



# MEMORIA VALORADA

ETAP Errotabarri

	<b>Realizado</b>	<b>Revisado</b>	<b>Aprobado</b>
Nombre	JM	NL	
Fecha	2025.10.14	2025.10.14	



[josemoro@b4ing.com](mailto:josemoro@b4ing.com)  
[nlarrea@b4ing.com](mailto:nlarrea@b4ing.com)

	<b>Título:</b>	Memoria valorada de la ETAP de Errotabarri	<b>Doc:</b>	241-ME-ERR-R0
	<b>Cliente:</b>	GUSA	<b>Fecha:</b>	2025/10/14

## Índice:

1	INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	2
2	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ACTUALES.....	2
3	DATOS DE PARTIDA.....	3
4	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	4
4.1	Sistema de generación de Ozono .....	4
4.2	Cámara de contacto .....	5
4.3	Conexión a las instalaciones actuales.....	7
4.4	Sustitución de las tuberías existentes y soportes.....	8
4.5	Accesos .....	9
4.6	Electricidad y Control .....	10
4.7	Interferencias.....	10
5	CÁLCULOS DE PROCESO.....	11
5.1	Dimensionamiento de la ozonización.....	11
5.1.1	Diseño del equipo .....	11
5.1.2	Diseño del Sistema para proveer el ozono a partir de aire.....	12
5.1.3	Diseño de las cámaras de Ozonización .....	13
5.1.4	Diseño de los sistemas de seguridad para la destrucción de ozono residual en caso de empleo de aire.....	13
6	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	14
7	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	14
8	CRONOGRAMA .....	14
9	GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA.....	14
10	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
11	REVISIÓN DE PRECIOS .....	15
12	COBERTURA DE RIESGOS.....	15
13	RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	15
14	PLAZO DE GARANTÍA.....	15
15	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA .....	16

	<b>Título:</b>	Memoria valorada de la ETAP de Errotabarri	<b>Doc:</b>	241-ME-ERR-R0
	<b>Cliente:</b>	GUSA	<b>Fecha:</b>	2025/10/14

## 1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

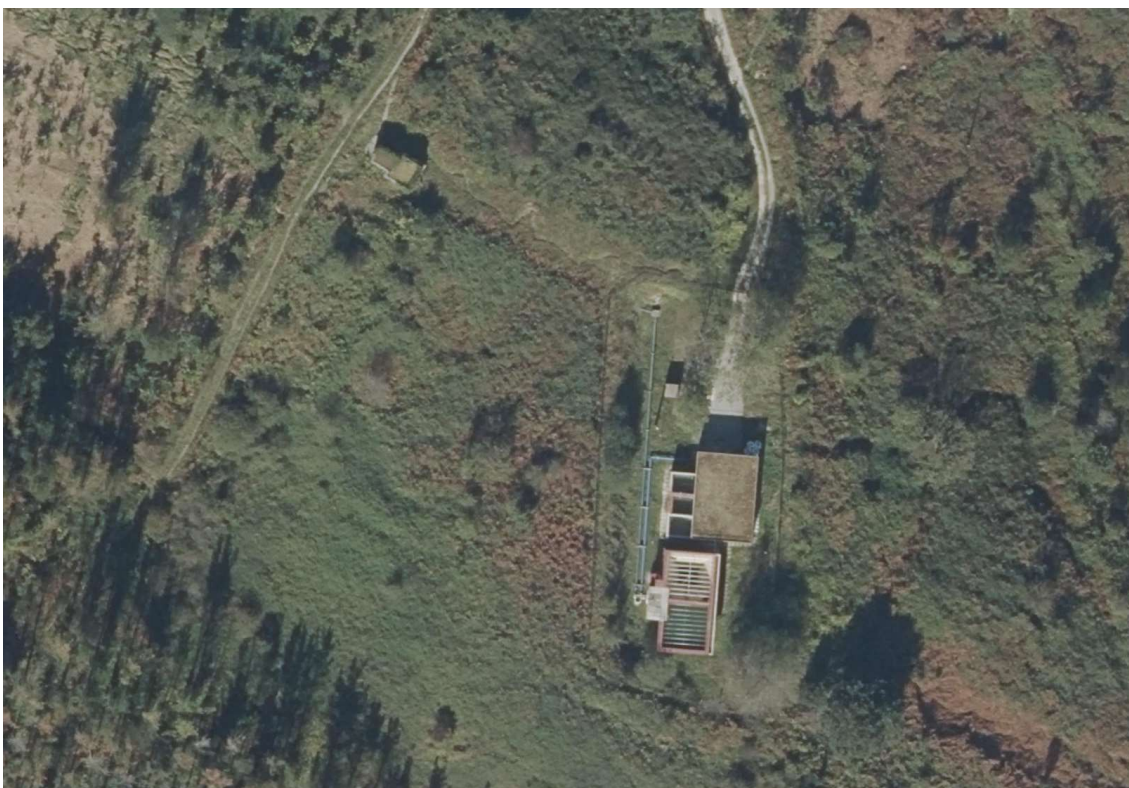
La Estación de tratamiento de Agua Potable de Errotabarri potabiliza el agua procedente del embalse de Aixola para servirla al municipio de Ermua.

En el embalse de Aixola es habitual en la época de otoño (octubre-noviembre, debido a la termoclina) que el agua que se suministra a la ETAP lleve cierta concentración de hierro y manganeso y es deseo de GUSA reducir la concentración de dichos metales en el proceso de potabilización en la ETAP para proporcionar un agua tratada de gran calidad.

Es por tanto objeto de esta memoria la descripción de la solución a adoptar para la reducción de la concentración de hierro y manganeso del agua procedente del embalse de Aixola en la ETAP de Errotabarri.

## 2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ACTUALES

La capacidad de tratamiento de la ETAP es de 35 l/s, aunque actualmente trata aproximadamente 30 l/s.



La ETAP cuenta con los siguientes elementos:

- 1 Cámara de rotura

	<b>Título:</b>	Memoria valorada de la ETAP de Errotabarri	<b>Doc:</b>	241-ME-ERR-R0
	<b>Cliente:</b>	GUSA	<b>Fecha:</b>	2025/10/14

- 1 Cámara de llegada en la que se dosifican reactivos (actualmente WAC)
- 2 Decantadores tipo Hopper Tank con flocón y purga de fangos, de unos 6,5 x 6,5 m de largo
- 3 Filtros de Arena
- 1 Depósito de Agua filtrada
- 1 Sistema de dosificación de hipoclorito sódico (desinfección en el depósito de agua tratada)
- 1 Sistema de dosificación de reactivos a la cámara de llegada
- 1 Depósito de Agua Tratada

### 3 DATOS DE PARTIDA

Para la definición del sistema de ozonización se han adoptado las siguientes bases de diseño:

<b>Caudales</b>			
Situación	Nominal	Hidráulico	
Caudal de diseño	30	35	l/s

<b>Concentración de metales en el agua bruta</b>			
Concentración media Fe	0,1	0,1	mgFe/l
Concentración máxima Fe	0,15	0,15	mgFe/l
Concentración media Mn	0,04	0,04	mgMn/l
Concentración máxima Mn	0,055	0,055	mgMn/l

	<b>Título:</b>	Memoria valorada de la ETAP de Errotabarri	<b>Doc:</b>	241-ME-ERR-R0
	<b>Cliente:</b>	GUSA	<b>Fecha:</b>	2025/10/14

<b>Parámetros de diseño de la ozonización</b>			
Situación	Nominal	Hidráulico	
Caudal de diseño	30	35	l/s
<b><u>Parámetros de diseño Pre-ozonización</u></b>			
Caudal de diseño	108	126	m3/h
Número de líneas	1,00	1,00	Uds
Caudal por línea	108	126	m3/h
Altura mínima	5,00	5,00	m
Tiempo de retención	5,00	5,00	min
<b>Dosis de ozono Pre-ozonización</b>			
Mínima	0,10	0,10	mg/l
Media	0,20	0,20	mg/l
Máxima	0,50	0,50	mg/l

## 4 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La tecnología seleccionada para la eliminación de hierro y manganeso en la ETAP es la de pre - Oxidación con Ozono, que además de oxidar el hierro y manganeso permite reducir también el contenido en materia orgánica del agua.

Para ello se dispondrá de un equipo de generación de ozono en el interior del edificio principal y un tanque de contacto y mezcla que se localizará en el exterior junto al decantador. Se realizarán los trabajos necesarios de adaptación del cuadro eléctrico y se llevarán las señales correspondientes al SCADA de planta.

La inyección del ozono se realizará sobre una modificación de la actual conducción de agua bruta, previo a su ingreso al tanque de contacto.

### 4.1 Sistema de generación de Ozono

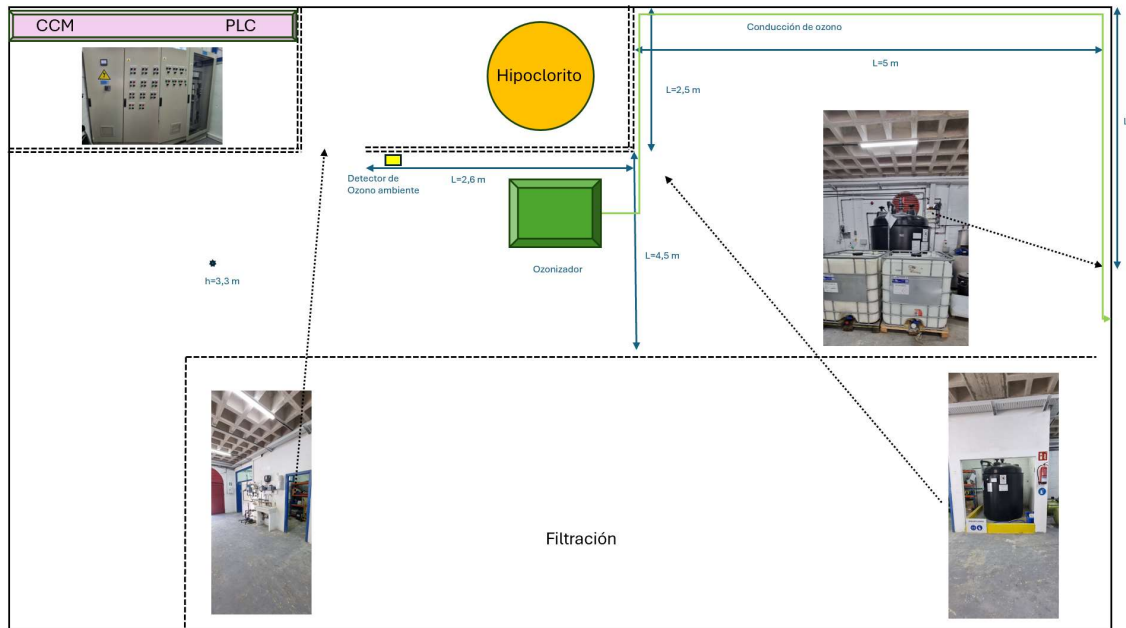
Se ha previsto la disposición de un equipo de generación de ozono a partir oxígeno (con PSA) de 0,07 kg/h de capacidad.

El sistema se instalará en el edificio principal de la ETAP, desde el que se desarrollará una conducción en paralelo a las ya existentes para dosificación de reactivos, hasta el tanque de contacto.

Si el sistema requiriese de agua para refrigeración se realizará un picaje con una "T" y se incluirá un presostato para la disposición de la misma.

b4ing	<b>Título:</b>	Memoria valorada de la ETAP de Errotabarri	<b>Doc:</b>	241-ME-ERR-R0
	<b>Cliente:</b>	GUSA	<b>Fecha:</b>	2025/10/14

Dado que el sistema de generación se va a localizar en el interior del edificio de control, se dispondrá en la misma sala de un detector de ozono ambiente.



Croquis del interior del edificio

Se dispondrá de un destructor de ozono protegido al paso de personas junto a la cámara de ozonización.

## 4.2 Cámara de contacto

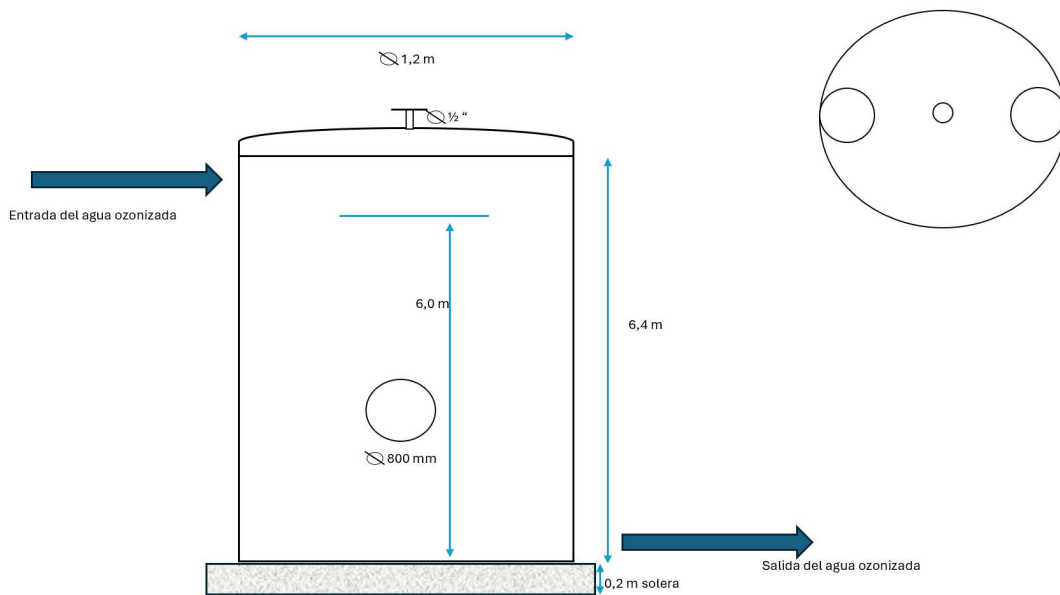
En el exterior del edificio junto a la decantación se localizará un tanque de PRFV que actuará como cámara de contacto y mezcla.

b4 ing	<b>Título:</b>	Memoria valorada de la ETAP de Errotabarri	<b>Doc:</b>	241-ME-ERR-R0
	<b>Cliente:</b>	GUSA	<b>Fecha:</b>	2025/10/14



Croquis de las actuaciones en el exterior del edificio

El tanque se ha dimensionado con un diámetro de 1,2 m y una altura total de 6,4 m.



Croquis del tanque

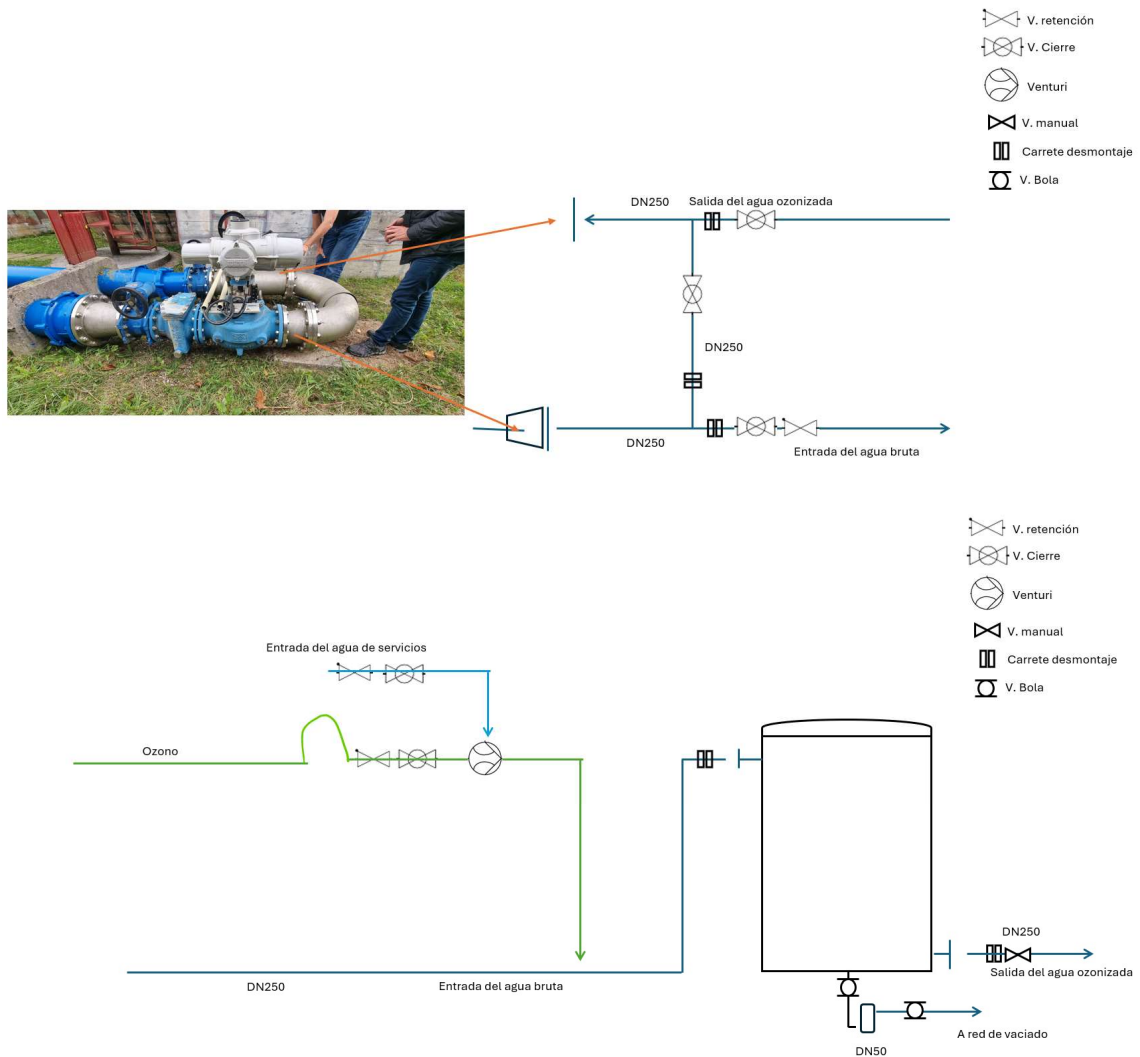
El tanque será cerrado y de fondo plano sobre solera de hormigón.

Dispondrá de boca de hombre, entrada y salida de DN250, un vaciado DN50 y una salida a la atmósfera de media pulgada.

b4ing	<b>Título:</b>	Memoria valorada de la ETAP de Errotabarri	<b>Doc:</b>	241-ME-ERR-R0
	<b>Cliente:</b>	GUSA	<b>Fecha:</b>	2025/10/14

### 4.3 Conexión a las instalaciones actuales

La conexión con la instalación actual se realizará en la acometida de bruta al decantador, posterior a la ampliación (200 a 250), tal y como se muestra en la siguiente figura:



Se dispondrá una nueva conducción al tanque con carrete de desmontaje, válvula de aislamiento de mariposa y válvula de retención, y un carrete de desmontaje previo a la conexión al tanque, todo ello en AISI 316 y DN250.

En la salida del tanque se colocará un carrete de desmontaje, válvula de aislamiento manual, válvula de cierre de mariposa y carrete de desmontaje. Se dispondrá de un bypass del tanque con un carrete de desmontaje y una válvula de cierre de mariposa, todo ello en AISI 316 y DN250.

El tanque estará dotado de un vaciado con una "trampa" para evitar fuga de ozono, consistente en un pequeño tanque y dos válvulas de bola de DN50.

b4ing	<b>Título:</b>	Memoria valorada de la ETAP de Errotabarri	<b>Doc:</b>	241-ME-ERR-R0
	<b>Cliente:</b>	GUSA	<b>Fecha:</b>	2025/10/14

Previo a la inyección del ozono en la acometida de agua bruta, la conducción de ozono dispondrá de una lira de altura superior al de la lámina de agua en el tanque (para evitar que pueda retornar agua del tanque al sistema de generación de ozono), una válvula de retención y una de cierre. La conducción de ozono será AISI 316 y DN12.

El arrastre de ozono se realizará por inyección de agua de servicios. Se dispondrá de una "T" y sendas válvulas de retención y cierre en la red de agua de servicios junto a la acometida.



Como se indicaba anteriormente, el trazado de la conducción de ozono al tanque discurrirá en paralelo al del resto de reactivos.

#### 4.4 Sustitución de las tuberías existentes y soportes

Se sustituirán las tuberías de:

- Floculante DN25
- Coagulante DN25
- Agua de servicios (ida y vuelta) DN25 y DN50

Desde la salida de cada reactivo hasta su punto de dosificación, incluyendo nuevos soportes de acero galvanizado o material plástico.

Se retirarán los tubos y soportes actuales.

b4 ing	<b>Título:</b>	Memoria valorada de la ETAP de Errotabarri	<b>Doc:</b>	241-ME-ERR-R0
	<b>Cliente:</b>	GUSA	<b>Fecha:</b>	2025/10/14



Vista de los soportes y conducción a sustituir (rojo)

Junto a la cámara de ozonización se dispondrá de un destructor de ozono con capacidad mínima de 3 Nm<sup>3</sup>/h.

#### 4.5 Accesos

Se deberá mejorar el acceso a la filtración de arena y a la decantación disponiendo de una escalera tipo tramex con tres descansillos (aproximadamente uno por cada 10 peldaños).

b4 ing	<b>Título:</b>	Memoria valorada de la ETAP de Errotabarri	<b>Doc:</b>	241-ME-ERR-R0
	<b>Cliente:</b>	GUSA	<b>Fecha:</b>	2025/10/14



Adicionalmente, se repararán y completarán el acceso interior a los filtros existentes incluyendo la barandilla que falta.

Se retirará los actuales accesos:

- Acceso a los filtros mediante escalera de gato
- Acceso al decantador mediante escalera de caracol.

#### 4.6 Electricidad y Control

Se deberá realizar la adecuación del cuadro eléctrico a las nuevas cargas y la comunicación con el PLC de planta y el SCADA de GUSA., incluyendo el conexionado eléctrico.

#### 4.7 Interferencias

Las principales interferencias a tener en cuenta son las siguientes:

- Acometida de bruta a la cámara de mezcla previa a decantación
- Instalación eléctrica
  - Cuadro eléctrico
  - Iluminación exterior

	<b>Título:</b>	Memoria valorada de la ETAP de Errotabarri	<b>Doc:</b>	241-ME-ERR-R0
	<b>Cliente:</b>	GUSA	<b>Fecha:</b>	2025/10/14

## 5 CÁLCULOS DE PROCESO

### 5.1 Dimensionamiento de la ozonización

#### 5.1.1 Diseño del equipo

Parámetros de diseño de la ozonización			
Situación	Actual	Nominal	
Caudal de diseño	30	35	l/s

Diseño del equipo			
<b>Diseño de la dosificación Pre-ozonización</b>			
Dosis			
Mínima	0,10	0,10	mg/l
Media	0,20	0,20	mg/l
Máxima	0,50	0,50	mg/l
Caudal necesario de dosificación			
a dosis mínima	0,01	0,01	kg/h
a dosis media	0,02	0,03	kg/h
a dosis máxima	0,05	0,06	kg/h
a dosis mínima	0,26	0,30	kg/d
a dosis media	0,52	0,60	kg/d
a dosis máxima	1,30	1,51	kg/d
<b>Diseño de la producción (Ozonización Total)</b>			
<b>Necesidades totales de Ozono:</b>			
a dosis mínima	0,10	0,10	mgO3/l
a dosis media	0,20	0,20	mgO3/l
a dosis máxima	0,50	0,50	mgO3/l
a dosis mínima	<b>0,011</b>	<b>0,013</b>	kg/h
a dosis media	<b>0,022</b>	<b>0,025</b>	kg/h
a dosis máxima	<b>0,054</b>	<b>0,063</b>	kg/h
a dosis mínima	0,26	0,30	kg/d
a dosis media	0,52	0,60	kg/d
a dosis máxima	1,30	1,51	kg/d

	<b>Título:</b>	Memoria valorada de la ETAP de Errotabarri	<b>Doc:</b>	241-ME-ERR-R0
	<b>Cliente:</b>	GUSA	<b>Fecha:</b>	2025/10/14

### 5.1.2 Diseño del Sistema para proveer el ozono a partir de aire

Parámetros de diseño de la ozonización			
Situación	Actual	Nominal	
Caudal de diseño	30	35	l/s

Definición del equipo			
<b>Equipos de mayor capacidad</b>	Se plantea 1 equipo con capacidad para 0,07 kg/h		
Número de equipos	1,00	1,00	Ud.
Número de equipos de producción	1,00	1,00	Ud.
Número de equipos de reserva	0,00	0,00	Ud.
Capacidad del equipo adoptado	0,070	0,070	kg/h
Concentración O3 (% Peso)	0,020	0,020	% wt O3/aire
Concentración O3 (% Peso)	10,000	10,000	% wt O3/O2
Concentración de ozono	149,17	149,17	grO3/Nm3/h
Consumo de O2 a capacidad de equipo adoptado	0,70	0,70	kgLOX/h
Consumo de O2 a capacidad de equipo adoptado	0,47	0,47	Nm3/h
Consumo de O2 a capacidad de equipo adoptado	17	17	kgLOX/d
Consumo de O2 a capacidad de equipo adoptado	11	11	Nm3/d

<b>Consumo de O2 (kgO2/kgO3) Totales</b>	17,446	17,446	kgO2/kgO3
a dosis mínima	5	5	kg/d
a dosis media	9	11	kg/d
a dosis máxima	23	26	kg/d
<b>Necesidades de alimentación de O2 en PRE</b>			
por línea ->			
a dosis mínima	0,07	0,08	Nm3/h
a dosis media	0,14	0,17	Nm3/h
a dosis máxima	0,36	0,42	Nm3/h
total ->			

	<b>Título:</b>	Memoria valorada de la ETAP de Errotabarri	<b>Doc:</b>	241-ME-ERR-R0
	<b>Cliente:</b>	GUSA	<b>Fecha:</b>	2025/10/14

a dosis mínima	0,07	0,08	Nm3/h
a dosis media	0,14	0,17	Nm3/h
a dosis máxima	0,36	0,42	Nm3/h

### 5.1.3 Diseño de las cámaras de Ozonización

<b>Parámetros de diseño de la ozonización</b>			
Situación	Actual	Nominal	
Caudal de diseño	30	35	l/s

<b>Diseño de las cámaras</b>			
<b>Diseño de las cámaras (PRE)</b>			
Caudal de diseño	108	126	m3/h
Tiempo de retención	5	5	min
Volumen de la cámara necesario	9	11	m3
Número de líneas	1	1	
Volumen necesario por cada línea	9,00	10,50	m3
Superficie necesaria por cada línea	1,80	2,10	m2
<b>Dimensiones de cada línea</b>			
<u>En cámara circular</u>			
Volumen necesario por cada línea	9,00	10,50	m3
Altura	5,00	5,00	m
Diámetro necesario	1,20	1,20	m
Diámetro adoptado	1,20	1,20	m
Volumen real	9,42	9,42	m3
Tiempo de retención real	5,24	4,49	min

### 5.1.4 Diseño de los sistemas de seguridad para la destrucción de ozono residual en caso de empleo de aire

<b>Parámetros de diseño de la ozonización</b>			
Situación	Actual	Nominal	
Caudal de diseño	30	35	l/s

<b>Destrucción de ozono residual en PRE</b>			

	<b>Título:</b>	Memoria valorada de la ETAP de Errotabarri	<b>Doc:</b>	241-ME-ERR-R0
	<b>Cliente:</b>	GUSA	<b>Fecha:</b>	2025/10/14

Se reducirá el ozono a un contenido máximo de:	0,60	0,60	mg/l de O3
Tipo de destrucción	Termocatalítica	Termocatalítica	
Control	relés estado sólido	relés estado sólido	
Caudal de gas	2,24	2,62	Nm3/h
Nº de destructores de O3 residual	1,00	1,00	Uds
Caudal de gas unitario	2,24	2,62	Nm3/h
Extracción por:	Ventilador	Ventilador	
<b>Destrucción de ozono residual TOTAL</b>			
Caudal de gas unitario en PRE	2,24	2,62	Nm3/h
Caudal de gas unitario en OZ INT	0	0	Nm3/h
Caudal de gas unitario TOTAL	2,24	2,62	Nm3/h
Capacidad adoptada	3,00	3,00	Nm3/h
<b>Sistema de control</b>			
Medidor de fugas mediante	Analizador de ozono de baja concentración		

## 6 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Se incluye en el Anejo nº3.

## 7 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Se incluye en el Anejo nº2.

## 8 CRONOGRAMA

El plazo previsto es de 3 meses desde la firma del Acta de Replanteo.

## 9 GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán por cuenta del contratista todos los gastos necesarios para la correcta ejecución del suministro, incluidos costes de proyecto, visados, tasas, arbitrios, embalajes, portes, seguros, trabajos auxiliares mecánicos y eléctricos, ayudas de obra civil necesarias, de

	<b>Título:</b>	Memoria valorada de la ETAP de Errotabarri	<b>Doc:</b>	241-ME-ERR-R0
	<b>Cliente:</b>	GUSA	<b>Fecha:</b>	2025/10/14

manera que no pueda ser pretextada la falta de alguna tarea necesaria para los trabajos proyectados, a la hora de realizar definitivamente el montaje, en el precio ofertado.

## 10 REVISIÓN DE PRECIOS

No corresponde aplicar Revisión de Precios al contrato, puesto que el plazo establecido para su ejecución es inferior a un (1) año.

## 11 COBERTURA DE RIESGOS

El adjudicatario, adoptará las medidas necesarias para que durante la ejecución de los trabajos quede asegurada la protección a terceros, siendo de su total responsabilidad los daños y perjuicios que puedan originarse como consecuencia de la ejecución de los trabajos si a tenor de las disposiciones y leyes vigentes incurriese en culpabilidad. Será de cuenta del contratista indemnizar los daños que se originen, bien a terceros, o bien a la propia GUSA, como consecuencia de la ejecución del contrato; y en consecuencia, el adjudicatario quedará obligado antes de la formalización del contrato a tener suscrita.

## 12 RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

La Dirección del Contrato podrá establecer las pruebas de recepción de las obras, completas o de partes sensibles o interesantes de las mismas, que considere necesarias para garantizar la calidad de los trabajos y su adecuación a las funciones de las instalaciones sujeto de la obra.

## 13 PLAZO DE GARANTÍA

El Plazo de Garantía se fija en DOCE (12) MESES, contado a partir de la fecha del ACTA DE RECEPCIÓN DE LAS OBRAS de las obras ("fin de las obras"), o el que conste para estos efectos en el Pliego de Condiciones de la Licitación, según lo indicado el texto refundido de la ley de contratos del sector público (TRLCSP).

Durante el mismo, el Contratista se verá obligado a velar por la buena conservación de las obras, a la vez que subsanará aquellos defectos que surgieran durante la vigilancia de dicha garantía, siendo imputables a defectuosa ejecución.

	<b>Título:</b>	Memoria valorada de la ETAP de Errotabarri	<b>Doc:</b>	241-ME-ERR-R0
	<b>Cliente:</b>	GUSA	<b>Fecha:</b>	2025/10/14

## 14 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El presente anteproyecto se refiere a obra completa en los términos indicados en el art. 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/01). Entendiéndose que la misma es susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de ulteriores ampliaciones.