

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

Roquetas de Mar a 13 de Junio 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

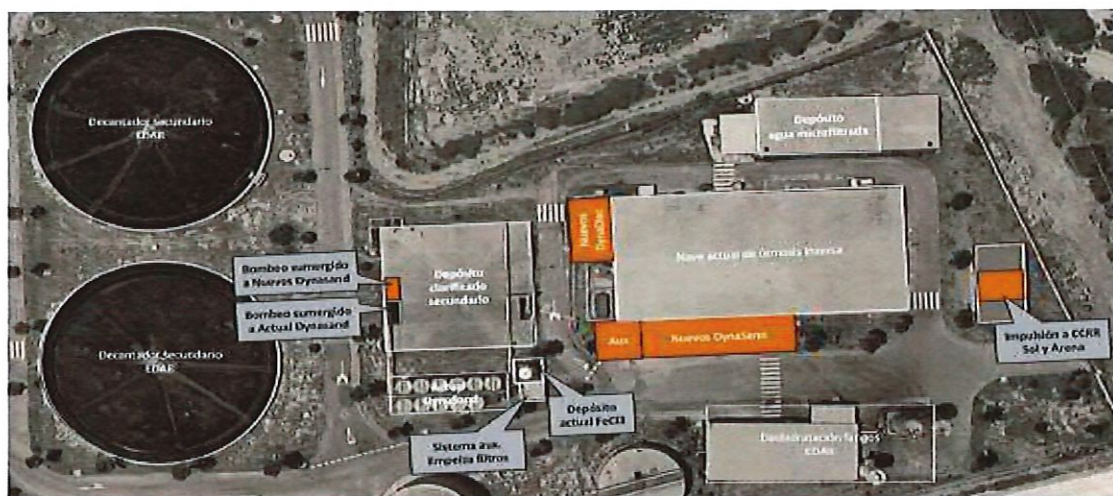
TRATAMIENTO TERCIARIO DE LA E.D.A.R. DE ROQUETAS DE MAR (ALMERIA)", con el objeto de poner definitivamente en marcha el sistema terciario.

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 bombo 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)				OTROS CRITERIOS
	NEMATODOS INTESTINALES	ESCHERICHIA COLI	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	
2.- USOS AGRÍCOLAS ¹					
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 días ² 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 I)	Con arreglo a la Directiva 91/271/CEE (anexo I, cuadro I)	-	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 log₁₀): <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 log₁₀ 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

A continuación detallamos el estudio de costes necesario para el mantenimiento y explotación del terciario, diferenciando los costes del bombeo, teniendo en cuenta que el caudal inicialmente considerado es el equivalente a la Concesión actual de la JCUAPA 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 us), 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 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 terciario y el 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 el siguiente desglose

MANTENIMIENTO OPERADOR (PRINCIPALES EQUIPOS)

DYNASAND						
Procedimiento de puesta en marcha	horas tarea	diaria	semanal	mensual	semestral	anual
1- Comprobación de apertura válvulas en el tubo de admisión de los filtros a abrir y de su respectiva válvula de aire. 2- Girar interruptor hasta ponerlo en aut. y arrancar bombas de alimentación que correspondan en función del caudal necesario de regeneración. 3- Ajustar velocidad hundimiento de la arena y del caudal de agua de lavado a sus valores adecuados. La primera se regula con la bomba mamut. 4- Verificar o ajustar hasta que el caudal de agua de lavado sea 1,5-2 veces el volumen de arena que bombea la bomba mamut. 5- Comprobar la pérdida de carga sobre el lecho filtrante, sabiendo que hay que dejar pasar un tiempo para que se establezca.	2	X				
Velocidad de descenso de la arena						
1- Comprobar que el cau. de aire va a la bomba mamut esta ajustado al valor recomendado. 2- Empujar hacia abajo con el tapón de medición de 0,1-0,2 metros dentro del lecho. 3- Medir el tiempo que tarda en llenarse. 4- Calcular la velocidad de hundimiento del lecho filtrante. 5- Ajustar dicha velocidad con el caudal de área comprimido.	1	X				
Caudal del agua de lavado						
1- Colocar tapón de medida dentro del tubo de salida de agua de lavado. Medir el tiempo de llenado. 2- Realizar lectura del caudal real con ayuda del diagrama. 3- ajustar al caudal deseado.	1	X				
Calidad del filtrado						
Comprobar en turbidímetro de entrada y salida que el rendimiento es el adecuado.	0,5	X				
DYNADISC						
Procedimiento de puesta en marcha						
Accionar interruptor del cuadro de control hasta poner en automático. Comprobar buen funcionamiento	1	X				
Funcionamiento manual en modo servicio para comprobar buen funcionamiento						
1- Comprobar que no haya personas en los alrededores del equipo. 2- Conectar dispositivo trifásico de control al cuadro de control. 3- Ajustar el interruptor a modo de servicio. 4- En la pantalla principal del PLC seleccionar "Funcionamiento manual" y seleccionar qué motores van a ponerse en marcha. 5- Suelte o afloje totalmente la presión del botón para detener el elemento seleccionado.	1	X				
Vaciado DynaDisc						
1- Detenga y aisle el Q entrada, cerrando válvula entrada. 2- Asegurar que la sonda SB05 de bajo nivel de la bomba de contralavado tenga los ajustes adecuados. 3- Inicie el contralavado en modo manual. 4- Inicie el drenaje del depósito. 5- Cuando el tanque esté medio vacío detener la rotación del tambor para dejar que se termine de desaguar por nivel. 6- Limpiar con agua cualquier sólido que se quede acumulado.	2	X				
Calidad del filtrado						
Comprobar en turbidímetro de entrada y salida que el rendimiento es el adecuado.	0,5	X				
TROJAN (UV)						
Revisión previa a arranque						
• La cámara UV está totalmente ensamblada; es decir, todos los cables de las lámparas y el sensor UV están instalados. • El motor del limpiador está conectado. • La tapa de servicio está conectada y sujeta con la tornillería suministrada. • Hay agua en la cámara UV. • No hay fugas de agua en la cámara UV. • El conducto de ventilación (si procede) está funcionando correctamente. • Se suceden suministros de drenaje o derivación de agua hasta que arranca el sistema UV.	1	X				
Arranque en modo local						
1. La planta: • Se asegura de que no hay alarmas críticas presentes en el sistema UV. • No admite caudal durante el arranque. • Cambia el modo de funcionamiento del sistema UV de REMOTO a LOCAL. 2. La lógica de control del sistema UV (panel del microprocesador): • Dispone la cámara UV en estado de calentamiento. • Muestra el estado de calentamiento con un temporizador de cuenta atrás en la interfaz del microprocesador. • Establece el nivel de potencia en el 100 %. • No registra ninguna alarma hasta que un temporizador de arranque de 20 segundos haya terminado. 3. Cuando finaliza el calentamiento y no hay alarmas graves o críticas activas, el sistema UV: • Muestra "Sistema en línea" en la interfaz de usuario del microprocesador. 4. La planta: • Resuelve cualquier alarma activa. • Admite caudal a través de la cámara UV. 5. En los sistemas de marcación del ritmo, el sistema UV ajustará la potencia de la lámpara UV.	1	X				
Apagado en modo local						
Requisito previo: • Lista de comprobación previa a la puesta en funcionamiento. Procedimiento de apagado: 1. La planta: • Detiene el caudal de proceso a través de la cámara UV. 2. El operador cambia el modo de funcionamiento del sistema UV de LOCAL a REMOTO. 3. El sistema UV: • Cambia el estado de "en línea" a "apagado".	0,5	X				

TOTAL HORAS /DIA	PREVENTIVO	CORRECTIVO Y PP VACACIONES (30%)	TOTAL
	11,50	3,45	14,95
EQUIVALENTE A		1,87	OPERARIO DE LUNES A DOMINGO

MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO PRINCIPALES EQUIPOS

DYNADISC						
Extracción de la cabeza de contralavado	horas tarea	diaria	semanal	mensual	semestral	anual
1. Coloque la llave en el sistema de cabeza de contralavado. 2. Tire de la palanca y extraiga el sistema de cabeza de contralavado hasta llegar a la parada mecánica del equipo. 3. Deje la llave en una zona segura. 4. Realice reparaciones/mantenimiento en el DynaDisc. 5. Después de realizar reparaciones/mantenimiento, use la llave para devolver el sistema de cabeza de contralavado a su posición inicial.	2				X	
Comprobación y limpieza de las boquillas de agua a presión	horas tarea	diaria	semanal	mensual	semestral	anual
1. Pare el modo automático en el cuadro de control para detener el DynaDisc. 2. Cierre la válvula de protección y abra la válvula de bola de derivación para que el agua de contralavado fluya solo por la válvula de derivación. 3. Abra la cubierta del DynaDisc para acceder a las barras de agua a presión. 4. Utilizando el control manual, ponga los discos a girar y ponga en marcha la bomba de contralavado. 5. Ajuste la válvula de bola de derivación para controlar el caudal hacia las boquillas de contralavado, de modo que se pueda inspeccionar el caudal de la boquilla. 6. Examine visualmente las boquillas en busca de bloqueos. Anote el lugar de los puntos de bloqueo. 7. Pare la bomba de contralavado y quite la alimentación eléctrica. 8. Extraiga la cabeza de contralavado y acceda a las boquillas para deshacer posibles bloqueos.	4		X			
Para sustituir un solo casete:	horas tarea	diaria	semanal	mensual	semestral	anual
1. Pare el modo automático en la pantalla para detener el DynaDisc. 2. Quite la tuerca de bloqueo (1), la tuerca (2), la arandela (3) y la junta superior (4). Guárdelas en un lugar seguro donde pueda encontrarlas. 3. Levante con cuidado el casete y extráigalo. Cuando monte el nuevo casete, asegúrese de que el perno guía no esté en contacto con la tela filtrante, ya que podría dañarla. El interior del casete tiene un conducto de guía, dividido en tres secciones, para facilitar la instalación del casete y minimizar el riesgo de daños en la tela. 4. Antes de instalar el nuevo casete, mezcle detergente y agua en una botella de pulverizador. Pulverice los lados del casete instalado, y después los lados del casete que vaya a instalar. Esto facilita en gran medida el montaje del casete. 5. Coloque la junta inferior (7) en su lugar y, sujetando el casete, coloque el conducto de guía en el perno guía. Empuje suavemente el casete hacia el interior del tambor del rotor, comprobando que la junta inferior no se mueva ni se desprenda. 6. Antes de apretarlos todos, le recomendamos que engrase cada lado del cartucho que está sustituyendo. 7. Vuelva a montar las piezas 1-4, y apriételas según el par establecido. 8. Compruebe que los casetes estén correctamente alineados, de modo que funcionen correctamente cuando el disco gira. La línea de moldeado que hay sobre el casete se puede usar para comprobar la alineación mientras el disco gira lentamente.	6				X	
Limpieza manual de la tela filtrante con productos químicos	horas tarea	diaria	semanal	mensual	semestral	anual
1. Detenga la entrada de caudal principal manteniendo el agua dentro del tanque de nivel en su altura máxima. 2. Pare el filtro. 3. Asegúrese de que la bomba de contralavado no pueda ponerse en marcha. 4. Pulverice la solución de ácido (por ejemplo ácido clorhídrico, máx. concentración del 15 %) sobre la superficie de la tela filtrante. 5. Espere 5 minutos. 6. Gire el filtro 1/3 de una vuelta entera y pulverice con ácido. Continúe pulverizando con ácido hasta que toda la tela filtrante se haya humedecido con el ácido. 7. Inicie el contralavado normal y déjelo funcionar unos minutos. 8. Inicie el ciclo de contralavado inmediatamente después del ciclo de limpieza química para evitar que haya corrosión en las piezas metálicas del filtro. Cuando se usa este método, una pequeña cantidad de ácido se mezcla con el agua que va a pasar a través del filtro.	4			X		
Sustitución de los cojinetes deslizantes del rotor y las juntas, entrada	horas tarea	diaria	semanal	mensual	semestral	anual
1. Pare el modo automático en la pantalla para detener el DynaDisc. En caso de parada prolongada, consulte el 7.7 Vaciado del filtro DynaDisc. 2. Detenga la entrada de caudal al filtro. 3. Quite la tubería de salida de rechazo. 4. Quite los casetes superiores del primer disco para comprobar si el tambor del rotor sigue en su sitio; de este modo se podrá colgar el tambor de una viga que atraviesa el bastidor del filtro. Consulte 7.4 Sistema de contralavado. 5. Una la bandeja de salida del rechazo y el tubo central acoplado al interior del tambor. Consulte 7.4 Sistema de contralavado. 6. Quite ocho tornillos de las bridas de bloqueo entre la bandeja de salida del rechazo de residuos y el tubo central. 7. Quite cuatro tornillos de la brida de bloqueo para la salida del rechazo (4). 8. Quite dos tornillos del anillo de seguridad (3). 9. En el interior del alojamiento del cojinete hay una arandela de plástico de 12 mm, y en el exterior hay una arandela de plástico de 24 mm. Las arandelas se deben instalar siempre de esa forma. También hay cuñas a ambos lados del alojamiento del cojinete; cuente el número de cuñas que haya a cada lado. Deberá volver a colocar el mismo número de cuñas. Compruebe si las cuñas están desgastadas y, en tal caso, cámbielas. 10. Quite el tubo para poder lubricar el cojinete. 11. Desatorille los ocho pernos y retire el eje central del rotor. 12. Utilice un tirador para retirar el antiguo cojinete deslizante. Si fuera necesario, quite al mismo tiempo la junta radial (2); necesitará un alicate para el anillo de seguridad (3). 13. Inserte el nuevo cojinete y la nueva junta radial. 14. Para montarlo, siga estas instrucciones a la inversa.	6					X
Sustitución de los cojinetes deslizantes del rotor y las juntas, lado del accionamiento	horas tarea	diaria	semanal	mensual	semestral	anual
1. Pare el modo automático en la pantalla para detener el DynaDisc. En caso de parada prolongada, consulte el 7.7 Vaciado del filtro DynaDisc. 2. Detenga la entrada de caudal al filtro. 3. Quite cuatro de los casetes superiores del disco trasero para comprobar si el tambor del rotor sigue en su sitio; de este modo se podrá colgar el tambor de una viga que atraviesa el bastidor del filtro. Consulte 7.4 Sistema de contralavado. 4. Una la bandeja de salida del rechazo y el tubo central acoplado al interior del tambor. Consulte 7.4 Sistema de contralavado. 5. Identifique la ubicación del soporte de la unidad de transmisión. Puede hacerlo de dos maneras: • Haga una marca en la ubicación del soporte de la unidad de transmisión con un bolígrafo o algo similar, a cada lado del bastidor, o bien • Mida la distancia entre las dos placas; consulte Fig. 8.15. Anote los valores, y después mida la distancia a cada lado del bastidor para 6. Para aflojar la correa de transmisión, afloje los cuatro pernos conectados al bastidor en el soporte de la unidad propulsora. 7. Quite los tubos para poder lubricar el cojinete. 8. Desatorille los ocho pernos y retire el eje central del rotor. Deje las arandelas/cuñas en un lugar donde pueda encontrarlas. 9. Quite el anillo de fijación. 10. Quite el radio de la entrada del rotor. 11. Introdúzcase en el rotor hasta llegar al lado del accionamiento, y quite la junta radial interna (2). Necesitará un alicate para el anillo de seguridad. 12. Utilice un tirador para retirar el antiguo cojinete deslizante (1). 13. Inserte el nuevo cojinete deslizante y la nueva junta radial. 14. Para montarlo, siga estas instrucciones a la inversa. 15. Ajuste la tensión de la correa de transmisión en los dos pernos verticales sobre la marca que hizo en el paso 5, y ajuste la tensión a cada lado de los pernos. Al ajustar la correa, una buena forma de examinar la tensión es sujetar con la mano la correa en el centro, entre la polea y el tambor, y girarla 90°. La correa de transmisión debe presentar resistencia al giro. 16. Apriete los dos pernos horizontales en el soporte de la unidad propulsora. Apriete por igual los pernos a cada lado.	6					X
Sustitución de la correa de transmisión	horas tarea	diaria	semanal	mensual	semestral	anual

1. Pare el modo automático en la pantalla para detener el DynaDisc. En caso de parada prolongada, consulte el 7.7 Vaciado del filtro DynaDisc. 2. Detenga la entrada de caudal al filtro. 3. Quite cuatro de los casetes superiores del disco trasero para comprobar si el tambor del rotor sigue en su sitio; de este modo se podrá colgar el tambor de una viga que atraviesa el bastidor del filtro. Consulte 7.4 Sistema de contralavado. 4. Una la bandeja de salida del rechazo y el tubo central acoplado al interior del tambor. Consulte 7.4 Sistema de contralavado. 5. Identifique la ubicación del soporte de la unidad de transmisión. Puede hacerlo de dos maneras: • Haga una marca en la ubicación del soporte de la unidad de transmisión con un bolígrafo o algo similar, a cada lado del bastidor, o bien • Mida la distancia entre las dos placas; consulte Fig. 8.20. Anote los valores, y mida la distancia a cada lado del bastidor para lograr la tensión adecuada en la correa de transmisión. Consulte los pasos 11-12. 6. Para alinear la correa de transmisión, afloje los cuatro pernos conectados al bastidor en el soporte de la unidad propulsora. 7. Quite los tubos para poder lubricar el cojinete. 8. Desatornille los ocho pernos y retire el eje central del rotor. Deje las arandelas/cuñas en un lugar donde pueda encontrarlas. 9. Cambie la correa de transmisión. 10. Vuelva a montar todas las piezas. 11. Ajuste la tensión de la correa de transmisión en los dos pernos verticales sobre la marca que hizo en el paso 5, y ajuste la tensión a cada lado de los pernos. Al ajustar la correa, una buena forma de examinar la tensión es sujetar con la mano la correa en el centro, entre la polea y el tambor, y girarla 90°. La correa de transmisión debe presentar resistencia al giro. 12. Apriete los dos pernos horizontales en el soporte de la unidad propulsora. Apriete por igual los pernos a cada lado.	8					X
Lubricación	horas tarea	diaria	semanal	mensual	semestral	anual
Caja de engranajes (3000h o 6 meses)	4				X	
Motorreductor del sistema de cabeza de contralavado (3000 h o 6 meses)	4				X	
La bomba de contralavado (Según fabricante - 6 meses)	4				X	
Eje propulsor (6 meses)	4				X	
Eje del rotor de entrada y eje del rotor de accionamiento (6 meses)	4				X	
Limpieza del filtro de contralavado (siempre que la presión baje a 0,6) (2 semanas)	horas tarea	diaria	semanal	mensual	semestral	anual
1. Pare la bomba de accionamiento antes de trabajar con el filtro de contralavado. La forma más segura es desconectar la corriente y bloquear el interruptor de protección en el cuadro de control. 2. Cierre la válvula de entrada. 3. Si el DynaDisc tiene válvula de salida, ciérrela para evitar el contraflujo. 4. Abra la válvula en la tapa del filtro de contralavado para liberar la presión. No desatornille la tuerca de mariposa sin haber reseteado la presión. 5. Quite las tuercas de mariposa (2) y las arandelas. 6. Retire la tapa y examine su junta. 7. Si hay suciedad en la junta, límpiela con agua. 8. Si es necesario, sustituya la junta. Utilice un cemento de contacto o un adhesivo de cianoacrilato (superpegamento) para pegar las nuevas juntas en su sitio. 9. Quite la malla del filtro de contralavado de la carcasa del filtro de contralavado. 10. Aplique un chorro de agua con suficiente presión para limpiar la malla desde fuera. Limpie la suciedad que pueda haber en el interior de la malla. Para eliminar la suciedad utilice una escobilla, nunca un cepillo de púas. 11. Compruebe que la malla no esté dañada. Cámbiela si fuera necesario. 12. Compruebe que el anillo tórico no esté dañado. Cámbiela si fuera necesario. 13. Vuelva a instalar la malla dentro de la carcasa del filtro de contralavado. 14. Coloque la tapa de la carcasa del filtro de contralavado, las arandelas y las tuercas de mariposa. Apriete manualmente las tuercas de mariposa. 15. Abra la válvula de entrada. 16. Ponga el agua en marcha. 17. Compruebe que no haya goteos. Si los hay, repárelos.	4		X			
Eliminación del calcio acumulado	horas tarea	diaria	semanal	mensual	semestral	anual
1. Sumerja la malla en una solución con un 2 % de ácido hidrocórico durante 30 minutos. 2. Aclare la malla con agua limpia. 3. Vuelva a colocar la malla en el filtro de contralavado. Consulte los procedimientos anteriores.	25			X		
TROJAN (UV)						
Inspección camisa de lámparas	horas tarea	diaria	semanal	mensual	semestral	anual
Inspeccione una muestra representativa (por ejemplo, un 10 %) de las camisas de las lámparas (Sección 10.7.1). • Compruebe las juntas tóricas de las camisas de las lámparas en busca de señales de degradación por UV y piezas quebradizas. Sustituya las juntas tóricas de las camisas de las lámparas si es necesario. • Elimine cualquier condensación dentro de las camisas de las lámparas. • Compruebe la presencia de daños físicos en las camisas de las lámparas. • Compruebe la presencia de acumulaciones en las camisas de las lámparas.	19,2			X		
Sustituya el filtro de aire	4			X		
Inspección Juntas tóricas de la camisa de la lámpara	horas tarea	diaria	semanal	mensual	semestral	anual
Inspeccione todas las juntas tóricas de las camisas de las lámparas en busca de signos de desgaste	192					X
Inspección Lámparas	horas tarea	diaria	semanal	mensual	semestral	anual
Sustituya todas las lámparas UV cuando se active una alarma de fin de vida útil de la lámpara Inspeccione las lámparas UV y las clavijas de las lámparas UV	192					X
Camisas de las lámparas	horas tarea	diaria	semanal	mensual	semestral	anual
Inspeccione la camisa de la lámpara en busca de daños Compruebe la presencia de acumulaciones en las camisas de las lámparas	192					X
Funda del sensor UV	horas tarea	diaria	semanal	mensual	semestral	anual
Inspeccione la funda del sensor UV en busca de daños Compruebe la presencia de acumulaciones en la funda del sensor UV, limpiando a mano según corresponda	4				X	
Sello del limpiador y soporte del sello del limpiador	horas tarea	diaria	semanal	mensual	semestral	anual
Sustituya el sello del limpiador y el soporte del sello del limpiador	4					X

	PREVENTIVO	CORRECTIVO Y PP VACACIONES (30%)	TOTAL
TOTAL HORAS /DIA	4,74	1,42	6,16
EQUIVALENTE A		1,08	TURNO DE LUNES A VIERNES

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 la siguiente relacion número de análisis a realizar y el coste previsto

UNIDADES	PARAMETRO	NºMEDIDAS REQUERIDAS	LIMITE AGUAS EL MAS ESTRICTO	NORMATIVA	AFECCION	COSTE UNITARIO	PRESUPUESTO AÑO 1
NTU	Turbidez	104	10	Concesion Sol y Arena //RD 1620/2007	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	11,54 €	1.200,16 €
ppm	Cloro total in situ	104	0,2-1	Concesion Sol y Arena	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	7,14 €	742,56 €
mg/l	DQO	52	125	Concesion Sol y Arena tipo A DIRECTIVA 741	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	28,38 €	1.475,76 €
huevos/10 l	Nematodos Intestinales	24	1	Concesion Sol y Arena	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	88,20 €	2.116,80 €
UFC/100ml	Escherlchia Coli	104	100	RD 1620/2007 Concesion a sol y arena 10 limite mas estricto menor	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	317,70 €	33.040,80 €
mg/l	STS	52	20	Concesion Sol y Arena tipo A DIRECTIVA 741	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	16,86 €	876,72 €
mg/l	DBO5	52	25	Concesion Sol y Arena tipo A DIRECTIVA 741	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	35,33 €	1.837,16 €
UFC/l	Legionella spp	12	100	Concesion Sol y Arena	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	83,92 €	1.007,04 €
Reducción de log10	Ecoli	1	5	RD 1620/2007_Directiva 741/2020 Controles de validacion al inicio	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	63,54 €	63,54 €
Reducción de log10	Colifagos totales	1	6	RD 1620/2007_Directiva 741/2020 Controles de validacion al inicio	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	45,00 €	45,00 €
Reducción de log10	Clostridium perfringens	1	4	RD 1620/2007_Directiva 741/2020 Controles de validacion al inicio	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	83,05 €	83,05 €
Reducción de log10	Bacterias reductoras sulfato	1	5	RD 1620/2007_Directiva 741/2020 Controles de validacion al inicio	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	35,24 €	35,24 €
Reducción de log10	Campylobacter	1	5	RD 1620/2007_Directiva 741/2020 Controles de validacion al inicio	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	135,16 €	135,16 €
Reducción de log10	Rotavirus	1	6	RD 1620/2007_Directiva 741/2020 Controles de validacion al inicio	Uso para riego calidad 2.1 tipo A		0,00 €
Reducción de log10	Cryptosporidium	1	5	RD 1620/2007_Directiva 741/2020 Controles de validacion al inicio	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	736,10 €	736,10 €
mg/L	Nitrogeno total	12	27	BOJA 109// Concesion sol y arena	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	40,18 €	482,16 €
mg/l	Boro: 0,5 mg/L	12	0,5	Directiva 741/2020 cuadro 4 control validacion	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
mg/l	Berilio: 0,1 mg/L	12	0,05	Directiva 741/2020 cuadro 4 control validacion	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
mg/l	Cobalto: 0,05 mg/L	12	0,2	Directiva 741/2020 cuadro 4 control validacion	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
mg/l	Cobre: 0,2 mg/L	12	0,01	Directiva 741/2020 cuadro 4 control validacion	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
mg/l	Molibdeno: 0,01 mg/L	12	0,01	Directiva 741/2020 cuadro 4 control validacion	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
mg/l	Selenio : 0,02 mg/L	12	0,02	Directiva 741/2020 cuadro 4 control validacion	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
mg/l	Relación de Adsorción de Sodio (RAS): 6 meq/L	12	6	Directiva 741/2020 cuadro 4 control validacion	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	46,09 €	553,08 €
mg/l	Arsénico: 0,1 mg/L	12	1	RD 1620/2007	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
mg/l	Cadmio: 0,01 mg/L	12	0,01	RD 1620/2007	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
mg/l	Cromo: 0,1 mg/L	12	0,1	RD 1620/2007	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
mg/l	Manganeso: 0,2 mg/L	12	0,2	RD 1620/2007	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	40,00 €	480,00 €
mg/l	Níquel: 0,2 mg/L	12	0,2	RD 1620/2007	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €

mg/l	Vanadio: 0,1 mg/L.	12	0,1	RD 1620/2007	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	1, 2-Dicloroetano	12	10	RD 1620/2007	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	90,00 €	1.080,00 €
µg/L	Ácido perfluoro-octanosulfónico y sus derivados (PFOS)	12	$1,3 \times 10^{-4}$	RD 1620/2007	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	145,00 €	1.740,00 €
µg/L	Acionifeno	12	0,012	RD 1620/2007	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Alacloro	12	0,3	RD 1620/2007	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Antraceno	12	0,1	RD 1620/2007	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Atrazina	12	0,6	RD 1620/2007	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Benceno	12	8	RD 1620/2007	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Benzo(a)pireno	12		RD 1620/2007	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	110,00 €	1.320,00 €
µg/L	Benzo(b) Fluoranteno	12	$\Sigma = 0,03$	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Benzo(g,h,i)peril eno	12	$\Sigma = 0,002$	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Benzo(k) Fluoranteno	12		RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Bifenox	12	0,0012	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	119,89 €	1.438,68 €
µg/L	Cadmio y sus compuestos (en función de las clases de dureza del agua) (10)	12	0,2	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	30,73 €	368,76 €
µg/L	Cibutrina	12	0,0025	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Cipermetrina	12	8×10^{-6}	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	98,33 €	1.179,96 €
µg/L	Cloroalcanos C10-13 (11)	12	0,4	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	180,24 €	2.162,88 €
µg/L	Compuestos de tributilestaño (Catión de tributilestaño)	12	0,0002	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	284,75 €	3.417,00 €
µg/L	Clorfenvinfos	12	0,1	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Clorpirifós (Clorpirifós-etilo)	12	0,03	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	DDT total (12)	12	0,025	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	139,83 €	1.677,96 €
µg/L	Diclorometano	12	20	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Diclorovós	12	6×10^{-5}	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Dioxinas y compuestos similares	12		RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	339,52 €	4.074,24 €
µg/L	Dicofol	12	$3,2 \times 10^{-5}$	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €

µg/L	Difeniléteres bromados (8)	12	0,0002	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	284,75 €	3.417,00 €
µg/L	Diurón	12	0,2	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Endosulfán	12	0,0005	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Fluoranteno	12	0,1 [0,0063]	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Ftalato de di(2-etilhexilo) (DEHP)	12	1,3	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	119,91 €	1.438,92 €
µg/L	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) (16)	12	No aplicable	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	139,83 €	1.677,96 €
µg/L	Indeno(1,2,3-cd) pireno (ver nota 16) indicador benzopireno	12		RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Heptacloro y epóxido de heptacloro	12	1 × 10-8	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Hexabromociclo decano (HBCDD)	12	0,0008	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Hexaclorobenceno	12		RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Hexaclorobutadieno	12		RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Hexaclorociclohexano	12	0,002	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Isoproturón	12	0,3	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Mercurio y sus compuestos	12		RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Naftaleno	12	1,2 [2]	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Níquel y sus compuestos	12	20 [8,6]	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Nonilfenoles (4-Nonilfenol)	12	0,3	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	119,91 €	1.438,92 €
µg/L	Octilfenoles ((4-(1,1',3,3' - tetrametilbutil)-f enol))	12	0,01	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	75,66 €	907,92 €
µg/L	p,p'-DDT	12	0,01	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Pentaclorobenceno	12	0,0007	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A		0,00 €
µg/L	Pentaclorofenol	12	0,4	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Plomo y sus compuestos	12	7,2 [1,3]	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €

µg/L	Simazina	12	1	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Plaguicidas de tipo ciclodieno: Aldrina Dieldrina Endrina Isodrina	12	Σ =0,005	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	119,89 €	1.438,68 €
µg/L	Quinoxifeno	12	0,015	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Tetracloroetileno	12	10	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Terbutrina	12	0,0065	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Tetracloruro de carbono	12	12	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Triclorobencenos	12	0,4	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Tricloroetileno	12	10	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Trifluralina	12	0,03	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Triclorometano	12	2,5	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
µg/L	Sulfatos	12	250	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	24,58 €	294,96 €
µg/L	Zinc	12	500	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	3,00 €	36,00 €
UFC/g	Cryptosporidium spp.	12	buscar en potables	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	736,10 €	8.833,20 €
UFC/g	Escherichia coli B_glucuronidasa positivo	12	100	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	31,77 €	381,24 €
UFC/g	Staphylococcus coagulasa positiva(aureus y spp)	12	100	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	48,85 €	586,20 €
No detectado en 25 g	Salmonella spp	12	0	Concesion Sol y Arena	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	42,88 €	514,56 €
No detectado en 25 g	Listeria spp	12	25	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A		0,00 €
No detectado en 25 g	Listeria monocytogenes	12	25	RD 817/2015 Otras aguas superficiales. Pág. 80669 ANEXO IV	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	50,41 €	604,92 €
No detectado en 25 g	Shigella spp	12	25	Recomendaciones de la fao	Uso para riego calidad 2.1 tipo A	84,94 €	1.019,28 €
						TOTAL	87.759,57 €

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 AMORTIZACIÓN

Para esta partida se ha considerado la inversión inicial necesaria para el refuerzo de la línea eléctrica 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 (ANEXO 4), 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 terciario y el grupo de bombeo:

AMORTIZACION	valor total	% aplicacion	importe total
REFUERZO INSTALACION ELECTRICA	248.229 €	12,00%	29.788 €

4.1.7. RESUMEN DE COSTES FIJOS ANUALES

COSTES FIJOS	2023	2024
PERSONAL	138.152 €	141.744 €
CONSERVACIÓN DE OBRA CIVIL Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	107.815 €	110.618 €
CONTROL ANALITICO	87.760 €	90.041 €
ENERGIA ELECTRICA.TERMINO DE POTENCIA	11.417 €	11.714 €
SEGURO RESPONSABILIDAD CIVIL	6.746 €	6.922 €
AMORTIZACION HIDRALIA	29.788 €	29.788 €
TOTAL COSTES FIJOS	381.677 €	390.826 €

4.2. COSTES VARIABLES

Para la determinación de los costes variables, están calculados teniendo en cuenta el 50% de la producción máxima de diseño de agua regenerada, en base a la concesión actual autorizada ,que supondrá tratar un volumen anual de 4.927.500 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	13.500
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	439
Consumo anual	kg/año	160.144
Total anual		47.532 €
HIPOCLORITO SODICO		
Caudal entrada	m ³ /día	13.500
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	93,750
Consumo anual	kg/año	34.219
Total anual		14.919,38 €

Para 2024 el coste actualizado de Productos Químicos, considerando 2,6% de IPC será: 64.075 €

4.2.2. ENERGÍA ELÉCTRICA

Para el cálculo del coste energético asociado al caudal total a tratar de 4.927.500 m³/año, hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Sobre los KW totales instalados se considera el 50% de horas de utilización en base a la Concesión actual autorizada.
- 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 /día	kWh/día
Bombas agua bruta	18,5	4	12	888,00
Compresores Aire	15	1	12	180,00
Sistema UV	8	6	12	576,00
Dinadisk	20,12	1	12	241,44
Total energía consumida (kWh/día)				1885,44

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	6.829,72 €
	Coste anual energía (€/anual)	81.956,68 €

Para 2024 el coste actualizado de energía si consideramos un IPC del 2,6% es de: 84.088 €

4.2.3. RESUMEN DE COSTES VARIABLES ANUALES

COSTES VARIABLES	2023	2024
PRODUCTS QUIMICOS	62.452 €	64.075 €
ENERGIA ELECTRICA	81.957 €	84.088 €
TOTAL COSTES VARIABLES	144.408 €	148.163 €

4.3. RESUMEN DE COSTES DEL TERCARIO (SIN BOMBEO) ADAPTADOS AL CONTRATO DE CONCESIÓN VIGENTE Y PROPUESTA TARIFARIA.

4.3.1. VARIANTE TERCARIO 1: SIN INCLUIR COSTES PARTIDA ALZADA AMORTIZACIÓN ACUAMED.

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.

COSTES FIJOS	2023	2024
PERSONAL	138.152 €	141.744 €
CONSERVACIÓN DE OBRA CIVIL Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	107.815 €	110.618 €
CONTROL ANALITICO	87.760 €	90.041 €
ENERGIA ELECTRICA.TERMINO DE POTENCIA	11.417 €	11.714 €
SEGURO RESPONSABILIDAD CIVIL	6.746 €	6.922 €
AMORTIZACION HIDRALIA	29.788 €	29.788 €
TOTAL COSTES FIJOS	381.677 €	390.826 €
COSTES VARIABLES	2023	2024
PRODUCTS QUIMICOS	62.452 €	64.075 €
ENERGIA ELECTRICA	81.957 €	84.088 €
TOTAL COSTES VARIABLES	144.408 €	148.163 €

Si trasladamos estos costes al formato del contrato vigente con el Consorcio, tenemos:

RESUMEN TARIFAS TRATAMIENTO TERCARIO	m3 año	4.927.500
TRAT. TERCARIO	2023	2024
COSTES FIJOS	381.677,12 €	390.826,25 €
COSTES VARIABLES	144.408,32 €	148.162,94 €
TOTAL COSTES ANUALES	526.085,44 €	538.989,19 €
GGBI S/COSTES FIJOS (EXCEPTO AMORT. INVERSIONES)	3,5%	3,5%
GGBI S/ COSTES VARIABLES	19%	19%
TOTAL GGBI S/COSTES FIJOS	12.316,14 €	12.636,36 €
TOTAL GGBI S/COSTES VARIABLES	27.437,58 €	28.150,96 €
5% GASTOS GENERALES CONSORCIO SOBRE GTOS VAR.)	7.220,42 €	7.408,15 €
TOTAL COSTES FIJOS	393.993,25 €	403.462,60 €
TOTAL COSTES VARIABLES	179.066,32 €	183.722,05 €
TOTAL COSTES EJECUCION POR CONTRATA	573.059,57 €	587.184,65 €

Por tanto la Tarifa Resultante, considerando un término de Cuota Fija y otro de Cuota Variable, para esta VARIANTE 1, sin incluir costes de amortización de ACUAMED sería el siguiente:

TARIFA VARIANTE 1	2.023	2.024
CUOTA FIJA (€/MES)	32.832,77 €	33.621,88 €
CUOTA VARIABLE (€/MES)	0,0363 €	0,0373 €
PRECIO MEDIO TERCARIO (VARIANTE 1)	0,1163 €	0,1192 €

4.3.2. VARIANTE TERCARIO 2: SE INCLUYE PARTIDA ALZADA COSTES AMORTIZACIÓN ACUAMED

Actualmente el Consorcio tiene aprobada la tarifa de **0,1656 €/m3** (BOP nº 185 de fecha 27 de septiembre de 2021) para el tratamiento terciario.

5.3. La cuota tributaria a exigir por los servicios del tratamiento terciario (filtro de arena) del consorcio de municipios del poniente almeriense por el concepto de (PRODUCCIÓN) y para un hectómetro cúbico al año es la siguiente:

CUADRO TARIFA

	IMPORTE SIN IVA	
1. PARTE FIJA PRODUCCIÓN TERCARIO	0	Euros/cliente/trimestre
2. PARTE VARIABLE PRODUCCIÓN TERCARIO	0.1656	Euros/m3
Esta parte variable se aplicará a los metros cúbicos de agua utilizados en cada vivienda o finca con independencia del caudal vertido		

Y dado que en el momento de ponerse en marcha el terciario, el Consorcio deberá abonar los costes de amortización de las obras ejecutadas en su momento por Acuamed, se contempla una **partida alzada de amortización anual de estas obras**, hasta llegar a la tarifa media actualmente aprobada por el Consorcio.

Así el resumen de costes fijos y variables sería el siguiente:

COSTES FIJOS	2023	2024
PERSONAL	138.151,74 €	141.743,68 €
CONSERVACIÓN DE OBRA CIVIL Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS	107.814,64 €	110.617,82 €
CONTROL ANALITICO	87.759,57 €	90.041,32 €
ENERGIA ELECTRICA.TERMINO DE POTENCIA	8.962,95 €	9.195,98 €
SEGURO RESPONSABILIDAD CIVIL	6.746,37 €	6.921,77 €
AMORTIZACION HIDRALIA	29.788 €	29.788 €
AMORTIZACION ACUAMED	245.712 €	232.800 €
TOTAL COSTES FIJOS	624.935 €	621.108 €

COSTES VARIABLES	2023	2024
PRODUCTS QUIMICOS	62.451,64 €	64.075,38 €
ENERGIA ELECTRICA	81.956,68 €	84.087,56 €
TOTAL COSTES VARIABLES	144.408 €	148.163 €

Si trasladamos estos costes al formato del contrato vigente con el Consorcio, tenemos:

RESUMEN TARIFAS TRATAMIENTO TERCARIO +ACUAMED	m3 año	4.927.500
---	--------	-----------

TRAT. TERCARIO	2023	2024
COSTES FIJOS	624.934,79 €	621.108,10 €
COSTES VARIABLES	144.408,32 €	148.162,94 €
TOTAL COSTES ANUALES	769.343,11 €	769.271,04 €
GGBI S/COSTES FIJOS (EXCEPTO AMORT. INVERSIONES)	3,5%	3,5%
GGBI S/ COSTES VARIABLES	19%	19%
TOTAL GGBI S/COSTES FIJOS	12.230,23 €	12.548,22 €
TOTAL GGBI S/COSTES VARIABLES	27.437,58 €	28.150,96 €
5% GASTOS GENERALES CONSORCIO SOBRE GTOS VAR.)	7.220,42 €	7.408,15 €

TOTAL COSTES FIJOS	637.165,02 €	633.656,32 €
TOTAL COSTES VARIABLES	179.066,32 €	183.722,05 €
TOTAL COSTES EJECUCION POR CONTRATA	816.231,34 €	817.378,37 €

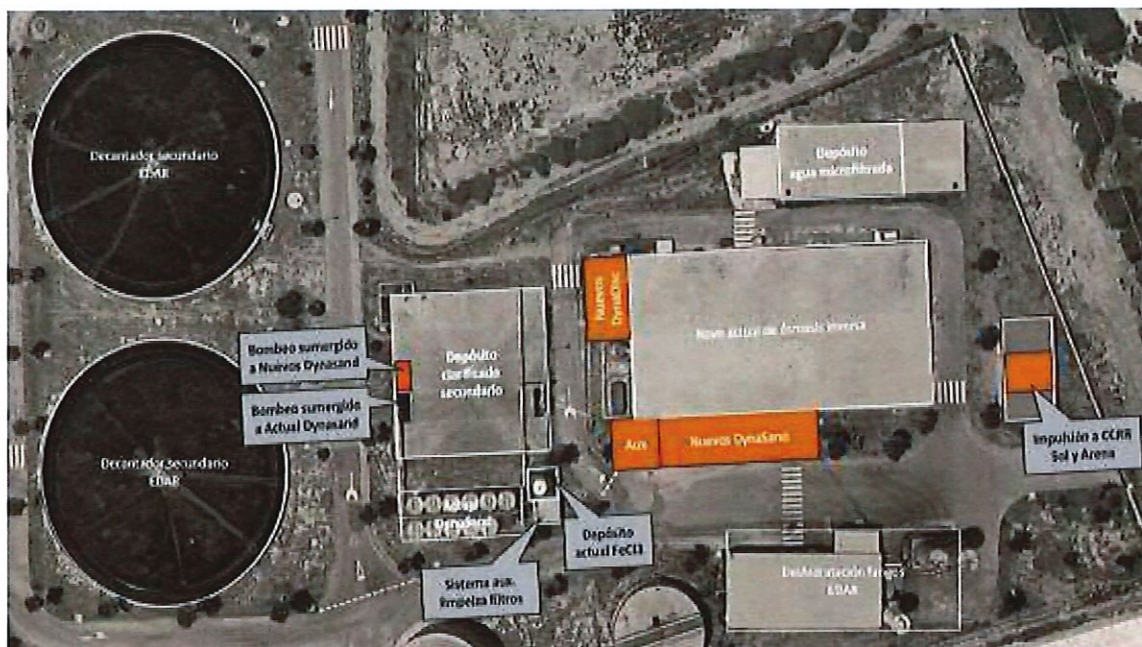
Por tanto la Tarifa Resultante, considerando un término de Cuota Fija y otro de Cuota Variable, para esta VARIANTE 2, incluyendo costes de amortización de ACUAMED sería el siguiente:

TARIFA VARIANTE 2	2.023	2.024
CUOTA FIJA (€/MES)	53.097,09 €	52.804,69 €
CUOTA VARIABLE (€/MES)	0,0363 €	0,0373 €
PRECIO MEDIO TERCIARIO (VARIANTE 2)	0,1656 €	0,1659 €

De esta forma, la tarifa vigente aprobada actualmente por el Consorcio, sería equivalente a la tarifa media de la VARIANTE 2 de este estudio ,sin considerar el coste asociado a la impulsión necesaria de Sol y Arena.

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

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 correspondería 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.

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	716 €
Coste Seguro	358.050,15 €	0,20%	716,10 €	

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

5.1.4. RESUMEN DE COSTES FIJOS ANUALES IMPULSIÓN SOL Y ARENA

COSTES FIJOS	2023	2024
CONSERVACIÓN DE OBRA CIVIL Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS	31.705 €	32.530 €
ENERGIA ELECTRICA.TERMINO DE POTENCIA	53.067 €	54.446 €
SEGURO RESPONSABILIDAD CIVIL	716 €	735 €
TOTAL COSTES FIJOS	85.488 €	87.711 €

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 4.927.500 m³/año, hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Sobre los KW totales instalados se considera el 50% de horas de utilización en base a la Concesión actual autorizada
- 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	Unidades	P instalada (kW)	P instalada total(kW)
Bombas agua tratada	5	160	800

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)	36.513,29 €
	Coste anual energía (€/anual)	438.159,46 €

Para 2024 el coste actualizado de energía si consideramos un IPC del 2,6% es de :449.552 €

5.3. RESUMEN DE COSTES VARIABLES ANUALES IMPULSIÓN SOL Y ARENA

COSTES VARIABLES	2023	2024
ENERGIA ELECTRICA	438.159 €	449.552 €
TOTAL COSTES VARIABLES	438.159 €	449.552 €

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.

COSTES FIJOS	2023	2024
CONSERVACIÓN DE OBRA CIVIL Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS	31.705 €	32.530 €
ENERGIA ELECTRICA.TERMINO DE POTENCIA	53.067 €	54.446 €
SEGURO RESPONSABILIDAD CIVIL	716 €	735 €
TOTAL COSTES FIJOS	85.488 €	87.711 €
COSTES VARIABLES	2023	2024
ENERGIA ELECTRICA	438.159 €	449.552 €
TOTAL COSTES VARIABLES	438.159 €	449.552 €

Por tanto el resumen del estudio de costes adaptado al Estudio Economico del contrato vigente con el Consorcio y la Tarifa Resultante, considerando un término de Cuota Fija y otro de Cuota Variable, sería el siguiente:

RESUMEN TARIFAS BOMBEO SOL Y ARENA	m3 año	4.927.500
BOMBEO SOL Y ARENA	2023	2024
COSTES FIJOS	85.487,96 €	87.710,65 €
COSTES VARIABLES	438.159,46 €	449.551,60 €
TOTAL COSTES ANUALES	523.647,42 €	537.262,25 €
GGBI S/COSTES FIJOS (EXCEPTO AMORT. INVERSIONES)	3,5%	3,5%
GGBI S/ COSTES VARIABLES	19%	19%
TOTAL GGBI S/COSTES FIJOS	2.992,08 €	3.069,87 €
TOTAL GGBI S/COSTES VARIABLES	83.250,30 €	85.414,80 €
5% GASTOS GENERALES CONSORCIO SOBRE GTOS VAR.)	21.907,97 €	22.477,58 €
TOTAL COSTES FIJOS	88.480,04 €	90.780,52 €
TOTAL COSTES VARIABLES	521.409,75 €	534.966,41 €
TOTAL COSTES EJECUCION POR CONTRATA	609.889,79 €	625.746,93 €
TARIFA BOMBEO SOL Y ARENA	2.023	2.024
CUOTA FIJA (€/MES)	7.373,34 €	7.565,04 €
CUOTA VARIABLE (€/MES)	0,1058 €	0,1086 €
PRECIO MEDIO BOMBEO SOL Y ARENA	0,1238 €	0,1270 €

6. RESUMEN FINAL DE COSTES DEL TERCARIO + BOMBEO DE SOL Y ARENA

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

VARIANTE 1: SIN COSTES AMORTIZACIÓN ACUAMED EN TERCARIO

TARIFA VARIANTE 1 TERCARIO	2.023	2.024
CUOTA FIJA (€/MES)	32.832,77 €	33.621,88 €
CUOTA VARIABLE (€/MES)	0,0363 €	0,0373 €
PRECIO MEDIO TERCARIO (VARIANTE 1)	0,1163 €	0,1192 €
TARIFA BOMBEO SOL Y ARENA	2.023	2.024
CUOTA FIJA (€/MES)	7.373,34 €	7.565,04 €
CUOTA VARIABLE (€/MES)	0,1058 €	0,1086 €
PRECIO MEDIO BOMBEO SOL Y ARENA	0,1238 €	0,1270 €
Tarifa TOTAL VARIANTE TERCARIO 1 + BOMBEO	2.023	2.024
CUOTA FIJA (€/MES)	40.206,11 €	41.186,93 €
CUOTA VARIABLE (€/MES)	0,1422 €	0,1459 €
PRECIO MEDIO TOTAL (TERCARIO + BOMBEO)	0,2401 €	0,2462 €

VARIANTE 2: CON COSTES AMORTIZACION ACUAMED EN TERCARIO

TARIFA VARIANTE 2 TERCARIO	2.023	2.024
CUOTA FIJA (€/MES)	53.097,09 €	52.804,69 €
CUOTA VARIABLE (€/MES)	0,0363 €	0,0373 €
PRECIO MEDIO TERCARIO (VARIANTE 1)	0,1656 €	0,1659 €
TARIFA BOMBEO SOL Y ARENA	2.023	2.024
CUOTA FIJA (€/MES)	7.373,34 €	7.565,04 €
CUOTA VARIABLE (€/MES)	0,1058 €	0,1086 €
PRECIO MEDIO BOMBEO SOL Y ARENA	0,1238 €	0,1270 €
Tarifa TOTAL VARIANTE TERCARIO 2 + BOMBEO	2.023	2.024
CUOTA FIJA (€/MES)	60.470,42 €	60.369,74 €
CUOTA VARIABLE (€/MES)	0,1422 €	0,1459 €
PRECIO MEDIO TOTAL (TERCARIO + BOMBEO)	0,2894 €	0,2929 €