozo



## WATER LINE

### Raw water metering structure

The raw water intake structure receives the water into a first chamber equipped with two motorised sluice gates of 1200 mm in width. This is followed by a second chamber, which receives the bypass flows. This chamber is fitted with a sluice gate of 1200 mm in width, which isolates the flowmeter if the facility is to be bypassed.

### Relief and treatment of excess flows

The chamber is equipped with a motorised sluice gate, which has the function of isolating the large-particle well.

A spillway is arranged on one side of the chamber. This spillway has a height that enables excess flows to be sent from the large-particle well to the excess flow treatment line, when the maximum treatment capacity of the WWTP (3Qm) is exceeded, or when the WWTP sluice gate is closed. In the latter case, the entire flow is sent through the spillway to the treated water outlet chamber.

A spillway screen with capacity for a flow of 3,541.67 m<sup>3</sup>/h is installed above the spillway. The screen has a spacing of 6 mm and an effective length along the spillway of 5000 mm.

The excess flows are sent through the general bypass line to the outlet pipeline by means of a reinforced concrete pipeline with a diameter of 1200 mm, without the need for the WWTP inlet pipe to come into play.

### Large-particle well

The raw water is sent to a large-particle well, where the bulkiest and heaviest solids are removed.

This well is designed to treat the maximum WWTP inflow (5Qp) of 3,541.67 m<sup>3</sup>/h, while the maximum flow into pretreatment (3Qm) is 1,250 m<sup>3</sup>/h. This also enables the excess flow screening system to be protected.

The floor of the large-particle well is pyramid shaped for the purpose of concentrating the retained solids in a specific area to facilitate efficient extraction. The walls and floor of the well are protected against impact by rails built into the concrete.

Retained solids are extracted from the large-particle well by means of an amphibious Blug C2AE-250 clamshell grab with a capacity of 250 l. This grab is specifically designed for sludge extraction.

The grab is controlled by an overhead crane, which enables easy evacuation of the waste solids to a 5,000-litre container. The large particle well is designed to retain only very large solids.

### Rough filtering

The pretreatment facility is designed to treat the maximum flow (5Qp) of 1,250 m<sup>3</sup>/h. The filtering and screening installation, and the degritting-degreasing equipment are designed to treat this maximum flow in a single line, while another line is designed exclusively for back-up purposes.

diseñado está protegido contra golpes en el fondo y paredes mediante carriles empotrados en el hormigón.

La extracción de los sólidos retenidos se efectúa mediante una cuchara bivalva marca Blug, modelo C2AE-250 de 250 l de capacidad para funcionamiento anfibio y con un diseño específico para extracción de lodos y fangos.

Esta cuchara cuelega y se controla desde un puente grúa que permitirá la fácil evacuación de los residuos hasta un contenedor de 5.000 litros de capacidad dispuesto a tal efecto. El diseño del pozo de gruesos se ha realizado de forma que en el mismo queden retenidos únicamente sólidos muy gruesos.

### Desbaste de sólidos gruesos

Todo el pretratamiento está diseñado para tratar el caudal máximo (5Qp) de 1.250 m<sup>3</sup>/h. Tanto el desbaste y tamizado, como el desarenado-desengrasado, están diseñados para tratar este caudal máximo con una línea, manteniendo otra en reserva absoluta.

A la salida del pozo de gruesos hacia los canales de desbaste se ha instalado una reja manual desmontable con doble carril que permite la posibilidad de incorporar una segunda reja a futuro por delante de la existente.

Se disponen 2 rejillas de desbaste de sólidos gruesos con limpieza automática situadas en otros tantos canales, que están aislados mediante compuertas de canal automáticas de accionamiento motorizado.

El transporte de los residuos de las rejillas se realiza mediante un tornillo transportador compactador de 6 m de longitud y 250 mm de diámetro de hélice, preparado para un volumen de residuos de 2 m<sup>3</sup>/h. Los residuos, tras la compactación, caen a un contenedor de 5.000 litros de capacidad unitaria, dispuesto para el almacenamiento de los sólidos muy gruesos. El contenedor garantiza un periodo de almacenamiento máximo superior a cinco días a la generación media.

### Bombeo de agua bruta

El caudal a impulsar es de 1.250 m<sup>3</sup>/h, para lo que se han dispuesto a tal efecto 2 equipos de bombeo de caudal unitario 625 m<sup>3</sup>/h y 8mca y otros 2 equipos de bombeo de caudal unitario 325 m<sup>3</sup>/h con una altura manométrica de 8 mca. Todas las bombas disponen variador de frecuencia electrónico para una mejor regulación del nivel de la lámina en la cámara de bombeo.

Como se aprecia, hay dos grupos distintos de bombas, y en cada uno de estos grupos las bombas son iguales e intercambiables entre sí, de esta manera se garantiza un número idéntico de horas en su funcionamiento mediante la rotación programada en sus tiempos de operación. Mediante un sistema de control se efectúa de forma automatizada la rotación de las unidades de bombeo, a fin de conseguir tiempos de funcionamiento semejantes.

### Tamizado de sólidos finos

Se disponen 2 tamices de autolimpiantes modelo ZR-2200-800-3 fabricados en AISI 316 por Xylem water solutions para el desbaste de



A dismantlable manual bar screen with a double rail is installed at the outlet of the large-particle well, which takes the water to the rough filtering channels. The design makes it possible to install a second bar screen in front of the existing one if required in the future.

2 self-cleaning bar screens (1 per channel) are installed in the 2 rough filtering channels for the removal of large solids. These channels are isolated by means of automatic motorised sluice gates.

The waste collected by the bar screens is removed by means of a screw conveyor/compactor with a length of 6 m and a screw diameter of 250 mm. This unit has a capacity of 2 m<sup>3</sup>/h. Subsequent to compaction, the waste is sent by gravity to a container with a capacity of 5,000 litres, where the very large solids are stored. This container

provides a maximum storage period of over 5 days at the average rate of large solids production.

### Raw water pumping

The flow to be pumped is 1,250 m<sup>3</sup>/h and for this purpose, 2 pumps with a unitary capacity of 625 m<sup>3</sup>/h at 8 wcm are installed, along with a further 2 pumps of 325 m<sup>3</sup>/h at 8 wcm. All the pumps are fitted with electronic variable speed drives to enable enhanced control of the water level in the pumping chamber.

As can be seen, there are two identical sets of pumps, which are fully interchangeable. They operate for exactly the same number of hours based on a system of programmed rotation. A control system is in place to enable automatic rotation of the pumps so that they are in operation for similar periods.

### Fine solids screening

2 Xylem Water Solutions ZR-2200-800-3 self-cleaning screens (1 per channel) made of AISI 316 stainless steel and with a mesh size of 3 mm are installed in the 2 fine screening channels, each of which has a width of 1 m. The waste separated by the screens is removed by means of a screw conveyor/compactor with a length of 7.50 m and a screw diameter of 250 mm. This unit is designed for a waste volume of 2 m<sup>3</sup>/h. Subsequent to compaction, the waste is sent by gravity to a container with a capacity of 5,000 litres, arranged exclusively for the storage of fine solids. This container provides a storage period of



finos de 3 mm de luz de paso, instalados en sendos canales de 1 m de anchura. El transporte de los residuos de los tamices se realiza mediante un tornillo transportador compactador de 7,50 m de longitud y 250 mm de diámetro de hélice, preparado para un volumen de residuos de 2 m<sup>3</sup>/h. Los residuos, tras la compactación, caen a un contenedor de 5.000 litros de capacidad unitaria, dispuesto exclusivamente para el almacenamiento de los sólidos finos que garantiza un periodo de almacenamiento superior a cinco días para la generación media prevista.

### Canal de tamizado de emergencia

Se instala una reja automática de by-pass de emergencia de 10 mm de luz libre, de 1.500 mm de anchura de canal, y aislado por compuertas motorizadas.

### Desarenador-desengrasador

El desarenado-desengrasado viene precedido por un canal donde se recoge el agua que pasó por el tamizado y se conduce a un canal de reparto donde se lamina el caudal entrante. Se han dispuesto compuertas motorizadas para permitir el aislamiento de cada desarenador-desengrasador.

Se han previsto un total de dos desarenadores-desengrasadores longitudinales, de 13 m de longitud y 3,5 m de ancho total unitario, de manera que con una unidad en funcionamiento se garantiza el tratamiento del caudal máximo del pretratamiento 1250 m<sup>3</sup>/h (3Qm).

La forma del desarenador es rectangular en superficie y la sección transversal es aproximadamente trapezoidal, teniendo un canal de fondo donde se depositan las arenas. El canal está dividido por una chapa deflectora que separa la zona de flotación de grasas de la zona de decantación de las arenas.

Existe también una inyección de aire en el canal mediante sistema de aireación con difusores de burbuja gruesa. Iberospec suministró para los doce desarenadores los difusores de burbuja gruesa Non-Clog. Dicha inyección de aire provoca una circulación rotacional del líquido, coadyuvando la separación de arenas y grasas. Con la forma trapezoidal que se ha adoptado, se concentrarán en el fondo del tronco de cono las arenas, mientras que en la superficie se concentrarán las grasas.

La inyección de aire persigue romper la emulsión de las grasas en el agua y la separación de los flotantes además de ayudar a la decantación de las arenas. Se disponen los sistemas de difusión de aire de tal forma que provocan un flujo rotacional ascendente, depositando las arenas en el fondo del cono y los flotantes en la superficie al otro lado de la chapa deflectora.

El sistema de inyección de aire consiste en 2 soplantes de caudal nominal 340Nm<sup>3</sup>/h a una presión de 0,40 bar, de manera que se dispone de una soplante para cada desarenador. Como realmente hay un desarenador en reserva, tendremos una soplante funcionando y una en reserva. Las soplantes son accionadas con variador de frecuencia electrónico.

Se han instalado tres parrillas de difusores de burbuja gruesa por cada desarenador, dos de ellas con 12 difusores por parrilla y una tercera con 10 lo que hace un total de 68 difusores.

En superficie se sitúan los elementos de extracción de arenas, que consisten en una bomba centrífuga de eje vertical por desarenador, de rodete desplazado tipo Vórtex. Cada bomba está acoplada



over 5 days at the average rate of fine solids production.

### Emergency screening channel

An automatic emergency bypass screen with spacing of 10 mm is installed in a channel of 1500 mm in width isolated by motorised sluice gates.

### Degritter- degreaser

The degritting-degreasing area is preceded by a channel that collects the water from the screening channels and sends it to a distribution chamber, where the inlet flow is regulated. Motorised sluice gates have been installed to isolate each degritter-degreaser.

2 longitudinal degritter-degreasers are installed, each with a length of 13 m and a width of 3,5 m. With one unit in operation, the entire maximum pretreatment flow of 1,250 m<sup>3</sup>/h (3Qm) can be treated.

The surface of the degritter is rectangular, while the cross section has an approximately trapezoidal shape. The grit is deposited into a bottom channel. This channel is divided by a deflector plate, which separates the grease floatation areas from the grit settling area.

Air is injected into the channel by means of an aeration system featuring Non-Clog coarse bubble diffusers supplied by Iberospec for the two degritters. This injection of air causes circular rotation of the liquid, which aids the separation of grit and grease. With the trapezoidal design, the grit concentrates at the bottom of the cone, while the grease concentrates on the surface.

The air is injected for the purpose of breaking the grease emulsion in the water and separating the floating elements, whilst also aiding decantation of grit. The air diffusion systems are arranged so as to create a rising, rotating flow, depositing the grit at the bottom of the cone and the floating elements on the surface, on the other side of the deflector plate.

The air injection system comprises 2 blowers (one for each degritter) with a nominal flow of 340Nm<sup>3</sup>/h at a pressure of 0.40 bar. As only one degritter is normally in operation, one of the blowers remains on standby. These blowers are fitted with variable speed drives.

3 coarse bubble diffuser grids are installed for each degritter. 2 of these have 12 diffusers, while the third grid has 10 diffusers, giving a total of 68 diffusers.



al puente de traslación propio, por lo que la extracción de arenas es continua a lo largo del recorrido.

Un puente móvil recorre longitudinalmente el canal de desarenado teniendo una doble misión: en un sentido de avance se acciona el bombeo de arenas que se han depositado en el canal de fondo, y en el sentido contrario de avance empuja las grasas (con la oportuna rasqueta de flotantes bajada) hacia un canal transversal.

Las extracciones de arenas se envían a un canal de hormigón, situado entre ambos desarenadores, al final del cual el agua con las arenas discurre por gravedad hasta el clasificador de arenas de tipo tornillo sinfín, en los cuales se separan éstas. Dicho clasificador de arenas es capaz de separar y lavar todas las arenas producidas. El caudal hidráulico de cada clasificador es de 100 m<sup>3</sup>/h.

Los flotantes y las grasas se recogen en un canal de acero inoxidable AISI-316L, situado al final del tanque en sentido transversal siendo empujadas las grasas hacia el mismo por el carro. Los flotantes producidos son enviados al concentrador - desnatador. El concentrador de grasas es del tipo concentrador-desnatador de cadenas y rasquetas, con un caudal total de 20 m<sup>3</sup>/h.

Tanto los clasificadores-lavadores de arenas como el concentrador de grasas, así como sus respectivos contenedores, están alojados dentro del edificio de pretratamiento. Los contenedores estarán dispuestos sobre perfiles metálicos que permiten su maniobrabilidad en todas direcciones sin deterioro del pavimento. El mantenimiento de estos equipos se realiza con la ayuda del puente grúa del edificio de pretratamiento.

Toda la zona de recogida y almacenamiento de detritus está dotada de una red de drenaje adecuada para la recogida de escurridos y aguas de limpieza, que se conducen al pozo de gruesos.

El agua sobrenadante del proceso de clasificación de arenas y separación de grasas se dirige también a la red de vaciados que va al pozo de gruesos. El agua tratada en el desarenador sale por el correspondiente vertedero para cada desarenador. A la salida del pretratamiento, el agua se conduce por una tubería en PRFV hasta la arqueta de reparto y by-pass de decantación primaria.

Existe un segundo vertedero de bypass, de 7,4 m de longitud, que permite realizar el bypass del agua pretratada a la línea de bypass general. La salida del agua pretratada al bypass general se realiza mediante un canal de 1,20 m de ancho y una conducción de PRFV DN 600, que permite la evacuación del caudal máximo tratado en pretratamiento.

### Decantación primaria

Se ha proyectado un decantador primario que se utilizará como tal o como tanque de tormentas. El decantador primario de tipo gravedad con rasquetas, de diámetro 25 m y altura de lámina de agua en muro perimetral de 3 m.

La purga de fangos se realiza desde la poceta central hacia donde vierten los lodos empujados por las rasquetas del puente móvil. En el pozo de recogida existen paletas de espesamiento. Esta arqueta conecta de forma directa con la aspiración del bombeo de impulsión de fangos primarios al espesador.



The grit extraction elements are arranged on the surface and consist of a vertical shaft centrifugal pump (1 per degritter) with a vortex impeller. Each pump is coupled to a mobile gantry crane and grit extraction is continuous along the length of the degritter.

A mobile crane that runs along the length of the degritter channel bridge has two functions: when moving in one direction, the grit pumps that have been deposited in the bottom of the channel are driven and, when moving in the opposite direction, the grease is pushed (by means of a surface scraper) towards a transversal channel.

The extracted grit is sent to a concrete channel arranged between the two degritters. At the end of this channel, the water with the grit flows by gravity to the worm screw-type grit classifier. This grit classifier is capable of separating and cleaning all the grit produced. Each grit classifier has a hydraulic flow of 100 m<sup>3</sup>/h.

The supernatant and grease is collected in a AISI-316L stainless steel channel arranged crossways at the end of the tank. The grease is pushed towards this channel by the scraper. The supernatants are sent to the chain and scraper type grease concentrator/skimmer, which has a capacity of 20 m<sup>3</sup>/h.

The grit classifiers/washers and the grease concentrator, along with their respective containers, are housed in the pretreatment building. The containers are arranged on metal profiles to enable movement in all directions without deterioration of the flooring. Maintenance of this equipment is carried out with the help of the overhead crane in the pretreatment building.

The entire detritus collection and storage area is equipped with a drainage network suitable for the collection of runoff and cleaning water. This drainage network sends the water to the large-particle well.

The supernatant water from the grit classification and grease separation process is also sent to the drainage network that goes to the large-particle well. The water treated in the degritter exits by means of a spillway (1 per degritter). At the outlet of pretreatment, the water is sent through a GFRP pipe to the primary settling distribution chamber and bypass line.

A second bypass spillway, with a length of 7.4 m enables pretreated water to be sent to the general WWTP bypass line. Pretreated water is sent to the general bypass line by means of a channel with a width of 1.20 m and a GFRP DN 600 pipe, which enables the maximum pretreatment flow to be evacuated.

### Primary settling

A primary settling tank is designed for use as such or as a stormwater tank. This gravity-type settling tank with surface skimmers has a diameter of 25 m and a water surface height of 3 m at the perimeter wall.

Sludge extraction is carried out via the central hollow. The sludge is pushed towards this hollow by the scrapers coupled



La impulsión de fangos se realiza mediante 2 bombas centrífugas horizontales (1 en reserva) con un caudal unitario de 40 m<sup>3</sup>/h y una altura manométrica de 10 mca, situadas en el sótano de espesamiento y tratamiento de sobrenadantes. Estas bombas impulsan al espesador de gravedad.

Para la retirada de flotantes del decantador, se ha instalado un deflector y una caja de recogida de los mismos.

Los sobrenadantes se purgan desde el decantador a la arqueta bombeo de flotantes mediante una válvula de manguito elástico de accionamiento neumático. Posteriormente son impulsados al concentrador de grasas mediante un sistema de 1+1 bombas centrífugas sumergibles de 20 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario y 7,28 mca.

La recogida de agua decantada se realiza mediante canal periférico de 50 cm de anchura. La salida de agua de la decantación se conecta directamente con la arqueta de regulación de caudal a biológico.

### **Bypass de la decantación primaria**

Se ha ejecutado un bypass de la decantación primaria que conecta la arqueta de reparto a decantación primaria con la arqueta de regulación de caudal a los reactores biológicos. Esta conexión se realiza mediante una conducción de PRFV DN600, y dispone de un medidor de caudal electromagnético DN-600. Con este caudalímetro se puede regular el caudal que se desea conducir por el by-pass de decantación primaria.

### **Arqueta de regulación del caudal al tratamiento biológico**

Adosado al decantador primario se ha construido la arqueta de regulación de caudal a tratamiento biológico, con el objetivo de que el caudal de entrada máximo al biológico sea de 1,7 veces el caudal medio.

El caudal en exceso es conducido en tubería de hormigón armado de diámetro nominal 600 hasta su conexión con el by-pass general de planta.

### **Reactor biológico con eliminación de N y P por vía biológica**

El proceso de depuración es un tratamiento biológico de fangos activados de aireación prolongada con eliminación de nutrientes por vía biológica, y apoyo en la eliminación de fósforo con vía química. Se ha ejecutado un proceso de fangos activos con eliminación biológica de nutrientes basado en el Proceso NIPHO, patentado por DRACE Infraestructuras.

Este proceso se configura en la implantación del reactor biológico de cada línea mediante cuatro zonas: una zona preanóxica que recibe la recirculación externa de fangos biológicos; una

zona anóxica que recibe la recirculación interna de fangos biológicos; una zona oxic que recibe la recirculación interna de fangos biológicos; y una zona de floculación que recibe la recirculación interna de fangos biológicos.

Sludge pumping is carried out by means of 2 (1+1 standby) horizontal centrifugal pumps, each with a flow rate of 40 m<sup>3</sup>/h and a manometric height of 10 wcm. These pumps are housed in the basement where thickening and supernatant treatment is carried out.

A deflector plate and a collection container are installed for the removal of floating elements from the settler.

The supernatants are evacuated from the settling tank to the floating matter pumping chamber by means of a pneumatic elastic pinch valve. They are then pumped to the grease concentrator by means of 2 (1+1 standby) submersible centrifugal pumps with a unitary flow rate of 20 m<sup>3</sup>/h at 7.28 wcm.

The clarified water is collected in a perimeter channel of 50 cm in width. The outlet of the settling tank is connected directly to the chamber where the flow to biological treatment is regulated.

### **Primary settling bypass**

A primary settling bypass line connects the primary settling distribution chamber to the chamber where the flow to the bioreactors is regulated. The GFRP bypass pipeline has a diameter DN600. It is fitted with an electromagnetic DN-600 flowmeter, which enables regulation of the flow required to bypass primary settling.

### **Chamber for regulation of flow to biological treatment**

A chamber to regulate the flow to biological treatment was built adjacent to the primary settling tank. The objective is to ensure that the maximum inflow to primary settling does not exceed 1.7 times the average flow.

The excess flow is sent through a reinforced concrete pipeline to the general plant bypass line.

### **Bioreactor for N and P removal**

The process consists of biological activated sludge treatment with extended aeration. Nutrients are removed biologically, while phosphorus removal is carried out with complementary chemical treatment. The activated sludge process with biological removal of nutrients is based on the NIPHO Process, patented by DRACE Infraestructuras.

This process is based on the implementation of a bioreactor with 4 zones in each line: a pre-anoxic zone that receives the external recirculation of bio-sludge; an anaerobic zone, which constitutes the biological selector for phosphorus removal. The raw water from primary settling is fed into this zone and provides the supply of readily biodegradable COD; an anoxic zone, in which denitrification of the nitrates takes place and internal sludge recirculation is received; and an oxic zone in which carbonaceous material is removed and nitrification of ammoniacal nitrogen takes place. This system affords greater operational stability in the event of variations in loading rates and enhanced performance compared to other processes.

The process enables a considerable reduction in the ferric chloride dose required for phosphorus removal in order to

zona anaerobia que constituye el selector biológico para la eliminación de fósforo, en la que se produce la alimentación del agua bruta procedente de la decantación primaria, realizándose el aporte de DQO fácilmente biodegradable; una zona anóxica, en la que se produce la desnitrificación de los nitratos y se recepciona la recirculación interna; y una zona óxica en la que se realiza la eliminación de la materia carbonosa y se produce la nitrificación de nitrógeno amoniacal. El sistema garantiza una mayor estabilidad del funcionamiento frente a variaciones de carga a la entrada del tratamiento y mejora el rendimiento en relación a otros procesos.

Este proceso adoptado permite disminuir considerablemente la dosificación de cloruro férrico para eliminar fósforo y que el efluente de la planta cumpla con los límites establecidos. El reactor biológico consta de dos líneas idénticas y simétricas, de manera que las compartimentaciones y el sentido del flujo (en "U") garantizan un flujo pistón adecuado.

### **Configuración de los reactores**

Siempre bajo el condicionante de alcanzar los rendimientos exigidos, en especial en lo referente al tratamiento biológico del nitrógeno y del fósforo, se ha prestado una atención especial a la modulación de las distintas líneas y procesos dentro del tratamiento biológico, de forma que consiguiendo un proceso lo más estable posible, se pudiera actuar sobre el proceso de tratamiento, el número de líneas en funcionamiento y los parámetros de control.

Cada una de las dos líneas de reactor consta de las siguientes zonas:

#### **Zona preanóxica**

Se ha planteado la alimentación de la recirculación externa de fangos biológicos en una zona preanóxica del reactor, favoreciendo la eliminación del O<sub>2</sub> presente en forma de NO<sub>3</sub> que existe en el fango y por tanto mejorando el rendimiento de eliminación de fósforo por vía biológica.

#### **Zona anaerobia**

La zona anaerobia de cada reactor se encuentra compartimentada y dotada de agitadores de mezcla, que mantienen en suspensión los sólidos biológicos a la vez que aseguran un íntimo contacto entre el influente (agua procedente del pretratamiento) y la biomasa de recirculación (fango recirculado) en ausencia de oxígeno.

#### **Zonas anóxica-óxica**

El reactor biológico de flujo pistón se encuentra dividido en dos zonas: anóxica y óxica. Cada zona funciona biológicamente como un selector en el que se desarrollan aquellos organismos que cuentan con capacidad de adaptación a las condiciones particulares de cada una de las zonas, tal como se ha justificado anteriormente.



ensure that the plant effluent complies with established limits. The bioreactor comprises 2 identical, symmetrical lines, in which the compartmentalisation and the direction of the flow (U-shaped flow) ensure adequate plug flow.

### **Reactor configuration**

Within the constraints of achieving the necessary efficiency values, particularly

with respect to biological treatment of nitrogen and phosphorus, special attention was paid to the modulation of the different lines and processes of which biological treatment is composed in order to obtain the most stable process possible, thereby enabling operational decisions to be taken with respect to the treatment process, the number of lines in operation and control parameters.

Each of the 2 reactor lines features the following zones:

#### **Pre-anoxic zone**

The externally recirculated bio-sludge is fed into a pre-anoxic area of the reactor, thereby aiding the removal of the O<sub>2</sub> present in the sludge in the form of NO<sub>3</sub> and enhancing the efficiency of biological phosphorus removal.

#### **Anaerobic zone**

The anaerobic zone of each reactor is divided into compartments and fitted with mixers. These mixers keep bio-solids in suspension, whilst ensuring close contact between the influent (water from pretreatment) and the biomass from recirculation (recirculated sludge) in the absence of oxygen.

#### **Anoxic-oxic zones**

The plug flow bioreactor is divided into 2 zones. Each zone functions biologically as a selector in which organisms with the capacity to adapt to the conditions in each of the zones develop, as pointed out above.

The beginning of the anoxic zone of each line receives the internally recirculated mixed liquor, in such a way that the bio-selector previously designed for biological phosphorus removal is not affected by this recirculation.

The anoxic zone, which is necessary for the denitrification of the nitrates generated in the oxic zone, is characterised by the absence of an external oxygen supply, with the only oxygen being that provided by the nitrates.

In this zone, the denitrifying microorganisms use the oxygen, supplied in the form of NO<sub>2</sub> and NO<sub>3</sub>, from internal recirculation of part of the mixed liquor from the oxic zone, where the nitrification takes place. This flow is supplied by 2 submersible propeller-type recirculation pumps (1 per reactor line), each with a flow rate of 250 m<sup>3</sup>/h. These pumps re-circulate







**AERZEN**

[www.aerzen.es](http://www.aerzen.es)

## **SERVICIO DE TALLER Y POSVENTA**



El inicio de la zona anóxica de cada línea recibe la recirculación interna de licor mixto, de manera que el selector biológico diseñado previamente para la eliminación de fósforo por vía biológica no se vea afectado por esta recirculación.

La zona anóxica, necesaria para desnitrificar los nitratos generados en la zona óxica, se caracteriza por la ausencia de aporte de oxígeno externo y sólo dispondrá del aportado por los nitratos.

En esta zona, los microorganismos desnitrificantes utilizan el oxígeno suministrado en forma de  $\text{NO}_2$  y  $\text{NO}_3$ , procedente de la recirculación interna de parte del licor mezcla de la zona óxica donde se ha realizado la nitrificación. Este caudal es suministrado por 2 bombas sumergibles tipo hélice de recirculación de  $250 \text{ m}^3/\text{h}$  de caudal unitario dispuestas por cada línea de reactor. Estas bombas recirculan el licor mixto desde el final de cada zona óxica de cada línea al comienzo de cada zona anóxica de cada línea.

El volumen necesario de zona anóxica depende de la tasa de desnitrificación biológica. La zona óxica, en la que se dispone de un sistema de aireación para aporte externo de oxígeno, se completa la eliminación de la materia carbonosa y se produce la nitrificación del nitrógeno amoniacal.

### Sistema de aireación

El sistema de aireación es por inyección de aire por medio de difusores de membrana productores de burbuja fina, se han instalado 1.214 Difusores de fórmula avanzada de 9" marca Sanitaire de Xylem. El aire disuelto es suministrado por un grupo de soplantes suministrados por Aerzen, dotados de cabina de insonorización, y accionados por variador de frecuencia.



Se instalan 4 soplantes de émbolos rotativos (una en reserva) de  $2.129 \text{ Sm}^3/\text{h}$  de caudal unitario a 6 mca, cada una de ellas con un motor de 55 kW., reguladas por variador de frecuencia, e insonorizadas mediante su correspondiente cabina de insonorización.

Los difusores son de burbuja fina, con un diámetro de 9", distribuidos en tres parrillas por línea (una por cada una de las zonas óxicas consideradas) de tamaño acorde al oxígeno necesario calculado por cada zona óxica presentado anteriormente.

### Eliminación química del fósforo

Pese a la eliminación biológica del fósforo, se ha instalado la alternativa de eliminación química del mismo mediante dosificación de cloruro férrico, previéndose un punto de dosificación a la salida de los reactores.

Para ello se disponen 2+1 bombas dosificadoras peristálticas con variador de frecuencia, de 20 litros/hora de caudal unitario, que reguladas por los variadores de frecuencia, permiten una dosificación de reactivo en función del nivel de fósforo a la salida de cada reactor biológico y en función también del caudal a tratar en cada

the mixed liquor from the end of the oxic zone of each line to the beginning of the anoxic zone of each line.

The volume required for the anoxic zone depends on the rate of biological denitrification. The oxic zone is fitted with an aeration system for external oxygen supply. The removal of carbonaceous material is completed and nitrification of the ammoniacal nitrogen takes place in the oxic zone.

### Aeration system

Air is injected by means of 1,214 9" Sanitaire advanced-formula, fine-bubble membrane diffusers manufactured by Xylem. The air is provided by blowers supplied by Aerzen. These blowers feature soundproof cabins and variable speed drives.

4 (3+1 standby) rotary lobe blowers, each with a flow of  $2,129 \text{ Sm}^3/\text{h}$  at 6 wcm, are installed. Each has a 55 kW motor, regulated by a variable speed drive, and noise reduction is provided by a soundproof cabin.

The fine-bubble diffusers, which have a diameter of 9", are distributed in 3 grids per line (one for each oxic zone) and are sized in accordance with the estimated oxygen needs of each oxic zone.

### Chemical removal of phosphorus

Although phosphorus is removed biologically, an alternative chemical removal system is installed. This system features ferric chloride dosing, designed to take place at the outlet of the reactors.

Ferric chloride dosing is carried out by means of 2+1 standby peristaltic dosing pumps with a unitary flow of 20 litres/hour. These pumps are fitted with variable speed drives to facilitate dosing in accordance with the level of phosphorus at the outlet of each bioreactor and the flow to be treated at any given time. A chemical dosing line is installed for each of the bioreactors.

The chemical reagent is stored in a double wall GFRP tank with a capacity of 20,000 litres, which affords storage autonomy of over 15 days for the average required dose. This tank also stores the ferric chloride used for supernatant treatment.

### Secondary settling

The water from each bioreactor outlet channel is sent to a chamber from which the secondary settling tank is fed. The 2 continuous suction-type secondary clarifiers have a diameter of 23 metres. The clarifiers are emptied through a branch of the sludge extraction pipes and the flow is sent to the sludge pumping well.

### Excess biological sludge

The pumping station for bio-sludge recirculation and evacuation of excess sludge is housed in the basement. It comprises 2 (1+1 standby) horizontal centrifugal pumps with a unitary flow rate of  $40 \text{ m}^3/\text{h}$  at 10 wcm. Each pump can suction directly from a settling tank, thus controlling the flow extracted from the settling tank.

The design of the settling tank and sludge extraction system avoids the need for an intermediate sludge chamber. This prevents the sludge from being retained in the secondary sludge chamber and consequent sludge bulking. It also prevents an excessively long retention period in the chamber, which could result in denitrification of the nitrates formed and cause sludge to be dragged towards the surface.

## ALPHA BLOWER: LA NUEVA SERIE DE SOPLANTES DE AERZEN EN LA EDAR DE ALGETE

### ALPHA BLOWER: NEW AERZEN SERIES OF BLOWERS AT ALGETE WWTP

Aerzen ha suministrado en la EDAR de Algete varias soplantes de la nueva serie AlphaBlower, apta para numerosas aplicaciones y con un nuevo concepto que mejora las cualidades existentes.

#### Ventajas de las soplantes AlphaBlower

- Mejor gradación del caudal volumétrico a través del diseño modular.
- Tecnologías de reducción de sonido integradas.
- Sistema de aceite completamente integrado, petróleo depósito.
- Grupo de sellado de la cámara de transporte fácil de cambiar.
- 100% de ausencia de clase de aceite o según ISO 8573-1.
- Mejor eficiencia energética gracias al diseño puntual de la máquina (ASME).

Las variantes del modelo (26 máquinas) constan de este nuevo sistema modular para las soplantes grandes AlphaBlower. Los clientes pueden elegir entre una gama de rotores de dos y tres lóbulos, así como de máquinas de transporte horizontales y verticales, según el campo de aplicación y el lugar de instalación. Esto aumenta el número de tipos de máquinas disponibles para 104 variantes (en total).

#### El ruido no sólo daña los oídos

La nueva tecnología "AirSilence" garantiza el funcionamiento silencioso de las máquinas de dos lóbulos y los casquillos de la cavidad en el lado de descarga, reducen el ruido de la tubería. "AirSilence" funciona según el principio de atenuación de la presión diferencial. Debido a la sobrealimentación en la cámara de transporte, la presión se incrementa y la presión diferencial se reduce artificialmente, hacia el lado del sistema. Por consiguiente, los silenciadores de tuberías y otras medidas de reducción del sonido, permiten un dimensionado más pequeño.

Con los silenciadores reactivos, se reducen las emisiones de ruido en el lado de descarga de sus compresores de tornillo, soplantes de desplazamiento positivo y compresores de lóbulos rotativos (también se utilizan para compresores de tornillo de accionamiento directo). Con miras a una futura aplicación a nivel mundial, los módulos perfectamente adaptados, están certificados según las directivas de las regulaciones internacionales de aire comprimido. Dentro de la UE, es aplicable la directriz 2014/68/UE (en Alemania designada como Directiva de Equipos a Presión (PED)). Además, la asociación de expertos para depósitos de presión de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME), ha definido regulaciones globales comparables.

#### Ventajas

Las frecuencias altas implican fuertes fuerzas de oscilación, y como resultado, las ondas sonoras generan vibraciones en el material amortiguador. El efecto se llama micro fricción, y también se ve donde el material aislante está hecho de acero inoxidable. Si, con variaciones de presión de pulsación rápida, también se producen altas temperaturas en la salida del soplante, el material de filtro se debilitará y comenzará lentamente a disolverse. El resultado es que, por un lado, el silenciador pierde su eficacia durante el período de operación, mientras que por otro lado, el material del filtro absorbible contamina continuamente el aire del proceso.

Aerzen has supplied the Algete WWTP with several blowers from the new AlphaBlower series. These blowers are suitable for numerous applications and they incorporate a new concept to enhance existing features.

#### Benefits of AlphaBlower units

- Finest volume flow gradation via modular design
- Integrated sound reduction technologies
- Completely integrated oil system incl. oil reservoir
- Sealing group of conveying chamber easy to change
- 100% absence of oil class 0 in accordance with ISO 8573-1
- Best energy efficiency due to pinpoint design of the machine (ASME).

Variants of the model (26 machines) feature this new modular system for large Alpha Blower blowers. Customers can select from a range of two and three-lobe rotors, as well as horizontally and vertically conveying machines, depending on the field of application and installation site. This increases the number of types of machine available to 104 variants in total.

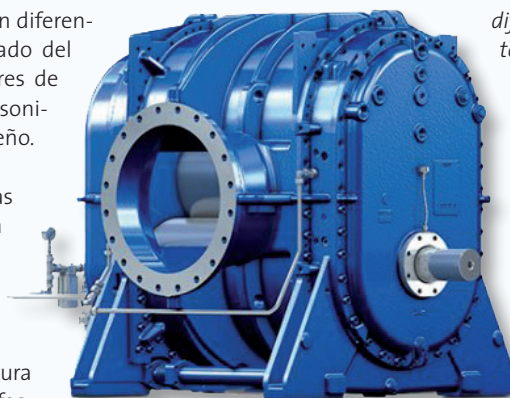
#### Noise not only damages the ears

New "AirSilence" technology ensures quiet operation of the two-lobe machines. Cavity sockets on the discharge side reduce pipe noise. AirSilence works according to the principle of attenuation of differential pressure. Due to supercharging in the conveying chamber, the pressure is increased and the differential pressure is artificially reduced towards the system side. Consequently, pipe silencers and other sound reduction measures enable smaller dimensioning.

With reactive silencers, noise emissions are reduced on the discharge side of its screw compressors, positive displacement blowers and rotary lobe compressors (they are also used for directly driven screw compressors). With a view to future worldwide application, the perfectly adapted modules are certified according to international compressed-air regulations. Within the EU, the guideline 2014/68/EU is applicable (in Germany designated as the Pressure Equipment Directive (PED)). Moreover, comparable global regulations have been defined by the expert association for pressure reservoirs of the American Society of Mechanical Engineers (ASME).

#### Benefits

High frequencies involve strong oscillation forces, and as a result, sound waves generate vibrations in the damping material of conventional silencers. The effect is called micro friction, and is also seen where insulation material is made out of stainless steel. If, with rapidly pulsating pressure variations, high temperatures at the blower outlet also occur, the filter material will weaken and slowly start to dissolve. The result is that: on the one hand, the silencer loses its effectiveness over the operation period, while on the other hand, the absorbable filter material continuously contaminates the process air.





momento. Se dispone de una línea de dosificación para cada uno de los reactores biológicos.

El reactivo se almacena en un depósito fabricado en PRFV de doble pared, de capacidad 20.000 litros, lo cual supone una autonomía de almacenamiento superior a 15 días para la dosis media requerida. Este depósito se comparte con la dosificación de Cloruro Férrico al Tratamiento de Sobrenadantes.

### Decantación secundaria

El agua procedente de cada canal de salida del reactor biológico pasa a una arqueta desde donde se alimenta a cada decantador secundario. Los dos decantadores secundarios de tipo succión continua tienen un diámetro de 23 metros. Los vaciados se realizan mediante una derivación de las tuberías de purga de fangos, conduciendo el caudal hasta el pozo de bombeo de vaciados.

### Fangos biológicos en exceso

Este bombeo se encuentra en el sótano de recirculación de fangos biológicos y purga de fangos en exceso, y consiste en 2+1 bombas centrífugas horizontales de caudal unitario 40 m<sup>3</sup>/h a 10mca. Cada bomba puede aspirar directamente de un decantador y controlar así el caudal extraído de cada decantador.

El diseño del decantador y de la purga de fangos evita la presencia de una cámara de fangos intermedia, lo que impide que el fango quede retenido en la arqueta de recogida de fangos secundarios, con la consiguiente aparición de bulking. También se evita un periodo de retención en la arqueta excesivamente prolongado que podría originar una desnitrificación de los nitratos formados que conducirá a la aparición de un afloramiento de los fangos por arrastre de los mismos hacia la superficie.

### Recirculación externa de fangos

Se instalan 3 bombas centrífugas horizontales de recirculación de fangos de 335 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario a 3 mca, todas ellas con variador de frecuencia electrónico para adaptarse al caudal de recirculación estipulado. La recirculación está referenciada al caudal tratado en la depuradora, siendo la capacidad prevista de diseño la correspondiente al 150 % del caudal medio diario.

### Sobrenadantes del decantador

Los decantadores están equipados con un sistema de recogida superficial de espumas y flotantes así como de una chapa deflectora que evita su salida con el efluente. Las cajas de recogida son sumergidas y disponen de sus correspondientes válvulas automáticas que abren cuando el puente del decantador activa un final de carrera próximo a las mismas.

Las flotantes se trasladan mediante conducciones unitarias de fundición DN100 hasta la arqueta de bombeo de sobrenadantes. Dichas flotantes son enviadas al concentrador de grasas mediante dos bombas centrífugas sumergibles.

### External sludge recirculation

3 horizontal centrifugal sludge recirculation pumps are installed. Each has a flow of 335 m<sup>3</sup>/h at 3 wcm and all are fitted with electronic variable speed drives in order to adjust to the stipulated recirculation flow rate. Recirculation is in accordance with the flow treated at the WWTP and the design capacity is 150% of the average daily flow.

### Supernatants from the settling tanks

The settling tanks are equipped with a surface system for the collection of scum and floating matter. They are also fitted with a deflector plate to prevent supernatants from exiting with the effluent. The supernatant collection containers are submersed and fitted with automatic valves which open when the settling tank bridge activates a final approach to the containers.

The floating matter is sent by corresponding DN100 ductile iron pipes to the supernatant pumping chamber, from where it is sent to the grease concentrator by means of 2 submersible centrifugal pumps.

### Regulating tank to tertiary treatment

The water from secondary treatment is sent to a regulating tank with a total volume of 1500 m<sup>3</sup>, from where it is pumped to tertiary treatment.

### Pumping to tertiary treatment

The required flow rate is 360 m<sup>3</sup>/h and 2 (1+1 standby) pumps are installed for this purpose. Each pump has a flow rate of 180 m<sup>3</sup>/h and a manometric height of 8 wcm.

### Physicochemical treatment

Physicochemical treatment consists of coagulation, flocculation and settling. 2 lines were designed, each comprising a rapid mixing chamber, in which coagulation is carried out, a flocculation chamber and a lamella clarifier.

### Mixing chamber

The water is sent to a distribution chamber from where it is sent to the mixing chambers. Distribution is carried out by



## Depósito de regulación a tratamiento terciario

El agua proveniente del tratamiento secundario entra en un depósito de regulación para el bombeo a tratamiento terciario con un volumen total de 1500 m<sup>3</sup>.

## Bombeo a tratamiento terciario

El caudal a impulsar es de 360 m<sup>3</sup>/h, por lo que se han dispuesto a tal efecto 2 equipos de bombeo (1 en reserva) de caudal unitario 180,0m<sup>3</sup>/h y 8 mca de altura manométrica.

## Tratamiento físico-químico

El tratamiento físico-químico consta de los procesos de coagulación, floculación y decantación. Se han diseñado dos líneas compuestas cada una por una cámara de mezcla rápida, en la que se realiza la coagulación, una cámara de floculación y un decantador lamelar.

### Cámara de mezcla

El agua llega la cámara de reparto a las cámaras de mezcla, realizándose el reparto mediante labio de vertedero. La agitación de la cámara de mezcla se realiza mediante agitadores rápidos con una velocidad de giro de 1500 rpm y diámetro 600mm.

### Sulfato de alúmina

En el proceso de coagulación se dosifica sulfato de alúmina con una dosis media de 20 mg/l de producto puro y una dosis máxima de 40mg/l de producto puro, utilizando producto comercial del 48,5% de riqueza. Para el almacenamiento del producto comercial se dispone de un depósito de PRFV de doble pared con una capacidad unitaria de 5000 l.

### Hidróxido sódico

En el proceso de ajuste de pH se dosifica hidróxido sódico con una dosis media de 20 mg/l de producto puro y una dosis máxima de 40 mg/l de producto puro, utilizando producto comercial del 25% de riqueza. Para el almacenamiento del producto comercial se dispone de un depósito de PRFV de doble pared con una capacidad unitaria de 5000 l.

### Cámara de floculación

El número de cámaras de floculación es de 2 (una por línea), estando en línea con las cámaras de mezcla. El agua entra en las cámaras de floculación mediante un vertedero a la salida de las cámaras de mezcla. La agitación de las cámaras de floculación se realiza mediante turbinas de palas.

### Polielectrolito

A las cámaras de floculación se incorpora polielectrolito aniónico con una dosis media de 0,5 mg/l y una dosis máxima de 1 mg/l de producto comercial. Para la preparación del polielectrolito se ha dispuesto una instalación automática de dosificación en continuo donde se realiza una primera dilución de polielectrolito al 0,35%. El equipo de preparación



means of a weir. Mixing in the chamber is undertaken by means of rapid mixers with a rotational speed of 1,500 rpm and a diameter of 600 mm.

### Aluminium sulphate

Aluminium sulphate is dosed in the coagulation process. The average dose is 20 mg/l and the maximum dose is 40mg/l of the pure product, using

a commercial product with a purity of 48.5%. The commercial product is stored in a double-wall GFRP tank with a capacity of 5,000 l.

### Sodium hydroxide

Sodium hydroxide is dosed for pH adjustment. The average dose is 20 mg/l and the maximum dose is 40mg/l of the pure product, using a commercial product with a purity of 25%. The commercial product is stored in a double-wall GFRP tank with a capacity of 5,000 l.

### Flocculation chamber

The 2 flocculation chambers (1 per line) are arranged in line with the mixing chambers. Water enters the flocculation chambers by means of a spillway at the outlet of the mixing chambers. Mixing in the flocculation chambers is carried out by means of blade turbines.

### Polyelectrolyte

Anionic polyelectrolyte is dosed in the flocculation chambers. The average dose is 0.5 mg/l and the maximum dose is 1 mg/l of the commercial product. The polyelectrolyte is prepared in an automatic continuous dosing unit, where an initial 0.35% polyelectrolyte solution is prepared. The preparation unit has a capacity of 400 l/h and it is housed in the tertiary treatment building.

### Lamella settling

The water leaves the flocculation chamber through a submerged orifice and goes to a plenum chamber to prevent the floccules from breaking up prior to being sent to the lamella settling tanks.

The lamella clarifiers have two zones; an upper zone, where the settling plates are installed and a lower zone where sludge thickening is carried out. The sludge is removed by means of a scraper system.

### Sizing of the settling system

2 lamella clarifiers (1 per line) are installed. The sludge settles to the bottom of the tank, where it is removed by means of a sludge sweeper with a power output of 1.1 kW. The decanted water is collected in a channel, from where it is sent by gravity



tiene una capacidad de 400 l/h. Este equipo se encuentra en el interior del edificio del terciario.

### **Decantación lamelar**

El agua sale de la cámara de floculación mediante orificio sumergido a una cámara de tranquilización previa a los decantadores lamelares para evitar la rotura de los flóculos formados.

En los tanques de decantación lamelar se identifican dos zonas; una superior donde están instaladas las lamelas de decantación y en la inferior se lleva a cabo el espesamiento de fangos, que son arrastrados por una rasqueta barredera.

### **Dimensionamiento de la decantación**

El número de decantadores lamelares es de 2 unidades (uno por línea). Los fangos originados decantan en el fondo del tanque donde son arrastrados mediante una barredera de fangos de potencia 1,1 kW. El agua decantada se recoge en un canal desde el cual ingresa por gravedad al proceso de filtración. En el canal de salida de la decantación lamelar hay instalado un aliviadero de emergencia de los filtros de tela.

### **Purga de fangos**

La purga de fangos lamelares se realiza mediante dos (una en reserva) bombas de tornillo helicoidal con capacidad de bombeo de 4 m<sup>3</sup>/h a 20 mca con variador de frecuencia electrónico. Los fangos purgados se llevan directamente al espesador de gravedad. Para el vaciado de los decantadores se aprovechan las bombas de purga de fangos vaciando los mismos al espesador.

### **Filtros de discos textiles**

Se instala un sistema de filtración por discos compuesto por dos líneas. Cada línea es aislada por una compuerta motorizada. Cada filtro consta de 4 discos, constituyendo una superficie total filtrante por filtro de 20 m<sup>2</sup>. Cada disco tiene una superficie efectiva de 5,0 m<sup>2</sup> y los elementos filtrantes son de tela de montada en bastidores, que conforma una precapa de fibras que garantiza una concentración de sólidos en suspensión a la salida de 5 mg/l y 10 NTU con un contenido inferior a 1 huevo de nematodo por 10l, según indica el RD 1620/2007.

### **Desinfección por U.V.**

Tras este montaje se instala la desinfección del agua filtrada mediante dos reactores de U.V. LBX850e con 32 Lámparas ECORAY ELR 30-1 de alta eficiencia diseñado para una dosis de 50 mJ/cm<sup>2</sup>, en tubería instalados en paralelo y suministrados por Xylem Water Solutions, estando uno de ellos en reserva. El sistema emplea lámparas de alta intensidad, de luz UV germicida considerando una transmitancia mayor del 50% y una dosis mínima de 47mJ/cm<sup>2</sup>. El grado de desinfección de EscherichiaColi será de 200 UFC por 100ml con percentil 90.

### **Desinfección mediante hipoclorito sódico**

Aunque se realice la desinfección del efluente tratado mediante radiación ultravioleta, es necesario mantener una pequeña concentración de cloro residual en el agua, de forma que evite la proliferación posterior de microorganismos en las conducciones y depósitos de distribución. Dicha concentración de cloro residual en el agua regenerada será de 0,60 mg/l. Por estos motivos se ha ejecutado la dosificación de hipoclorito sódico en el depósito de agua tratada, con una dosis media de 1 mg/l, una dosis máxima de 6 mg/l.



to the filtration process. The outlet channel from the lamella settler is fitted with an emergency spillway for the cloth media filters.

### **Sludge extraction**

The sludge is extracted from the lamella settlers by means of 2 (1+1 standby) progressive cavity pumps, each with a capacity of 4 m<sup>3</sup>/h at 20 wcm. These pumps are equipped with variable speed drives. The extracted sludge is sent directly to the gravity thickener. The sludge extraction pumps are used to empty the lamella settlers and the extracted sludge is sent to the thickener.

### **Cloth media disc filters**

A disc filter system with 2 lines is installed. Each line is isolated by means of a motorised sluice gate. Each filter consists of 4 discs, which provide a total filter surface area of 20 m<sup>2</sup>. Each disc has an effective surface area of 5,0 m<sup>2</sup> and the filter elements consist of cloth media mounted on frames, which provides a pre-layer of fibres that guarantees a suspended solids concentration of 5 mg/l and 10 NTU, with a nematode egg concentration of less than 1 per 10 l, in accordance with current Spanish legislation (Royal Decree RD 1620/2007).

### **UV disinfection**

2 (1+1 standby) Xylem Water Solutions LBX850e UV reactors, fitted with 32 ECORAY ELR 30-1 high-efficiency lamps designed for a dose of 50 mJ/cm<sup>2</sup> in pipes, are installed in parallel for disinfection of the filtered water. The UV disinfection system uses high-intensity UV germicidal lamps, considering a transmittance of greater than 50% and a minimum dose of 47mJ/cm<sup>2</sup>. The degree of EscherichiaColi disinfection at the outlet is 200 UFC per 100ml according to percentile 90.

### **Sodium hypochlorite disinfection**

Although the effluent undergoes ultraviolet disinfection, it is necessary to maintain a small concentration of residual chlorine in the water to prevent the subsequent proliferation of microorganisms in pipes and distribution tanks. The concentration of residual chlorine in the reclaimed water will be 0.60 mg/l. To achieve this, an average dose of 1 mg/l and a maximum dose of 6 mg/l of sodium hypochlorite is added in the treated water tank.

### **Reclaimed water storage tank**

The reclaimed water storage tank has two independent compartments and carries out the function of regulating variations in the flow rate entering the tank and the flow pumped to the golf course and the municipal network.





### Depósito de almacenamiento de agua regenerada

Se ha construido un depósito de almacenamiento del agua regenerada, con dos vasos independientes, que se encarga de regular las variaciones de caudal existentes entre el caudal de llegada al depósito y el caudal bombeado al campo de golf y a la red municipal.

### Bombeo de agua regenerada

Se instala un bombeo de agua regenerada a campo de golf compuesto por 2 unidades (una en reserva) de bombas centrífugas horizontales de caudal unitario 330 m<sup>3</sup>/h a 30 mca. Este bombeo dispone de transmisor de presión y de caudalímetro para su regulación y control.

## LÍNEA DE FANGOS

### Espesamiento de fangos por gravedad

Todos los fangos generados en la EDAR se bombean al espesador de gravedad, en impulsiones independientes unas de otras. Los fangos llegan bombeados al espesador de gravedad y se descargan en la campana central del mismo de manera independiente.

El espesador está dimensionado para concentrar el fango desde una concentración media inicial variable entre el 0,6% y el 1%, dependiendo de la naturaleza del fango, hasta el 4%, que es la concentración que se estima será alcanzada.

### Deshidratación

El fango espesado se impulsa a deshidratación mediante 1+1 bombas de tornillo helicoidal de caudal unitario 15 m<sup>3</sup>/hora y altura 20 mca. La deshidratación de fangos consta de dos etapas:

- Acondicionamiento del fango mediante polielectrolito.
- Deshidratación propiamente dicha mediante decantador centrífugo.

La deshidratación secará durante 7 h/día y 5 días a la semana para la producción máxima de fango. El polielectrolito se añade inmediatamente antes de la entrada al elemento de deshidratación, previa una dilución secundaria en línea al 0,2%.

Para el secado de fangos se instalan dos decantadores centrífugos Flottweg (uno de ellos en reserva) preparados para deshidratar hasta 15 m<sup>3</sup>/h de fango al 4%, lo que equivale a una capacidad de sólidos de 600 kg MS/h.

### Almacenamiento de fangos deshidratados

Se dispone un silo de almacenamiento con una capacidad de 60 m<sup>3</sup> de con lo que se consigue albergar el fango correspondiente a 3,5 días deshidratación para la producción máxima de fango.

### Pumping of reclaimed water

The reclaimed water is pumped to the golf course by a pumping station with 2 (1+1 standby) horizontal centrifugal pumps with a unitary flow rate of 330 m<sup>3</sup>/h at 30 wcm. This pumping station is equipped with a pressure transmitter and flowmeter for regulation and control purposes.

## SLUDGE LINE

### Gravity thickening of sludge

All the sludge produced at the WWTP is pumped to the gravity thickener from independent pumping stations and discharged into the central tank of the unit.

The thickener is designed to concentrate the sludge from an initial average concentration of between 0.6% and 1.0%, depending on the nature of the sludge, to an estimated concentration of 4.0%.

### Dewatering

The thickened sludge is sent to dewatering by means of 2 (1+1 standby) progressive cavity pumps with a unitary flow rate of 15 m<sup>3</sup>/hour at 20 wcm. The dewatering process has two stages:

- Polyelectrolyte dosing for sludge conditioning.
- Dewatering by means of decanter centrifuge.

Dewatering takes place 7 hours per day, 5 days per week at the maximum rate of sludge production. The polyelectrolyte is dosed just before the sludge is fed into the centrifuge, subsequent to in-line secondary dilution to 0.2%.

2 (1+1 standby) Flottweg decanter centrifuges are installed for sludge drying. The centrifuges are designed to dewater up to 15 m<sup>3</sup>/h of sludge to 4%, the equivalent of a solids capacity of 600 kg DM/h.

### Dewatered sludge storage

A sludge storage silo with a capacity of 60 m<sup>3</sup> holds a quantity of sludge equivalent to 3,5 days of dewatering output at the maximum rate of sludge production.

The sludge is pumped to the silo hopper by 2 (1 per centrifuge) direct drive progressive cavity pumps specially designed for dewatered sludge pumping. Sludge is evacuated from the bottom of the silo and removed by truck.



El suministro a la tolva se realiza mediante dos bombas de tornillo helicoidal especial para el trasiego de fangos deshidratados (una por centrífuga) con accionamiento directo. La evacuación de fangos se realiza mediante camión mediante acceso a la parte inferior de la tolva.

### Tratamiento de sobrenadantes

Para la precipitación de los sólidos disueltos en los sobrenadantes que se producirán en el espesamiento y en la deshidratación de fangos, se ha instalado un sistema de tratamiento de sobrenadantes, que comparte sala de bombeo con el espesador de gravedad y el decantador primario.

Los fangos originados decantan en el fondo del tanque en cuatro pocetas de forma troncocónica de 1,40 m de profundidad. Los fangos extraídos se impulsan mediante dos (1+1) bombas helicoidales de 8 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario al espesador de gravedad, mientras que el clarificado obtenido se conduce por gravedad en tubería DN-300 hasta el pozo de gruesos.

Este sistema se complementa con la instalación de dosificación de coagulante cloruro férrico (ubicado junto a los reactivos del sistema de Desodorización y compartiendo almacenamiento con el cloruro férrico para eliminación del fósforo).

### Bombeo de vaciados

La arqueta de bombeo de vaciados está equipada con tres bombas centrífugas sumergibles (2+1), de 169 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario y 10 mca. La impulsión general se realiza mediante conducción de 250 mm de diámetro, y al unirse a la impulsión de vaciados del tratamiento terciario pasa a DN300 hasta llegar al pozo de gruesos. Además esta arqueta permite vaciar el depósito de agua tratada a Tratamiento Terciario y los decantadores secundarios

### Desodorización

Se dispone de una instalación de desodorización vía química con una capacidad de tratamiento de 70,500 m<sup>3</sup>/h, que se instala al final del edificio de pretratamiento y deshidratación, y que dará servicio al edificio de pretratamiento y deshidratación, a la tolva de fangos, al espesador de gravedad y a la planta de tratamiento de sobrenadantes.

Se ha realizado una instalación de lavado de gases por vía química en dos etapas. El proceso se basa en una primera etapa ácida, mediante un scrubber de alto rendimiento, se eliminan los derivados del nitrógeno, y una segunda etapa de oxidación – neutralización.

En la primera torre de lavado, el control del pH y la adición de ácido sulfúrico se realizan por medio de medidor de pH y bomba dosificadora.

En la segunda torre de lavado, el control de la oxidación - reducción se realiza mediante un medidor de potencia Redox y el medio alcalino mediante medidor de pH.



### Supernatant treatment

A supernatant system is installed for the precipitation of dissolved solids in the supernatants, produced during sludge thickening and dewatering. This system shares a pumping station with the gravity thickener and the primary settling tank.

The resulting sludge settles at the bottom of the tank in four tapered hollows with a depth of 1.40 m. The extracted sludge is pumped to the gravity thickener by 2 (1+1 standby) progressive cavity pumps with a unitary flow rate of 8 m<sup>3</sup>/h. The clarified water obtained is sent by gravity through a DN-300 pipeline to the large-particle well.

This system is complemented by the coagulant (ferric chloride) dosing system, which is housed alongside the reagents of the odour control system and is stored in the same unit as the ferric chloride used to remove phosphorus.

### Drainage pumping

The drainage pumping chamber is equipped with 3 (2+1 standby) submersible centrifugal pumps, each with a flow rate of 169 m<sup>3</sup>/h at 10 wcm. The general pumping is carried out through a pipeline of 250 mm in diameter, which, on joining up with the drainage from tertiary treatment increases to DN300 until it reaches the large-particle well. This pumping chamber can also empty the treated water tank and send this water to tertiary treatment and the secondary settling tanks.

### Odour control

A chemical odour control system with a treatment capacity of 70,500 m<sup>3</sup>/h is installed at the end of the pretreatment and dewatering building. This system serves the pretreatment and dewatering building, the sludge hopper, the gravity thickener and the supernatant treatment plant.

A two-stage chemical scrubber system is installed for the cleaning of gases. The process is based on an acidic stage, implementing a high-performance scrubber to remove nitrogen derivatives, followed by a second oxidation/neutralisation stage.

In the first tower of the scrubber system, pH control and sulphuric acid dosing is carried out by means of a pH meter and a dosing pump.

In the second scrubber tower, control of oxidation/reduction is carried out by means of a Redox meter, while the alkaline medium is controlled by a pH meter.