

ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO TRATAMIENTO TERCIARIO (MICROFILTRACIÓN Y ULTRAVIOLETA) E IMPULSIÓN AGUA REGENERADA EDAR ROQUETAS DE MAR

Roquetas de Mar a 13 de Noviembre de 2023

1. ANTECEDENTE

La EDAR de Roquetas de Mar fue construida por la UTE Campo de Dalías (participada por las empresas o por la Dirección General de Calidad de las Aguas del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medioambiente el 2 de junio de 1993, con un Pliego de Bases para el Concurso de Proyecto y ejecución de las “Obras de Interés general del Campo de Dalías (Almería)”, aprobado técnicamente en la misma fecha.

En el pliego de bases para el concurso, se definieron los datos de partida puesto al día, para el año 1994 y horizonte de un periodo de 20 años, es decir al 2014.

La Confederación Hidrográfica del Sur, dependiente del Ministerio de Medio Ambiente, da por finalizadas las obras de construcción y puesta en marcha de las citadas EDAR, así como el colector de Vicar y la impulsión de Romanilla, el 31 de diciembre de 2001.

El 21 de junio de 2002, el Consorcio para la Gestión de los Servicios Integrados de Abastecimiento de Agua y Saneamiento de los Municipios del Poniente Almeriense y Aquagest Sur, S.A., firman el contrato de Concesión de la Gestión y Explotación del Servicio de Depuración de Aguas Residuales del Sector del Consorcio que comprende Roquetas de Mar, La Mojonera, Vicar, San Agustín, Felix y Enix. El plazo de duración del contrato se estipula en 24 años, finalizando el 21 de junio de 2026, con un año de prórroga

El 15 de julio de 2002, la Confederación Hidrográfica del Sur cede las instalaciones al Consorcio, que con fecha 8 de julio de ese mismo año comunica que será Aquagest Sur, S.A. la empresa que se haga cargo del servicio, que consta de las obras de la EDAR's de Roquetas de Mar, Enix y Felix, las cuales, según acta, cuentan con sus respectivos tratamientos secundarios en funcionamiento ininterrumpido desde su puesta en marcha; y además sus respectivos colectores de aducción, de los cuales se encuentran en servicio los correspondientes, a las EDAR's de Felix y Enix, como únicos, y el colector de Vicar y la impulsión Romanilla, que vierten a la EDAR de Roquetas de Mar.

En ese mismo acto, la Confederación Hidrográfica del Sur, indica que las obras denominadas “Colectores para las obras de interés general del Campo de Dalías” adjudicadas a la empresa Ploder, se encuentran en ejecución siendo cedidas al Consorcio a medida que se van ejecutando.

En febrero del año 2008, ACUAMED licita el proyecto básico de las mejoras necesarias en las infraestructuras de saneamiento existentes, para poder conducir los caudales de aguas fecales previstos en el “Proyecto Informativo de Ampliación de la EDAR de Roquetas de Mar”, procedentes de los términos municipales de La Mojonera, Vicar y Roquetas de Mar, así como desde el núcleo de San Agustín (sito en Término Municipal de El Ejido). Estudiando asimismo la necesidad de ampliar los bombeos existentes.

Por último, y como complemento al Decreto de Sequía, la Junta aprobó en 2022 la obra denominada “ACTUACIÓN DE EMERGENCIA. ACONDICIONAMIENTO Y MEJORA DEL

TRATAMIENTO TERCIARIO DE LA E.D.A.R. DE ROQUETAS DE MAR (ALMERIA)", con el objeto de poner definitivamente en marcha el sistema terciario.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS:

Las principales actuaciones que se llevan a cabo es la puesta en marcha definitiva del sistema terciario y la impulsión necesaria para llegar a la balsa de Sol y Arena, así como obras de actuación complementarias en la planta que garanticen la calidad del agua depurada en el secundario y garantía de los VLE para el agua del tratamiento terciario y se resumen en el siguiente listado:.

- Reforma y ampliación del tratamiento terciario para suministro de agua regenerada para abastecimiento a agricultura. (MICROFILTRACIÓN Y DESINFECCIÓN POR ULTRAVIOLETA)

La propuesta se basa en una línea de tratamiento de agua procedente del proceso secundario de la E.D.A.R.(decantador secundario) con una capacidad de tratamiento de diseño del sistema terciario de 30.000 m3/día, duplicando la capacidad actual de la instalación. Esta alternativa se fundamenta en la remodelación de parte del sistema de tratamiento terciario actual, así como su ampliación, con el siguiente detalle:



- Instalación de nuevo bombeo de alimentación a filtros de arena de limpieza en continuo tipo DynaSand, del fabricante Nordicwater, compuesto por 4+1 bombas sumergibles.
- Ampliación de la línea de filtración de arena de lavado continuo tipo DynaSand, del fabricante Nordicwater, incluyendo sistemas adicionales de limpieza.
- Nueva línea de tratamiento de microfiltración mediante discos tipo DynaDisc, del fabricante Nordicwater, incluyendo sistema de limpieza automático y sistemas auxiliares.
- Nueva línea de tratamiento de desinfección compuesto por 6 unidades de reactores Ultravioletas(UV) instalados en línea con las conducciones.
- Nuevo depósito de cloruro férrico con sistema de dosificación y elementos auxiliares para la mejora de la turbidez.
- Nuevo depósito de hipoclorito sódico con sistema de dosificación y elementos auxiliares para la dosificación de desinfectante (oxidante) en caso de emergencia.

- Como depósito de agua microfiltrada, se utilizará el actual depósito de 900 mF de capacidad.

- **Impulsión de agua regenerada: el destino del agua tratada será la Balsa de la Comunidad de Regantes Sol y Arena.**

Puesta en marcha del bombeo necesario para elevar el agua hasta la balsa de Sol y Arena en el Cañuelo:

- Impulsión de Agua Regenerada , con capacidad para elevar hasta 1500 m3/hora, compuesto por 5 bombas de 300 m3/h

3. MARCO LEGAL

El día 21/04/2023 la Dirección General de Recursos Hídricos de la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural, Dirección General de Recursos Hídricos, otorga la titularidad de la Concesión de Reutilización de Aguas Depuradas de la Edar de Roquetas de Mar a la Junta Central de Usuarios del Acuífero del Poniente Almeriense, con Referencia SBV/TTEC. Ref.EXP: 2016SCA001177AL

Las unidades que conforman el tratamiento terciario de la instalación se encuentran en la actualidad en desuso y requiere de una remodelación de parte del sistema de tratamiento terciario actual así como su ampliación, para cumplir con las necesidades de la calidad exigidas al agua regenerada producida en función del uso final que se le vaya a dar a la misma en función de lo descrito en el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas. En cumplimiento de los requisitos establecidos por la normativa actual en materia de reutilización la calidad exigida es el siguiente: "Uso agrario con calidad 2.12 apta para riego de cultivos para alimentación humana en fresco, con contacto directo con las partes comestibles (según RD 1620/2007).

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)				
	NEMATODOS INTESTINALES	ESCHERICHIA COLI	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	OTROS CRITERIOS
2.- USOS AGRÍCOLAS¹					
CALIDAD 2.12 a) Riego de cultivos con sistema de aplicación del agua que permita el contacto directo del agua regenerada con las partes comestibles para alimentación humana en fresco.	1 huevo/10 L	100 UFC/100 mL Teniendo en cuenta un plan de muestreo a 3 clases ³ con los siguientes valores: n=10 m=100 UFC/100 mL M=1.000 UFC/100 mL c=3	20 mg/L	10 UNT	OTROS CONTAMINANTES Contenidos en la autorización de vertido de aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs. Legionella spp. 1.000 UFC/L (si existe riesgo de aerosolización) Es obligatorio llevar a cabo la detección de patógenos Presencia/Ausencia (Salmonella, etc.) cuando se repita habitualmente que c=3 para M=1.000

Ilustración 2. Criterios de calidad para la reutilización de las aguas según sus usos. Fuente: Real Decreto 1620/2007.

El criterio de calidad anterior está basado en el cumplimiento de la actual legislación española; no obstante, la publicación, el 5 de junio de 2020 del Reglamento (UE) 2020/741 del Parlamento Europeo y del consejo de 25 de mayo de 2020 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua, con entrada en vigor en todos los estados miembros a 26 de junio de 2023 (DOUE 2020/741), supone un escenario más restrictivo.

Dicho Reglamento, establece en base al tipo de cultivo al que vaya a destinarse el agua regenerada, así como teniendo en cuenta el tipo de riego que se vaya a utilizar, cuatro tipos de calidad mínima del agua (A, B, C y D). En nuestro caso, se requiere la clase A de calidad mínima para las aguas tratadas.

Categoría de calidad mínima de las aguas regeneradas	Categoría de cultivo	Método de riego
A	Todos los cultivos alimentarios, incluidos los tubérculos que se consumen crudos y los cultivos alimentarios en los que la parte comestible está en contacto directo con las aguas regeneradas	Todos los métodos de riego
B	Los cultivos de alimentos que se consumen crudos cuando la parte comestible se produce por encima del nivel del suelo y no está en contacto directo con las aguas regeneradas, los cultivos de alimentos transformados y los cultivos no alimentarios, incluidos los cultivos para alimentar a animales productores de carne o leche	Todos los métodos de riego
C		Riego por goteo* únicamente
D	Cultivos industriales, energéticos y productores de semillas	Todos los métodos de riego

Ilustración 3. Clases de calidad de las aguas regeneradas y uso agrícola y método de riego permitidos. Fuente: DOUE 2020/741.

Categoría de calidad de las aguas regeneradas	Objetivo indicativo de tecnología	Requisitos de calidad				
		E. Coli (UFC/100 ml)	BOD ₅ (mg/l)	TSS (mg/l)	Turbidez (NTU)	Otros
A	Tratamiento secundario, filtración y desinfección	≤ 10 o inferior al límite de detección	≤ 10	≤ 10	≤ 5	Legionella spp.: <1 000 UFC/l cuando exista riesgo de aerosolización en invernaderos
B	Tratamiento secundario y desinfección	≤ 100	Con arreglo a la Directiva 91/271/CEE del Consejo (anexo I, cuadro 1)	Con arreglo a la Directiva 91/271/CEE (anexo I, cuadro 1)	-	Nematodos intestinales (huevos de helmintos): ≤ 1 huevo/l para el riego de pastos o forraje
C	Tratamiento secundario y desinfección	≤ 1.000			-	
D	Tratamiento secundario y desinfección	≤ 10.000			-	

Ilustración 4. Requisitos de calidad de las aguas regeneradas para el riego agrícola. Fuente: DOUE 2020/741.

Clase de calidad de las aguas regeneradas	Microorganismos indicadores (*)	Objetivos de rendimiento de la cadena de tratamiento (reducción de log ₁₀)
A	<i>E. coli</i>	≥ 5,0
	Colifagos totales/colifagos F-específicos/colifagos somáticos/colifagos (**)	≥ 6,0
	Esporas de <i>Clostridium perfringens</i> /bacterias formadoras de esporas reductoras de sulfato (***)	≥ 4,0 (en caso de esporas de <i>Clostridium perfringens</i>) ≥ 5,0 (en caso de bacterias formadoras de esporas reductoras de sulfato)
(*) Los patógenos de referencia <i>Campylobacter</i> , rotavirus y <i>Cryptosporidium</i> también podrán emplearse para el control de validación, en lugar de los microorganismos indicadores propuestos. En ese caso, se aplicarán los siguientes objetivos de rendimiento (reducción de log ₁₀): <i>Campylobacter</i> (≥ 5,0), rotavirus (≥ 6,0) y <i>Cryptosporidium</i> (≥ 5,0). (**) Se ha seleccionado colifagos totales como el indicador viral más adecuado. No obstante, si no es posible el análisis de los colifagos totales, se analizará al menos uno de ellos (colifagos F-específicos o somáticos). (***) Se han seleccionado las esporas de <i>Clostridium perfringens</i> como el indicador de protozoos más adecuado. No obstante, las bacterias formadoras de esporas reductoras de sulfato son una alternativa si la concentración de esporas de <i>Clostridium perfringens</i> no permite validar la reducción de log ₁₀ solicitada.		
Se validarán y documentarán los métodos de análisis para el control con la norma EN ISO/IEC-17025 u otras normas nacionales o internacionales que garanticen un nivel equivalente de calidad.		

Ilustración 5. Controles de validación de las aguas regeneradas para el riego agrícola. Fuente: DOUE 2020/741.

Por tanto, deberá cumplirse con la legislación más restrictiva, en este caso el DOUE 2020/741, en previsión al cumplimiento de dicho reglamento que será de obligado cumplimiento a fecha de 26 de junio de 2023 .

Para este uso, como puede observarse en la ilustración 4, la calidad exigida al agua en el tratamiento terciario para la E.D.A.R. de Roquetas de Mar es tipo A.

4. ESTUDIO DE COSTES TERCIARIO Y TARIFAS PROPUESTAS

A continuación detallamos el estudio de costes necesario para el mantenimiento y explotación del terciario, diferenciando los costes del bombeo. Para homogeneizar el estudio económico con el estudio realizado por la Junta de Andalucía en colaboración con distintas universidades andaluzas, consideramos los costes para una planta de 10 Hm³, independientemente que la Concesión actual de la JCUAPA es de 4.927.500 m³ /año.

En una segunda fase se deberá tener en cuenta la totalidad del caudal proyectado en estas obras, con la puesta en marcha de la Ósmosis para la reducción de la conductividad de salida (actualmente con niveles de hasta 2600 µS/cm), teniendo en cuenta el sobrecoste que este tratamiento necesitará así como las obras complementarias a realizar para incrementar la potencia eléctrica de la planta, dado que con la puesta en marcha del sistema terciario, no se pueden cubrir las necesidades futuras.

Las actuaciones complementarias, que acaban de finalizarse el pasado 30 de octubre de reutilización de aguas residuales de la planta de Roquetas de Mar, incluyen un tratamiento con filtros de arena previo a la microfiltración, así como una desinfección por Ultravioleta.

Estas obras complementarias, requieren de un mayor dimensionamiento de la plantilla de la EDAR, debido a las necesidades de mantenimientos preventivos y correctivos de los nuevos equipos y sus instalaciones. Igualmente la estructura de plantilla se refuerza con la figura de Técnico Responsable de Producción, necesario para complementar las actividades del Jefe de Planta, especialmente en todo lo relacionado con las exigencias normativas y la protocolización de las relaciones con el usuario final y cumplimiento de calidad del agua suministrada en el terciario

Igualmente se consideran los costes de mantenimiento de los distintos equipos, así como los costes energéticos necesarios para el tratamiento terciario. También se reflejan los costes necesarios para el control analítico necesario para el cumplimiento de la normativa exigida en materia de calidad del agua.

Se incluye en este estudio la inversión inicial necesaria para reforzar la instalación eléctrica y adaptarla a la nueva potencia necesaria para la puesta en marcha del bombeo de Sol y Arena

Todos estos costes aquí contemplados, son costes totalmente diferenciales de los costes de la Operación y Mantenimiento de la EDAR de Roquetas, hasta el final de su tratamiento secundario.

Los costes calculados se han considerado con un incremento de IPC del 2,6% para el año 2024 según previsiones económicas de fecha mayo de 2023.

4.1. COSTES FIJOS

4.1.1. PERSONAL

Los equipos que conforman el nuevo tratamiento terciario requieren de un mantenimiento preventivo específico y muy especializado. Este mantenimiento se desglosa en la tabla adjunta, con la relación de las horas de trabajo necesarias y su frecuencia, de tal forma que calculamos así la plantilla necesaria encargada de realizar los mantenimientos preventivos asociados y posibles correctivos. Se adjunta la justificación del incremento de plantilla , (2 operarios y 1 electromecánico), sobre la actual plantilla de la EDAR, por la actividad preventiva y correctiva operacional y de mantenimiento electromecánico, en base a los mantenimientos facilitados por los fabricantes y según los desgloses que figuran en **ANEXO 1 y ANEXO 2**

Igualmente se considera necesario la incorporación en la estructura de la planta de un Técnico Responsable del Tratamiento Terciario con una dedicación del 50% de su jornada laboral. Su misión será la de gestionar administrativamente las relaciones con el cliente final del terciario así, el seguimiento del cumplimiento de los parámetros de calidad del agua suministrada en todo momento y la gestión técnica del proceso de depuración, siendo el detalle de sus funciones el siguiente:

- Responsable de la calidad del agua regenerada.
- Actuar conforme a los procedimientos que apliquen a su puesto de trabajo.
- Organizar los medios humanos y materiales a su cargo para optimizar la eficiencia de la ERA.
- Control del consumo de energía eléctrica mediante:
 - Recopilación y registro de datos de carácter energético.
 - Explotación, análisis y tratamiento de datos energéticos.
 - Revisar periódicamente la consecución de los objetivos energéticos planificados y los indicadores de seguimiento.
 - Colaborar en la realización de la Revisión energética anual.
 - Recabar todas las propuestas de mejora energética y participar en la toma de decisiones al respecto.
 - Comunicar las desviaciones en el desempeño energético que detecte.
 - Colaborar en la apertura y gestión de No Conformidades y participar activamente en las acciones correctivas y preventivas, siempre que se requiera.
- Proponer las mejoras de organización y de procesos para mejorar el comportamiento medioambiental de la ERA.
- Identificar y evaluar los aspectos medioambientales.
- Recepcionar, documentar y trasladar las comunicaciones externas de índole medioambiental.
- Elaborar informes en relación con las actividades propias de la ERA.
- Cumplir y hacer cumplir las disposiciones sobre prevención de riesgos laborales y seguridad y salud laboral. Así mismo planificar las medidas derivadas de la Evaluación de Riesgos en el ámbito de la ERA.
- Cuidar la formación y motivación del personal que trabaja en la ERA y que está a su cargo.
- Planificar y supervisar las actividades de control y ensayos del proceso de la ERA.
- Implantación, actualización y seguimiento de la normativa en vigor referente a regeneración de aguas residuales.
- Evaluación y cumplimiento de los requisitos legales aplicables.
- Controlar el archivo de expedientes que afecte a la actividad de la ERA.
- Planificar y gestionar el mantenimiento de equipos e instalaciones de la ERA a través de la realización y gestión del plan de mantenimiento.
- Evaluación de proveedores, petición de ofertas y VºBº facturas.
- Responsable de la calibración de equipos.
- Planificación de la organización de turnos del personal de la ERA.
- Mantenimiento del stock mínimo de productos químicos, recambios y componentes comerciales; y gestión de su compra.
- Realización de informes mensuales de incidencias en la ERA.
- Registro y seguimiento de no conformidades, acciones correctoras y preventivas relacionadas con la ERA.
- Aceptación o rechazo de productos químicos y componentes.

- Elaborar, disponer y custodiar la documentación relativa a los Sistemas de Calidad y Gestión Medioambiental relacionados con la ERA.
- Actuar en aras al cumplimiento de los objetivos técnicos, de calidad, medioambientales y de prevención definidos.
- Responsabilizarse de la supervisión y control de la gestión de los residuos generados y en posesión en la ERA, cuidando que se mantengan en condiciones adecuadas de higiene y seguridad; y de efectuar la correcta entrega de los mismos a gestor autorizado.
- Supervisión de la gestión documental relacionada con la gestión de residuos (Hoja de Control de Recogida de residuos peligrosos, etc).
- Sustituye, en caso de ausencia, al Líder de Inocuidad.
- Como líder del equipo PSA:
 - Dirigir al Equipo PSA de los alimentos y asumir las responsabilidades de éste.
 - Asegurar la formación y educación pertinente a los miembros del equipo.
 - Asegurarse de que el proceso sea estable, manteniendo y actualizando el PSA.
 - Informar sobre la eficacia y adecuación del PSA.
 - Participar en relaciones con partes externas sobre asuntos referentes al PSA.
 - Responsable autorizado para comunicar externamente cualquier información concerniente a la seguridad del agua.
 - Informar sobre los problemas que puedan surgir con el sistema de gestión de seguridad del agua.
 - Iniciar y registrar acciones relativas al PSA.
 - Comunicar externamente cualquier información concerniente a la seguridad del agua, así como los informes analíticos mensuales de los parámetros de salida de la ERA.
 - Proporcionar la formación o tomar otras acciones para asegurarse de que todos los miembros del Equipo PSA disponen de la competencia necesaria para abordar el PSA.
 - Control y seguimiento de parámetros indicadores y cumplimiento de mejora continua.
 - Aprobar las correcciones procedentes de no conformidades.
 - Gestión de no conformidades y acciones correctoras.
 - Planificará las auditorías, en caso de que sean necesarias..

En materia de seguridad y salud laboral y en base a los históricos de los costes de la EDAR, se considera un coste medio de EPI y formación de 2800 €/persona

Así la estructura definida para el terciario, sería la siguiente:

	coste ud.	2023
PERSONAL		138.152 €
0,5 Técnico responsable	63.484,05 €	31.742,03 €
2 Operarios planta	28.587,61 €	57.175,22 €
1 Electromecánico (incluso pp guardias 24 h)	39.434,49 €	39.434,49 €
3,5 PP prevencion riegos laborales y formacion	2.800,00 €	9.800,00 €

Para 2024 el coste actualizado del personal considerando el 2,6% de IPC será de: 141.744 €

4.1.2. CONSERVACIÓN DE OBRA CIVIL Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS

Hemos valorado el mantenimiento y la conservación de la obra civil de las instalaciones en función de nuestra experiencia en la gestión de instalaciones similares, y consideración del manual de mantenimiento de los principales equipos instalados lo cual nos permite determinar unos ratios relacionados con el valor tanto de los equipos, de la obra civil, así como del telemando instalado y de las características de la instalación.

En base a la experiencia del explotador en instalaciones similares de los equipos instalados en el terciario y considerando un % del valor de cada equipo para cada uno de los elementos que permita garantizar el correcto estado de conservación de todos los equipos del terciario al final de su vida útil, se ha calculado el siguiente coste de mantenimiento:

	uds	coste ud (€)	coste estimado total (€)	mantenimiento especializado	% considerado	COSTE MTO ANUAL
Bombas a filtros arena	6	4.189,78	25.138,68		10,00%	2.513,87
Filtros de arena	26	59.135,09	1.537.512,36		0,50%	7.687,56
Valvulería y automatismo dinasand	1	33.378,93	33.378,93		4,00%	1.335,16
Dinadisk	1	247.427,18	247.427,18		4,00%	9.897,09
Suministro de compresores nuevos 15 kW	3	10.894,00	32.682,00		4,00%	1.307,28
Sistema desinfección por UV TROJAN	1	441.031,56	441.031,56	8.820,63	4,00%	26.461,89
Automatización Sistema terciario	1	250.000,00	250.000,00		10,00%	25.000,00
Instrumentación	1	22.854,34	22.854,34		10,00%	2.285,43
Bombas dosificadoras	1	14.229,59	14.229,59		4,00%	569,18
Depósito hipoclorito	1	3.584,64	3.584,64		4,00%	143,39
Depósito férrico	1	10.084,64	10.084,64		4,00%	403,39
Caudalímetro 350	1	2.121,21	2.121,21		4,00%	84,85
(obra civil, calderería, soportación, instalación eléctrica y neumática)	1	753.138,93	753.138,93		4,00%	30.125,56
Coste de la instalación utilizado para cálculo de mantenimiento (€)			3.373.184,06			107.814,64

Para 2024 el coste actualizado del mantenimiento considerando el 2,6% de IPC será : 110.618 €

4.1.3. CONTROL ANALÍTICO

Para elaborar el plan analítico se ha considerado la siguiente legislación aplicable:

- Reglamento UE 2020/741 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de mayo de 2020 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización.

- Real decreto 1620/2007 y normas de calidad asociadas y RD 817/2015 NCA-MA (4) Aguas superficiales continentales (5)
- RD 817/2015 por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas. NCA-MA (4) Aguas superficiales continentales (5)
- Decreto 109/2015 el Reglamento de Vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público Marítimo-Terrestre de Andalucía.
- Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, por el que se establecen normas para la nutrición sostenible en los suelos agrarios.
- Autorización de vertidos de la EDAR DE ROQUETAS.nº AV-AL 03/09
- Concesión de reutilización de aguas depuradas de la EDAR DE ROQUETAS a JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DEL ACUÍFERO DEL PONIENTE ALMERIENSE, con N/ref.: SBV/TTEC, Ref. Exp.: 2016SCA001177AL
- Reglamento (CE) Nº 396/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de febrero de 2005 relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal y que modifica la Directiva 91/414/CEE.
- Reglamento (CE) Nº 1881/2006 de la Comisión de 19 de diciembre de 2006 por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios.
- Reglamento (CE) Nº 2073/2005 de la Comisión de 15 de noviembre de 2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.

El 21/04/2023 se resuelve el otorgamiento de concesión de reutilización de aguas depuradas al Titular, JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DEL ACUÍFERO DEL PONIENTE ALMERIENSE:

Término Municipal.....Roquetas de Mar

Demarcación Hidrográfica.....Mediterráneo

Esta Concesión, entre otras obligaciones dice textualmente: **“La toma de muestras y análisis deberán ser realizados por laboratorios de ensayo que dispongan de un sistema de control de calidad según la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025, no pudiendo superar un periodo superior a una semana desde la toma de muestras hasta la comunicación al titular de la concesión de los resultados obtenidos”**. Esto implica que todo el control analítico debe ser externalizado en base al criterio de dicha concesión.

Se adjunta **en ANEXO 3** el número de análisis a realizar y el coste previsto

Para 2024 el coste actualizado del mantenimiento considerando el 2,6% de IPC será : 90.041 €

4.1.4. ENERGÍA ELÉCTRICA: TÉRMINO DE POTENCIA

Para el cálculo del término de potencia del tratamiento terciario nos hemos basado en el listado de nuevas potencias instaladas, y los precios vigentes en el contrato de suministro de energía eléctrica con la compañía comercializadora actualmente en vigor para calcular el incremento de potencia necesario a contratar:

Equipo	Unidades	P instalada (kW)	P instalada total(kW)
Bombas agua bruta (4+2)	4	18,5	74
Compresores Aire (2+1)	2	15	30
Sistema UV	6	8	48
Dinadisk	1	20,12	20,12
Total potencia instalada (kW)			172,12

TERMINO DE POTENCIA						
€/KW P1	€/KW P2	€/KW P3	€/KW P4	€/KW P5	€/KW P6	Total €/kW mes
1,953	1,6833	0,8773	0,72695	0,16213	0,097588	5,500268
Impuesto eléctrico (€/€ facturado)						0,005

Coste mensual potencia instalada (€/mes)	946,71 €
Coste mensual pot. instalada + imp eléct. (€/mes)	951,44 €
Coste anual potencia instalada (€/año)	11.360,47 €
Coste anual pot. instalada + imp eléct. (€/año)	11.417,28 €

Para 2024 el coste actualizado del Término Potencia considerando 2,6% de IPC será: 11.714 €

4.1.5. SEGURO RESPONSABILIDAD CIVIL

Para esta partida se considera un % del valor total de la instalación que cubra cualquier ámbito de responsabilidad de la misma:

	valor total	% aplicacion	importe total
Coste Seguro	3.373.184,06	0,20%	6.746,37 €

Para 2024 el coste actualizado del Seguro considerando 2,6% de IPC será de: 6.922 €

4.1.6. GASTOS DE CONTROL Y GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES

Para esta partida se ha considerado la parte proporcional de todos los costes necesarios implementar por parte del Consorcio para el control efectivo de estas instalaciones.

Se estima un coste anual para 2024 de 270.000 €

4.1.7. RESUMEN DE COSTES FIJOS ANUALES

COSTES FIJOS	2024
PERSONAL	141.743,68 €
CONSERVACIÓN DE OBRA CIVIL Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	
ELECTROMECAÑICOS	110.617,82 €
CONTROL ANALITICO	90.041,32 €
ENERGIA ELECTRICA.TERMINO DE POTENCIA	11.714,13 €
SEGURO RESPOSABILIDAD CIVIL	6.921,77 €
COSTES GESTION CONSORCIO	270.000 €
TOTAL COSTES FIJOS	631.039 €

4.2. COSTES VARIABLES

Para la determinación de los costes variables, están calculados teniendo en cuenta para criterios de homogeneización con el estudio económico de la Junta de Andalucía el 100% de la producción máxima de diseño de agua regenerada, que supondrá tratar un volumen anual de 9.855.000 m³

4.2.1. COSTES VARIABLES REACTIVOS

El diseño del sistema de regeneración de aguas residuales hace necesario el uso de productos químicos indispensables para su correcto funcionamiento:

- El cloruro férrico se dosifica como coagulante previo al proceso de filtración de arena, con el fin de maximizar el rendimiento en retención de sólidos en suspensión de éste.
- El hipoclorito sódico es necesario como apoyo al sistema de desinfección por ultravioleta y en periodos de mantenimiento de éste.

CLORURO FERRICO		
Caudal entrada	m ³ /día	27.000
Dosificación	kg/m ³	0,013
Producto comercial	%	40,00%
kg producto comercial/m ³	kg/m ³	0,033
Costo unitario	Euros/kg	0,30
coste/m ³	Euros/m ³	0,00965
Consumo diario	kg/día	878
Consumo anual	kg/año	320.288
Total anual		95.065 €
HIPOCLORITO SODICO		
Caudal entrada	m ³ /día	27.000
Dosificación	kg/m ³	0,001
Conc. Producto comercial	Kg/m ³	180,00
kg producto comercial/m ³	kg/m ³	1.250,000
Costo unitario	Euros/kg	0,44 €
coste/m ³	Euros/m ³	0,00 €
Consumo diario	kg/día	187,500
Consumo anual	kg/año	68.438
Total anual		29.838,75 €
TOTAL REACTIVOS QUIMICOS		124.903,28 €

Para 2024 el coste actualizado de Product. Químicos, considerando 2,6% de IPC será: 128.151 €

4.2.2. ENERGÍA ELÉCTRICA

Para el cálculo del coste energético asociado al caudal total a tratar de 9.855.000 m3/año, hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Sobre los KW totales instalados se considera el 100% de horas de utilización en base a los cálculos de diseño.
- Se considera el precio OMIP para el 4º trimestre tomado a la fecha del presente estudio el 2 de JUNIO de 2023 (propuesta de revisión anual del Consorcio de mayo a mayo).
- Se considera un incremento del precio medio del 17,8% en base a los impuestos de aplicación actual.

Equipo	kWh unitario	Unidades	horas funcionamiento	kWh/día
Bombas agua bruta	18,5	4	24	1776,00
Compresores Aire	15	1	24	360,00
Sistema UV	8	6	24	1152,00
Dinadisk	20,12	1	24	482,88
Total energía consumida (kWh/día)				3770,88

Coste medio kWh (€/kWh) (OMIP Q4 2023 A 2/6/23	0,1025 €
IMPUESTOS (%)	17,80%
TOTAL COSTE MEDIO	0,12 €



2023	Coste mensual energía (€/mes) 2023	13.659,45 €
	Coste anual energía (€/anual)	163.913,37 €

Para 2024 el coste actualizado de energía si consideramos un IPC del 2,6% es de: 168.175 €

4.2.3. RESUMEN DE COSTES VARIABLES ANUALES

COSTES VARIABLES	2024
PRODUCTS QUIMICOS	128.150,77 €
ENERGIA ELECTRICA	168.175,11 €
TOTAL COSTES VARIABLES	296.326 €

4.3. RESUMEN DE COSTES DEL TERCIARIO ADAPTADOS AL CONTRATO DE GESTIÓN VIGENTE CON LA CONCESIONARIA

En el año 2002 se adjudicó la explotación de la EDAR DE ROQUETAS DE MAR a la empresa AQUAGEST SUR (actualmente HIDRALIA). La propuesta económica presentada en su día incluía un apartado de explotación del tratamiento terciario, y con un desglose de los costes, incluyendo el GG Y BI de los gastos fijos (3,5%) y de los gastos variables (19%). Igualmente incluía una partida del 5% del total de gastos variables a favor del Consorcio

El resumen de costes fijos y variables , teniendo en cuenta las obligaciones contractuales vigentes entre la concesionaria y el Consorcio de Depuración del Poniente Almeriense serían los siguientes:

RESUMEN TARIFAS TRATAMIENTO TERCIARIO	9.855.000
TRAT. TERCIARIO	2024
COSTES FIJOS	631.038,72 €
COSTES VARIABLES	296.325,88 €
TOTAL COSTES ANUALES	927.364,60 €
GGBI S/COSTES FIJOS	3,5%
GGBI S/ COSTES VARIABLES	19%
TOTAL GGBI S/COSTES FIJOS	12.636,36 €
TOTAL GGBI S/COSTES VARIABLES	56.301,92 €
5% GASTOS GENERALES CONSORCIO	46.368,23 €
TOTAL COSTES FIJOS	690.043,31 €
TOTAL COSTES VARIABLES	352.627,80 €
TOTAL COSTES EJECUCION POR CONTRATA	1.042.671,11 €

Este coste supone una tarifa media aproximada de 0,1058 €/m³ de agua regenerada, equivalente al planteado por la Junta de Andalucía para terciarios equivalentes , excluyendo las obligaciones contractuales entre Concesionaria y Consorcio del Poniente Almeriense

4.4. TARIFA PROPUESTA TERCIARIO

Se propone una tarifa diferenciando costes fijos y variables, considerando un término de Cuota Fija y otro de Cuota Variable según el siguiente desglose:

TARIFA PROPUESTA TERCIARIO	2.024
CUOTA FIJA (€/MES)	57.503,61 €
CUOTA VARIABLE (€/M3)	0,0358 €

5. ESTUDIO DE COSTES DE IMPULSIÓN DE SOL Y ARENA Y TARIFA PROPUESTA .

Como hemos comentado anteriormente, las instalaciones del terciario planteadas incluyen la impulsión necesaria para llevar el Agua Regenerada a la balsa de Sol y Arena.



En condiciones normales, el mantenimiento de este bombeo corresponde al usuario final, pero en la planta de Roquetas de Mar, este bombeo se encuentra dentro de las instalaciones de la misma, y la instalación eléctrica necesaria para su puesta en marcha, está asociada a la de la planta depuradora, por lo que a efectos de costes y de mantenimiento, estos no pueden ser determinados de forma independiente y por lo tanto deberán inicialmente ser asumidos por el Concesionario de la Depuradora y trasladados de forma diferencial al usuario final.

Se consideran los costes de mantenimiento de los equipos, así como los costes energéticos necesarios para la Impulsión., igualmente se considera la amortización necesaria para la puesta en marcha de las instalaciones del bombeo de Sol y Arena, no contempladas en las obras de Emergencia actuales

Los costes calculados se han considerado con un incremento de IPC del 2,6% para el año 2024 según previsiones económicas de fecha mayo de 2023.

5.1. COSTES FIJOS IMPULSIÓN SOL Y ARENA

5.1.1. CONSERVACIÓN DE OBRA CIVIL Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS

Hemos valorado el mantenimiento y la conservación de la obra civil de las instalaciones en función de nuestra experiencia en la gestión de instalaciones similares, y de la consideración del manual de mantenimiento de los principales equipos instalados, lo cual nos permite determinar unos ratios relacionados con el valor, tanto de los equipos como de la instalación complementaria.

En base a la experiencia del explotador en instalaciones similares de los equipos instalados en el bombeo y considerando un % del valor de cada equipo para cada uno de los elementos que permita garantizar el correcto estado de conservación de todos los equipos del terciario al final de su vida útil, se ha calculado el siguiente coste de mantenimiento

	uds	coste ud (€)	coste estimado total (€)	% considerado	COSTE MTO ANUAL
BOMBAS Grundfos+calderín	5	57.944,23 €	289.721,15 €	10,00%	28.972,12
(obra civil, calderería, soportación, instalación eléctrica y neumática)	1	68.329,00 €	68.329,00 €	4,00%	2.733,16
Coste de la instalación utilizado para cálculo de mantenimiento (€)			358.050,15 €	-	31.705,28 €

Para 2024 el coste actualizado del mantenimiento considerando el 2,6% de IPC será: 32.530 €

5.1.2. ENERGÍA ELÉCTRICA: TÉRMINO DE POTENCIA

Para el cálculo del término de potencia de la Impulsión de Agua Regenerada nos hemos basado en el listado de nuevas potencias instaladas, y los precios vigentes en el contrato de suministro de energía eléctrica con la compañía comercializadora actualmente en vigor para calcular el incremento de potencia necesario a contratar:

Equipo	Unidades	P instalada (kW)	P instalada total(kW)
Bombas agua tratada	5	160	800
Total potencia instalada (kW)			800

TERMINO DE POTENCIA						
€/KW P1	€/KW P2	€/KW P3	€/KW P4	€/KW P5	€/KW P6	Total €/kW mes
1,953	1,6833	0,8773	0,72695	0,16213	0,097588	5,500268
Impuesto eléctrico (€/€ facturado)						0,005

Coste mensual potencia instalada (€/mes)	4.400,21 €
Coste mensual pot. instalada + imp eléct. (€/mes)	4.422,22 €
Coste anual potencia instalada (€/año)	52.802,57 €
Coste anual pot. instalada + imp eléct. (€/año)	53.066,59 €

Para 2024 el coste actualizado Término Potencia considerando 2,6% de IPC será : 54.446 €

5.1.3. SEGURO RESPONSABILIDAD CIVIL

Para esta partida se considera un % del valor total de la instalación que cubra cualquier ámbito de responsabilidad de la misma.

SEGUROS	valor total	% aplicacion	importe total	
Coste Seguro	358.050,15 €	0,20%	716,10 €	716 €

Para 2024 el coste actualizado del Seguro considerando 2,6% de IPC será de: 735 €

5.1.4. AMORTIZACIÓN INVERSIÓN INICIAL

Para esta partida se ha considerado la inversión inicial ejecutada para el refuerzo de la linea electrica de la planta que permita la ampliación de potencia contratada , así como para tener garantías de continuidad en el suministro eléctrico. Para ello se ha pedido informe a empresa especializada , con las acciones a realizar así como el coste de la inversión inicial necesaria..

El cálculo de esta amortización se realiza teniendo en cuenta que la obra hay que ejecutarla de forma urgente para garantizar la puesta en marcha del grupo de bombeo y amortizando en el tiempo máximo de contrato de la actual empresa concesionaria (3 años):

AMORTIZACION	valor total	% aplicacion	importe total
REFUERZO INSTALACION ELECTRICA	223.639 €	33,33%	74.539 €

5.1.5. RESUMEN COSTES FIJOS IMPULSIÓN SOL Y ARENA

COSTES FIJOS	2024
CONSERVACIÓN DE OBRA CIVIL Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTROMECAÓNICOS	32.529,61 €
ENERGIA ELECTRICA.TERMINO DE POTENCIA	54.446,32 €
SEGURO RESPONSABILIDAD CIVIL	734,72 €
AMORTIZACION HIDRALIA	74.539 €
TOTAL COSTES FIJOS	162.250 €

5.2. COSTES VARIABLES IMPULSIÓN SOL Y ARENA.

5.2.1. ENERGÍA ELÉCTRICA

Para el cálculo del coste energético asociado al caudal total a tratar de 9.855.000 m3/año, hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Sobre los KW totales instalados se considera el 100% de horas de utilización
- Se considera el precio OMIP para el 4º trimestre tomado a la fecha del presente estudio el 2 de JUNIO de 2023 (propuesta de revisión anual del Consorcio de mayo a mayo)

- Se considera un incremento del precio medio del 17,8% en base a los impuestos de aplicación actual

Equipo	kWh unitario	Unidades	Horas funcionamiento	kWh/día
Bombas agua tratada	168	5	24	20160,00

Coste medio kWh (€/kWh) (OMIP Q4 2023 A 2/6/23	0,1025 €
IMPUESTOS (%)	17,80%
TOTAL COSTE MEDIO	0,12 €



2023	Coste mensual energía (€/mes)	73.026,58 €
	Coste anual energía (€/anual)	876.318,91 €

Para 2024 el coste actualizado de energía si consideramos un IPC del 2,6% es de :899.103,20 €

5.3. RESUMEN DE COSTES VARIABLES ANUALES IMPULSIÓN SOL Y ARENA

COSTES VARIABLES	2024
ENERGIA ELECTRICA	899.103,20 €
TOTAL COSTES VARIABLES	899.103 €

5.4. RESUMEN DE COSTES DEL BOMBEO DE SOL Y ARENA ADAPTADOS AL CONTRATO DE CONCESIÓN VIGENTE Y PROPUESTA TARIFARIA.

En el año 2002 se adjudicó la explotación de la EDAR DE ROQUETAS DE MAR a la empresa AQUAGEST SUR (actualmente HIDRALIA). La propuesta económica presentada en su día incluía un apartado de explotación del tratamiento terciario, y con un desglose de los costes, incluyendo el GG Y BI de los gastos fijos (3,5%) y de los gastos variables (19%). Igualmente incluía una partida del 5% del total de gastos variables a favor del Consorcio.

El resumen de costes fijos y variables , teniendo en cuenta las obligaciones contractuales vigentes entre la concesionaria y el Consorcio de Depuración del Poniente Almeriense serían los siguientes:

RESUMEN TARIFAS BOMBEO SOL Y ARENA	9.855.000
BOMBEO SOL Y ARENA	2024
COSTES FIJOS	162.249,53 €
COSTES VARIABLES	899.103,20 €
TOTAL COSTES ANUALES	1.061.352,73 €
GGBI S/COSTES FIJOS	3,5%
GGBI S/ COSTES VARIABLES	19%
TOTAL GGBI S/COSTES FIJOS	5.678,73 €
TOTAL GGBI S/COSTES VARIABLES	170.829,61 €
5% GASTOS GENERALES CONSORCIO	53.067,64 €

TOTAL COSTES FIJOS	220.995,90 €
TOTAL COSTES VARIABLES	1.069.932,81 €
TOTAL COSTES EJECUCION POR CONTRATA	1.290.928,71 €

Este coste supone una tarifa media aproximada de 0,1310 €/m³ de agua impulsada desde el bombeo existente en la EDAR

5.5. TARIFA PROPUESTA IMPULSIÓN SOL Y ARENA

Se propone una tarifa diferenciando costes fijos y variables, considerando un término de Cuota Fija y otro de Cuota Variable según el siguiente desglose:

TARIFA BOMBEO SOL Y ARENA	2.024
CUOTA FIJA (€/MES)	18.416,33 €
CUOTA VARIABLE (€/M3)	0,1086 €

6. RESUMEN FINAL TARIFA TERCARIO + BOMBEO DE SOL Y ARENA

El resumen final de precios del Terciario + Impulsión Agua Regenerada ,sería el siguiente:

TARIFA PROPUESTA TERCARIO	2.024
CUOTA FIJA (€/MES)	57.503,61 €
CUOTA VARIABLE (€/M3)	0,0358 €

TARIFA BOMBEO SOL Y ARENA	2.024
CUOTA FIJA (€/MES)	18.416,33 €
CUOTA VARIABLE (€/M3)	0,1086 €