

“MEJORAS Y AMPLIACIONES DE DEPURADORAS. NO TODO ACABA EN LA CONSTRUCCIÓN (II)”

“REPARACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA EDAR DE ESTEPA.”

1. Introducción

Como todas las infraestructuras, las estaciones de tratamiento de aguas y en especial las depuradoras, no son ajenas a las labores de adaptación a las necesidades cambiantes del entorno. En este caso, las depuradoras precisan de ciertas actividades de mejora, ampliación y mantenimiento que se adapten a las diferentes casuísticas.

En este sentido, las actividades de ampliación o incluso reducción de estas infraestructuras se deben a las necesarias adaptaciones fijas o temporales en el número de habitantes que vierten a la infraestructura, a nuevas necesidades de tratamiento por incorporación de nuevas agrupaciones de vertidos, a nuevos desarrollos urbanísticos o empresariales, a la incorporación de vertidos que hasta ese momento no se trataban, etc., que provocaban la saturación de la infraestructura, con sus correspondientes ineficacias asociadas: incumplimiento de parámetros de vertido, necesidad de bypassar la infraestructura, generación de olores, etc.

Por otro lado, la adaptación a nuevas necesidades de tratamiento da lugar a las denominadas mejoras de la depuradora, es decir, necesidad de eliminación de nutrientes, la incorporación de nuevas tecnologías, la eliminación de olores con sistemas de desodorización, la incorporación de terciarios, la mejora energética de la planta, la incorporación de mejoras en el sistema de tratamiento de lodos y el aprovechamiento de biogás, etc.

A continuación, se expone una breve descripción de las necesidades de uno de los proyectos ejecutados por MAREA, denominado ***Reparación y Puesta en Funcionamiento de la EDAR de Estepa***. En dicho proyecto se llevaron a cabo los trabajos de mejora y puesta a punto de las instalaciones correspondientes.

2. Antecedentes

La EDAR de Estepa se diseñó y construyó para un caudal de 3.345 m³/día y una población de unos 15.250 habitantes equivalentes. El diseño de la planta se basó en un proceso de depuración biológico a partir de reactores de fangos activos en baja carga, aireados mediante turbinas superficiales. La planta cuenta con una etapa de pretratamiento completo, constituida por un bombeo inicial, un desbaste y una etapa de desarenado-desengrasado. La etapa de tratamiento biológico está formada por dos líneas paralelas (reactor + decantador secundario), y contaba además con un recinto de retención y homogeneización de vertidos. Los lodos extraídos de la planta son espesados por gravedad y deshidratados mediante centrífuga.

A continuación, se resumen de un modo más detallado cada una de las partes de las líneas de tratamiento de agua y lodos.

- Línea de agua:
 - Pozo de gruesos con cuchara bivalva y by-pass general.
 - Pozo de elevación compuesto por tres bombas sumergibles
 - Desbaste de gruesos mediante reja automática, seguida de tamiz de escalera de finos, con retirada de residuos a contenedor mediante tornillos transportadores-compactadores.
 - Desarenado tipo canal aireado, con zona tranquilizadora para la separación de grasas y recogida de arenas en el fondo mediante bomba montada sobre el puente y separación mediante clasificador de tornillo sinfín.
 - Desengrasado utilizando por soplantes y difusores de burbuja gruesa, con concentrado de grasas mediante barredor de paletas.
 - Medida del caudal de agua bruta, mediante caudalímetro electromagnético en tubería.
 - Alivio de excesos del biológico y reparto de caudal en arquetas donde se producirá el reparto de caudales por medio de vertederos que permitirán el reparto equitativo a las dos (2) líneas de tratamiento biológico.
 - El tratamiento biológico se realizará en dos líneas iguales de baja carga con aireación mediante turbinas superficiales en cámara óxica y dos cámaras anóxicas para garantizar los rendimientos de eliminación de nitrógeno necesarios con agitación mediante agitadores sumergibles.
 - Decantación secundaria en recinto circular (uno por cada reactor), con puente móvil radial equipado con rasqueta de fondo y superficie. La decantación secundaria será para las condiciones de verano como de invierno.
 - Reutilización de agua tratada para agua de servicios, con filtro autolimpiante y equipo de presión.
 - Medida del caudal de agua tratada a la salida del laberinto de cloración mediante caudalímetro ultrasónico instalado en vertedero rectangular.
 - Recirculación de fangos biológicos desde dos (2) pozos independientes (uno (1) por línea). En cada pozo se instalarán tres (3) electrobombas sumergibles (2+1 de reserva) para la recirculación de lodos a los reactores. Se instalará un variador de frecuencia para cada una de las líneas.
 - Extracción de fangos secundarios en exceso desde dos (2) pozos independientes. En cada pozo se instalarán dos (2) electrobombas sumergibles para la extracción de los fangos secundarios (1+1 de reserva).
 - Espesamiento de lodos con una doble misión: espesar los lodos procedentes de los decantadores secundarios, y servir de almacén de lodos espesados para absorber las paradas de la deshidratación.

- Acondicionamiento de fangos espesados para su deshidratación se realizará mediante la dosificación de polielectrolito que se preparará en un equipo automático y compacto.
- Deshidratación de fangos se llevará a cabo mediante una (1) decantadora centrífuga instalado en el edificio de deshidratación contiguo al edificio de control.
- Transporte y almacenamiento de fangos deshidratados mediante bomba de tornillo helicoidal y tolva.
- Red de conducciones interiores de by-pass, sobrenadantes, vaciados, agua potable y agua de servicio y riego.

La depuradora descrita fue ejecutada por completo en el año 2004, y se procedió a su cierre completo en el año 2010. Tras más de 6 años de abandono e inoperación, el Ayuntamiento de Estepa dispuso el proyecto para la reparación y puesta en marcha de nuevo de la depuradora, en vista de poder cumplir con la normativa vigente en materia de vertidos de aguas residuales. Para ello, el equipo técnico de MAREA visitó la instalación y detectó varios fallos y puntos en los que había que llevar a cabo reparaciones para volver a poner en marcha de forma adecuada la estación depuradora:

- *Pozo de gruesos*
 - La protección diferencial de la cuchara bivalva era imposible de rearmar, por lo que se dedujo que el motor se encontraba derivado.
- *Bombeo de entrada*
 - El funcionamiento individual de las tres bombas era correcto, aunque la maniobra no era la adecuada: los relés de las boyas de nivel se encontraban puenteados para que el bombeo funcionase con las boyas de nivel, pero solo funcionaba la N^o2, y la N^o3 en caso de fallo de la segunda boya.
- *Pretratamiento*
 - El funcionamiento de los equipos automáticos de desbaste se encontraba enclavado, a través de relés, con el funcionamiento de las bombas de entrada, por lo que existe un funcionamiento innecesario de los equipos, provocando un deterioro y consumo eléctrico excesivo.
 - Funcionaban enclavados con el paro de las bombas de entrada, su funcionamiento en este caso era demasiado corto para la evacuación total de los residuos.
 - El funcionamiento de ambas soplantes era manual, sin ningún enclavamiento, por lo que no se podría hacer alternancia entre los dos equipos y solo se podía poner en funcionamiento directamente desde el selector del cuadro de control cuando el personal de explotación se encontrase en las instalaciones.
- *Reactor biológico*
 - Funcionamiento manual de todas las turbinas, sin ningún tipo de automatismo, solo se ponen en funcionamiento directamente desde el selector del cuadro de control cuando el personal de explotación se encuentre en planta.
 - Las bombas de recirculación y exceso de fangos funcionaban de forma manual, sin ningún tipo de automatismo, solo se pone en funcionamiento directamente desde el selector del cuadro de control cuando el personal de explotación se encuentre en planta.



Figura 1: estado inicial de los reactores biológicos antes de los trabajos de adecuación

- *Decantación*
 - El puente decantador N°1 tras la reposición del motor y uno de los reductores, se puso en funcionamiento, pero debido a la oxidación y agarrotamiento de los rodamientos sobre el pilar central se produjo su rotura, por lo que se hace indispensable el desmontaje total del puente y sustitución de rodamientos para su puesta en funcionamiento.
 - El bombeo de sobredrenantes tiene un funcionamiento manual, sin ningún tipo de automatismo, solo se pone en funcionamiento directamente desde el selector del cuadro de control cuando el personal de explotación se encuentre en planta.
- *Edificio de cloración*
 - Caudalímetro de salida: tras la sustitución de los sensores y conexión eléctrica del mismo se observó que la electrónica da mensajes de error y se encontraba en mal estado debido a la corrosión, por lo que era necesaria su sustitución.
- *Deshidratación*
 - Centrifuga: el equipo se encontraba muy deteriorado debido a su inactividad y a la presencia de roedores en su interior, por lo que fue necesaria una revisión completa por el servicio técnico del equipo autorizado.
 - Equipo de preparación de polímero: tras revisar todo el cableado se observa que no es posible poner los equipos en funcionamiento debido a que todas las protecciones térmicas se encuentran en mal estado por lo que es indispensable su sustitución.
 - Tolva de fangos deshidratados: no es posible accionar automáticamente la compuerta puesto que su protección térmica se dispara, tras varias comprobaciones detectamos un agarrotamiento del servomotor por lo que es necesario su sustitución.
 - La tolva de fango tenía en su interior fango deshidratado muy apelmazado y endurecido por lo que es imposible su evacuación por medio de la compuerta, el tubo de entrada de fango a la misma se encuentra en el mismo estado, por lo que es necesario desatascar dicha tubería o en su caso la instalación de una nueva.

- Toda la deshidratación poseía un funcionamiento manual, sin ningún tipo de enclavamiento, solo se pone en funcionamiento directamente desde el selector del cuadro de control cuando el personal de explotación se encuentre en planta.

A pesar de todo lo detectado, no era descartable que se pudieran seguir encontrando algunos fallos o deterioros ocultos debidas a la ausencia de mantenimiento y que podrían revelarse una vez se ponga en funcionamiento la depuradora.

3. Descripción de las obras

En la EDAR Estepa, MAREA llevó a cabo trabajos en dos etapas: en primer lugar una etapa de reposición y pintura y después llevó a cabo la reparación de los equipos propiamente dichos.

La primera fase consistió en la reposición de todos aquellos elementos que no existían en la planta ya fuese por robo o vandalismo o por otra causa como gran deterioro por abundante presencia de roedores y por la inactividad durante años, realizándose también labores de pintura y engrase de los diversos equipos presentes en la instalación. La segunda fase, de reparación de los equipos se llevó a cabo de manera simultánea con la explotación de la EDAR de forma que se pudo ir detectando y reconociendo los problemas, atendiendo con prioridad a aquellos que tengan mayor relevancia para el correcto funcionamiento de la planta.

Durante la etapa de reparación y puesta en marcha, se pusieron en funcionamiento de forma alternativa ambas líneas de tratamiento mientras se iban ejecutando las reparaciones y mejoras. Dentro de las actuaciones acometidas en la EDAR nos encontramos las siguientes:

1.- Reparación cuchara bivalva.

2.- Funcionamiento automático de bombeo de entrada y pretratamiento: procedimiento posible a través de un software EasyPLC capaz de controlar tanto el funcionamiento automático con tiempos de marcha y tiempos de paro, así como las alternancias entre equipos. Todo podrá ser configurable con la instalación de un Display fácilmente manejable por el operador de planta.

3.- Concentrador de grasas: desmontaje, engrase y ajuste de las cadenas del concentrador.

4.- Soplante pretratamiento N.º 2: Reparación del motor de velocidad rápida.

5.- Turbinas aireación: reparación del motor eléctrico turbina aireación N.º 1 y sustitución de los variadores de frecuencia de las turbinas N.º 2 y N.º 4.

6.- Funcionamiento automático reactor biológico: totalmente imprescindible para el control de las turbinas, agitación y recirculación de los fangos, a través de un software EasyPLC. El control de las turbinas debe realizarse por tiempos de marcha y tiempos de paro junto con la orden del medidor de oxígeno. Todo podrá ser configurable con la instalación de un Display fácilmente manejable por el operador de planta.

7.- Decantador N.º 1: desmontaje, reparación y nivelación de puente decantador. Cambio de plataforma de conexión eléctrica giratoria.

8.- Decantador N.º 2: reparación reductor y plataforma de conexión eléctrica giratoria.

9.- Reparación centrífuga: revisión y reparación de centrífuga por servicio técnico autorizado del propio equipo para su puesta a punto.

10.- Bombas de fangos espesados y bombas de polímero: sustitución de los variadores de frecuencia de todos los equipos.

11.- Equipo preparación automática de polímero: reparación y sustitución de elementos de protección del cuadro eléctrico del equipo. Sustitución de electroválvulas y presostatos.

12.- Tolva de fangos: reparación del servomotor eléctrico de la compuerta de la tolva, así como limpieza y desatasco de fango apelmazado y endurecido en tubería de entrada.



Figura 2: estado tras las remodelaciones y reparaciones pertinentes de la EDAR.

A pesar de todas las reparaciones y mejoras ejecutadas en la EDAR para conseguir su puesta en marcha y su correcto funcionamiento, la elevada carga contaminante del efluente en intervalos cortos de tiempo debidos a vertidos industriales de entrada hace compleja su funcionamiento, pudiendo dificultar la explotación de la EDAR y generando un deterioro adicional de las instalaciones.

Poco a poco se siguieron ejecutando diversas actuaciones con el objetivo de una mejora total de la planta, mientras esté en funcionamiento y consiguiendo un efluente de salida de calidad.

4. Conclusiones

El caso aquí planteado supone un paradigma en el cual una planta se para y se procede al reinicio de su actividad. Ello, no solo conlleva labores de adaptación del sistema a las nuevas demandas, sino de restauración de la planta. En este caso, los daños eran de diversa índole: mecánico, electricidad, automatización, pilotaje, etc. a lo largo de todos los elementos de la planta. Por ello, se procedió a una labor de actualización que consistió en dos fases: reposición de elementos y puesta en marcha simultánea de todos los equipos y coordinación del proceso; todo ello permitió la posterior explotación de la instalación que sigue en operación desde entonces.

- Eduardo Pernía Guerrero – Departamento Técnico de Marea.
- Fernando Domínguez López – Departamento Técnico de Marea.
- Francisco Navarro Moreno – Departamento Técnico de Marea.
- Alberto Aragonés Borné – Director de Marea.