

Green Globe SyPA S.L.

MEMORIA TÉCNICA

EDAR Peñón del Cuervo (Málaga)

Empresa Municipal de Aguas de Málaga (EMASA) - Junio - 2018



1. ANTECEDENTES

1.1. Antecedentes Administrativos

El desarrollo de la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de Peñón del Cuervo (Málaga) se planifica en el año 1.985 en un acuerdo de cooperación para el saneamiento de las aguas entre el Excmo. Ayuntamiento de Málaga y la Consejería de Política Territorial de la Junta de Andalucía. En 1.988 se aprueba en Pleno municipal la 1ª Fase de Pretratamiento de la Estación Depuradora del Peñón del Cuervo.

Dado este contexto regulador y el año de aprobación del proyecto, la actividad de depuración llevada a cabo en el Peñón del Cuervo ha quedado excluida de la normativa de prevención ambiental sucedidas hasta día de hoy (fundamentalmente, la Ley 7/1994, de Protección Ambiental y la que actualmente le sucede, Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental) circunstancia que se acredita con las consultas remitidas a la correspondiente Delegación Territorial competente y las comunicaciones recibidas por éste.

Actualmente la instalación de depuración tiene proyectada una mejora técnica consistente en la implantación de una nueva planta de cogeneración para el aprovechamiento termoeléctrico del biogás producido en la Estación Depuradora de Aguas Residuales (E.D.A.R.) "Peñón del Cuervo", que según aportaciones recibidas por los técnicos territoriales debe ser considerada como "modificación sustancial", una circunstancia que obliga a cumplir con los puntos normativos previsto en la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, el Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, y la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Por todo esto, la Empresa Municipal de Aguas de Málaga, como entidad responsable de la EDAR Peñón del Cuervo, encarga este proyecto para aportar toda aquella documentación solicitada

para autorizar la Planta de Cogeneración prevista para mejorar las instalaciones actuales.

1.2. Objeto y Contenido del Documento

Se redacta la presente memoria como parte de la Autorización Ambiental Unificada de la modificación sustancial que supone la instalación de un sistema de cogeneración para el aprovechamiento del biogás en la EDAR Peñón del Cuervo.

Cabe precisar que la autorización ambiental unificada (AAU) que se tramita es para la modificación sustancial descrita con anterioridad, no obstante, a solicitud de la Delegación Territorial competente se aprovecha este trámite para aportar datos técnicos simplificados del total de la Estación depuradora.

Por tanto, en este documento se aportan datos específicos del funcionamiento de la EDAR a modo de Memoria para la Delegación Territorial, y el Proyecto Técnico de Cogeneración elaborado para la modificación sustancial (Anejo II).

1.3. Contextualización Previa

La EDAR Peñón del Cuervo está situada en la zona este de la ciudad de Málaga. Se alimenta desde el bombeo de aguas residuales situado en el arroyo Gálica, que recoge las aguas bombeadas desde los distintos bombeos situados a lo largo de la costa desde la desembocadura del río Guadalmedina, comenzando por el bombeo de la zona puerto que permite el bombeo dual a las dos EDAR de la ciudad (Guadalhorce y Peñón del Cuervo).

Se trata de una EDAR con capacidad para 200.000 habitantes equivalente y un caudal diario de 38.800 m³/d. Consta de un tratamiento convencional por medio de fangos activados con pretratamiento, decantación primaria, reactor biológico y decantación secundaria. En cuanto al tratamiento de los fangos cuenta con digestión anaeróbica mesofílica, recuperación de gas por medio de motogenerador eléctrico (en instalación en este momento) y caldera para mantenimiento de las condiciones de operación de los digestores. Dispone de sistema de deshidratación mecánica de los fangos por medio de centrífugas de alto rendimiento. El tratamiento se completa con el secado térmico en EDAR Guadalhorce, que dispone de capacidad y zona de recepción de fangos para el tratamiento de los lodos generados en esta EDAR.

Dispone también de un sistema de tratamiento terciario con capacidad para 3.000 m³/d que

cuenta con sistema físico-químico, decantación lamelar y filtro de arena con puente de limpieza en continuo, complementado con un sistema de desinfección por radiación ultravioleta y dosificación de hipoclorito sódico.

Cabe destacar de esta planta varios aspectos que la hacen singular respecto a las soluciones convencionales de este tipo de instalación y que mayoritariamente van encaminadas a reducir los impactos negativos de este tipo de instalaciones:

- Pretratamiento y sistema de desarenado /desengrasado se realiza en el interior de edificio y con doble cubierta desodorizada en el caso del desarenador.
- Decantación primaria es lamelar, lo que reduce las necesidades de espacio en superficie y ha posibilitado su cubrición a dos niveles (equipo y sala) y su desodorización.
- Los reactores se han realizado en configuración de flujo pistón plegado lo que facilita la operación y las estrategias para evitar bulking filamentoso. Además facilita la posibilidad de eliminación de nutrientes en el futuro si la legislación así lo exigiera.
- El sistema de producción de aire del biológico se realiza por medio de soplantes de levitación magnética, que son las más eficientes y las que menos ruido generan.
- Los decantadores secundarios son rectangulares y equipados con sistemas de rasquetas plásticas sumergidas.
- El espesamiento de fangos en exceso se realiza por medio de centrífugas, lo que permite controlar y aumentar el grado de sequedad y hacer la operación de forma confinada evitando emisiones de olores frente a soluciones más convencionales (flotador de fangos o espesamiento de fangos mixtos).
- La deshidratación se realiza con centrífugas y con líneas desodorizadas. El fango se bombea al silo (evitando la emisión de olores de otros sistemas de transporte).
- Los sistemas de desodorización son biofiltro y bioescrubber, sistemas muy eficientes, adaptables y sin necesidad de adicción de reactivos químicos.

Cabe destacar de la EDAR Peñón del Cuervo, a objeto de la Autorización Ambiental para la que se redacta la presente memoria, el conjunto de equipos e instalaciones que permitirán la

implantación de una planta de cogeneración para el aprovechamiento termoeléctrico del biogás producido en la citada Estación Depuradora de Aguas Residuales (E.D.A.R.).

El biogás producido en el proceso de depuración de las aguas residuales, se empleará en el sistema de cogeneración para generar Energía Eléctrica para Autoconsumo de la EDAR, y para producir Energía Térmica que se utilizara para mantener los lodos del proceso de digestión de la depuradora, a su temperatura de funcionamiento adecuada.

El diseño consiste en la elección del grupo electromecánico de cogeneración, estableciendo sus características técnicas, en la configuración de los circuitos de fluidos más adecuados con especificación de los intercambiadores de calor necesarios. Se incluirá la valoración del ahorro económico y de energía primaria que implica la instalación del sistema.

Con este diseño se pretenden obtener las siguientes ventajas:

- Ahorro económico para el usuario: como consecuencia del menor coste de la electricidad consumida.
- Mayor garantía de suministro: ante un posible fallo de la red, puede seguir suministrando electricidad, al menos a los equipos considerados como crítico.
- Reducción de la emisión de ciertas sustancias a la atmósfera: evita la emisión de biogás (metano -CH₄- principalmente) a la atmósfera, ya que es la alimentación como combustible del motor de cogeneración. Adicionalmente, ese aprovechamiento de combustible, reduce la emisión del dióxido de carbono (CO₂) frente a la electricidad generada en centrales eléctricas térmicas, que tienen peor rendimiento.

1.3. Localización

La EDAR “Peñón del Cuervo”, que tiene por objeto el de depurar una parte de las aguas residuales de la ciudad (Málaga-Este), se encuentra ubicada en el Camino de Jarazmin s/n del término municipal de Málaga.

Las *coordenadas* UTM de los vértices de la parcela son:

| VÉRTICE | HUSO | HEM | COORDENADA X | COORDENADA Y | NIVEL |
|---------|------|-----|--------------|--------------|---------|
| 1 | 30 | N | 380925.149 | 4064588.29 | 27,73 m |

| | | | | | |
|---|----|---|-----------|------------|---------|
| 2 | 30 | N | 381052.99 | 4064667.48 | 28,00 m |
| 3 | 30 | N | 381035.29 | 4064789.85 | 26,51 m |
| 4 | 30 | N | 380887.83 | 4064747.37 | 33,55 m |



Los accesos a la instalación son los siguientes:

Si se parte de Málaga, se puede ir por la N-340 (ruta más rápida) o por la A-7, con acceso norte a la EDAR por el Camino Viejo de Vélez y por la Calle Pez Luna, que es donde se encuentra la entrada a la instalación.

Si se viene de la dirección del Rincón de la Victoria, se puede llegar por la MA-24 o por la N-340, con acceso sur a la EDAR, por la calle pez Luna,.

El Camino Viejo de Vélez sirve de conexión entre el núcleo urbano Jarazmín y el acceso a la EDAR del Peñón del Cuervo

2. DATOS BÁSICOS

2.1. Caudales de Dimensionamiento

De acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares los caudales de agua bruta que han de servir como base para el diseño de las diversas instalaciones de la Depuradora son los siguientes:

| | Etapa actual | Etapa futura |
|---|--------------|--------------|
| Caudal medio diario de diseño (m ³ /día) | 38.880 | 51.840 |
| Caudal medio horario (m ³ /h) | 1.620 | 2.160 |
| Caudal punta horario (m ³ /h) | 2.700 | 3.600 |
| Caudal mínimo previsible (m ³ /h) | 972 | 1.296 |
| Caudal máximo admisible en el pretratamiento, tratamiento existente (m ³ /h) | 3.600 | 3.600 |
| Caudal máximo admisible en los tratamientos primario y secundario (m ³ /h) | 2.700 | 3.600 |

Los elementos para realizar el pretratamiento del agua ya están actualmente en servicio, no siendo necesario reparación o modificación alguna en ellos. Lo único a proyectar y construir es la captación de agua para llevarla a los tratamientos que componen esta 2ª Fase.

Los caudales medio diario, medio horario, punta horario y mínimo, para la futura ampliación son superiores a los de la Etapa actual en el 33,33 % .

La estación depuradora comprende decantación primaria y tratamiento secundario, en lo que se refiere a la línea de agua. En cuanto al tratamiento de fangos comprende: espesamiento de fangos primarios, espesamiento de fangos en exceso, digestión anaeróbica de fangos, post-espesamiento por decantación de fangos digeridos y secado mecánico de fangos.

Los caudales de dimensionamiento de los distintos tratamientos del agua son los indicados al principio de este apartado. Para proyectar los dispositivos de tratamiento de los fangos se ha partido de los caudales y concentraciones medias del agua a tratar.

El tratamiento primario se dimensiona con tres líneas ampliables con una cuarta unidad en el futuro, y con una capacidad unitaria de tratamiento del 33% del caudal actual. El tratamiento secundario, que incluye reactores biológicos y decantadores secundarios se proyecta con tres líneas iguales, capacitadas cada una para el 33 % del caudal actual, previendo la construcción de

una tercera unidad de cara en el futuro.

Todos los edificios proyectados en la Estación depuradora se han diseñado para las necesidades futuras, dejando libres los espacios necesarios para ubicar las máquinas a instalar en la ampliación. La línea de biogás se dimensiona para la producción considerando el caudal futuro.

Asimismo los medidores y partidores de caudal, y las conducciones comunes de agua a tratar, se dimensionan para el caudal máximo admisible en el futuro, motivo por el cual no serán objeto de ampliación.

El colector o emisario de llegada de agua a tratar, procedente del Pretratamiento existente es válido para el futuro, por lo cual no se prevé ninguna aportación adicional de agua.

Como by-pass general de las instalaciones nuevas a proyectar se mantendrá la actual salida de la arqueta final de los desarenadores existentes, y que es una conducción de 1000 mm de diámetro. Según la información del Pliego, la cota del vertedero de los desarenadores es la 29,00, por lo cual se toma como cota de agua en la cámara final de los desarenadores la 28,95.

En la cámara final de los desarenadores se construirá la toma del agua a tratar, separándose de la actual salida mediante un vertedero diagonal de 6,50 m de longitud de calado a la cota 28,75, y que cogerá una lámina máxima de agua de 20 cm para el caudal de 3.600 m³/h.

La cota de agua 28,75 es la que se considera como inicio de los tratamientos objeto de este Concurso, es decir, de la toma de agua a tratar. En caso de querer efectuar el by-pass de las aguas pretratadas se cerrará la válvula de paso a los tratamientos proyectados, fluyendo la totalidad del agua por el vertedero hacia la salida existente de vertido.

Desde la cota de agua 28,75 en la cámara de toma, el agua circula por gravedad a través de los restantes elementos de tratamiento del agua, alcanzándose la cota de agua 25,89 en el pozo de unión del agua tratada con el emisario de vertido. Esta cota permite el vertido del agua tratada por gravedad en el emisario existente, no anegándose ninguno de los elementos de tratamiento diseñados.

La salida del pretratamiento existente hacia los elementos de tratamiento propuestos se efectuará a través de una conducción de Ø800 mm de diámetro, previéndose intercalar en esta tubería un medidor de caudal del tipo electromagnético para medir la totalidad de las agua pretratadas que se envían a los nuevos tratamientos, seguido de una válvula de aislamiento y

regulación automática de caudal, actuada por el anterior medidor. Esta válvula se cerrará y abrirá en función del caudal que circula por el medidor, limitándolo al máximo admisible en las instalaciones proyectadas.

La conducción de Ø800 mm, se prolonga hasta el canal de reparto de los decantadores primarios, desde el cual a través de un hueco de 500 x 500 mm, que puede aislarse mediante compuerta, pasa el agua a las diferentes unidades.

En el canal de distribución de los tanques, se ha previsto una compuerta que permite efectuar el by-pass del tratamiento primario.

En los decantadores primarios se ha calculado su cota de agua en la 27,29.

El agua decantada sale de los canales de los clarificadores primarios, recogándose a través de tubería de 1,00 m de diámetro hasta el canal de alimentación a los tanques de aireación biológica.

En el canal de distribución a los tanques se ha calculado con una cota de agua de 26,93 previendo en un extremo del mismo una salida aislada por la correspondiente compuerta, y que permite a través de una canal efectuar el by-pass parcial del tratamiento biológico, llevando el agua directamente a los decantadores secundarios.

El reparto a los tanques de aireación desde el canal de distribución se efectúa por el equilibrio hidráulico de los vertederos de salida de los tanques, calados a la misma cota y de igual longitud, previendo obtener en los tanques de aireación la cota de agua 26,85. Una compuerta en la entrada a cada tanque permite dejar fuera de servicio cualquier unidad.

El agua afluyente, juntamente con el caudal de fangos recirculados a los tanques de aireación descarga de los vertederos a un canal común, en el que se prevé la cota de agua 26,58. El caudal total que sale de los tanques de aireación puede llegar a ser de hasta 6.000 m³/h al sumarle la recirculación, proyectando su recogida en un tubo único de 1.300 mm de diámetro mediante el cual se conduce hasta un canal de equilibrio y partición a los decantadores secundarios. La cota de agua calculada en los decantadores secundarios es la 26,28.

El agua clarificada, y reducido su caudal por decantador a los 900 m³/h, sale de los correspondientes vertederos hasta el canal de donde parte la tubería general de vertido de agua tratada hasta un pozo de unión con el actual emisario de vertido. En este pozo de unión se ha

calculado la cota de agua 25,89.

Se ha previsto enviar parte del agua tratada al correspondiente depósito a través de una tubería de 150 mm de diámetro, suficiente para las necesidades de agua a filtrar y distribuir en los servicios auxiliares de la planta.

2.2. Características del Agua Bruta

Según los valores especificados por la Administración, la contaminación de las aguas a tratar se fija en los siguientes valores:

| | Etapa actual | Etapa futura |
|--|-------------------|--------------|
| Concentración media de DB05 (mg/l) | 288 | 280 |
| Concentración punta de DB05 (mg/l) | 432 | 420 |
| Carga de DB05 (Kg/día) | 11.197 | 14.515 |
| Concentración media de S.S. (mg/l) | 308 | 300 |
| Concentración punta de S.S. (mg/l) | 462 | 450 |
| Carga de S.S.T (Kg/día) | 11.975 | 15.552 |
| Concentración media de NTK (mg/l) | 45 | 45 |
| Carga de NTK (Kg/día) | 1.750 | 2.333 |
| Concentración punta de NTK (mg/l) | 60 | 60 |
| pH | Entre 5,50 y 9,00 | |
| Concentración media estimada de flotantes a las aguas pretratadas (mg/l) | 10 | 10 |

Estos valores se corresponden a la población de cálculo o de diseño de la estación Depuradora para los caudales medios, cargas para la que se proyectan las instalaciones de tratamiento de fangos.

2.3. Características del Agua Tratada

Las instalaciones proyectadas conseguirán los necesarios rendimientos en la eliminación de los elementos contaminantes, que aseguren para el agua tratada los siguientes valores:

- DB05 Igual o inferior a 25 mg/l
- SST Igual o inferior a 35 mg/l

- DQO Igual o inferior a 1 25 mg/l
- pH Comprendido entre 5,50 y 9,00

2.4. Características del Fango evacuado de la Depuradora

El fango procedente de la depuración, después de tratado, tendrá las siguientes características:

- Sequedad (% en peso de sólidos secos) : Igual o superior al 25%
- Reducción de sólidos volátiles en el proceso de digestión: Igual o superior al 45 % .
- Estabilidad (% en peso de s. volátiles) : Igual o superior al 45 % .

3. DISTRIBUCIÓN DE ELEMENTOS DEPURADORA

3.1. En Planimetría

Se ocupa prácticamente la totalidad de la parcela disponible, siendo necesario por razones de taludes de borde afectar una pequeña zona en dos esquinas de la parcela.

La distribución de los elementos se puede considerar desde el punto de vista hidráulico y de tratamiento como "ortodoxa " recorriendo el agua un camino natural de arriba hacia abajo, y de tratamiento primario (decantadores lamelares) hasta tratamiento secundario (biológico y decantación secundaria) .

La disposición adoptada ha permitido por otra parte no actuar sobre las tuberías existentes de entrada y salida por no estar afectadas en la nueva ejecución.

El tratamiento de fangos (digestión, espesamiento, secado, etc .) queda integrado en forma compacta en la zona más alejada de la población cercana y distribuidos de manera altamente funcional.

Toda la instalación es accesible mediante la solución viaria proyectada que consiste en un anillo con ramificación hacia los elementos a servir y áreas o muelles amplios para facilitar las operaciones de mantenimiento y explotación.

3.2. En Altimetría

En su disposición altimétrica la estación definida en este proyecto se adapta al máximo a las características topográficas básicas del terreno. Partiendo de la cota existente se da una pendiente media del 1,5 % en disposición diagonal. que minimiza el Movimiento de Tierra General.

Los elementos o depósitos de tratamiento están enterrados, dejando una coronación sobre terreno de 1,20 m de altura que aúna la seguridad con la ambientación, evitando al máximo el impacto que grandes paredes de hormigón producen.

La posición de los digestores cuyo fuste emerge del terreno reduce por lejanía dicho impacto.

En resumen se piensa haber conseguido una distribución tanto en planta como en alzado correcta consiguiendo aunar funcionalidad, integración ambiental y cierta estética dentro del concepto general de una estación depuradora.

4. SOLUCIÓN EJECUTADA

A continuación se describen los elementos principales de la EDAR.

1. Zona de recepción y tranquilizador del agua impulsada conectado a 2 canales equipados con 2 tamices tipo escalera con paso de 5 mm, con capacidad para todo el caudal de diseño. Situado en edificio desodorizado.
2. 2 Canales desarenadores – desengrasadores dispuestos en configuración troncopiramidal y equipados con puente móvil equipado con bomba de aspiración del concentrado de arenas y rasqueta superficial para el desnatado. Los desarenadores disponen de cubierta de fibra de vidrio y están conectados a la desodorización. Se complementa la instalación con prensa compactadora, clasificador de arenas. Estos elementos están albergados en edificio desodorizado.
3. Captación del agua a tratar en la cámara de salida del pretratamiento existente, con construcción de un aliviadero-vertedero en la misma, y conservando la actual salida como by-pass general de las aguas pretratadas.

4. Medición del caudal total de agua a tratar mediante un medidor electromagnético en tubería, con un diámetro de paso de 800 mm, y capacitado para medir hasta 4.000 m³/h.
5. Un canal de equilibrio y de alimentación a los decantadores proyectados. En este canal se instalará un juego de compuertas, una para salida del by-pass general del tratamiento primario y otras tres para aislamiento de la alimentación a cada tanque.
6. Tres decantadores primarios rectangulares del tipo lamelar de 12,80 x 12,80 m² de superficie y 4, 75 m de altura vertical de agua, dotados de rasquetas espirales para barrido de fangos hacia la tolva central. Cada decantador va provisto de $2 \times 9,40 \times 5,70 \times 1,3 = 139 \text{ m}^3$ de lamelas con una inclinación de 60° con la horizontal, dando una superficie de decantación proyectada de $139 \times 6,25 = 870,675 \text{ m}^2$ por decantador. Las rasquetas de barrido serán accionadas a través de un eje vertical desde un motorreductor situado en el centro. Los decantadores disponen de una cubierta en superficie con aspiración de desodorización y están albergados en un edificio también desodorizado. De los decantadores el agua sale a un canal común, del que parte la conducción conjunta al tratamiento biológico.
7. Un canal de equilibrio y de alimentación a los tanques de aireación proyectados. En este canal se instalará un juego de compuertas, dos para salida del by-pass parcial y general del tratamiento secundario, y otras tres para aislamiento de la alimentación a los tanques de aireación.
8. Tres tanques de aireación o reactores biológicos en disposición de flujo pistón y de forma rectangular, con un volumen total unitario de 2.930 m³. dotados de una zona anóxica previa de 315 m³, alimentación frontal de agua y fangos, e insuflación del aire necesario a través de sistemas de difusores de membranas de burbuja fina. El tratamiento biológico no incluye nitrificación-desnitrificación, aunque se prevé una zona anóxica previa para reducir el efecto de la posible nitrificación espontánea a temperaturas elevadas. La edad del fango prevista es de 4,10 días y las cargas volumétrica y masica son respectivamente 0,90 Kg DB05 /m³ día y 0,301 Kg DB05 /Kg. T.S. x día. Las necesidades de aire máximas por tanque son de 5.667 m³/h.
9. Sistema generador de aire para el tratamiento biológico formado por un conjunto de 2 turbosoplantes de levitación magnética HTS 20 (alta eficiencia energética y prácticamente no generan ruido) con capacidad para variar el caudal de aire suministrado, lo que la permite dar un caudal unitario variable de 3.000 a 6.000 m³/h, a una presión manométrica de impulsión

de 7,75 m.c.a. con una potencia de motor de 190 KW. Las soplantes se ubican en un edificio dotado de polipasto eléctrico y con la superficie necesaria para alojar más equipos en el futuro así como el necesario cuadro de fuerza y control.

10. Un canal de equilibrio y de alimentación a los decantadores con compuerta de aislamiento a la entrada de cada unidad.
11. Tres decantadores secundarios rectangulares de 60,50 x 15,00 m de superficie y 3,50 m de altura vertical de agua, dotados de rasquetas sumergidas plásticas y puentes transversales del tipo de succión para aspiración y salida de fangos por sifón.
12. Un canal de salida de los decantadores secundarios para recogida del agua tratada de todos los decantadores. De este canal partirá la tubería de salida de agua tratada hasta un pozo de unión con el actual emisario de vertido.
13. Un depósito de almacenamiento de agua tratada para su empleo en servicios auxiliares de la Planta. Este depósito se alimentará desde el canal anterior.
14. Unidad para bombeo y concentración de las grasas y flotantes separados en todos los decantadores, incluyendo dos arquetas de bombeo, cada una de ellas con dos bombas (una en reserva), de 20 m³/h, y elemento concentrador de 6,00 m² de superficie y 9,00 m³ de volumen.
15. Una arqueta de salida de fangos de los decantadores secundarios, dotada de vertedero para mantener el cebado del sifón de los mismos, y con una salida única hacia la correspondiente estación de bombeo.
16. Una estación de bombeo para impulsión de los fangos activos que se recirculan a los tanques de aireación, formada por 4 grupos motobombas, una en reserva, del tipo de horizontal centrífugo, aptas para un caudal unitario de 600 m³/h, a una altura geométrica de elevación de 3,00 m, y accionadas por motor de 11,00 KW de potencia. Se deja espacio en la arqueta de bombeo para una quinta bomba a instalar en el futuro.
17. Una estación de bombeo de fangos secundarios en exceso, que aspiran del mismo depósito de fangos a recircular, formado por dos motobombas, una en reserva, de tornillo helicoidal, con capacidad unitaria de 22-33 m³/h, a una altura manométrica de 15,00 m.c.a., y accionadas por motor con variador de frecuencia de 5,5 KW de potencia. Estas bombas impulsarán los

fangos al proceso de espesamiento por centrifugado.

18. Una estación de bombeo de fangos primarios purgados de los decantadores hasta la arqueta de aspiración de forma automática, incluyendo tres motobombas centrífugas sumergibles de paso integral, uno en reserva, aptos cada uno para un caudal de 79 m³/h a una presión de 6 m.c.a. y con motor de accionamiento de 2,00 KW de potencia.
19. Un sistema de tamizado de fangos primarios para un caudal de 80 m³/h, incluyendo un tamiz rotativo con luz de paso 2.50 mm, seguido de un transportador- compactador de residuos.
20. Un espesador por gravedad de fangos primarios, de 13 m de diámetro interior, del tipo de accionamiento central, y dotado de cubierta de poliéster. Este espesador es válido para el futuro, no necesitando su ampliación.
21. tUn equipo para preparación y dosificación de polielectrolito empleado en el espesamiento mecánico de fangos secundarios en exceso formado por una unidad de preparación de solución madre al 0,5 % con dosificador volumétrico previsto de tolva de almacenamiento, un equipo de dilución con tres compartimentos de 850 litros de capacidad, provisto de electroagitadores, tres bombas dosificadoras, una de ellas en reserva, del tipo de tornillo helicoidal y capacidad unitaria hasta 100 l/hora, y sistema de dilución en línea con rotámetros de alimentación de agua hasta una dilución de 0, 10 % de concentración.
22. Dos centrífugas de camisa maciza para espesamiento de fangos secundarios, con rotor de 450 mm de diámetro, y aptas para espesar un caudal de fangos de hasta 35,00 m³/h, accionada cada una de ellas por motor de 30,00 kw de potencia. Estas centrífugas serán construidas en acero inoxidable y diseñadas para obtener una alta sequedad del fango. Período de espesamiento previsto 16 horas/día, durante 7 días a la semana. El fango espesado por estas centrífugas se enviará por gravedad al depósito de bombeo a digestión.
23. Una cámara de mezcla de fangos en exceso y primarios de 37,00 m³ de volumen, provista de agitador de homogeneización de 1,50 KW de potencia.
24. Un grupo de bombeo de fangos mezcla al proceso de digestión, formado por tres bombas de tornillo helicoidal, una en reserva, y aptas para un caudal unitario de 14 m³/h a una presión de 25 m.c.a. y accionadas por motor de 4,00 KW.
25. Dos digestores anaeróbicos primarios de 17 m de diámetro interior y 22,50 m de altura total,

y con un volumen unitario de 3.335 m^3 . El sistema de agitación de la masa de fangos en el interior de los digestores se efectuará por recirculación externa de la masa de fangos, lo cual se consigue mediante tres grupos motobombas horizontales centrífugas (una en reserva) , y que dan un caudal unitario de $500 \text{ m}^3/\text{h}$ a $9,00 \text{ m.c.a.}$ de presión, y con motor integrante de 22.00 KW de potencia. Se incluye asimismo el sistema de tuberías de alimentación de fangos frescos, de recirculación interna de fangos a calefacción y el de purga e interconexión de fangos digeridos. Estos digestores están proyectados para las necesidades futuras, por lo cual no es necesaria su ampliación.

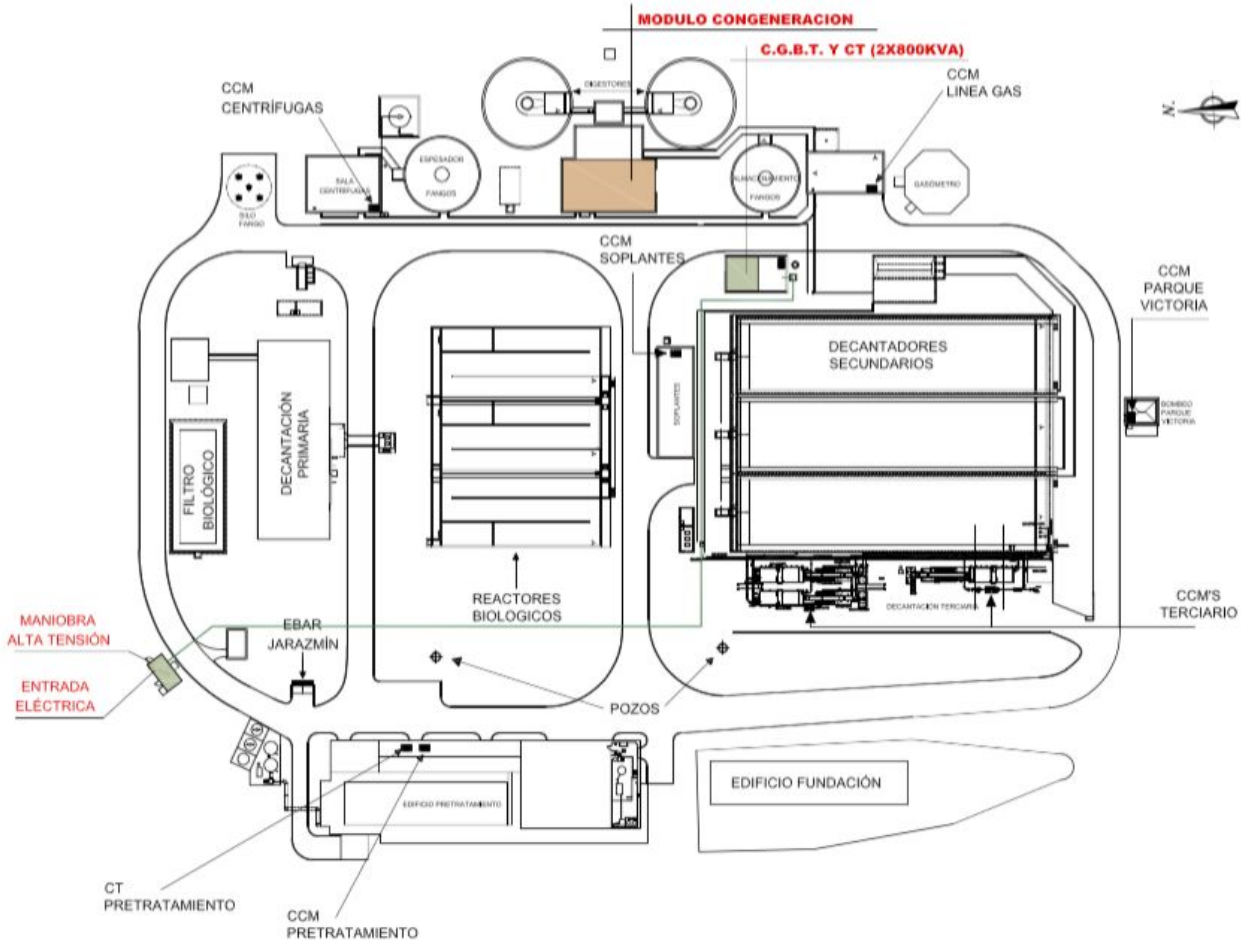
26. Un sistema de calefacción del proceso de digestión, con dos líneas independientes, y que incluye: 1 caldera de 540 KW provista de quemador de 590 KW de potencia, un motogenerador GE Jenbacher modelo JMS, 208 GS-BL de 330 KW de potencia eléctrica (instalándose en la actualidad); 2 intercambiadores de calor del tipo espiral concéntrico y de 265.000 Kcal/h de poder de intercambio; 3 bombas de agua caliente entre calderas e intercambiadores de calor, una en reserva, para un caudal de $49 \text{ m}^3/\text{h}$, a una presión de 10 m.c. a. ; 2 motobombas para recirculación interna de las calderas y evitar condensaciones, una en reserva, y de $30 \text{ m}^3/\text{h}$ a $4,00 \text{ m}$, 3 motobombas, una en reserva, para recirculación de fangos a calentar a los intercambiadores de calor, para un caudal unitario de $47 \text{ m}^3/\text{h}$, a una altura manométrica de 10 m.c.a. Todas estas instalaciones se alojan en un edificio específico provisto de polipasto eléctrico, y desde el cual se pasa hacia la torre de acceso y servicio de los digestores. También se prevé en este edificio un local independiente para el necesario armario eléctrico.
27. Un sistema de almacenamiento e impulsión de gasóleo como combustible adicional del proceso de calefacción, formado por un depósito enterrado de 25.000 litros de capacidad y un grupo de presión con dos bombas de 130 l/hora .
28. Redes de toma de gas en los digestores con almacenamiento a baja presión en un gasómetro de membrana de 1.045 m^3 de capacidad unitaria, sistemas de seguridad en digestores, en almacenamiento y en tuberías de gas, filtración del gas en filtros de grava, purgas de condensados, mediciones de caudales y presiones del gas, etc. El gas se enviará a baja presión hasta los quemadores de las calderas, y hasta la antorcha exterior para destrucción del exceso y con capacidad de quemado de hasta $480 \text{ m}^3/\text{h}$, cifra igual al 200% de la producción media prevista en el futuro.

29. Espesamiento secundario con concentración de los fangos digeridos a realizar en un espesador cubierto de 14,50 m de diámetro interior, con un volumen total de 684 m³, que representa un periodo de retención de los fangos cercano a los 3 días. Este post-espesador es válido para los fangos digeridos que se producirán en el futuro.
30. Un equipo para preparación y dosificación de polielectrolito empleado en el secado mecánico de fangos, formado por unidades de preparación de solución madre al 0,5 %, con dosificador volumétrico provisto de tolva de almacenamiento, dos equipos de dilución con tres compartimentos de 1.700 litros de capacidad, uno en reserva, provistos de electroagitadores, tres bombas dosificadoras, una de ellas en reserva, del tipo de tornillo helicoidal y capacidad unitaria hasta 900 l/hora, y sistema de dilución en línea con rotámetros de alimentación de agua hasta una dilución de 0,10% de concentración.
31. Tres grupos de bombeo, uno en reserva, del tipo de tornillo helicoidal, para impulsión de fangos a las máquinas de deshidratación proyectadas, para un caudal variable entre 6 y 9 m³/h, y accionada s por motor de 3,00 KW de potencia.
32. Dos centrífugas de camisa maciza para deshidratación de fangos, con rotor de 450 mm de diámetro, y aptas para secar un caudal de hasta 9,00 m³/h, accionadas cada una de ellas por motor de 37,00 KW de potencia. Estas centrífugas serán construidas en acero inoxidable, y diseñadas para obtener una alta sequedad del fango deshidratado. Periodo de secado previsto 12 horas/día 15 días/sem.) .
33. Un transportador del tipo de cadenas cerrado, para evacuación y elevación de fangos secos al silo de almacenamiento de unos 31 m de longitud total, y accionado por motor de 7,50 KW de potencia .
34. Un silo de almacenamiento de fango deshidratado de 100 m³ de capacidad, provisto de sistema de descarga.
35. Dos instalaciones completas de desodorización de: los desarenadores existentes, decantadores primarios, edificios de tamizado, espesamiento de fangos en exceso y secado mecánico de fangos, así como de los espesadores por gravedad, incluyendo un grupo ventilador de 38.200 m³/h de caudal, una torre de lavado de gases, un biofiltro en cubeto de hormigón armado de 31,25 x 8 x 2,5 m relleno de biomasa, así como instalación complementaria de dosificación de sosa para subir el pH del agua y otro sistema químico de

doble etapa incluyendo grupo ventilador de 21.000 m³/h.

36. Red para vaciado de los diferentes equipos que forman la instalación, conduciendolos hasta sendas estaciones de bombeo, situadas una en la zona de la decantación primaria y otra en la de la decantación secundaria, incluyendo cada una 3 motobombas sumergibles, una en reserva, para un caudal unitario de 170 m³/h a una presión de 8,50 m.c.a. y 11,00 m.c.a. con motor integrante de 5,50 y 7,50 KW de potencia respectiva. Se incluyen además una bomba sumergible y portátil para achique de pozos, arquetas, etc . Se prevé puesta la red de captación de los vaciados de los distintos tanques así como la de recogida de todos los sobrenadantes, y la impulsión de las bombas a cabeza de la instalación o directamente al vertido.
37. Red para acometida de agua potable a partir de la conducción existente al pretratamiento actual, incluyendo las conducciones y accesorios de distribución en el interior de la depuradora, así como para su entronque con el agua tratada.
38. Tratamiento terciario completo dispuesto en tres líneas de 1000 m³/d dada una con sistema de tratamiento físico químico, decantación lamelar y filtro de arena en continuo, sistema ultra violeta y dosificación de químicos para desinfección, sistema de para almacenamiento y distribución de agua a diferentes servicios.
39. Generación y distribución de aire para servicios auxiliares, mediante dos motocompresoras de 674 l/min. de caudal.
40. Equipos de taller, almacén, laboratorio, repuestos y mobiliario.
41. Instalaciones de seguridad, aire acondicionado y calefacción.
42. Telefonía interior, megafonía exterior y video portero.
43. Equipos de medición, instrumentación y control, equipos informáticos con ordenador y autómatas.
44. Instalación eléctrica en alta y baja tensión, con acometida en alta tensión, centros de seccionamiento y transformación en casetas, cuadros eléctricos del tipo CCM, iluminación interior de los edificios y exterior de las instalaciones, red de tierras, etc.

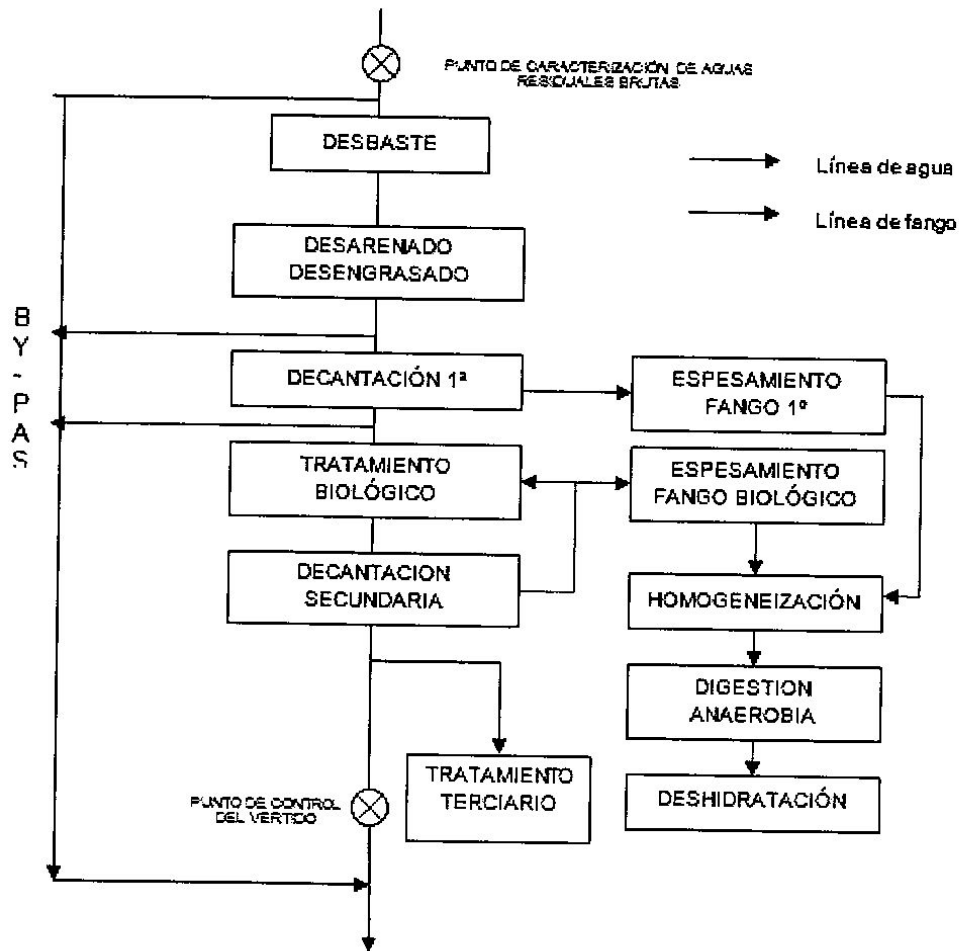
45. Urbanización interior, valla de cerramiento, jardinería.



5. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL

5.1. Introducción

El dimensionamiento de los distintos elementos de tratamiento, con número de unidades y sus características y parámetros de funcionamiento se detallan en el adjunto Anejo I "Dimensionamiento de las Operaciones y Procesos Unitarios de Tratamiento". En este anejo se calculan y justifican todos los elementos, al mismo tiempo que se explica su funcionamiento y se detallan los caudales para los que han sido proyectados y el número de líneas previstas por proceso. En el citado anejo se justifican todos los elementos de las soluciones ofertadas.



En cuanto a la calidad de los materiales son dignos de mención especial los aspectos señalados a continuación:

- Todos los pasamuros de la planta son de acero inoxidable AISI-316.
- Los vertederos metálicos y placas deflectoras en decantadores, espesadores y restantes tanques son de aluminio.
- Tanto el tablero como el marco de todas las compuertas serán construidas en acero inoxidable AISI-316.
- Todas las tuberías de extracción de fangos de decantadores y espesadores son de fundición dúctil o de acero inoxidable AISI-316.
- Todas las tuberías internas de los digestores, así como las de conducción de gas son de

acero inoxidable.

- Todas las tuberías internas de los tanques de aireación son de PVC.
- Se han previsto juntas de desmontaje en todos aquellos puntos de trazado de tuberías donde se conectan elementos de obturación o máquinas, con el fin de facilitar su remoción.
- Las soplantes son de alta eficiencia y sin generación de ruidos.
- La evacuación de fangos deshidratados se ha proyectado realizar mediante bombeos de tornillo, lo que evita la suciedad en su contorno, además de reducir los malos olores.
- Los motores de potencia superior a 30 KW van dotados de resistencia de caldeo y de sondas térmicas con alarma, para detección de posibles fallos en cojinetes y en sistema de engrase.
- Las bombas dosificadoras de reactivos para el acondicionamiento de fangos van dotadas de variador de frecuencia con el fin de que se varíe su caudal de forma automática.
- Las bombas de alimentación de fangos a las centrífugas de secado y/o espesamiento son de caudal variable, lo que se consigue a través del correspondiente variador de frecuencia.
- Se ha tenido en cuenta los aspectos de olores, realizando todos los procesos susceptibles de emisión de olores de forma encapsulada y dentro de edificios, disponiendo de 2 sistemas de desodorización en la instalación con una capacidad de tratamiento de unos 60.000 m³/h.

5.2. Instalación Eléctrica

La alimentación eléctrica a la depuradora es una línea aérea de 20 KV y 100 metros de longitud. Esta línea se convierte en subterráneas al llegar a las cercanías de la parcela y así acometerá al centro de seccionamiento.

El centro de seccionamiento, se sitúa en el límite de la parcela con una puerta de accesos desde el exterior, para que los empleados de la compañía suministradora de energía, puedan entrar en el mismo para lectura de contadores, sin necesidad de acceder a la E.D.A.R.

En este centro de seccionamiento, se alojan cabinas metálicas, prefabricadas, tipo CBR- 24 de Ormazábal con el aparellaje de mando y protección. Estas cabinas serán:

La interconexión entre centro de seccionamiento y centro de transformación, así como entre

Centro de Transformación nuevo y existente en Pretratamiento, es con cable enterrado, de aluminio, 12/ 20 K V, de 3 x 1 x 150 mm² de sección.

La medida se realizará en A.T. y el equipo de medición estará formado por un armario normalizado por la Cia. Suministradora.

A este embarrado general, se conectarán los interruptores automáticos que alimentarán los distintos armarios de mando y protección que se situarán en la planta.

Estos armarios son:

- C.C.M. Edificio Generación Aire.
- C.C.M. Edificio de Calefacción
- C.C.M. Edificio de Secado.
- Batería de condensadores
- Armario de distribución de alumbrado
- Armario de control.

6. IMPACTO AMBIENTAL

Este apartado se tratará con mayor profundidad en el apartado correspondiente a Estudio de Impacto Ambiental de la propia Autorización Ambiental para la que se ha elaborado la actual memoria, no obstante, a continuación se listan algunas de las medidas asumidas para la corrección y minimización de impactos:

Reducción de Olores

- Cubrición de desarenadores
- Cubrición de decantadores primarios
- Cubrición de espesadores
- Instalación de un sistema cerrado de deshidratación mecánica (centrífugas)
- Tamizado de fangos primarios y almacenamiento de los correspondientes residuos en el

edificio desodorizado de tamizado y espesamiento de fangos secundarios

- Transporte de fangos deshidratados mediante bombeo
- 2 sistemas biológicos de desodorización (biofiltro y bioscrubber)
- Desodorización de depósitos cerrados y de edificios de uso industrial con tecnología de biofiltros y tratamiento químico

Reducción del ruido

- Insonorización de ventilador de la desodorización de pretratamiento
- Sustitución de las soplantes trilobulares por soplantes de levitación magnética

Reducción del impacto visual

- Enterramiento de aparatos
- Enterramiento parcial de los digestores y ubicación en la zona más baja de la parcela
- Edificios de ladrillo visto.
- Zonas ajardinadas y arboladas
- Pantalla vegetal perimetral

Reducción del impacto sonoro

- Edificio de generación de aire con aislamiento acústico

Otras medidas

- Agrupación de las zonas de producción de residuos

ANEJO I - Dimensionamiento de las Operaciones y Procesos Unitarios de Tratamiento

Anejo II - Planos