

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

**CONTRATO DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE
SISTEMA DE GENERACIÓN DE OZONO DE 12 KG/H
EN LA ETAP DE CÁCERES**

CONTRATO Nº 43/2026

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. OBJETO DEL CONTRATO	3
1.2. AMBITO DEL CONTRATO	3
2. CONDICIONES TÉCNICAS DEL CONTRATO	3
2.1. Alcance del contrato	3
2.2. Relaciones con Canal de Isabel II, S.A.M.P.	3
2.3. Planificación, dirección y seguimiento del contrato	3
2.4. Plazo de ejecución.....	4
2.5. Certificación y abono.....	4
2.6. Prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el trabajo.....	4
2.6.1. Coordinación de actividades empresariales	5
3. REQUISITOS AMBIENTALES	6
3.1. Consideraciones generales sobre requisitos ambientales	6
3.2. Aguas	6
3.3. Residuos.....	6
3.4. Atmósfera	7
3.5. Ruidos	7
3.6. Flora y fauna	8
3.7. Suelo	8
3.8. Sustancias químicas	8
3.9. Protección contra incendios	9
3.10. Actuaciones ante accidentes.....	9
4. ANEXO TÉCNICO	10
4.1. Descripción de la instalación.....	10
4.2. Descripción de las actuaciones a realizar y requisitos funcionales.....	10
4.3. Garantía y asistencia técnica.....	11
4.4. Listado de equipos.....	11
5. PRESUPUESTO	16

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO DEL CONTRATO

El presente Contrato tiene por objeto la fabricación, suministro, instalación y puesta en marcha de un sistema completo de generación de ozono de al menos 12 kg/h a partir de oxígeno líquido. Las características y prestaciones del sistema y sus equipos seguirán lo especificado en el presente pliego.

1.2. AMBITO DEL CONTRATO

Los trabajos objeto del presente Contrato tendrán lugar en la **Estación de Tratamiento de Agua Potable de Cáceres**.

2. CONDICIONES TÉCNICAS DEL CONTRATO

2.1. Alcance del contrato

El objeto de contrato comprende el desmontaje y retirada del generador existente, y suministro, montaje, pruebas y puesta en marcha de un nuevo sistema de generación de ozono y todos sus elementos complementarios precisos para su correcto funcionamiento. Así como la elaboración y entrega de toda la documentación aneja necesaria, manuales, especificaciones técnicas, planos, despieces, esquemas eléctricos, programación de autómatas, proyecto de legalización, certificados de conformidad, certificados de instalador, etc.

Los licitadores podrán realizar una visita a la ETAP para valorar la instalación existente a retirar así como el espacio disponible para la ubicación de los nuevos equipos.

2.2. Relaciones con Canal de Isabel II, S.A.M.P.

El adjudicatario deberá designar un técnico que deberá ser un profesional de reconocida solvencia en el área de los trabajos a realizar, perfectamente identificado con el proyecto, quien actuará como representante ante la Dirección de los trabajos en calidad de responsable de la marcha y calidad de los trabajos.

Por parte de Canal, el Director de los trabajos podrá exigir la puesta a disposición del personal y los medios comprometidos por el adjudicatario con el fin de lograr los objetivos contratados.

2.3. Planificación, dirección y seguimiento del contrato

Corresponde a la Delegación de Cáceres de Canal de Isabel II la supervisión y dirección del servicio objeto del presente contrato.

Corresponde al adjudicatario la ejecución, la dirección y la coordinación directa de los profesionales que realicen las actuaciones objeto de este contrato. A tal efecto, el

adjudicatario designará una persona responsable que dirigirá a los profesionales que realicen las actuaciones objeto del presente contrato.

Asimismo, la Delegación de Cáceres de Canal de Isabel II podrá fijar las reuniones que estime oportunas con el adjudicatario con el fin de determinar, analizar y valorar las incidencias que, en su caso, se produzcan en la ejecución del contrato, así como realizar cuantas actuaciones de control, supervisión y auditoria considere oportunas durante la ejecución del presente Contrato, a fin de comprobar la correcta ejecución del mismo

2.4. Plazo de ejecución

El plazo máximo para la ejecución de la totalidad de las prestaciones objeto del contrato será de cuatro (4) meses, contados desde la fecha de formalización del contrato.

Dentro de este plazo deberán quedar finalizados la fabricación y el suministro del nuevo sistema, el desmontaje y retirada de los equipos existentes, la instalación, las pruebas, la puesta en marcha y la entrega de la documentación exigida.

2.5. Certificación y abono

El pago de los trabajos se efectuará a la finalización de los mismos, y tras la entrega de toda la documentación requerida en las condiciones de pago de Canal de Isabel II S.A.M.P. previstas en la cláusula 3 del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En las facturas correspondientes deberá expresarse, como requisito imprescindible, el número de contrato, centro de beneficio y número de pedido asignado por Canal de Isabel II S.A.M.P.

2.6. Prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el trabajo.

El adjudicatario cuidará muy especialmente todos los aspectos relativos a medidas de Seguridad y Salud Laboral en la ejecución de los trabajos, observando escrupulosamente la legislación en vigor en cada momento sobre el particular y las obligaciones particulares derivadas del propio contrato si las hubiera, como pueda ser la formación adecuada de los trabajadores o apertura de centro de trabajo.

En el cumplimiento de la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud el licitador considerará y valorará en su oferta todas las actuaciones necesarias para que el servicio objeto de este Pliego se desarrolle dentro de la normativa vigente en esta materia y concretamente, según lo previsto en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 54/2003, de reforma de marco normativo de la PRL, RD 39/1997, Reglamento de los servicios de prevención, RD 171/2004 Coordinación de actividades empresariales, consideradas de manera enunciativo y no limitativa.

Además, deberán recogerse y valorarse todos los elementos de seguridad necesarios para la correcta ejecución de los trabajos descritos.

En este sentido se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- El adjudicatario velará por la seguridad de los trabajadores a su servicio adoptando las medidas necesarias en materia de evaluación de riesgos, planificación preventiva, formación e información sobre riesgos, actuación en caso de emergencia o de riesgo grave o inminente y de vigilancia de la salud del personal a su servicio. El adjudicatario deberá acreditar el cumplimiento de estos requisitos a petición de Canal de Isabel II, S.A.M.P.
- En el caso de la realización de trabajos de especial peligrosidad, el adjudicatario deberá facilitar a Canal de Isabel II, S.A.M.P. certificados de aptitud médica de los trabajadores, personas designadas como recurso preventivo y cualificación profesional de los trabajadores en caso de trabajos reglamentados.
- La empresa adjudicataria se responsabilizará de la totalidad del trámite administrativo requerido, así como de la elaboración y edición en plazo de los documentos técnicos correspondientes. Desde el inicio del contrato se nombrará expresamente al personal encargado y responsable de la coordinación de actividades empresariales y de la prevención en los trabajos.

2.6.1. Coordinación de actividades empresariales

Debido a la concurrencia de actividades empresariales en un mismo centro de trabajo, y conforme establece el artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, desarrollado por el RD 171/2004, Canal de Isabel II, S.A.M.P. como empresa contratante, tiene el deber de vigilancia del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales de las contratas que desarrollen obras o servicios correspondientes a la propia actividad en sus centros e instalaciones. Para ello Canal de Isabel II, S.A.M.P. hará entrega de la Carta de solicitud y entrega de documentación.

El adjudicatario se obliga a aportar, a requerimiento de Canal de Isabel II, S.A.M.P. una serie de documentos acreditativos, en orden a cumplir el deber de coordinación de actividades empresariales. Estos documentos, entre otros, son: Evaluación Contratas, y Acreditación de Trabajadores, según formato de Canal de Isabel II, S.A.M.P.

El adjudicatario estará obligado a adoptar las medidas necesarias para evitar los riesgos en las estaciones de tratamiento de agua potable, facilitadas por Canal de Isabel II, S.A.M.P. al inicio del servicio y a transmitir esta información a todos los trabajadores a su cargo, que desarrollen la actividad contratada.

Asimismo, cuando el adjudicatario subcontrate con otra empresa la realización de parte de la obra o servicio, les exigirá las acreditaciones previstas en los párrafos anteriores, para su posterior remisión a Canal de Isabel II, S.A.M.P.

Cuando Canal de Isabel II, S.A.M.P. lo considere oportuno, podrá solicitar información adicional o realizar comprobaciones para verificar la validez de la información entregada.

Siempre que se produzca un accidente, el contratista tendrá la obligación de dar cuenta del mismo a la mayor brevedad al Área de Canal de Isabel II, S.A.M.P. al frente del contrato. Además realizará un informe del mismo en el que se reflejen las causas que originaron el accidente y las medidas preventivas adoptadas

3. REQUISITOS AMBIENTALES

3.1. Consideraciones generales sobre requisitos ambientales

La empresa contratista se compromete a cumplir en todo momento los principios de protección al medio ambiente establecidos por el Canal de Isabel II, S.A. en su Sistema de Gestión Ambiental.

A estos efectos se deberá tener en cuenta la siguiente normativa:

- Real Decreto 1131/1988 Reglamento para ejecución del RDL 1302/1986 de Evaluación de Impacto Ambiental
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11/01/2008, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación del Impacto Ambiental de proyectos
- Ley 26/2007 de 23 de octubre de Responsabilidad Medioambiental

Se utilizarán adecuadamente los recursos naturales como la energía o el agua.

No se afectará a más superficie de la necesaria durante el desarrollo de las obras.

Antes del inicio de las obras se realizará un balizamiento específico y visible que delimite el área de afección máxima de dichas obras.

La obra debe aparecer siempre limpia y ordenada

3.2. Aguas

Se evitarán en todo momento derrames de aceite y gasoil procedentes de mantenimiento, repostaje o funcionamiento de la maquinaria.

Se evitarán vertidos incontrolados de sustancias contaminantes a los cauces fluviales.

Se recomienda que el mantenimiento de la maquinaria se realice con el conocimiento del personal del Canal de Isabel II, S.A. y en los lugares que establezca su representante, y que se aislen si es preciso las áreas destinadas a parques de maquinaria, limpieza de vehículos e instalaciones auxiliares

3.3. Residuos

Residuos Inertes:

Los residuos inertes, procedentes de demolición y movimiento de tierras, se controlarán, evitando que se viertan en zonas inapropiadas.

Podrán ser reutilizados en otras obras donde hagan falta o se separarán por tipos de materiales en función de lo establecido en la legislación vigente; o como suelo, se puede plantear su uso como depósito en fincas particulares previa aceptación del titular del terreno.

Se entregará al Canal de Isabel II, S.A.M.P. copia de la documentación que evidencie una correcta gestión, así como aquellos documentos exigidos por la legislación tales como Autorización Previa, autorizaciones de transporte y destino.

En cualquier caso, se deberá cumplir, en la ejecución de las obras, lo dispuesto en la siguiente normativa:

- Orden 2690/2006, de 28 de julio, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.
- Plan Regional de Residuos de Construcción y Demolición (2006-2016) incluido en la Estrategia de Residuos de la Comunidad de Madrid.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Residuos Reciclables:

Se efectuará una separación selectiva de los residuos reciclables: metales, maderas, papeles y cartones, plásticos, vidrio, etc., y se depositarán en contenedores adecuados a su naturaleza.

Si el destino es vertedero se entregarán los residuos a un transportista autorizado, presentando a Canal evidencias de dicha autorización

Si el destino es valorización del residuo se entregará a Canal copia de la autorización del Gestor al que se destinen y copia de los albaranes o facturas de cada entrega de los residuos a Gestor Autorizado.

Residuos Peligrosos

Se presentará copia de la autorización del contratista como Productor de Residuos Peligrosos, o Pequeño Productor de Residuos Peligrosos (en caso de que produzca menos de 10 tn/año).

Se entregará evidencia de los contratos con los Gestores Autorizados que gestionarán Residuos Peligrosos.

Se entregará copia de los Documentos de Control y Seguimiento (DCS) de cada entrega de Residuos Peligrosos al Gestor Autorizado

3.4. **Atmósfera**

La ejecución de trabajos se realizará con especial cuidado respecto a la proyección de materiales

Para evitar las emisiones excesivas de gases de combustión ocasionados por la maquinaria empleada, el contratista debe tener controlada la inspección Técnica de Vehículos (ITV) de la maquinaria.

No está permitido hacer hogueras con plásticos ya que generan gases altamente tóxicos y peligrosos

3.5. **Ruidos**

La ejecución de trabajos se realizará con especial cuidado respecto a la generación de ruidos evitando las molestias a la población y a la fauna.

Los niveles sonoros de los trabajos se adecuarán de tal forma que se cumpla con la legislación referente a emisiones acústicas. Se tomarán las medidas de sistemas anti-ruídos, silenciadores y controles periódicos de maquinaria necesarios para minimizar el impacto acústico.

La maquinaria se mantendrá apagada cuando no se esté utilizando.

Se atenderá a lo dispuesto en el RD 1367/2007 de 19/10/2007 que desarrolla la Ley 37/2003 del ruido en lo referente a Zonificación Acústica objetivos de Calidad y Emisiones Acústicas

3.6. Flora y fauna

La ejecución de los trabajos por parte del contratista se desarrollará respetando la masa arbórea. Para cualquier tipo de tala se debe contar con los permisos necesarios de la Comunidad de Madrid y del Ayuntamiento.

Se utilizarán en lo posible, terrenos desarbolados a fin de reducir la afección al entorno.

Se restaurará la cubierta vegetal que se haya afectado. Se utilizarán para ello especies arbóreas, arbustivas y herbáceas propias de la zona y fácilmente adaptables, evitando las praderas de césped. Se realizará la revegetación de las zonas afectadas, según proyecto técnico y zona biogeográfica.

En cualquier caso se deberán cumplir las disposiciones contenidas en la Ley 8/2005, de 26 de diciembre, (BOCM 25/12/2005) de Protección y Fomento del Arbolado Urbano de la Comunidad de Madrid.

3.7. Suelo

Se recuperará la capa superior de suelo vegetal que pueda estar afectada directa o indirectamente por la actuación para su posterior utilización en la restauración del terreno. Contará con un espesor mínimo de 30 cm.

Se procurará aprovechar y reutilizar los materiales provenientes de los trabajos de desbroce de la vegetación por medio de su compostaje in situ para su utilización posterior en la recuperación de la capa superior del suelo.

Una vez finalizados los trabajos encomendados, deberá realizarse una rigurosa campaña de limpieza, debiendo quedar el área de influencia de los trabajos totalmente limpia.

El material se debe acopiar en los espacios destinados a ello.

Se delimitará la zona de trabajo ajustándose en la medida de lo posible la misma a la maniobrabilidad de la maquinaria. De este modo se evitará la destrucción y deterioro del suelo

3.8. Sustancias químicas

Se cumplirán las disposiciones contenidas en el RD 379/2001. Reglamento de almacenamiento de productos químicos e ITCs, presentando ante el Órgano Competente

de la Comunidad de Madrid el proyecto de la instalación para su inscripción en el Registro Industrial.

Plaguicidas y herbicidas

El contratista que realice tratamientos fitosanitarios debe estar autorizado y presentar evidencia de dicha autorización.

El uso de plaguicidas y herbicidas debe ser el mínimo indispensable. Se utilizarán productos autorizados y se presentará evidencia de su inscripción en el registro de productos plaguicidas de la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo.

Gases refrigerantes

La empresa contratista utilizará exclusivamente los gases autorizados. En ningún caso utilizará CFC u otros gases prohibidos.

Cuando fruto de su actividad deba retirar sustancias reguladas se mostrará evidencia de su entrega a gestor Autorizado entregando copia de los Documentos de Control y Seguimiento

3.9. Protección contra incendios

Se atenderá a lo dispuesto en el RD 2267/2004 Reglamento de Seguridad contra incendios en Establecimientos Industriales, respecto a su caracterización, requisitos constructivos, requisitos de los sistemas de protección y certificación para inscripción en el Registro

3.10. Actuaciones ante accidentes

Ante un accidente que afecte al Medio Ambiente (vertido accidental, incendio) se avisará inmediatamente a la persona responsable del Canal de Isabel II, S.A.M.P. y se actuará conforme a sus indicaciones.

4. ANEXO TÉCNICO

4.1. Descripción de la instalación

La ETAP de Cáceres está situada en la calle Arroyo del Valhondo s/n en el termino municipal de Cáceres.



Situación ETAP acceso por glorieta junto *Residencia Asistida* y Centro Penitenciario

Cuenta con dos generadores de ozono de 6 kg/h de capacidad de producción unitaria.

El ozono se dosifica a la entrada en planta (pre-ozonización) y tras los filtros de arena (post-ozonización)

A título informativo, los actuales generadores de ozono son marca WEDECO, modelo SMO 600, fabricados en los años 2008 (pre-ozonización) y 2011 (post-ozonización). La planta trabaja:

- Concentración de 100 g/Nm³
- Presión de gas de operación 2.1 bar abs
- Presión de salida de oxígeno líquido 4.5 – 6 bar/g
- Caudal nominal de O₂: 8.000 (g/h) / 100 (g/Nm³) = 80 Nm³/h
- Capacidad nominal 8.000 g/h

Por repetidas averías en estos generadores y desgaste de la vida útil de sus componentes, ambos se encuentran fuera de servicio resultando inviable su reparación.

4.2. Descripción de las actuaciones a realizar y requisitos funcionales.

- El desmontaje y la retirada de los generadores existentes y de sus elementos periféricos, dejando la sala preparada para la instalación de los nuevos equipos.

- La fabricación, el suministro, la instalación y la puesta en marcha de un sistema completo de generación de ozono a partir de oxígeno líquido, con una capacidad mínima de producción de 12 kg/h. El sistema incluirá la refrigeración, el sistema de dopaje, los detectores de ozono, los caudalímetros, la calderería, el sistema de supervisión y control y todo el aparellaje necesario para su correcto funcionamiento. Las prestaciones mínimas y las características técnicas de los equipos se detallan en los apartados 3 y 4 del presente Anexo.
- Con carácter previo al inicio del suministro y la instalación, el adjudicatario deberá presentar el procedimiento de trabajo correspondiente. Este documento describirá detalladamente la ejecución de las diferentes tareas y su coordinación con el sistema de ozonización existente, garantizando el mantenimiento de la planta en funcionamiento durante los trabajos.
- Se consideran incluidos en el contrato el suministro y la instalación de todos los soportes, accesorios y materiales auxiliares necesarios, así como las conexiones eléctricas, mecánicas e hidráulicas requeridas para la completa instalación del sistema.
- El adjudicatario deberá elaborar y entregar toda la documentación técnica necesaria para la instalación, utilización y mantenimiento del sistema, incluidos los planos definitivos, esquemas eléctricos, manuales, listas de componentes, despieces, programación de autómatas y demás documentación aplicable.
- Con carácter previo a la puesta en marcha y recepción del sistema, el adjudicatario deberá entregar los manuales de instalación, funcionamiento, seguridad y mantenimiento íntegramente en castellano, así como la declaración de conformidad y la documentación acreditativa del marcado CE de los equipos para los que resulte exigible.
- El adjudicatario deberá aportar igualmente los certificados de instalación, proyectos de legalización y demás documentación requerida por la normativa aplicable, especialmente la relativa a equipos a presión, seguridad de las máquinas, instalaciones de baja tensión y compatibilidad electromagnética.
- El proceso deberá poder funcionar tanto en modo manual como automático. El sistema deberá permitir su programación para mantener un valor constante de dosificación, expresado en ppm y determinado en función del caudal de entrada y de la producción de los generadores, o un valor constante de producción de ozono.
- El sistema de generación de ozono suministrado e instalado deberá cumplir con las obligaciones que resulten de aplicación conforme al Reglamento (UE) n.º 528/2012, relativo a la comercialización y el uso de los biocidas. El adjudicatario deberá aportar, con carácter previo a la puesta en marcha y recepción del sistema, la documentación acreditativa de dicho cumplimiento.

- Los equipos deberán cumplir la normativa aplicable en materia de seguridad de las máquinas, baja tensión y compatibilidad electromagnética, así como disponer de las declaraciones de conformidad y del marcado CE que resulten exigibles.
- El adjudicatario deberá impartir, de forma previa o simultánea a la puesta en marcha del sistema, una jornada de formación práctica de al menos dos (2) horas para el personal designado por Canal de Isabel II, S.A., M.P. La formación deberá incluir los protocolos de seguridad ante fugas, el mantenimiento preventivo de primer nivel y la optimización de la producción de ozono para reducir el consumo energético. Su realización se acreditará mediante un acta de asistencia firmada por el personal formado y por el responsable del contrato de Canal de Isabel II, S.A., M.P.

4.3. Garantía y asistencia técnica

Durante el periodo de garantía, el adjudicatario deberá prestar asistencia técnica ante las averías que afecten al sistema suministrado.

Cuando se produzca una avería crítica, el adjudicatario deberá personarse en la ETAP de Cáceres en un plazo máximo de cuarenta y ocho (48) horas, contado desde la comunicación de la incidencia por Canal de Isabel II, S.A., M.P.

A estos efectos, se considerará avería crítica aquella que impida total o parcialmente la producción de ozono, afecte a la seguridad de la instalación o comprometa la continuidad del tratamiento del agua.

4.4. Listado de equipos

El sistema de generación de ozono contará, al menos, con los siguientes elementos principales:

- Sistema de generación de ozono con capacidad total de al menos 12 kg/h

N.º de líneas.....	2 (Pre y Post-ozonización)
Gas de alimentación.....	Oxígeno LOX
Demanda estimada de Ozono x línea.....	6 KgO ₃ /h
N.º de generadores en carga por línea.....	1 o 2 Uds.
N.º total de generadores.....	2 - 4 Uds.
Caudal de gas	≥ 80 Nm ³ /h
Posibilidad de producción de ozono con variación de concentración entre los 140-300 g/Nm ³	

El número total generadores deben producir ozono a un colector común a ellos a partir del cual se distribuirá hacia los puntos de dosificación de pre y post ozonización, siendo un sistema versátil tal que permita el funcionamiento de cualquier generador hacia los mencionados puntos de dosificación.

Los reactores de ozono deben estar fabricados en acero inoxidable y aluminio, siendo equipos fiables y robustos. La rotura de uno o varios reactores no debe afectar al resto

de componentes y el equipo debe seguir funcionando sin los componentes dañados ajustándose al máximo de la demanda exigida.

Igualmente las fuente de alimentación deben ser modulares (alimentando una pequeña fracción del equipo), para que en caso de que una de ellas se dañe el resto del equipo pueda seguir trabajando con normalidad

- Sistema de refrigeración:

Este sistema deberá ser diseñado por el adjudicatario acorde a las necesidades de los generadores ofertados.

Por un lado se suministrará e instalará un sistema chiller de refrigeración para las épocas de altas temperaturas (temperaturas exteriores de hasta 45 °C) y por otro lado bombas de recirculación entre intercambiador y generadores, que funcionarán únicamente cuando las condiciones permitan que el sistema se refrigere con agua de la planta. Caudal 10 m³/h a 6 bares de presión.

El sistema de refrigeración chiller estará compuesto por:

- Intercambiador de calor de placas diseñado para aplicaciones industriales de tratamiento de agua y procesos térmicos. Equipo optimizado para transferencia de calor entre agua y mezcla de etilenglicol al 30%.
- Vaso de expansión
- Bomba de alimentación al generador de ozono
- Valvulería e instrumentación

Deberá tener un nivel sonoro reducido de 62 dBA o inferior.

- Equipamiento para regulación automática de producción de ozono por generador compuesto por:

- Caudalímetro de gas con salida 4-20 mA
- Válvula automática de regulación
- Manómetro

- Equipamiento para regulación automática de distribución de ozono por cada punto de dosificación (pre/post-ozonización) compuesto por:

- Caudalímetro de gas con salida 4-20 mA (2 Uds) apto para la medición de líquidos, gases y vapor, con construcción robusta en acero inoxidable AISI 316L/316Ti. Precisión $\pm 1,6$ % del fondo de escala y repetibilidad $\pm 0,25$ %. Con indicador analógico o transmisor electrónico 4–20 mA con protocolo HART y display LCD. Protección IP66/IP67 y homologaciones ATEX, IECEx, FM y CSA para atmósferas explosivas. Instalación vertical sin necesidad de tramos rectos de entrada o salida
- Válvula automática de regulación (2 Uds) con accionamiento eléctrico proporcional 24 V AC/DC y Kv = 25 m³/h. Diseñadas para regulación continua de caudal en instalaciones hidráulicas e industriales, con presión de trabajo hasta 12 bar. Con actuador modulante de alta precisión y fuerza nominal de

1000 N, con protección IP54 y señalización visual de estado y alimentación. Compatible con control proporcional y automatización mediante señal analógica. Construcción robusta para servicio continuo y bajo mantenimiento, adecuada para integración con caudalímetros y sistemas de control de procesos

- Sistema de tratamiento e inyección de aire dopado, incluyendo como mínimo:
 - Caudalímetro
 - Válvula de control
 - Válvula manual
 - Sensor de punto de rocío
 - Tuberías, bridas, codos y sustentación AISI 316
- Detector de ozono en ambiente marca Dräger o similar, incluyendo sensor, centralita, display de concentración de ozono en ambiente y señalización acústica y luminosa en el exterior de la sala.

El detector debe estar diseñado para la monitorización continua de ozono ambiental en instalaciones industriales y salas técnicas. Con sensor electroquímico de alta sensibilidad con salida analógica 4–20 mA para integración en sistemas de control y alarmas. Disponible en versiones intrínsecamente seguras (Exia) o antideflagrantes (Exd), aptas para zonas ATEX. Protección IP65/IP66 y alta resistencia a ambientes corrosivos. Tiempo de respuesta rápido ($T_{90} < 30$ s), fácil calibración y bajo mantenimiento. Alimentación 24 Vdc y montaje mural o en techo sin accesorios especiales.
- Adaptación del cuadro eléctrico de protecciones existente, incluyendo aparamenta eléctrica necesaria para nuevos equipos.
- Sistema de control, debe incluir:
 - PLC y pantalla táctil para visualización de información y control de proceso. Se podrá establecer la concentración de ozono necesaria en el agua (ppm en pre y ppm en post) y el control variará automáticamente la producción de ozono en función de las necesidades instantáneas así como variará el flujo de oxígeno, adoptando el punto más óptimo de producción de los generadores.
 - En caso necesario, las señales entre el PLC/SCADA y el sistema del control del equipo se realizará mediante Profibus, las comunicaciones entre los equipos instalados será mediante Modbus TCP/IP (Ethernet). Las señales con las que se trabajaría será al menos las siguientes:
 - Encendido / apagado de los generadores de ozono.
 - Modificación de los puntos de ajuste.
 - Alarmas de fugas.
 - Señal 4 - 20 mA para control de flujo en las líneas

- Señales y control sobre válvulas de regulación de caudal en preozonización y postozonización. Se podrá actuar sobre dichas señales para ajustar la dosificación en base a la demanda de ozono.
- Señales de los caudalímetros de medición de ozono dosificado en pre y postozonización.
- Señales y control sobre válvulas (apertura/cierre) de entrada de dosificación de ozono a las distintas cámaras/líneas de pre y post.
- Señales de analizadores de concentración de ozono (incorporada en la pantalla táctil), disponiendo de la producción estimada y real en la pantalla del PLC
- Señales de alarma de fugas de ozono incorporada en el PLC, parará proceso en caso de fuga.
- Señal del destructor de ozono para saber si esta o no funcionando.
- Señal del caudalímetro de agua bruta de entrada a la ETAP con posibilidad de introducir dicho dato de manera manual en el PLC
- Señal de funcionamiento de bomba/chiller de sistema de refrigeración y control de proceso con disparo de los generadores en caso de fallo en la refrigeración.

Los equipos y materiales utilizados serán referencias estándar de fabricantes reconocidos, y deberán quedar perfectamente identificados y caracterizados en la documentación técnica que acompañe a los equipos. Todas las tuberías y equipos que estén en contacto con el ozono deberán estar fabricados en acero inoxidable 316L. Todas las uniones en tubería no soldadas se realizarán por medio de bridas normalizadas con juntas de elastómero compatible con ozono (PTFE o similares).

Todo el pequeño material (accesorios, soportes, tornillería...) que sea preciso emplear para la instalación y montaje de los sistemas está incluido en el alcance del Contrato. Asimismo, los servicios de instalación, supervisión, puesta en marcha, documentación y formación se consideran incluidos en dicho alcance.

Se hará uso de los actuales analizadores de concentración de ozono gas producido (BMT) existente en la instalación, los cuales se encuentran en buen estado así como los destructores de ozono.

5. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO	Uds	Precio Unitario	Importe total
Generador de ozono	4	89.000,00 €	356.000,00 €
Cuadro eléctrico con PLC y pantalla tactil HMI	1	49.857,00 €	49.857,00 €
Sistema distribución (caudalímetros y válvulas)	2	8.214,29 €	16.428,58 €
Sistema de refrigeración dual	1	60.714,29 €	60.714,29 €
Sistema de dopaje	1	6.000,00 €	6.000,00 €
Sistema alarma O3	1	4.428,57 €	4.428,57 €
Transporte	1	3.714,29 €	3.714,29 €
Instalación y puesta en marcha	1	70.665,00 €	70.665,00 €
		TOTAL (sin IVA)	567.807,73 €

IVA 119.239,62 €

IMPORTE TOTAL 987.047,35 €

Firmado por
*** ** MARÍA
FERNANDA LORENZO
(R:****8808*)
AUTH el día
.

Firma: Jefa Área Técnica Cáceres

M.^a Fernanda Lorenzo Galán

Firmado por *** ** JOSÉ LUIS CASTAÑO
(R:****8808*) el día 31/08/2026 con un
certificado emitido por SIA SUB01

Firma: Delegado en Cáceres

José Luis Castaño Cabañas

MARIA Firmado digitalmente
por MARIA
BELÉN BENITO
(R:A86488087) BELÉN BENITO
(R:A86488087) FIRMA
FIRMA Fecha: 2026.08.31
14:53:28 +02'00'

Firma: Directora de Operaciones

Belén Benito Martínez