

# FuturENVIRO

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

## EDAR Guadalquivir y EDAR de Aznalcóllar: Dos importantes instalaciones gestionadas por Aljarafesa

### Guadalquivir WWTP and Aznalcóllar WWTP: Two major facilities managed by Aljarafesa

En este Plant Report describimos dos plantas gestionadas y explotadas por Aljarafesa, la *ampliación de la EDAR de Guadalquivir* que recibe las aguas residuales de 20 de los 29 municipios integrados en la Mancomunidad de Municipios del Aljarafe. En una segunda parte del Plant Report describimos la *EDAR de Aznalcóllar* de la que se benefician sus 6.000 habitantes. | In this Plant Report, we describe two facilities managed and operated by Aljarafesa. We begin with the *extension to the Guadalquivir WWTP*, which receives the wastewater from 20 of the 29 municipalities that make up the Aljarafe Association of Municipalities. The second part of the Plant Report focuses on the *Aznalcóllar WWTP*, which benefits a population of 6,000.



EDAR Guadalquivir | Guadalquivir WWTP



EDAR de Aznalcóllar | Aznalcóllar WWTP

© 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: 2340-2628

FuturEnviro | Abril April 2017  
EDAR Guadalquivir y EDAR de Aznalcóllar | Guadalquivir WWTP and Aznalcóllar WWTP



## Ampliación de la EDAR Guadalquivir, en el término municipal de Palomares del Río (Sevilla)

La planta EDAR Guadalquivir, situada en el término municipal de Palomares del Río (Sevilla) estaba diseñada únicamente para la eliminación de materia carbonosa. Para dar cumplimiento a la resolución de 10 de julio de 2006 de la Secretaría General para el Territorio y la Diversidad, de la Junta de Andalucía, declarando como zona sensible el entorno del Parque Nacional Doñana, se ha realizado la ampliación de esta planta para que además de la eliminación carbonosa pueda eliminar a la vez nutrientes (Nitrógeno y Fósforo).

La planta existente trataba un caudal de 52.500 m<sup>3</sup>/día, que procedía, inicialmente de dos colectores: Colector Coria y Colector Palomares, a los que, posteriormente, se les sumó un tercer colector: colector de la margen derecha del Guadalquivir. Con la ampliación realizada se ha doblado la capacidad de población servida (de 175.000 a 350.000 habitantes), pasando la capacidad de caudal de tratamiento a 105.000 m<sup>3</sup>/día.”

La ampliación de la depuradora que recibe las aguas residuales de 20 de los 29 municipios integrados en la Mancomunidad de Municipios del Aljarafe. Dicha ampliación ha consistido en la duplicación de las instalaciones que se pusieron en funcionamiento en 1998, y garantiza la depuración en el horizonte de los próximos 30 años y a una población de 350.000 habitantes, duplicando asimismo su capacidad dada la demanda causada por el crecimiento poblacional de los últimos años.

Es decir, que con las obras realizadas se puede dar servicio a 655.000 habitantes equivalentes y depurar un caudal de 105.000 metros cúbicos al día. Estas obras de ampliación han supuesto una inversión de cerca de 25 M€. La Obra fue adjudicada a la UTE formada por las empresas Acciona Agua, Acciona Construcción y Riegosur SA.

En la depuradora, ubicada en el término municipal de Palomares del Río, se emplea tecnología convencional de fangos activados, a la que se suma el tratamiento físico- químico y procesos de nitrificación y desnitrificación, así como la eliminación biológica y química de fósforo y es la responsable de mantener el equilibrio ambiental de las aguas que se vierten desde los municipios del Aljarafe, al río Guadalquivir.

Dada la catalogación en el año 2006 del río Guadalquivir como zona sensible, obligó a la adaptación de la planta para el tratamiento de nutrientes (nitrógeno y fósforo) hasta unos valores normativos de aplicación. Además se amplía sistema de desodorización para incluir en él la línea de fangos, inicialmente no incluida.

## Extension to the Guadalquivir WWTP in the municipality of Palomares del Río (Seville)

The Guadalquivir WWTP, located in the municipality of Palomares del Río (Seville) was originally designed for the removal of carbonaceous matter only. A resolution of July 10 2006 of the Secretariat General for Territorial Affairs and Diversity of the Regional Government of Andalusia declared the Doñana National Park to be a sensitive area. In order to achieve compliance with this resolution, the plant was enlarged to enable the removal of nutrients (nitrogen and phosphorus) in addition to the removal of carbonaceous matter.

The existing plant treated a flow of 52,500 m<sup>3</sup>/day, which came from two main sewer lines: the Palomares Line and the Coria Line. A third sewer line was subsequently added: the Guadalquivir Right Bank Line. The extension has doubled the treatment capacity of the plant. Previously it could treat the wastewater of a population of 175,000 and this has now increased to 350,000. The treatment flow has increased to 105,000 m<sup>3</sup>/day.

Subsequent to the extension, the facility receives wastewater from 20 of the 29 municipalities of which the Aljarafe Association of Municipalities is composed. The extension work consisted of doubling the treatment facilities put into operation in 1998, thereby ensuring the treatment of a 350,000 population equivalent for the next 30 years. The demand caused by population growth in the region led to the doubling of the capacity of the plant

The work carried out will, therefore, enable a population equivalent of 655,000 to be served and a flow of 105,000 cubic metres per day to be treated. The extension to the plant required investment of around €25 million and the contract for this work was awarded to a consortium made up of Acciona Agua, Acciona Construcción and Riegosur SA.

Conventional activated sludge technology is implemented at the WWTP, along with physicochemical treatment, nitrification and denitrification processes, and biological and chemical phosphorus removal. The facility is responsible for maintaining the environmental balance of the wastewater discharged from the Aljarafe municipalities into the River Guadalquivir.

The classification of the River Guadalquivir as a sensitive area in 2006 required the WWTP to be adapted to the nutrient (nitrogen and phosphorus) removal values set out in the relevant legislation. In addition, the odour control system was expanded to include the sludge line, which was not previously covered by this system.

Entre otras mejoras, se ha llevado a cabo la modificación de la capacidad de bombeo de agua bruta a tratamiento, la modificación y ampliación del sistema de desarenado-desengrasado, la clasificación de arenas y concentración de grasas, ampliación de la decantación primaria y secundaria, así como el tratamiento biológico.

Igualmente, se ha ampliado la línea de fangos, con mayor capacidad de espesadores, digestores, almacenamiento de gas, calentamiento, deshidratación.

Además, se ha realizado la adaptación de la instalación eléctrica y la ampliación e integración de las instalaciones de instrumentación y control.

También se ha instalado un proceso biológico a media carga con aireación mediante difusores y se han rediseñado las distintas áreas de tratamiento para mejorar su rendimiento, aumentando la eficacia en la eliminación de nutrientes.

## LÍNEA DE AGUA

### Arqueta de llegada

El afluente a tratar se recibe en las instalaciones a través de tres colectores:

- Colector de Coria: capacidad de transporte 1.080 l/s
- Colector de Palomares: capacidad de transporte 1.694,15 l/s
- Colector Margen Derecha del Guadalquivir: capacidad de transporte 844 l/s

Los tres colectores se reciben en la arqueta de llegada que no fue necesario modificar, como ocurrió también con sendos pozos de gruesos ya existentes.

### Pozo de gruesos

Existían dos pozos de gruesos, en los que no fue necesario realizar modificación alguna. El volumen unitario de cada pozo es de 22 m<sup>3</sup>, y el sistema de extracción de residuos se realiza mediante una cuchara bivalva que los dirige a un contenedor metálico.

### Bombeo de agua bruta

El pozo de gruesos comunica con el pozo de bombeo de agua bruta, en el que, se instalaron 4+1 bombas sumergibles de 1.400 m<sup>3</sup>/h de caudal a 7,50 mca y se han provisto de un variador de frecuencia con tarjeta de control en cascada que permite regular la entrada en funcionamiento de las 5 bombas, las activas más la de reserva, de manera escalonada.

### Tratamiento de aguas pluviales

Para el alivio de pluviales se mantuvieron las bombas ya existentes, 5 unidades de 642 l/s. Actuando una o dos como reserva, según las necesidades de alivio.

Para completar las necesidades de bombeo de agua bruta residual, una de las bombas pluviales se ha dotado de versatilidad para actuar como bomba de elevación al canal de agua residual urbana en caso de necesidad.

Se ha instalado un tratamiento de excesos pluviales antes de verter las aguas excedentes por el bypass de la planta. El sistema construido consta de un tamizado de las aguas mediante una reja auto limpiante con una luz de paso de 6 mm. Los gruesos retenidos en el tamiz se recogen mediante un contenedor.

The enhancements to the plant include: modification of the capacity for the pumping of raw water to treatment, modification and enlargement of the degritting-degreasing system, grit classification and grease concentration, extension to primary and secondary settling capacity and increased biological treatment capacity. The sludge line was also extended to enlarge the capacity of thickeners, digesters, gas storage units, heating units and dewatering units.

The electrical installations were also adapted and extended as were the instrumentation and control systems.

A medium load biological process with aeration by diffusers was also installed and the different treatment areas were redesigned to improve performance and increase nutrient removal efficiency.

## WATER LINE

### Inlet chamber

The inflow to the plant is received from three sewer lines:

- Coria Sewer Line: flow rate capacity 1,080 l/s
- Palomares Sewer Line: flow rate capacity 1,694,15 l/s
- Guadalquivir Right Bank Sewer Line: flow rate capacity 844 l/s

The three lines are received in the existing inlet chamber, which did not require modification.

### Large-particle wells

The two existing large-particle wells did not require modification of any kind. Each well has a volume of 22 m<sup>3</sup> and the waste is extracted and deposited in a metal container by means of a clamshell grab.

### Raw water pumping

The large-particle wells are connected to the raw water pumping station, which is fitted with 5 (4+1 standby) submersible pumps with a capacity of 1,400 m<sup>3</sup>/h at 7,5 wcm. A variable speed drive is installed with a cascade controller option card to enable the 5 pumps (active pumps plus standby pump) to go into operation in a staggered manner.

### Stormwater treatment

The 5 existing stormwater pumps, each with a capacity, of 642 l/s, were maintained. One or two of these pumps act as standby pumps depending on stormwater pumping requirements. In



## Desarenado-desengrase

El anterior desarenado-desengrasado quedó como tratamiento de desarenado, sustituyéndose las soplantes existentes y las conducciones de las mismas, por otras que se adecuen a su tratamiento. Se instalaron 3 soplantes activas y una de reserva a caudal unitario 250 m<sup>3</sup>/h a 4 m C.A.

La difusión de aire se realiza por medio de difusores de burbuja gruesa, con un caudal de aire máximo por difusor de 7,70 m<sup>3</sup>/h, con un total de 90 difusores, 30 por aparato.

La extracción de arenas se realiza mediante 3 bombas de eje vertical de 120 m<sup>3</sup>/h, que van acopladas al puente, de forma que la extracción es de forma continua. Las bombas están automatizadas, para prever paradas y arranques de las mismas, sincronizadas con los momentos de parada del puente y además se provee al sistema de una alarma anti atascamientos.

Para el desengrasado se instala una válvula automática que cuando lleguen las grasas al canal de recogida se abre, para provocar el arrastre de las mismas al circuito del concentrador. Para la retirada de arenas en el desengrasador se ha dotado a cada puente de una bomba de arena, de 45 m<sup>3</sup>/h (de menor capacidad de las del desarenador), para su recogida y tratamiento.

## Arqueta de reparto a decantación primaria

Después de la salida del físico-químico y tras la medida de caudal, existe una arqueta de reparto que envía el agua al tratamiento primario, al existente y al nuevo construido, y la recoge una vez tratada para enviarla a tratamiento secundario (biológico-clarificadores). Estas funciones se realizan por compuertas automáticas.

## Decantación Primaria

Se han construido dos decantadores primarios nuevos, de forma que las dimensiones son iguales a los decantadores ya existentes, de 38 m de diámetro y 2,80 m de altura cilíndrica. La extracción de fangos se realiza desde el fondo de los decantadores mediante válvulas motorizadas de 200 mm de diámetro, por medio de las cuales se realiza la purga automática.

Los fangos se conducen al anillo de reparto, desde donde existe un sistema de bombeo para su tamizado previo a los espesadores. La extracción de fangos se realiza mediante 3+1 bombas de 80 m<sup>3</sup>/h, a 10 mca, ya existentes en la planta.



order to complete the wastewater pumping requirements, one of the stormwater pumps has been endowed with the necessary versatility to enable it to lift the water to the urban wastewater channel, should this be necessary.

Excess stormwater treatment takes place before the excess water is discharged through the plant bypass line. This system consists of screening the water by means of a self-cleaning screen with a passage size of 6 mm. The large particles collected by the screen are stored in a container.

## Degritting-degreasing

The previous degritting-degreasing system was retained as a degritting system only. The existing blowers and pipes of the system were replaced by others more appropriate for current treatment requirements. 3 active blowers were installed, along with a standby unit. Each has a flow of 250 m<sup>3</sup>/h at 4 wcm.

Air diffusion is carried out by means of coarse bubble diffusers, each with a maximum airflow of 7.70 m<sup>3</sup>/h. A total of 90 diffusers are installed, 30 per blower.

Grit extraction is carried out by means of 3 vertical axis pumps with a capacity of 120 m<sup>3</sup>/h. These pumps are attached to the bridge to enable continuous extraction. The pumps are automated to control start-up and shut-down in synchronisation with bridge shut-down. They are also fitted with an anti-clogging alarm system.

For the purposes of degreasing, an automatic valve opens when the grease arrives at the collection channel, causing the grease to be carried towards the concentration circuit.

For the removal of grit in the degreaser, each bridge is equipped with a grit pump with a capacity of 45 m<sup>3</sup>/h (lower capacity than the degritter pumps), enabling the grit to be collected and treated.

## Chamber for distribution of water to primary settling

A flowmeter is arranged at the outlet of physicochemical treatment, from which the water goes to a distribution chamber. From here, it is sent to both the existing and newly built primary treatment facility. Once the water has undergone primary treatment, it is collected in the same chamber, which then sends it to secondary treatment (biological treatment- clarifiers).

Automatic sluice gates are installed to facilitate these operations.

## Primary settling

2 new primary settling tanks, each with a diameter of 38 m and cylindrical height of 2.80 m, were built. These dimensions are the same as those of the existing tanks.

Sludge is extracted from the bottom of the settling tanks by means of automatic motorised valves of 200 mm in diameter.

The sludge is sent to the distribution point, where a pumping system sends it for screening. After screening, it is sent to the sludge thickeners. Sludge extraction is carried out by means of 4 (3+1 standby) pumps with a capacity of 80 m<sup>3</sup>/h at 10



## Tratamiento Biológico

Para el bombeo de elevación al tratamiento biológico se utilizan los tornillos de Arquímedes ya existentes en la planta. Para completar las necesidades de elevación, se ha instalado una bomba sumergible, que impulsa el agua decantada desde esta cámara hasta el canal de entrada al reactor biológico. En el reactor biológico construido se han equilibrado el reparto hidráulico entre todas las líneas (las tres existentes y las cuatro nuevas).

Cada línea consta de una cámara anaerobia, cámara anóxica y cámara óxica, con un volumen unitario de 7.447 m<sup>3</sup> y una altura de agua de 4,59 m, lo que representa un volumen total para las 7 cámaras de 52.129 m<sup>3</sup>. Contemplan la eliminación de nitrógeno y la eliminación biológica de fósforo, así como la eliminación de fósforo por vía química para alcanzar los valores exigidos.

Las cámaras anaerobias tienen un volumen unitario de 523 m<sup>3</sup>, y disponen de un agitador sumergible para favorecer la homogeneización.

Las cámaras anóxicas tienen un volumen unitario de 1.807 m<sup>3</sup> y están provistas de tres agitadores sumergibles por cada línea para favorecer la homogeneización y circulación del flujo de agua a través del reactor.

En la cuba nueva y en la actual existe una zona de la cuba aerobia que actúa como facultativa, de 755 m<sup>3</sup> de volumen. Esta cámara está provista de un agitador sumergible por cada línea para favorecer la homogeneización y circulación del flujo de agua a través del reactor en caso de que trabaje como cámara anóxica, y de dos parrillas de aireación con objeto de suministrar la cantidad de aire necesaria cuando trabaja como cámara aerobia.

Las cámaras aerobias tienen un volumen de 4.362 m<sup>3</sup> y están divididas a su vez en otras cuatro zonas en función del caudal de aireación a aplicar.

Para la producción de aire, al ser la lámina de agua igual en las 7 balsas, se han instalado 3 soplantes de levitación magnética con los 2 turbocompresores existentes y una soplante multi-tapa. Estos nuevos equipos se han situado en una ampliación del edificio existente (están en la misma sala las 2 turbos existentes). Este

wcm. These pumps were already installed prior to the extension work.

## Biological treatment

The existing Archimedes screw pumps lift the water to biological treatment. To complete water lifting capacity requirements, a submersible pump was installed to pump the decanted water from this chamber to the inlet channel of the bioreactor. There is a balanced distribution of water to all the lines (the 3 existing lines and 4 new lines) in the bioreactor.

Each line comprises an anaerobic chamber, an anoxic chamber and an oxic chamber, each with a volume of 7,447 m<sup>3</sup> and a water height of 4.59 m, giving a total volume of 52,129 m<sup>3</sup> for the 7 chambers. Nitrogen removal as well as biological and chemical phosphorus removal is carried out in order to achieve the required values.

The anaerobic chambers each have a volume of 523 m<sup>3</sup> and are fitted with a submersible mixer for the purposes of homogenisation. The anoxic chambers each have a volume of 1,807 m<sup>3</sup> and are fitted with 3 submersible mixers per line to achieve homogenisation and circulation of the flow of water through the reactor.

The new vat and the existing vat have aerobic zones of 755 m<sup>3</sup> that act as facultative zones. This chamber is equipped with a submersible mixer (1 per line) to achieve homogenisation and circulation of the flow of water through the reactor in cases where it acts as an anoxic chamber. It is also fitted with 2 aeration grids, which supply the necessary quantity of air when it operates as an aerobic chamber.

The aerobic chambers have a unitary volume of 4,362 m<sup>3</sup> and are divided into a further 4 zones in accordance with the aeration flow to be implemented.

For the purpose of air production, because the water level is the same in the 7 lines, 3 magnetic levitation blowers were installed along with the existing 2 turbo-compressors and a multi-stage blower. These new units are housed in an extension



conjunto suministra flujo de aire a un colector común a presión constante que va distribuyendo el caudal de aire demandado en cada una de las balsas.

## Desfosfatación

**Desfosfatación Biológica:** Se dispone una zona anaerobia al principio de la cuba con un volumen por línea de 523 m<sup>3</sup>, 3.661 m<sup>3</sup> en total. Con este volumen y una recirculación auxiliar del 91% del caudal medio (3.190 m<sup>3</sup>/h) se obtiene una reducción del 26,13% a 15,5 °C, de 41% a 21 °C y del 36% a 20 °C.

**Desfosfatación Química:** Por si se diera el caso que no fuese posible conseguir los rendimientos exigidos en la eliminación del fósforo por vía biológica, se ha instalado una desfosfatación por vía química que la complementa. Se ha optado por realizar una dosificación de cloruro férrico. Para el almacenamiento se dispone de dos depósitos de 90 m<sup>3</sup> existentes en la planta aptos para 4,6 días de consumo, en las condiciones de máximo consumo. La dosificación se realiza mediante 3+1 unidades de 50-500 l/s de caudal unitario, realizándose en el canal común de salida de los reactores biológicos (post-precipitación).

## Decantación secundaria

### Reparto a decantación secundaria

El licor mixto a la salida del reactor biológico se envía a los decantadores por tubería hasta la arqueta de reparto a decantación secundaria en la que se realiza un equirreparto hidráulico hacia cada decantador. Este anillo de reparto ha sido preparado para la incorporación de los nuevos decantadores. Cada nuevo decantador podrá ser aislado mediante el cierre de compuertas automáticas. Los fangos de recirculación se recogen en el anillo de reparto y son retornados a cabeza del reactor biológico.

### Clarificación Secundaria

Se ha previsto la instalación de tres nuevos decantadores de igual diámetro a los existentes, 37 m, variando el calado, con 4 m de altura sobre vertedero, amentando el tiempo de retención en la nueva instalación. La totalidad de los decantadores secundarios será de 6 unidades, con una superficie total de 6.451,26 m<sup>2</sup> y un volumen total de 22.579,41 m<sup>3</sup>.



to the existing building, in the same room as the existing turbo-compressors. All this equipment supplies a flow of air to a common conduit at a constant pressure. This conduit distributes the air flow required by each of the ponds.

## Phosphorus removal

**Biological phosphorus removal:** An anaerobic zone with a volume of 523 m<sup>3</sup> per line is arranged at the beginning of the vat, giving a total volume of 3,661 m<sup>3</sup>. With this volume and auxiliary recirculation of 91% of the average flow (3,190 m<sup>3</sup>/h), a reduction of 26.13% to 15.5 °C, 41% to 21 °C and 36% to 20 °C is obtained.

**Chemical phosphorus removal:** If the required phosphorus removal efficiencies cannot be achieved with biological removal alone, a chemical phosphorus removal system is installed to complement biological removal. It was decided to implement ferric chloride dosing. The ferric chloride is stored in two existing tanks, each with a volume of 90 m<sup>3</sup>, sufficient to meet maximum consumption needs for 4.6 days. Dosing is carried out with 4 (3+1 standby) pumps with a unitary flow rate of 50-500 l/s in the common outlet channel of the bioreactors (post-precipitation).

## Secondary settling

### Distribution to secondary settling

At the outlet of the bioreactor, the mixed liquor is sent through pipes to the secondary settling distribution chamber, which distributes the water evenly to each settling tank. This distribution point has been prepared for the addition of the new settling tanks. Each new settling tank can be isolated by means of automatic sluice gates. The recirculated sludge is collected at the distribution point and returned to the head of the bioreactor.

### Secondary settling

3 new settling tanks with the same diameter as the existing tanks (37 m) were installed. The depth of the tanks varies and they have a height of 4 m above the spillway. These new tanks



**Bombas recirculación de fango a través intercambiador de calor**

Se han instalado bombas trituradoras de 75 m<sup>3</sup>/h de caudal, de la marca Vaughan (Modelo HE4K) para eliminar cualquier atasco en el intercambiador de calor y aumentar su rendimiento. Además, por parte de Aljarafesa el objetivo para utilizar bombas trituradoras ha sido que al triturar, las partículas sólidas se reducen de tamaño, cada vez que son bombeadas, con lo cual son más sensibles al ataque químico y biológico, y también facilitamos la reducción de sólidos volátiles para aumentar la producción de biogás. El diseño de la serie HE, permite ajustar la tolerancia de corte desde el exterior sin necesidad de desmontar las bombas. Simplemente, ajustando una tuerca, acercamos el impulsor a la barra de corte en la aspiración.



**Pumps for sludge recirculation through heat exchanger**

Vaughan (Model HE4K) chopper pumps with a flow of 75 m<sup>3</sup>/h were installed to eliminate any potential clogging in the heat exchanger, thereby improving its performance. Another of Aljarafesa's reasons for implementing chopper pumps is that the size of solid particles is reduced each time they are pumped, thereby making them more receptive to chemical and biological treatment. The use of chopper pumps also facilitates the reduction of volatile solids, resulting in higher biogas production. The design of the HE series enables cutting tolerance to be adjusted from the outside of the pump, without the need for disassembly. By simply adjusting a screw, the impeller is brought closer to the cutter bar on intake.

**Tanque pulmón - Mezcla de fangos**

La planta estaba operando y se utilizaban 4 agitadores sumergibles, con problemas de constantes mantenimientos, rebobinado de motores y la mezcla no era correcta ya que había acumulación de sólidos, formando zonas muertas sin agitación ni movimiento. Personal de Aljarafesa visitó alguna planta con boquillas y decidieron incorporar en el proyecto el sistema con boquillas para la agitación del tanque pulmón de fangos, previos a la centrifuga. El tamaño del tanque pulmón es de 22 m diámetro x 5 ó 6 m nivel de líquido y con una capacidad para 2200 m<sup>3</sup>. La solución fue instalar un sistema con boquillas y la bomba Vaughan trituradora recirculando el fango. Se han montado 3 boquillas dobles de perfil bajo, para poder agitar tanto con el tanque lleno como con sólo 1,5 m nivel de fango, ya que no afecta el nivel de fango si está lleno a medio vacío, para continuar teniendo una perfecta mezcla. Desde su puesta en marcha, las bombas no trabajan en continuo sino que dependiendo del funcionamiento de la planta y la producción de fangos, pueden operar en continuo o discontinuo o solo por la noche, con el consecuente ahorro energético. La perfecta mezcla de fango, evita la formación de espumas, crostas o sedimentaciones. Dentro del tanque no hay ningún elemento móvil, y se evita el constante mantenimiento o el típico montaje de grúas para subir o bajar los agitadores sumergibles. Se utilizan bombas trituradoras Vaughan, suministradas por Raimaber Fluid Tech, para evitar el atasco de las boquillas, además la alta fiabilidad de la bomba permite montar solo una bomba y no es necesario el montaje de una bomba de repuesto, con el consecuente ahorro económico y de montaje. Otro de los objetivos de Aljarafesa, es mejorar el rendimiento de la centrifuga y con el sistema de boquillas se garantiza la perfecta mezcla homogénea y uniformidad de concentración de fangos a diferentes niveles del tanque, con lo cual la alimentación a centrifuga también es constante y se mejora el rendimiento y alarga la vida, sin golpes de ariete. Utilizando el sistema con bomba de recirculación, se puede vaciar el tanque en cualquier momento, sin necesidad de utilizar equipos externos.

**Buffer tank- Sludge mixing**

The plant was operating with 4 submersible mixers, which led to problems of constant maintenance work and rewinding of motors. Sludge mixing was not homogenous due to the accumulation of solids and the formation of dead zones without agitation or movement. Aljarafesa staff visited some facilities where nozzles were used and decided to implement a nozzle-based mixing system for the sludge buffer tank prior to centrifugation. The buffer tank has a diameter of 22 m, a liquid level of 5 or 6 m and a capacity of 2,200 m<sup>3</sup>. The solution was to install a system with nozzles and the Vaughan sludge recirculator chopper pump. 3 low-profile dual nozzles were installed to enable agitation both when the tank is full and when the sludge level is just 1.5 m. Whether the sludge tank is full or half empty, a perfect mix is obtained. Since being put into operation, the pumps do not operate continuously, but rather in accordance with plant requirements and sludge production. The pumps can operate continuously, discontinuously or only at night, with consequent energy savings. Perfect sludge mixing prevents the formation of foam, scum and sediments. There is no moving element within the tank, thereby avoiding the need for constant maintenance or the need for cranes to raise and lower submersible mixers. Vaughan chopper pumps supplied by Raimaber Fluid Tech are implemented to prevent nozzle clogging. Moreover, the great reliability of the pump means that only one unit is required. A back-up pump is not needed, resulting in savings in terms of equipment purchase and installation. A further Aljarafesa objective is to improve the performance of the centrifuge. The nozzle system guarantees perfect, homogenous, uniformly concentrated sludge at different levels of the tank. This results in constant feeding of the centrifuge without water hammer, which improves performance and prolongs the life of the unit. The recirculator pump system enables the tank to be emptied at any given time, without the need for external equipment.



TEL. 93 860 54 54 - info@raimaber.es - www.raimaber.es

**BOMBAS TRITURADORAS**

**LA SOLUCIÓN A LOS ATASCOS !!!!**

MONTAJES: HORIZONTAL, HORIZONTAL VERTICAL, SUMERGIBLE, VERTICAL Y AUTO-ASPIRANTE



## Recirculación de Fangos

Para el sistema de tratamiento adoptado, tratamiento biológico convencional, mediante fangos activos, en reactor diseñado según el sistema UCT, es necesaria la realización de las siguientes recirculaciones:

**Recirculación externa de fangos:** Se ha construido una arqueta de bombeo, interceptando el actual colector de recirculación de fangos, donde se ha instalado 7+1 bombas de 750 m<sup>3</sup>/h.

**Recirculación a las cámaras de desnitrificación:** El licor se bombea al inicio de la zona anoxia para aumentar el rendimiento en la desnitrificación. Se han instalado 7 bombas, una por línea, capaces de impulsar cada una de ellas un caudal unitario de 1.250 m<sup>3</sup>/h. Las bombas instaladas son del tipo hélice, entubadas, para adaptarnos a las necesidades de desnitrificación fijadas por el medidor Redox, situado al final de la anoxia.

**Recirculación a las cámaras de desfosfatación:** Para la realización de una desfosfatación biológica es necesario retornar el licor con ausencia de oxígeno, tanto disuelto como combinado (NO<sub>3</sub>) del final de la anoxia al inicio de la zona anaerobia. Según el diseño efectuado, se realiza la recirculación mediante 7 bombas sumergibles de 576 m<sup>3</sup>/h a 1,00 mca. Este caudal asegura el 91% del caudal medio.

## Purga de Fangos

El exceso de fangos biológicos son bombeados a los espesadores, mediante tres bombas ya existentes. El automatismo del bombeo se realiza por temporización, purgándose diariamente y en condiciones de diseño el inverso de la edad de fangos.

## Tratamiento de Desinfección

La instalación ya existente de cloro-gas es la que se utiliza. Se realiza una dosificación discontinua mediante clorómetros con una dosis media de 6 mg/l, almacenándose el reactivo en tanques de 1.000 kg. de capacidad unitaria.

## Punto de Vertido

Existe un colector de hormigón armado de DN-1800, con una longitud aproximada de 800 m, que conduce las aguas hacia el río Guadalquivir.

# LINEA DE FANGOS

## Tamizado de fangos primarios

Previo al proceso de espesamiento de fangos primarios estos se envían a un tamizado con objeto de eliminar sólidos y fibras que puedan afectar al posterior proceso, tanto de espesamiento como de digestión. Para ello se dispone de dos tamices de escalera de 240 m<sup>3</sup>/h cada uno.

## Espesamiento de fangos primarios

Se han construido 2 nuevos espesadores por gravedad, de iguales características a los ya existentes, de 13 m de diámetro y 4 m de altura cilíndrica.

serve to increase the retention time in the new facility. The 6 secondary settling tanks have a total surface area of 6,451.26 m<sup>2</sup> and a total volume of 22,579.41 m<sup>3</sup>.

## Sludge recirculation

The adopted treatment system, conventional activated sludge biological treatment in a reactor designed in accordance with the UCT system, requires the following sludge recirculation to be carried out:

**External sludge recirculation:** A pumping chamber that intercepts the existing sludge recirculation line was built. This chamber is fitted with 8 (7+1 standby) pumps, each with a flow rate of 750 m<sup>3</sup>/h.

**Recirculation to denitrification chambers:** The liquor is pumped to the beginning of the anoxic zone to enhance denitrification efficiency. 7 pumps were installed, 1 per line, each with a capacity of 1.250 m<sup>3</sup>/h.

**Axial flow propeller pumps** were installed to adapt to the denitrification requirements set by the Redox meter arranged at the end of the anoxic zone. **Recirculation to the phosphorus removal chambers:** In order to carry out biological phosphorus removal, it is necessary to return the liquor free of oxygen, both dissolved oxygen and combined oxygen (NO<sub>3</sub>), from the end of the anoxic zone to the beginning of the anaerobic zone. This recirculation is carried out by means of 7 submersible pumps, each with a flow rate of 576 m<sup>3</sup>/h at 1.00 wcm, which ensures recirculation of 91% of the average flow.

## Sludge extraction

The excess biological sludge is pumped to the floatation units by 3 existing pumps. These pumps operate on an automatic timer system and sludge extraction takes place daily on a last in, first out basis.

## Disinfection

The existing chlorine gas system is implemented. Discontinuous dosing is carried out by means of chlorine meters and the average dose is 6 mg/l. The reagent is stored in tanks, each with a capacity of 1,000 kg.





## Espeamiento de fangos biológicos

Se han construido 2 flotadores más, sumando un total de 4 con los ya existentes, de 11 m de diámetro y 3 m de altura cilíndrica. El aporte de aire de presurización se realiza mediante 2+1 grupos motocompresores con un caudal de 40 m<sup>3</sup>/h y 50 mca. El sistema de recirculación de agua el flotador se realiza con dos bombas de 180 m<sup>3</sup>/h y una de reserva.

## Depósito de fangos mezclados (primarios y en exceso)

Se ha mantenido la cámara ya existente de 75 m<sup>3</sup>, instalando bombas de alimentación, de la misma capacidad que las existentes 45 m<sup>3</sup>/h. Se ha utilizado el colector de impulsión de fangos existentes, realizando en este una conexión para alimentación a los tres nuevos digestores mediante una válvula motorizada. La alimentación de fango a cada uno de los digestores está temporizada de manera proporcional.

## Digestión anaerobia

Se han construido tres nuevos digestores de 5.000 m<sup>3</sup> cada uno, lo que hacen un total instalados de 6 unidades y 30.000 m<sup>3</sup> de volumen total.

Para el calentamiento de los fangos se han instalado tres intercambiadores de calor, uno por cada digestor nuevo, más otros tres existentes, de 374.323 Kcal/h de capacidad total de intercambio. Los intercambiadores son de tubos concéntricos. Se han instalado bombas de recirculación de fangos dilaceradoras, de forma que se dificulta la generación de fibras en los digestores.

Para la producción de agua caliente se han instalado dos calderas de 650.000 Kcal/h, que permite cubrir las necesidades máximas. La alimentación de gas a las calderas se realiza mediante 1+1 soplanes de 350 Nm<sup>3</sup>/h a 0,4 mca.

Para la homogeneización del digestor se utiliza un sistema de agitación mecánica para los digestores nuevos. Este sistema se compone de un agitador de eje vertical de acero inoxidable calidad AISI 316 L y de dos hélices situadas a diferente altura.

- Almacenamiento de Fangos Digeridos. Se ha utilizado el depósito de fangos digeridos existente, aunque si se ha instalado un nuevo sistema de agitación del mismo formado por 6 boquillas inyectoras y un caudal de recirculación de 653 m<sup>3</sup>/h.
- Deshidratación de Fangos. Se han instalado dos nuevas centrífugas de caudal y características similares a las existentes, de cau-

## Discharge point

A DN-1800 reinforced concrete pipe with an approximate length of 800 m carries the water to the River Guadalquivir.

## SLUDGE LINE

### Primary sludge screening

Prior to thickening, the primary sludge is screened to remove solids and fibres that might adversely affect the subsequent thickening and digestion processes two step screens, each with a capacity of 240 m<sup>3</sup>/h are installed for this purpose.

### Primary sludge thickening

2 new gravity thickeners, with the same features as the existing thickeners, were installed. These thickeners have a diameter of 13 m and a cylindrical height of 4 m.

### Biological sludge thickening

A further 2 floatation thickeners were built, in addition to the 2 existing floatation units. These units have a diameter of 11 m and a cylindrical height of 3 m. Pressurised air is supplied by means of 3 (2+1 standby) motor-driven compressors with a flow of 40 m<sup>3</sup>/h at 50 wcm. The water recirculation system of the floatation unit comprises 3 (2+1 standby) pumps, each with a capacity of 180 m<sup>3</sup>/h.

### Mixed (primary and excess) sludge tank

The existing chamber of 75 m<sup>3</sup> was retained and feed pumps with the same capacity as the existing pumps (45 m<sup>3</sup>/h) were installed. The existing sludge pumping pipe was used and a connection was created in this pipe in order to feed the 3 new digesters. This is carried out by means of a motorised valve. A timer system is in place so that sludge is fed proportionately to each of the digesters.

### Anaerobic digestion

3 new digesters, each with a volume of 5,000 m<sup>3</sup>, were installed, bringing the total number of digesters to 6 and the total volume to 30,000 m<sup>3</sup>.

3 concentric tube heat exchangers, one for each new digester, were installed for the purpose of sludge heating. Together with the 3 existing heat exchangers, the total heat exchange capacity is now 374,323 Kcal/h. Grinder pumps were installed for sludge recirculation to prevent the generation of fibres in the digesters.

2 650,000 Kcal/h boilers were installed for hot water production, which enables maximum plant requirements to be satisfied. Gas is fed to the boilers by means of 2 (1+1 standby) blowers of 350 Nm<sup>3</sup>/h at 0.4 wcm. A mechanical mixing system is used to ensure homogenisation in the new digesters. This system comprises a vertical shaft mixer, made of AISI 316 L grade stainless steel, with 2 blades arranged at different heights.



dal unitario 35 m<sup>3</sup>/h lo que supone un caudal total a tratar para las 4 unidades de 140 m<sup>3</sup>/h.

Para el acondicionamiento químico del fango se han instalado bombas dosificadoras, 4 + 2 en reserva, de 1.000-3.500 l/h de capacidad unitaria.

### Almacenamiento de fangos deshidratados

Se ha instalado un silo de 125 m<sup>3</sup>, que es alimentado mediante un sistema de bombas de tornillo.

### Desodorización

Se ha instalado un sistema de carbón activo destinado a tratar los olores de la sala de deshidratación, los canales del tamizado de fangos primarios, las tolvas de almacenamiento de fango deshidratado, los espesadores de gravedad y los espesadores de flotación, con una capacidad de 9.000 Nm<sup>3</sup>/h.

## LÍNEA DE GAS

Para el almacenamiento de biogás, se suma al sistema actual un gasómetro de doble membrana de 2400 m<sup>3</sup> de volumen, así como una nueva antorcha que sustituye a la inicialmente existente para el quemado del biogás sobrante

### Automatismo y control

Las instalaciones de automatización instaladas se han basado en un sistema de control integral especialmente diseñado para plantas residuales de estas características. Este sistema es totalmente abierto y está especialmente concebido en forma modular, con el fin de posibilitar su adecuación a futuras ampliaciones de la instalación.

### Urbanización y edificación

Dado que se trataba de una ampliación de unas instalaciones que estaban ya en funcionamiento, y que el estado en que se encontraban los elementos existentes era bueno, se optó por dar continuidad en la tipología de los nuevos elementos que se proyectaron en esta fase, para que el conjunto tenga un aspecto homogéneo.



- Digested Sludge Storage. The existing digested sludge tank is used but it has been fitted with a new mixing system comprising 6 injection nozzles. The system has a recirculation flow of 653 m<sup>3</sup>/h.
- Sludge Dewatering. 2 new centrifuges of similar features and capacity to the 2 existing centrifuges have been installed. Each of the 4 centrifuges has a capacity of 35 m<sup>3</sup>/h, for a total treatment capacity of 140 m<sup>3</sup>/h.

6 (4 + 2 standby) dosing pumps, each with a capacity of 1,000-3,500 l/h were installed for chemical sludge conditioning.

### Dewatered sludge storage

A silo of 125 m<sup>3</sup>, fed by a system of screw pumps, was installed for this purpose.

### Odour control

An activated carbon system was installed to treat odours in the dewatering hall, the primary sludge screening channels, the dewatered sludge storage hoppers, the gravity thickeners and the floatation thickeners. This system has a capacity of 9000 Nm<sup>3</sup>/h.

## GAS LINE

The existing gas storage system has been augmented with the addition of a double membrane gas holder with a capacity of 2,400 m<sup>3</sup>. In order to burn off excess gas, a new safety flare has been installed to replace the existing one.

### Automation and control

The automation installations are based on an integrated control system specially designed for wastewater treatment facilities of this type. The system is completely open and has a modular design that makes it adaptable to future extensions to the facility.

### Urban planning and construction

Because the project involved the extension to an up-and-running facility and due to the fact that the existing elements of the plant were in good condition, it was decided to adopt a policy of continuity in the new elements designed for this stage, with a view to maintaining a harmonised appearance.



FuturENVIRO®

## EDAR de Aznalcóllar (Sevilla)

La Estación Depuradora de Aguas Residuales de Aznalcóllar, construida por GS Inima y cuya cesión se realizó a la empresa pública Aljarafesa, responsable ahora de la gestión de su operación y mantenimiento.

Se tiene que destacar la importancia no sólo de la estación depuradora que da servicio a 6.000 habitantes, sino de los colectores, que conducen las aguas residuales hacia la estación tanto desde el casco urbano, como desde el Polígono de Actividades Medioambientales. La inversión total ha rondado los 4,5 M€ y ha contado con la financiación de los Fondos FEDER de la Unión Europea.

La Estación Depuradora de Aguas Residuales puede esquematizarse básicamente como:

### LÍNEA DE AGUA

#### Obra de llegada

Formada por dos cámaras independientes a las que conectan los colectores de Aznalcóllar y del PAMA equipada con una compuerta de aislamiento y by-pass automática controlada mediante las medidas de conductividad y pH que permiten detectar la presencia de vertidos que no deban incorporarse a la estación depuradora desde el PAMA (Programa de Adecuación y Manejo Ambiental).

#### Elevación del agua bruta

Formada por un pozo de gruesos, conectado con la obra de llegada, desde el que se alimenta, a través de una reja de sólidos gruesos, el pozo de bombas que asegura el funcionamiento por gravedad de toda la instalación. El pozo de gruesos está dotado de los mecanismos necesari-



FuturENVIRO®

## Aznalcóllar WWTP (Seville)

The Aznalcóllar Wastewater Treatment Plant was built by GS Inima, and the operation and management contract was awarded to Aljarafesa, a publicly owned company.

Highlights of the infrastructure not only include the WWTP itself, which serves a population equivalent of 6,000, but also the sewer lines that carry the water from the urban areas and the Environmental Activities Business Park. Total investment in the project, which was co-funded by the ERDF, amounted to around €4.5 million. The following is a basic description of the WWTP:

### WATER LINE

#### Intake structure

The intake structure comprises two independent chambers, which are connected to the Aznalcóllar and PAMA (Programme for Environmental Adaptation and Management) sewer lines. These chambers are equipped with a sluice gate and an automatic bypass line, which are controlled by conductivity and pH measurements to detect discharges that should not be admitted to the WWTP from the PAMA line.

#### Raw water lifting system

This is made up of a large-particle well connected to the intake structure. From here, the waste water is fed through a bar screen for the removal of large solids prior to being sent to the raw water pumping station. The raw water pumping station is configured in such a way as to enable the entire facility to operate by means of gravity. The large-particle well is equipped with the necessary mechanisms for waste



rios para la extracción de los residuos, así como de las estructuras necesarias para permitir el by-pass total de la instalación. La elevación del agua bruta se realiza mediante tres (2 + 1 Reserva) electro-bombas sumergibles instalada en la cámara de aspiración, de caudal unitario de 201.75 m<sup>3</sup>/h.

### Pretratamiento

Compuesto por dos líneas idénticas de desbaste cada una de ellas para la capacidad total de tratamiento, dotadas de reja de limpieza automática y tamiz de finos, a continuación de las cuales se procede al desarenado desengrasado en dos unidades aireadas que cuenta con el correspondiente by-pass de la misma.

Con capacidad de tratar el caudal máximo previsto (403.5 m<sup>3</sup>/h), está formado por dos canales, de ancho 0,60 m en la zona de rejillas gruesas y 0,60 en la zona del tamiz de finos. El desbaste de gruesos se realiza mediante una reja recta inclinada, de 30 mm de luz de paso, de limpieza automática en cada uno de los canales. El desbaste de finos se realiza mediante un tamiz recto de escalones con 3 mm de luz de paso, de limpieza automática, que se instala en cada uno de los canales. La recogida de los residuos se realiza mediante tornillo transportador para su descarga a contenedores.

Los desarenadores disponen de un canal de by-pass por el que pasa todo el caudal cuando se realicen labores de mantenimiento en el desarenador. Se ha proyectado una línea de 2,50 m de ancho por 12,50 m de longitud.

La recogida de las arenas se realiza mediante una bomba vertical de arenas desplazado solidaria al puente. Las arenas son enviadas a un lavador – clasificador, antes de su descarga a contenedor.

Para el suministro del aire necesario para la separación de las grasas y aceites del agua residual se emplean dos soplantes, de doble velocidad con un caudal de 125 / 250 Nm<sup>3</sup>/h. El aporte de dicho caudal se realiza mediante veintidós (22) difusores elásticos de burbuja gruesa en cada línea. Las grasas son recogidas mediante un sistema de rasquetas de superficie.

Para aumentar la flexibilidad de la instalación, se construyeron 2 desarenadores, para tratar la mitad del caudal de entrada, pero hidráulicamente para poder dejar pasar, por cada uno de ellos, la totalidad del caudal.

Motivado por las modificaciones en la obra civil de las obras de llegada y pretratamiento y con el fin de mejorar la fun-

extraction and the structures required to enable complete bypass of the facility. Raw water lifting is carried out by means of 3 (2 + 1 standby) submersible electric pumps, each with a capacity of 201.75 m<sup>3</sup>/h. These pumps are installed in the pump intake chamber.

### Pretreatment

Pretreatment consists of 2 identical rough filtering lines, each with the capacity to treat the total flow. These lines are equipped with automatic bar screens and fine solids screens. After rough filtering, the water is sent to the 2 aerated degritting-degreasing units. A bypass line is installed to enable the degritting-degreasing process to be omitted.

The rough filtering installation has the capacity to treat the maximum envisaged flow (403.5 m<sup>3</sup>/h). It is made up of 2 channels, which have a width of 0.60 m in both bar screen and fine screen zones. Filtering of large solids is carried out by means of straight, inclined, self-cleaning bar screens with a space between bars of 30 mm, one of which is installed in each channel. Each channel is also fitted with a self-cleaning step screen for fine solids. These screens have a mesh size of 3 mm. The extracted waste is collected by a screw conveyor and unloaded into containers.

The 2 degritters are equipped with a bypass channel to enable the entire flow to bypass the process when maintenance is being carried out. The degritting line has a width of 2.5 m and a length of 12.5 m.

Grit collection is carried out by means of a vertical grit pump, which is moved by means of the bridge. The grit is sent to a grit washer/classifier, prior to being unloaded into a container.

The supply of air required for the separation of grease and oil from the waste water is provided by 2 two-speed blowers, each with a flow of 125 / 250 Nm<sup>3</sup>/h. 22 coarse bubble diffusers with elastic membranes are installed per line for the purpose of aeration. The grease is collected by means of a system of surface scrapers.

In order to increase plant flexibility, two degritters were built, with each treating half the inlet flow but, for hydraulic purposes, the entire flow can pass through both units.





cionalidad en la arqueta de llegada de los colectores, se sustituyó la compuerta mural de accionamiento manual, por otra de accionamiento eléctrico.

### Tratamiento biológico

Mediante dos líneas de aireación prolongada, con configuración de carrusel de canal sencillo, aireación mediante difusores y soplantes; decantación secundaria; y recirculación y extracción de fangos.

El volumen adoptado es de 2953,49 m<sup>3</sup> por línea, con una zona anóxica mínima del 25% del volumen total.

Aunque las condiciones iniciales de diseño del reactor biológico tenían como objetivo evitar la desnitrificación endógena en el decantador secundario, el diseño realizado garantiza además una elevada desnitrificación del efluente.

Debido a las condiciones de funcionamiento del reactor biológico, con edades del lodo para estabilización por encima de la edad mínima para nitrificación estable en todas las condiciones estudiadas, la nitrificación en el reactor biológico es elevada.

El sistema de aireación se realiza mediante soplantes de lóbulos rotativos, con variador de velocidad para regular el caudal de aireación, alimentando a las parrillas de 420 difusores por cada línea con capacidad cada uno para 6 Nm<sup>3</sup>/h de aire, para lo que se instalarán tres (2+1R) soplantes con una capacidad de aireación de 2000 Nm<sup>3</sup>/h cada uno a 0,59 bar, en funcionamiento (2+1). La agitación y creación de flujo en el reactor, se realiza mediante un agitador por línea con una potencia unitaria de 4,30 kW.

La decantación secundaria se realiza en dos líneas, con un diámetro útil de 14,50 m y un calado de 3,10 m en el vertedero

### Desinfección

Se ha construido una cámara laberíntica, con un volumen de 68 m<sup>3</sup>, que garantizará un tiempo de contacto superior a 15 minutos a cau-



A labyrinth-type chamber with a volume of 68 m<sup>3</sup> was built to ensure a contact time of over 15 minutes at peak flow in the project horizon year. If necessary, this chamber can also serve as a regulating tank for the production and supply of irrigation water and industrial water at the plant.

### SLUDGE LINE

Secondary sludge is recirculated to the bioreactor by means of 3 (2 + 1 standby) submersible electric pumps,

Owing to the modifications carried out on the intake structure and the pretreatment facility, the existing manual sluice gate was replaced by an electric sluice gate in order to improve the functioning of the intake chamber receiving the wastewater from the sewer lines.

### Biological treatment

Biological treatment consists of 2 extended aeration lines with a single-channel carousel configuration, and aeration provided by diffusers and blowers; secondary settling; and sludge recirculation and extraction.

Each line has a volume of 2953.49 m<sup>3</sup>, with a minimum anoxic zone of 25% of the total volume.

Although the initial design of the bioreactor had the objective of preventing endogenous denitrification in the secondary settling tank, the design also ensures a high degree of effluent denitrification.

Owing to the operating conditions of the bioreactor, with higher sludge ages for stabilisation than the minimum sludge age for stable nitrification in all studied conditions, there is a high degree of nitrification in the reactor.

The aeration system consists of rotary lobe blowers with variable speed drives to regulate the air flow. These blowers feed the diffuser grids, which contain 420 diffusers per line, each with a capacity of 6 Nm<sup>3</sup>/h. 3 (2+1 standby) blowers are installed, each with an aeration capacity of 2,000 Nm<sup>3</sup>/h at 0.59 bar. A 4.3 kW agitator is installed per line for the purpose of mixing and creating a flow within the bioreactor.

Secondary settling is carried out in 2 lines. The tanks have a working diameter of 14.5 m and a depth of 3.10 m in the spillway.

### Disinfection

dal punta del año horizonte. En caso necesario, sirve además como depósito de regulación para la producción y suministro de agua de riego e industrial en la planta.

## LÍNEA DE FANGOS

La recirculación de los fangos secundarios al reactor biológico se realiza mediante tres (2 + 1) electro – bombas sumergibles, con un caudal unitario de 90 m<sup>3</sup>/h, una de las bombas está dotada de un variador de frecuencia que evita el escalonamiento brusco en la recirculación. Además se han previsto los mecanismos necesarios que permiten que éste pueda actuar indistintamente sobre cualquier bomba.

La extracción de fangos en exceso y bombeo a espesador se realiza mediante 2(1 + 1) unidades, con un caudal unitario de 30 m<sup>3</sup>/h.

El espesamiento por gravedad de los fangos en exceso, se realiza mediante un espesador con un diámetro útil de 8,50 m y un calado de 3,5 m<sup>3</sup>. La deshidratación mecánica se realiza mediante una centrífuga horizontal, de 8,21 m<sup>3</sup>/h de capacidad máxima. El transporte de los fangos deshidratados mediante una bomba de tornillo excéntrico de 1,5 m<sup>3</sup>/h hasta una tolva de 20 m<sup>3</sup> de capacidad.

### Deshidratación

EDAR equipada con una centrífuga de 8,5 m<sup>3</sup>/h de caudal de fango con preparación automática de polielectrolito, más disposición de un silo de almacenamiento de fango deshidratado de 20 m<sup>3</sup> de volumen.

### Línea de reactivos

Compuesta por las unidades de preparación y dosificación de polielectrolito necesarias para el funcionamiento de la deshidratación.

### Servicios auxiliares

Como servicios auxiliares cuenta con redes de riego, agua industrial, aire, vaciado etc. necesarias para el funcionamiento de las líneas principales, así como la urbanización necesaria para la correcta explotación de las instalaciones.

### Desodorización

Se ha realizado la desodorización de la sala de deshidratación del edificio industrial, la sala de pretratamiento del edificio industrial, de la tolva de fangos y del espesador. Para el espesador, además del equipo se ha previsto una cubierta en PRFV de 8,50 m de diámetro, que cubre el elemento permitiendo la accesibilidad al motorreductor del puente. Los elementos potencialmente generadores de olores, como los concentradores de grasas y arenas, se han instalado en la sala de pretratamiento del edificio industrial, quedando por tanto desodorizados.



each with a flow of 90 m<sup>3</sup>/h. One of these pumps is fitted with a variable speed drive to prevent brusque escalations in sludge recirculation.

Moreover, the necessary mechanisms have been put in place to enable this variable speed drive to control any of the pumps.

Excess sludge is extracted and pumped to the thickener by means of 2 (1 + 1 standby) pumps, each with a flow of 30 m<sup>3</sup>/h.

Gravity thickening of excess sludge is carried out in a thickener with a working diameter of 8.5 m and a depth of 3.5 m. Mechanical dewatering is undertaken in a horizontal centrifuge with a maximum capacity of 8.21 m<sup>3</sup>/h. The dewatered sludge is pumped to a hopper with a capacity of 20 m<sup>3</sup> by a progressive cavity pump with a flow of 1.5 m<sup>3</sup>/h.

### Dewatering

The WWTP is equipped with a centrifuge that has a sludge flow capacity of 8.5 m<sup>3</sup>/h and automatic polyelectrolyte production. A dewatered sludge storage tank with a capacity of 20 m<sup>3</sup> is also installed.

### Chemical reagent line

This is composed of the polyelectrolyte preparation and dosing units necessary for the correct functioning of the dewatering process.

### Auxiliary services

Auxiliary services at the plant include the networks for irrigation, industrial water, air, drainage, etc., necessary for the operation of the main treatment lines as well as to meet the needs of the buildings and grounds.

### Odour control

Odour control systems are installed for the dewatering room of the industrial building, the pretreatment room, the sludge hopper and the sludge thickener.



The thickener is also fitted with a GFRP roof of 8.50 m to cover the unit whilst, at the same time, enabling access to the gear motor of the bridge. The elements with potential to generate odours are housed in the pretreatment hall of the industrial building and, therefore, undergo odour control.