



Ampliación de la EDAR de Sabadell - Riu Sec

La ampliación de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Sabadell – Riu Sec, 1ª Fase es una obra recogida en el Programa de Saneamiento de Aguas Residuales Urbanas del 2002 del Gobierno de la Generalitat de Catalunya. Esta ampliación ha sido proyectada y ejecutada por **DRACE medioambiente** en UTE con Dragados, Sav y Dam, para la Agencia Catalana

Mariano Sola Ibáñez.
DRACE MEDIOAMBIENTE S.A.

del Agua y para el Ayuntamiento de Sabadell, con una inversión total de 17 millones de euros y cofinanciada con Fondos de Cohesión de la Unión Europea.

La ampliación de la EDAR de Sabadell – Riu Sec es la instalación

del sistema de reactor biológico con membranas, MBR, de mayor capacidad que existe hoy en día en España.

En la actualidad, parte de las aguas residuales de Sabadell se tratan en la EDAR de Sabadell - Riu Sec, ubicada en dicho término municipal. Esta depuradora ha sido construida en dos fases. En la primera fase, en 1990, se construyó un pretratamiento y un trata-





miento primario para 50.000 m³/d. En 1995 se ejecutó la segunda fase, en la que completaba el tratamiento con un físico-químico previo a la decantación primaria, y se realizó un tratamiento secundario para 30.000 m³/d, con un biológico convencional y decantadores de succión. Al mismo tiempo se completaba la instalación con toda la línea de tratamiento de fangos que incluía espesamiento, digestión anaerobia, deshidratación y secado térmico.

Desde el inicio del funcionamiento del tratamiento secundario, debido al desarrollo que ha experimentado el municipio de Sabadell, se ha ido registrando un incremento gradual de las cargas contaminantes que llegan a la depuradora, llegándose a superar la capacidad de diseño de estas instalaciones. Esta situación podría acentuarse con las incorporaciones previstas de las aguas residuales de la futura urbanización de Can Lloch y de la zona urbana de Sant Quirze del Vallés.

Por otra parte, desde el punto de vista medioambiental, hay que des-



tafar que el cauce al cual vierte la depuradora de Sabadell, el Riu Sec, es un cauce seco, cuyo caudal coincide la mayor parte del año con el aportado por la depuradora. La traza del Riu Sec discurre aguas abajo por poblaciones como Cerdanyola, existiendo un especial interés en recuperar el cauce como lugar de esparcimiento público.

Estas necesidades de ampliación, junto con las necesidades de asegurar una gran calidad de agua tratada, fueron las que llevaron al Gobierno de la Generalitat de Catalunya a incluir la Ampliación de la EDAR de Sabadell-Riu Sec en el Programa de Saneamiento de Aguas Residuales Urbanas del 2002.

El objetivo por lo tanto de esta nueva instalación es eliminar nutrientes y mejorar la calidad del efluente hasta valores de DBO₅ de 25 mg/l, de sólidos en suspensión de 35 mg/l, de nitrógeno de 10 mg/l y de fósforo de 2 mg/l. La capacidad de este tratamiento será para





35.000 m³/d y permitirá por lo tanto recuperar ambientalmente el espacio fluvial deteriorado durante los últimos años.

A la hora de evaluar las diversas alternativas de tratamiento han existido dos condicionantes importantes que dificultaban el desarrollo del proyecto y la ejecución de las obras. En primer lugar la EDAR de Sabadell se encuentra rodeada de terrenos que pertene-

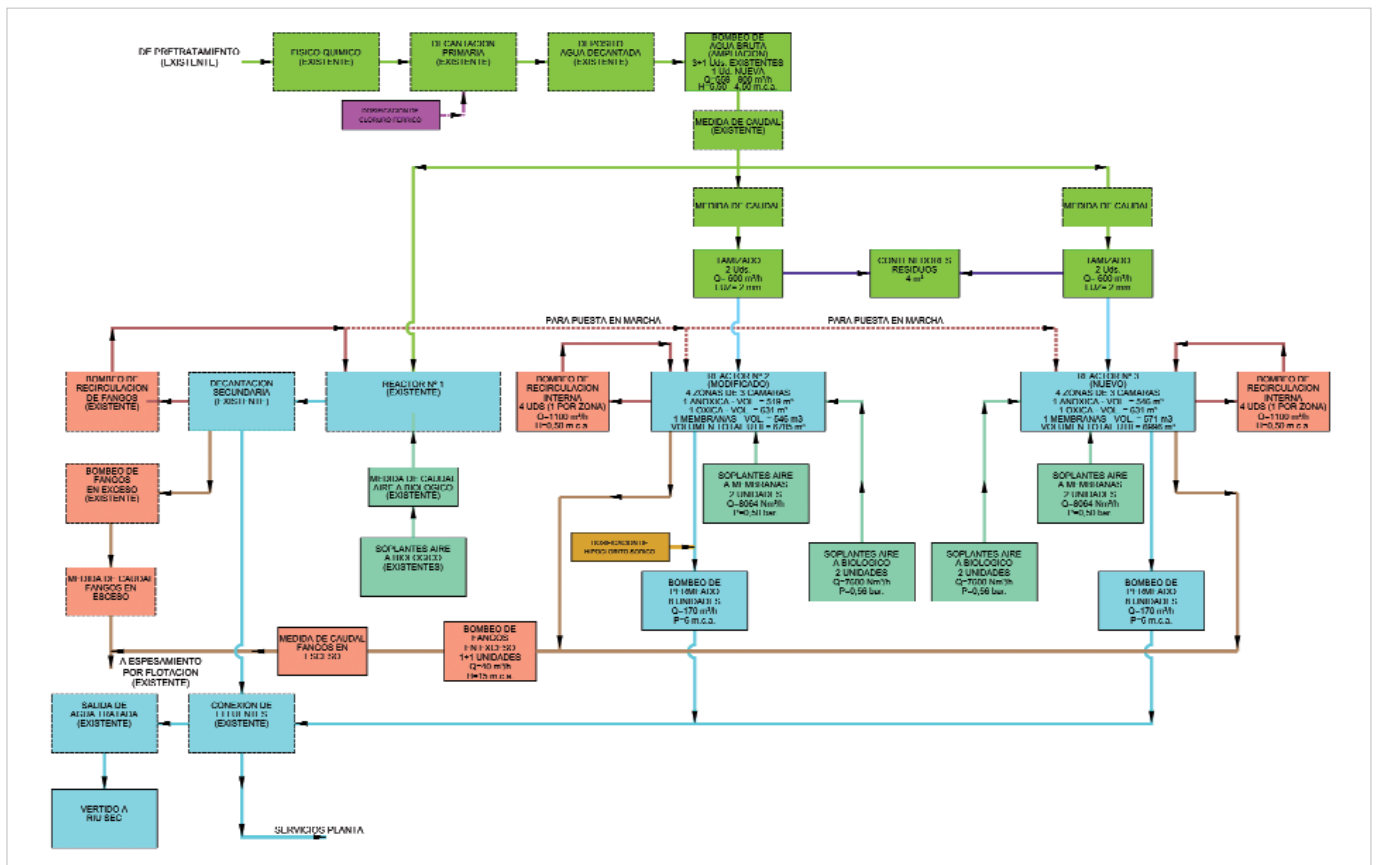
cen a un nuevo desarrollo urbanístico, por lo que ha sido imposible acceder a nuevos terrenos adyacentes a la depuradora para realizar esta nueva ampliación de las instalaciones. La falta de espacio disponible dentro de la depuradora existente ha sido por lo tanto uno de los factores críticos que ha ido anulando otras soluciones de ampliación técnicamente posibles. En segundo lugar, y como es habitual en las ampliaciones de las depuradoras, ha sido necesario ejecutar las obras con las instalaciones en funcionamiento y garantizando en todo momento la mejor calidad de vertido posible al Riu Sec.

El análisis de estos objetivos y estos condicionantes ha llevado a **DRACE medioambiente** a elegir como solución un proceso denominado MBR: reactor biológico de membranas.

El reactor biológico de membranas diseñado trata la totalidad del caudal de diseño, 35.000 m³/d.

El bio-reactor trabaja en condiciones similares a un reactor biológico de fangos activados convencional, en el que se elimina nitrógeno biológicamente. Sin embargo, a diferencia de los procesos convencionales la separación sólido-líquido en lugar de realizarse en un decantador secundario se realizará mediante membranas filtrantes, sumergidas en el licor mezcla.

El sistema propuesto por **DRACE medioambiente**, proporciona una mejor retención y separación de la biomasa, lo cual permite trabajar en el reactor biológico con una concentración de sólidos muy superior a la de otros procesos convencionales, entre 8.000 y 14.000 mg/l de MLSS.





El proceso MBR combina las operaciones unitarias de aireación, el proceso biológico de depuración, la decantación secundaria y la filtración, en un solo sistema, produciendo un efluente de alta calidad, pues es una filtración a través de una membrana de microfiltración y reduciendo de forma considerable los requerimientos de espacio.

Al elegir por lo tanto el proceso MBR podemos garantizar un efluente con bajo contenido en nutrientes y microfiltrado, y que puede implantarse en el escaso espacio disponible que existía para la ampliación de la EDAR de Sabadell.

La ejecución de las obras de remodelación y ampliación de la EDAR comenzó en Febrero de 2007, finalizando en Junio de 2008.

ELEVACION DE AGUA DECANTADA AL TRATAMIENTO BIOLOGICO

El agua procedente de la decantación primaria se alimenta por impulsión a los reactores biológicos. Para ello se han instalado cuatro bombas cuyo caudal en conjunto es de 2.233 m³/h. Las cuatro bombas, instaladas en cámara seca, aspiran individualmente de un depósito que recibe el agua decantada, e impulsan a un colector común. Para regular el caudal de impulsión al biológico, con el caudal de agua decantada, se han instalado variadores de frecuencia en dos de las bombas.

TRATAMIENTO BIOLOGICO

La antigua EDAR de Sabadell disponía de dos reactores biológicos de fangos activados. Al estudiar la remodelación y ampliación de las instalaciones se decidió dejar uno de ellos con la configura-

Nuestra actividad al servicio de la naturaleza

DRACE
medioambiente

Tratamiento de aguas potables · Desalación · Depuración y
reutilización · Procesos de biosólidos y residuos
Energías renovables · Tratamiento del aire
O&M / Explotación · I+D+i

DRACE *medioambiente*, cuenta con más de 30 años de experiencia en el campo del diseño, la construcción y la operación de todo tipo de instalaciones dedicadas tanto al tratamiento de aguas como al sector de los residuos.

Nuestra clave es la aplicación global de las innovaciones técnicas en el diseño, construcción y ejecución de proyectos ofreciendo un variado abanico de actividades y la obtención de la mayor calidad en los resultados.

Av. Camino de Santiago, 50 · 28050 Madrid (Spain) | Teléfono +34 91 703 56 00 | Fax +34 91 703 56 40 | Email infodrace@drace.com
www.dracemedioambiente.com



ción existente e instalar el nuevo proceso MBR en otro de los existentes y en uno de nueva construcción. El nuevo proceso MBR, capaz de tratar 35.000 m³/d, se dimensiona, por tanto, en dos reactores de 8.945 m³ (58,4 x 27,85 x 5,5 m), uno existente y otro similar de nueva ejecución.

El reactor biológico existente que no se remodela tiene una doble función, por una parte permite tratar todo el caudal biológicamente mediante la adición de oxígeno mientras se ejecutan las obras de

ampliación, y posteriormente podrá funcionar como depósito de regulación de agua decantada ante posibles puntas o desviaciones de las condiciones de diseño del MBR.

TAMIZADO PREVIO

El agua decantada impulsada por los equipos de bombeo se reparte a las dos líneas de tratamiento biológico, y se tamiza previamente en unos tamices rotativos de chapa perforada de 2 mm de paso. Se han instalado dos



tamices por reactor de 1.200 m³/h de caudal unitario, uno de ellos reserva absoluta del otro.

REACTOR BIOLÓGICO DE MEMBRANAS

El tratamiento biológico propuesto por **DRACE medioambiente** se realiza en dos reactores iguales de 8.945 m³. Cada reactor se ha compartimentado a su vez en cuatro líneas independientes de igual configuración. Cada una de estas líneas de tratamiento está diseñada para tratar un caudal medio de 182 m³/h.

Los requisitos de calidad del efluente condicionaban un diseño de la planta con eliminación de nutrientes.

El fósforo se eliminará mediante adición de reactivos químicos y precipitación en la decantación primaria.

El nitrógeno se eliminará dentro del reactor biológico mediante los procesos de nitrificación y desnitrificación. Para ello se ha diseñado cada una de las ocho líneas del biológico con una primera cámara anóxica, donde tendrá lugar la desnitrificación, una segunda cámara óxica donde se producirán la reducción de la materia orgánica y la nitrificación, y una tercera cámara donde se introducen las membranas y tendrá lugar la separación sólido-líquido.

El agua tamizada se recoge en un canal central que recorre longitudinalmente cada uno de los reactores, y se reparte a cada una de las cuatro líneas mediante válvulas de regulación.

El agua se introduce en la primera cámara anóxica de cada línea, donde se mezcla con la recirculación de fangos. En estas cámaras anóxicas se han instalado dos agitadores sumergidos que mantienen



las condiciones de flujo adecuadas y evitan así la sedimentación del licor mezcla en las cubas.

A continuación el agua pasa en cada línea a la cámara óxica donde se han instalado los correspondientes sistemas de aireación para garantizar los procesos biológicos aerobios que tienen lugar en esta cámara. La aireación se realiza mediante soplantes y difusores de membrana de burbuja fina de 9" de diámetro.

Por último el licor mezcla pasa a la última cámara de cada una de las ocho líneas independientes, donde se instalan las membranas sumergidas que realizan la separación sólido-líquido mediante una filtración.

Las membranas instaladas son membranas de microfiltración de fibra plana, en polietileno clorado, de Kubota. Se han instalado 192 módulos de membranas, distribuidas en las ocho líneas de biológico. Cada línea tiene dispuesto 24 módulos, que están divididos en dos grupos de doce módulos cada uno. Los módulos instalados son

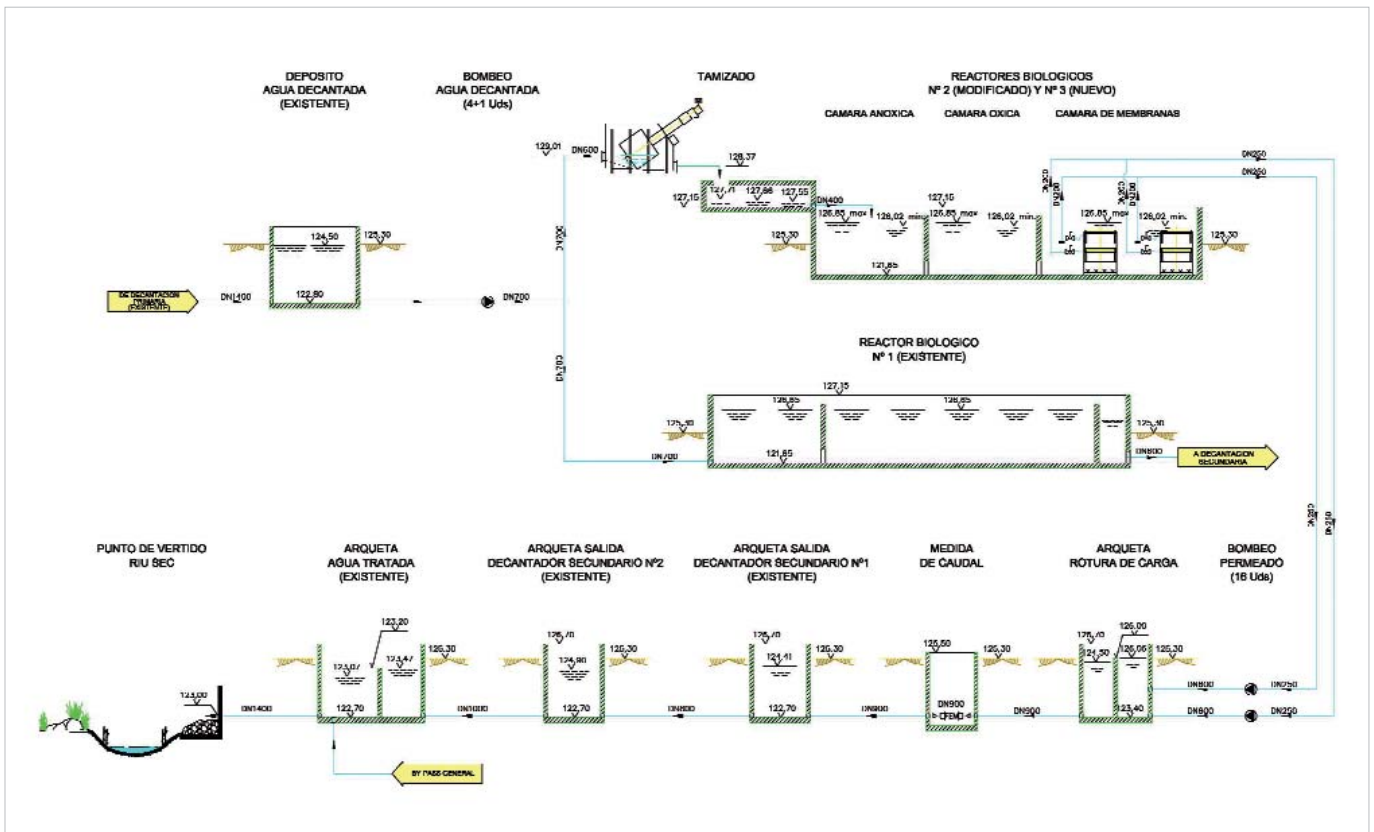


de doble piso y están formados por 400 cartuchos, con 200 cartuchos en cada piso. Cada cartucho de membranas tiene su propio tubo de aspiración, que conecta con el colector general de agua tratada. La carcasa exterior del módulo que contiene los cartuchos, así como el bastidor de soporte del conjunto son de acero inoxidable AISI 316, con tratamiento de decapado.

PERMEADO DE AGUA TRATADA

Las membranas de microfiltración trabajan por lo tanto sumergidas en un tanque y en contacto directo con el licor mezcla. La extracción del agua tratada a través de las membranas de microfiltración se realiza mediante bombas autoaspirantes que crean la depresión necesaria para forzar el paso del agua. Cada grupo de módulos de membranas dispone de dos bombas de aspiración, una para el piso inferior y otra para el superior, que generan una depresión entre -0,1 y -0,4 bares. Se instalan por lo tanto 16 bombas de permeado, dos por línea de biológico, de 170 m³/h de caudal unitario.

En cada uno de los colectores de salida de agua tratada hay instalado un transmisor de presión en la aspiración de la bomba, que lee continuamente la depresión que se genera al forzar el paso del agua a través de la membrana. Las bombas de permeado trabajan gobernadas cada una por su propio variador de frecuencia mediante un lazo doble con su transmisor de presión y el caudalímetro electromagnético situado en la tubería de impulsión correspondiente, de manera que las revoluciones de giro de la bomba se ajustan de acuerdo al caudal y a la depresión existentes en cada momento.



Los módulos de membranas incorporan un sistema de difusión de aire de burbuja gruesa para garantizar que se produce una filtración con flujo cruzado a través de la membrana. El diseño estructural de los módulos de membranas incorpora en su parte inferior una parrilla de difusores de burbuja gruesa. Al introducir aire en la parte inferior del módulo de membranas, se genera un barrido ascensional de la biomasa entre los cartuchos y sobre la superficie de la membrana, con el que se mantiene controlado el crecimiento sobre ella de la capa de material celular. Esta difusión del aire de limpieza de forma homogénea evita deposiciones de fango y permite ejercer el control de la presión transmembrana y de la producción de permeado. Las membranas planas ofrecen un sistema robusto, que evita los problemas de clog-

ging y facilitan las labores de explotación y mantenimiento. El funcionamiento habitual de filtrado consiste en alternar unos tiempos de permeado, con otros tiempos de relajación de las membranas, en los que cesa la succión de la bomba de permeado y se mantiene la aireación para facilitar la limpieza y el buen estado de las membranas.

Cuando la depresión generada por la bomba supera un límite máximo (-0,2 Ba) para mantener el caudal de diseño, se activa una señal de alarma indicando la necesidad de proceder a un tratamiento de limpieza de las membranas.

En este caso se detendrá la filtración, y una solución de hipoclorito sódico a una concentración del 0,5% se transfiere por gravedad a los cartuchos de membranas que constituyen cada módulo, por el mismo colector de agua tratada,

mediante un juego de válvulas. El sistema permite independizar las líneas de módulos que se deseen limpiar, sin necesidad de vaciar los tanques ni de parar la planta.

Cada módulo de membranas está montado sobre unos tubos guía que facilitan su extracción para los eventuales trabajos de mantenimiento y limpieza, sin necesidad de vaciar la cámara de membranas. Para cada reactor se ha instalado un puente grúa para facilitar el transporte y manipulación de los módulos de membranas. Cada cartucho puede ser extraído de su módulo para su revisión o sustitución de forma aislada e individual.

Todas las cámaras de membranas están cubiertas mediante un sistema modulado y transitable de paneles de PRFV que facilitan las labores de mantenimiento y explotación.

la tecnología

BRM

fiable

HERA AMASA, en unión con Kubota, lidera los sistemas BRM en España y Portugal, para el sector urbano e industrial.

Ofreciendo la mayor fiabilidad en la operación, reduciendo los costes de explotación.

Tecnología con más de 2.000 instalaciones operativas en todo el mundo, avalan nuestra experiencia de más 15 años en sistemas de membranas.



Proveedores de la tecnología BRM Kubota de E.D.A.R Sabadell Riu Sec



HERA
Amasa

Tel. 902 430 972
www.heraholding.com
info.aguas@heraholding.com



APORTACION Y DIFUSION DEL AIRE AL REACTOR

El aire necesario para el tratamiento biológico es suministrado por un sistema de cuatro grupos motosoplantes de 7.600 m³/h de caudal unitario, y un quinto grupo instalado en reserva.

El control de las unidades en funcionamiento se realiza en función del oxígeno disuelto en las cubas de aireación, y mediante válvulas reguladoras de guillotina, de paso pentagonal con accionamiento neumático que regulan la aportación de aire a cada una de las líneas, siendo un controlador de presión, situado en el colector general de impulsión, el que regula el caudal de aportación de cada soplante, actuando sobre el correspondiente variador de frecuencia.

Para la aportación del caudal de aire requerido por el sistema de limpieza de las membranas, se disponen de cuatro motosoplantes de émbolos rotativos de 8.064 Nm³/h, dimensionados para las



necesidades máximas y se instala además otra quinta motosoplante igual como reserva. En este caso el caudal de aire a suministrar en el sistema de membranas, se regula por su propio sistema de control del aire de lavado, para lo que se instalan los necesarios sistemas de regulación y de variación de frecuencia.

RECIRCULACION DE FANGOS Y BOMBEO DE FANGOS EN EXCESO.

La recirculación de fangos en el reactor biológico de membranas se realiza mediante una bomba de sumergible de pared de 1.100 m³/h de caudal unitario en cada una de las ocho líneas. Estas bombas incorporan un sistema de sujeción, elevación, anclaje e impulsión hasta el inicio de la zona anóxica.

Para la regulación y el control de la concentración de fangos en los reactores biológicos, se instala un

sistema de extracción de los fangos en exceso para su envío a la línea de tratamiento de fangos, ya existente en la EDAR.

La purga se realiza desde cada una de las líneas del reactor biológico, a través de una conducción de purga provista de una válvula de compuerta de accionamiento manual y de una válvula de membrana de accionamiento neumático, hasta un colector general de recogida y aspiración de los grupos de bombeo. La aspiración se realiza mediante dos bombas centrífugas horizontales por reactor, de 40m³/h de caudal unitario, dimensionadas para los caudales máximos de fangos en exceso. Los fangos en exceso son enviados al flotador existente en la EDAR.

EDIFICIOS

Para alojar todos los equipos mecánicos y eléctricos del MBR **DRACE medioambiente** ha eje-





cutado dos edificios nuevos que se integran en el resto de las instalaciones de la depuradora existente. Los dos edificios son prefabricados con panel cerramiento en hormigón liso, dado el carácter industrial de la instalación. Cada edificio está dotado de una sala de soplantes totalmente insonorizada, donde se ubican, en uno de ellos las soplantes de aportación de aire a biológico y en el otro las

soplantes de limpieza de membranas. Todas las soplantes instaladas están provistas de cabinas de insonorización.

Cada edificio posee de dos salas para ubicar las bombas de permeado. Cada una de las salas está provista de 4 bombas de permeado. Así mismo en dichas salas se ubican los equipos para la purga de fangos, equipos de bombeo de agua industrial, y com-

presores de aire para la red de aire de servicios. En ambos edificios se ha dispuesto una sala donde se alojan los equipos eléctricos; cuadros eléctricos, centros de control de motores y variadores de frecuencia.

En el exterior de los edificios se ha instalado un sistema para efectuar la dosificación de cloruro férrico, y completar de esta forma la eliminación por precipitación química del fósforo. Dicha dosificación se realiza en el físico-químico existente previo a la decantación primaria.

Para alimentar las nuevas instalaciones del MBR, ha sido necesaria la implantación de un nuevo centro de transformación, puesto que el aumento de equipos electromecánicos supone un gran aumento de la potencia instalada frente a la existente en la EDAR y este incremento ya no puede ser alimentado desde la instalación existente. Este nuevo centro de transformación se interconexiona con el centro de seccionamiento que actualmente alimenta a la EDAR. El nuevo centro de transformación instalado se compone de tres transformadores de 1.000 KVA, uno de ellos en reserva.

El nuevo reactor biológico de membranas de la EDAR de Sabadell, diseñado y construido por **DRACE medioambiente**, es en la actualidad el mayor MBR instalado en España y supone una apuesta clara de sensibilización y respeto por el medio ambiente. El MBR de Sabadell es un ejemplo de la aplicación de las innovaciones tecnológicas más avanzadas por parte de la Agencia Catalana y del Ayuntamiento de Sabadell, que tienen un objetivo común: cuidado, respeto y protección del Vallés Occidental de Cataluña.

