

DOCUMENTO:

MEMORIA DESCRIPTIVA



**ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>HOJAS DE IDENTIFICACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>NORMAS Y REFERENCIAS.....</b>	<b>6</b>
4.1	Disposiciones generales y normas aplicadas .....	6
4.2	Programas de cálculo.....	7
4.3	Plan de gestión de calidad durante la redacción del proyecto.....	7
<b>5</b>	<b>SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO .....</b>	<b>8</b>
5.1	Bombeo del Concello .....	8
5.2	Bombeo de Praza do Regueiro .....	9
5.3	EDAR actual de A Illa de Arousa .....	10
<b>6</b>	<b>BASES DE DISEÑO.....</b>	<b>11</b>
6.1	Caudales de agua residual.....	11
6.2	Cargas contaminantes.....	11
6.3	Límites de vertido .....	12
6.4	Temperaturas de diseño.....	12
6.5	Condiciones del fango producido .....	12
6.6	Garantía del tratamiento de olores.....	12
<b>7</b>	<b>ESTUDIO DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>12</b>
7.1	Objeto del estudio de alternativas .....	12
7.2	Descripción de las alternativas de ubicación propuestas .....	13
7.2.1	Alternativa 1. Ubicación de la EDAR en la zona de Niño do Corvo .....	13
7.2.2	Alternativa 2. Ubicación de la EDAR en la zona de Gradín .....	14
7.3	Selección de alternativas tecnológicas .....	14
7.3.1	Propuesta básica de alternativas del proceso de depuración.....	14
7.3.2	Descripción de las propuestas básicas alternativas EDAR.....	14
7.3.3	Propuesta básica alternativas obras exteriores .....	16
7.4	Alternativa elegida .....	18
<b>8</b>	<b>ESTUDIOS BÁSICOS REALIZADOS.....</b>	<b>19</b>
8.1	Topografía .....	19
8.2	Geología y Geotecnia.....	19
8.3	Estudio de ruidos.....	20
8.4	Estudio de olores.....	21
8.4.1	Objetivo.....	21
8.4.2	Sistema de desodorización propuesto .....	22
8.4.3	Estudio CFD de Ventilación y Desodorización .....	22

8.4.4	Conclusiones.....	23
<b>9</b>	<b>DESCRIPCIÓN BÁSICA DE LAS OBRAS .....</b>	<b>24</b>
9.1	Línea de agua .....	25
9.2	Configuración de la línea de fangos .....	26
9.3	Conexiones con el exterior .....	26
9.4	Proceso general de ejecución .....	26
9.4.1	Actuación nº 1. Instalaciones generales y trabajos preliminares. ....	26
9.4.2	Actuación nº 2. Línea de media tensión y abastecimiento. ....	27
9.4.3	Actuación nº 3. Movimiento de tierras. ....	27
9.4.4	Actuación nº 4. Estructuras.....	27
9.4.5	Actuación nº 5. Edificaciones.....	27
9.4.6	Actuación nº 6. Equipos. ....	27
9.4.7	Actuación nº 7. Instalaciones eléctricas y sistemas de control.....	28
9.4.8	Actuación nº 8: Urbanización, alumbrado, integración paisajística, remates, etc. ....	28
9.4.9	Actuación nº 9: Pruebas de funcionamiento y puesta en marcha de la EDAR. ....	28
9.5	Fases y forma de ejecución de la obra.....	28
<b>10</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE AGUA.....</b>	<b>30</b>
10.1	Obra de llegada. Pretratamiento.....	30
10.1.1	Pozo de gruesos. Aliviadero lateral .....	30
10.1.2	Desbaste de gruesos .....	30
10.1.3	Tamizado de finos.....	30
10.1.4	Desarenado-desengrasado aireado .....	31
10.2	Tratamiento biológico.....	32
10.3	Decantación secundaria .....	34
10.4	Eliminación de fósforo por vía química.....	35
10.5	Desinfección final.....	35
10.6	Obra de salida. Canal Parshall .....	36
<b>11</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE FANGOS .....</b>	<b>36</b>
11.1	Producción y purga de fangos .....	36
11.2	Depósito almacén de fangos biológicos .....	37
11.3	Deshidratación de fangos .....	37
11.3.1	Bombeo de fangos a deshidratación .....	37
11.3.2	Deshidratación de fangos mediante prensa de tornillo .....	37
11.3.3	Acondicionamiento de fangos para deshidratación.....	38
<b>12</b>	<b>CONDUCCIONES DE LA LINEA DE AGUA Y DE FANGOS .....</b>	<b>39</b>
<b>13</b>	<b>VENTILACIÓN .....</b>	<b>41</b>
13.1	Ventilación y climatización del edificio de control .....	41
13.2	Ventilación de las salas de soplantes.....	41

13.3 Ventilación de la sala del grupo electrógeno.....	41	25 SEGURIDAD Y SALUD.....	68
13.4 Ventilación y climatización de las salas eléctricas.....	41	26 CONSIDERACIONES AMBIENTALES.....	68
<b>14 SERVICIOS AUXILIARES .....</b>	<b>41</b>	27 RESUMEN DE PRESUPUESTO .....	69
14.1 Agua de servicios .....	41	28 COSTES DE EXPLOTACIÓN .....	69
14.2 Aire de servicios .....	41	29 FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.....	70
<b>15 ELECTRICIDAD .....</b>	<b>42</b>	30 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	70
15.1 Acometida eléctrica .....	42	31 DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO .....	71
15.2 Instalación eléctrica interior .....	42	32 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	72
<b>16 AUTOMATISMOS, CONTROL E INSTRUMENTACIÓN.....</b>	<b>45</b>	33 CONCLUSIÓN .....	72
<b>17 OBRA CIVIL. URBANIZACIÓN .....</b>	<b>46</b>		
17.1 Descripción de la parcela .....	46		
17.2 Movimiento de tierras .....	47		
17.3 Urbanización. Cerramiento.....	48		
<b>18 OBRA CIVIL. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS PROYECTADOS .....</b>	<b>49</b>		
18.1 Criterios de diseño de las estructuras de obra civil y de edificación.....	49		
18.2 Descripción de los elementos .....	50		
18.2.1 Edificio de Pretratamiento .....	50		
18.2.2 Zona de recepción de Fosas Sépticas .....	51		
18.2.3 Reactor Biológico .....	52		
18.2.4 Decantadores Secundarios .....	53		
18.2.5 Arqueta de recirculación y purga de fangos.....	54		
18.2.6 Tratamiento Terciario .....	55		
18.2.7 Canal Parshall .....	55		
18.2.8 Edificio de Deshidratación y Soplantes.....	56		
18.2.9 Depósito de almacenamiento de fangos .....	58		
18.2.10 Edificio de Control .....	58		
18.2.11 Muros de Contención .....	60		
<b>19 ARQUITECTURA .....</b>	<b>61</b>		
19.1 Tipologías de los edificios .....	61		
19.2 Descripción de los edificios y soluciones adoptadas .....	61		
19.2.1 Descripción del edificio de control.....	61		
19.2.2 Descripción de los edificios industriales.....	62		
<b>20 MEDIDAS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y REVEGETACIÓN .....</b>	<b>65</b>		
<b>21 GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>	<b>66</b>		
<b>22 PLAZO DE LAS OBRAS Y PERIODO DE GARANTIA .....</b>	<b>67</b>		
<b>23 EXPROPIACIONES.....</b>	<b>67</b>		
<b>24 SERVICIOS AFECTADOS .....</b>	<b>67</b>		

## 1 HOJAS DE IDENTIFICACIÓN

Título	“Proyecto de la nueva EDAR de A Illa de Arousa (Pontevedra)”
Tipo	Proyecto constructivo
Localización geográfica	Huso 29N X= 509.590,33 Y= 4.712.041,03 T.M. de A Illa de Arousa (Pontevedra)
Cliente	ACUAES
Dirección	C/Agustín de Betancourt, 25- 4ª planta 28003 Madrid
Tel.	915 98 62 70
Fax	915 35 05 02
Director del contrato de consultoría	D. Luis Tito López Núñez Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Autores del proyecto	D. Oscar F. González Vega D. Luis Castillo Cano-Cortés Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Empresa adjudicataria	UTE AYESA INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.U- EIC ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL S.L.
Dirección	CL. MARIE CURIE, 2 41092 SEVILLA
Tel.	987218200
Fax	
Fecha	Illa de Arousa, septiembre de 2023
Firma	Autores del Proyecto  D. Oscar F. González Vega Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  D. Luis Castillo Cano-Cortés Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

## 2 ANTECEDENTES

A fin de evaluar el estado general del sistema de saneamiento del Concello de A Illa de Arousa, Augas de Galicia redactó el *Plan de Saneamento Local da marxe esquerda da Illa de Arousa*, finalizado en diciembre de 2.013. En este trabajo se inventarió y caracterizó el funcionamiento del sistema de colectores, lo que permitió definir las zonas con entrada de agua de mar y de drenaje, así como los problemas de funcionamiento y capacidad de las instalaciones. Dentro de estos trabajos de inspección, y como consecuencia del inadecuado diseño y de la falta de cobertura, también se detectaron puntos con vertidos directos al medio receptor.

Además, el sistema de saneamiento de la Illa de Arousa también presenta importantes deficiencias en la depuración y vertido de las aguas residuales tratadas, lo que tiene especial incidencia por la calidad exigida a las aguas del medio receptor, calificadas como zonas para la cría de moluscos.

En cumplimiento de los objetivos fijados en el Plan anterior, la Xunta de Galicia licitó en 2018 un contrato de servicios para la redacción del *Proxecto constructivo das obras de Mellora do sistema de saneamento no Concello de A Illa de Arousa*, adjudicado en enero de 2019. Los trabajos incluyen la redacción de los estudios previos, el estudio de alternativas y el proyecto de mejora del sistema de saneamiento.

Por su parte, en la Ley 6/2018 de 3 de julio de Presupuestos Generales del Estado, se declararon de interés general las *obras Depuración y saneamiento de la Illa de Arousa*, incluidas en el vigente *Modificado nº 1 del Convenio de Gestión Directa* de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España (Acuaes) bajo el epígrafe A.8.08.- SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE ILLA DE AROUSA DE ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS, DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES Y REDACCIÓN DEL PROYECTO DE LA NUEVA EDAR DE A ILLA DE AROUSA (PONTEVEDRA)”, con clave ACE/807/19/ESTD/01, cofinanciado por el Programa Operativo FEDER plurirregional de España (POPE) 2014-2020.

El Concurso fue adjudicado a la unión temporal de empresas *AYESA INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.U-EIC ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL S.L.*, con fecha 19 de junio de 2019, firmándose el contrato correspondiente con fecha 19 de julio de 2019.

Dentro de los trabajos a realizar dentro del contrato se incluían los siguientes:

- a) Estudio de alternativas,
- b) Documento ambientales
- c) Proyecto de la nueva EDAR de A Illa de Arousa (Pontevedra)

Estos documentos permitirán la tramitación sustantiva y ambiental, necesarias para la aprobación, la licitación y posterior ejecución mediante un contrato de obras de la EDAR y sus obras accesorias.

Dentro de la tramitación necesaria, con fecha de 20 de julio de 2020, tiene entrada en la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, escrito de la Subdirección General de Dominio Público Hidráulico e Infraestructuras de la Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD), solicitud de inicio de tramitación de procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada del proyecto «Nueva EDAR de A Illa de Arousa (Pontevedra)».

El promotor del proyecto es la Sociedad Mercantil Estatal de las Cuencas de España, SA (ACUAES), siendo órgano sustantivo la Subdirección General de Dominio Público Hidráulico e Infraestructuras de la Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Con fecha 27 de agosto de 2020 se realiza el trámite de consultas a las Administraciones Públicas afectadas y a las personas interesadas en relación con el proyecto, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 46 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Como consecuencia de las contestaciones recibidas y del análisis técnico realizado, con fecha 26 de marzo de 2021, se remite escrito al promotor en el que se solicita información adicional a fin de garantizar una adecuada prevención y corrección de impactos ambientales.

Por ello, con fecha 16 de abril de 2021 se remite una Adenda Ambiental en la que se da respuesta a todas las cuestiones contenidas en estos informes, corrigiendo los impactos ambientales detectados.

Con posterioridad, se requieren al promotor aclaraciones adicionales respecto a las alternativas de proyecto, al escenario de avería, al impacto sobre las zonas de acuicultura y de baño, así como a los muestreos y controles a realizar, las cuales son aportadas en documentación adicional remitida el 6 de agosto del 2021.

Con fecha 23 de diciembre de 2021 se publica en el BOE la resolución de 13 de diciembre de 2021, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula informe de impacto ambiental del proyecto «Nueva EDAR de A Illa de Arousa (Pontevedra)».

En base a la misma y el Estudio de Alternativas realizado, se desarrolla el siguiente proyecto constructivo de la nueva EDAR de A Illa de Arousa.

### 3 OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO

El objetivo de las actuaciones recogidas en el Contrato, en el que se adscribe el presente Proyecto, es la construcción de la nueva EDAR de A Illa de Arousa, así como de todas las instalaciones complementarias a ellas como la ampliación de la impulsión de agua residual y la unión a la conducción de vertido existente.

El objeto del presente Proyecto se corresponde con los trabajos del apartado **c)** que incluye el Contrato al que se refiere el anterior epígrafe, correspondiéndose con la **actuación de Proyecto de nueva EDAR de A Illa de Arousa**.

Se han realizado previamente los apartados a) y b) del Contrato lo que ha permitido elegir la alternativa a desarrollar y realizar los trámites ambientales iniciales necesarios.

De acuerdo a lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los documentos que formen el proyecto deben tener un alcance tal que permita la justificación completa de las soluciones adoptadas tanto en los aspectos de proceso como en los de construcción. La suficiencia de los trabajos vendrá determinada tanto por el criterio de la dirección facultativa como por la aprobación final del proyecto por parte del órgano sustantivo, cuyos requisitos facilitará la dirección de los trabajos.

También será preciso que el nivel de la documentación sea suficiente para la completa tramitación administrativa del expediente, lo que implicará un adecuado desarrollo de las afecciones a bienes y derechos.

Se incluye en estas actividades la adaptación del proyecto a los requisitos complementarios que pudieran derivar del trámite de información pública.

El alcance del proyecto para cumplir con el objeto del mismo incluye:

- Ampliar las conducciones de transporte de agua residual hasta la ubicación de la nueva EDAR.
- Definición a nivel de proyecto constructivo de una nueva EDAR para dar respuesta a los caudales de tratamiento exigidos por el diseño ambiental integrado del sistema de saneamiento ( $Q_{\text{máx.}}=85$  l/s) y la calidad de vertido exigida por Augas de Galicia.
- Ejecutar la conexión de la nueva EDAR con la conducción de vertido existente al medio receptor.
- Ejecutar las ampliaciones de servicios demandadas por la nueva instalación: acometida eléctrica y agua potable.
- Definición de las fases de ejecución de las obras y las interferencias con la planta actual.
- Definición de los bienes y derechos afectados por las nuevas obras.

## 4 NORMAS Y REFERENCIAS

### 4.1 Disposiciones generales y normas aplicadas

Se contemplan, a continuación, como resumen de las más importantes, el conjunto de disposiciones legales (leyes, reglamentos, etc.) y las normas de no obligado cumplimiento que se han tenido en cuenta para la realización del proyecto.

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.(el contrato, así como la mayor parte del tiempo de redacción del proyecto es anterior a la entrada en vigor del Código Estructural, aprobado en Real Decreto 470/2021, de 29 de Junio).
- CTE. “Código Técnico de la Edificación”, aprobado en Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- NCSR-02. “Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación”, aprobada en Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre.
- Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio, por el que aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 907/2007 de 6 de julio, por el que aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrográfica.



- Real Decreto Ley 11/1995 de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 2116/1998 de 2 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 509/1996 de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995 de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 1290/2012 que modifica RDPH y el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Ley 22/1988, de Costas.
- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la ley 22/1988, de costas.
- Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño (anexo I).
- Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de costas.
- Orden del 13/07/93: Instrucción para el proyecto de conducciones de vertido.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación de Impacto Ambiental.

De forma específica se han empleado;

- Instrucciones Técnicas para Obras Hidráulicas en Galicia. Volumen I y II elaboradas por la Xunta de Galicia, a través de Augas de Galicia y la EPOSH en noviembre de 2009.
- Instrucciones Técnicas para Obras Hidráulicas en Galicia. Serie EDAR. Caudales para diseño de una EDAR, Cargas de contaminación de afluente y Objetivos y características en los efluentes, residuos y fangos. Diciembre de 2013.
- PR-EXP/11. Xestión de Bailerados, de septiembre de 2018.
- Plan Hidrológico Galicia-Costa, 2015-2021.
- Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de aguas de Galicia.
- Real Decreto 345/1993: Calidad de las aguas y de la producción de moluscos.
- Anexo II de la Ley 9/2010, sobre os objetivos de calidad das aguas de las rías de Galicia.

## 4.2 Programas de cálculo

Se contemplan en este apartado la relación de los principales programas utilizados para el desarrollo de los cálculos realizados:

- Cálculos eléctricos de Baja Tensión: Programa DMELECT.
- Realización de planos: Autocad.
- Cálculo de presupuestos: Presto.
- Cálculos de estructuras: CYPE Ingenieros. SAP.
- Cálculo de transitorios en instalaciones de bombeo: ALLIEVI, herramienta desarrollada por el grupo de mecánica de fluidos de la Universidad de Valencia.
- Cálculos de dimensionamiento: Biowin, Microsoft Office Excel, sobre base ATV-131 y CEDEX.
- Elaboración de documentos: Microsoft Office Word y Adobe Professional.

## 4.3 Plan de gestión de calidad durante la redacción del proyecto

AYESA INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.U y EIC ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL S.L., como empresas en constante desarrollo que adaptan su estructura y medios a las necesidades del mercado y del Medio Ambiente en cada momento, tienen implantado un Sistema Integrado de Gestión de la Calidad y Medioambiente, certificado conforme a las normas UNE-EN ISO 9001:2015 y UNE-EN ISO 14001:2015, de obligado conocimiento y cumplimiento para todos sus trabajadores.

El Plan de Gestión de Calidad recoge los aspectos que se van a desarrollar a lo largo de la redacción del proyecto. EIC, S.L. y AYESA cuentan con un sistema de calidad y una estructura organizativa que cumple con los objetivos que exige un proyecto de este calibre:

- Definir claramente las políticas, objetivos y responsabilidades establecidas por las empresas en materia de aseguramiento de la calidad.
- Prever un sistema de reevaluación periódica, por la Dirección, de sus programas y planes.
- Tener un responsable con nivel jerárquico suficientemente elevado para garantizar que las exigencias de la calidad no se subordinan a las de producción y con autoridad suficiente para resolver los problemas de calidad.
- Establecer las atribuciones, la responsabilidad y la independencia de las personas encargadas del aseguramiento de la calidad, esencialmente en el curso de las auditorías.
- Confiar el control a personas adecuadas, distintas de los ejecutores directos. Personas que estarán en la escala de control.
- Disponer de una estructura productiva conveniente.

Este sistema se basa en el cumplimiento de los requisitos de la norma UNE-EN ISO 9001:2015 y UNE-EN ISO 14001:2015, siendo el punto de partida de dicho Sistema el compromiso de la Dirección definido a través de la declaración de principios incluidos en las Políticas de Calidad y que son:

- Establecer programas de formación permanentes, los cuales permitirán disponer de un personal con un alto nivel de cualificación para desempeñar las actividades comprendidas en el Sistema.
- Implicar, motivar y comprometer al personal con objeto de buscar su participación en el desarrollo y aplicación del Sistema de Calidad y Gestión Medioambiental implantado.
- Mantener contacto permanente con sus clientes y subcontratistas, con objeto de poder colaborar conjuntamente en la mejora de su servicio, tanto desde el punto de vista de la calidad del producto como medioambiental.
- Cumplir la legislación y reglamentación medioambiental aplicable a sus actividades, así como otros requisitos que se suscriban de manera voluntaria.
- Adoptar actuaciones de mejora continua y de prevención de la contaminación, en función de las posibilidades reales de la Organización.

El Sistema se apoya en un sistema documental que satisface las necesidades de planificación, ejecución, control y actuación en los centros de producción, en materia de Calidad, Prevención y Medio Ambiente. Esencialmente, esta documentación se estructura de la siguiente forma:

- DOCUMENTACIÓN BÁSICA, integrada por el Manual Integrado de Gestión del Sistema y los Procedimientos Organizativos. Esta documentación define el marco de actuación en materia de calidad, prevención y medio ambiente para todas las actividades realizadas por EIC, S.L. y AYESA.
- DOCUMENTACIÓN DE APOYO, integrada por los Procedimientos Organizativos (de ámbito general o específico) y las Instrucciones Técnicas. Esta documentación define la forma de planificar, ejecutar y controlar aquellas operaciones realizadas en la obra, o en los centros relacionados con ella (oficinas técnicas, aprovisionamiento...), que pueden ser relevantes para la calidad, la seguridad o tener incidencia significativa en el medio ambiente.

La función de los procedimientos es monitorizar el proyecto y la coordinación de todos los agentes implicados en la ejecución de los trabajos de las obras.

## 5 SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO

La red de saneamiento del Concello de A Illa de Arousa es de tipo separativo, si bien existen puntos en los que se descargan aguas pluviales a la red. La explotación del sistema de saneamiento es llevada a cabo con medios propios del ámbito municipal mientras que la gestión de la depuradora la realiza Augas de Galicia a través de un contrato de gestión de la explotación con un tercero.

Cabe mencionar dentro de este análisis que desde Augas de Galicia se está finalizando actualmente la redacción del “*Proxecto constructivo das obras de Mellora do sistema de saneamento no Concello de A Illa de Arousa*” que implementará mejoras para reducir el aporte de aguas pluviales a la red de saneamiento.

El sistema de saneamiento incluye ocho estaciones de bombeo que son las encargadas de gestionar el flujo de aguas residuales hasta su impulsión final a la depuradora actual desde la estación de bombeo del Concello (E.B. Concello).

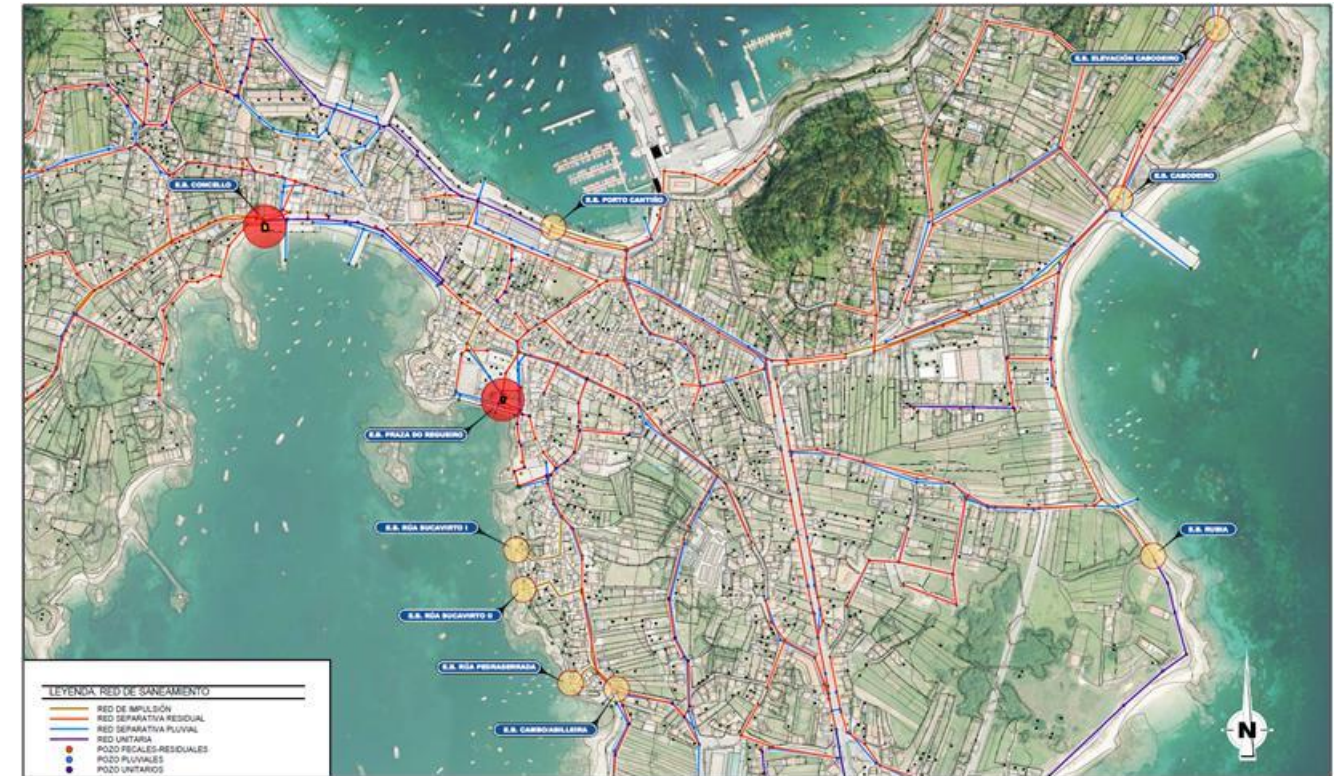


Imagen 1. Esquema de la red de saneamiento del Concello de A Illa de Arousa

De esta red merecen un análisis pormenorizado, por su capacidad e impacto sobre el presente proyecto, los bombeos de *Praza do Regueiro* y *Concello*. Actualmente, desde el bombeo de Praza do Regueiro se bombea la práctica totalidad del agua residual recogida hasta el bombeo do Concello. Desde este bombeo, tras incorporar por gravedad el agua residual de una pequeña cuenca anexa, se impulsa a la EDAR la totalidad del agua residual de A Illa de Arousa.

Ambos bombeos presentan ciertas deficiencias, comunes en mayor parte, que son analizadas a continuación:

### 5.1 Bombeo del Concello

Se sitúa en el Muelle de Pau, junto a la Calle Valle Inclán. Desde esta estación de bombeo se impulsa toda el agua residual de entrada a la EDAR.

Cuenta con 3 bombas modelo XFP 100G PE185/4 de marca ABS (Sulzer) y espacio para otra unidad de similares características. La capacidad máxima de este bombeo según la modelización realizada en el desarrollo del *Proxecto constructivo das obras de Mellora do sistema de saneamento no Concello de A Illa de*



Arousa" es de 89 litros/segundos con 3 bombas operando. Para su regulación cuenta con 2 variadores de frecuencia.

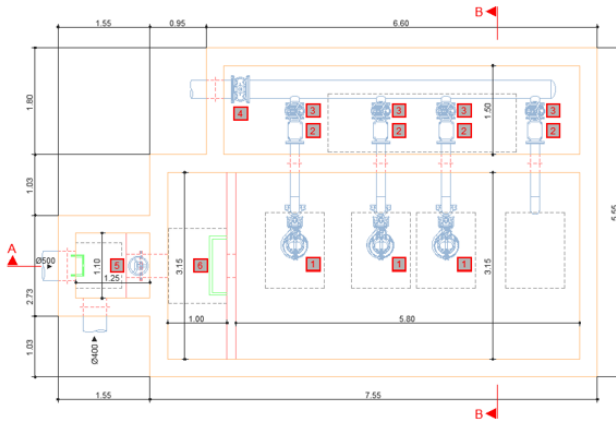


Imagen 2. EBAR Concello. Planta equipos-geometría

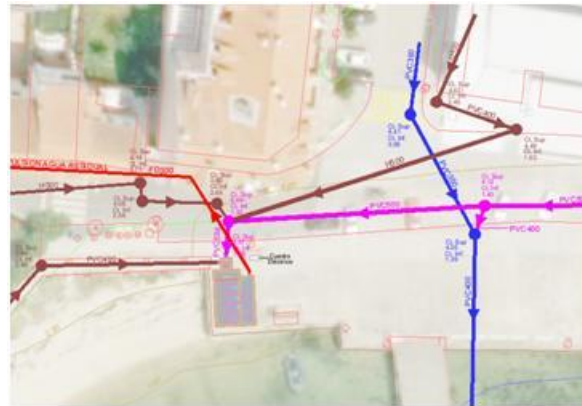


Imagen 3. EBAR Concello. Planta general conexiones hidráulicas

Los principales problemas este bombeo son:

1. **No cuenta con sistema de alivio.** En caso de entrada al bombeo de un caudal superior a su capacidad de bombeo, o parada de las bombas, el rebose del agua residual se realiza a través del colector de pluviales bajo el muelle; ver en imagen superior conducción en azul PVC 400. Esto además ocasiona que el alivio es siempre de agua residual sin ningún tipo de tratamiento de tamizado.



Imagen 4. Rampa Muelle de Pau. Debajo de dicha rampa colector-emisario PVC DN-400

2. **Sistema de Desbaste.** Cuenta con una reja manual conformada como cajón al cual se adosan los residuos hasta su colmatación. El nivel de agua en la cámara de entrada, una vez colmatada la superficie de desbaste, rebosa hacia la entrada a la cámara de bombeo. Este sistema de desbaste resulta laborioso de limpiar y en caso de colmatación provoca la entrada de agua sin desbastar a la cámara de bombeo, pudiendo ocasionar la parada de los grupos de bombeo.



Imagen 5. EBAR Concello. Desbaste

## 5.2 Bombeo de Praza do Regueiro

Se sitúa, como su nombre indica en la Praza do Regueiro. Desde este punto se impulsa gran parte del agua residual que recibe el *Bombeo do Concello*.

Cuenta con 4 bombas; 2 unidades XFP 100C.3 PE22/4 ABS (Sulzer) y 2 unidades N3102 LT Flygt. La capacidad máxima de este bombeo según la modelización realizada en el desarrollo del *Proxecto constructivo das obras de Mellora do sistema de saneamento no Concello de A Illa de Arousa* es de 85 litros/segundos con 3 bombas operando. No cuenta con variadores de frecuencia.

Conceptualmente es idéntica al Bombeo de Concello.

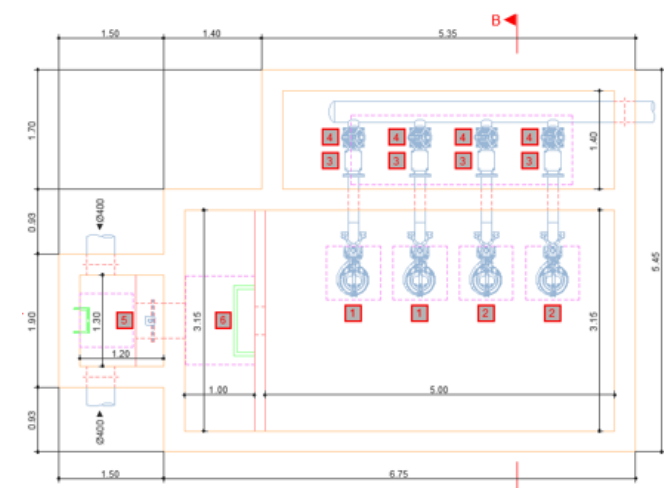


Imagen 6. EBAR Praza do Regueiro. Planta equipos-geometría



Imagen 7. EBAR Praza do Regueiro. Planta general conexiones hidráulicas

Los principales problemas este bombeo, comunes a los vistos en el bombeo anterior, son:

1. **No cuenta con sistema de alivio.** En caso de entrada al bombeo de un caudal superior a su capacidad de bombeo, o parada de las bombas, el rebose del agua residual se realiza a través del colector de pluviales; ver en imagen superior conducción en azul H500. Esto además ocasiona que el alivio es siempre de agua residual sin ningún tipo de tratamiento de tamizado.



Imagen 8. Salida Pluviales Bombeo Praza do Regueiro H-500

2. **Sistema de Desbaste.** Cuenta con una reja manual conformada como cajón al cual se adosan los residuos hasta su colmatación. El nivel de agua en la cámara de entrada, una vez colmatada la superficie de desbaste, rebosa hacia la entrada a la cámara de bombeo. Este sistema de desbaste resulta laborioso de limpiar y en caso de colmatación provoca la entrada de agua sin desbastar a la cámara de bombeo, pudiendo ocasionar la parada de los grupos de bombeo.



Imagen 9. EBAR Praza do Regueiro Desbaste



Imagen 10. Situación EDAR actual A Illa de Arousa

### 5.3 EDAR actual de A Illa de Arousa

Se incluye en este punto la información recogida en el documento *Plan de saneamiento local de la ría de Arousa. Margen izquierda. Concellos de Vilanova de Arousa, Cambados e A Illa de Arousa de 2013.*

Las características técnicas de la EDAR actual son:

- Población equivalente de diseño: 12.880 habitantes equivalentes.
- Caudal medio de diseño: 2.760 m<sup>3</sup>/d
- Caudal punta de diseño: 230 m<sup>3</sup>/h
- Pretratamiento: 3 Tamices Masko-Zoll y tanques de homogeneización.
- Tratamiento primario: Físico – Químico, con coagulación, floculación y flotación, en dos líneas iguales.
- Tratamiento secundario: inexistente
- Tratamiento avanzado: Desinfección por ultravioleta.
- Línea de fangos: Espesado por gravedad y filtro banda.

Todo el proceso se realiza dentro de una nave cerrada.

Para desodorización del recinto cuenta con un sistema de tipo biotrickling.

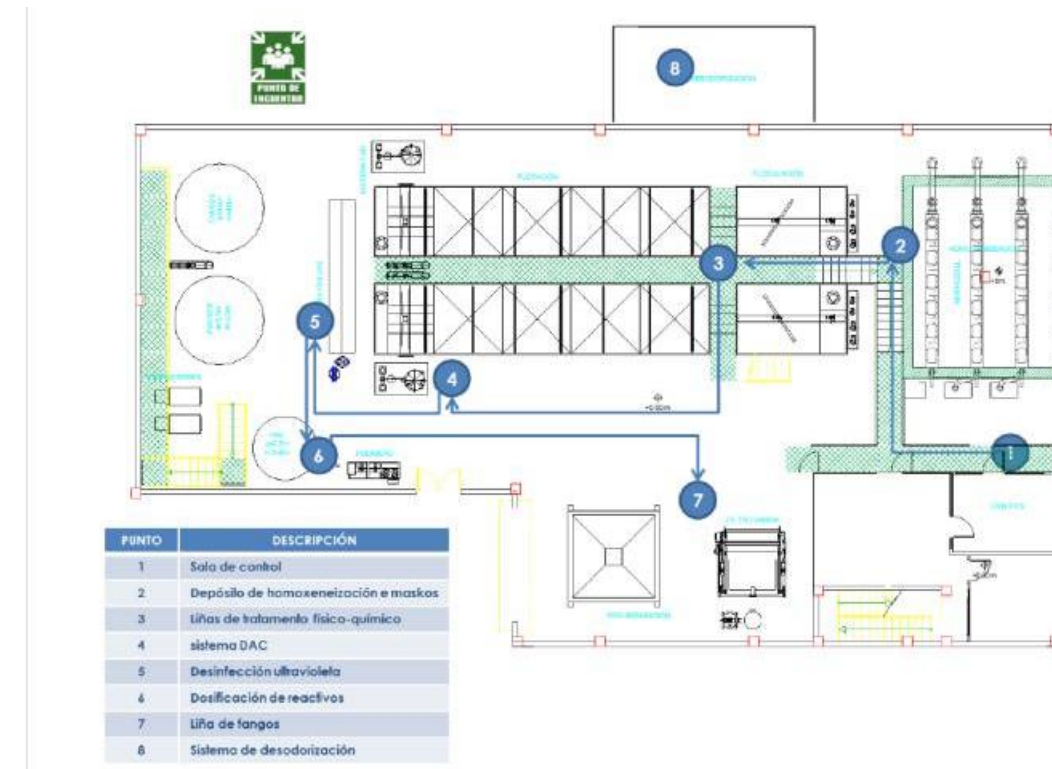


Imagen 11. Esquema EDAR actual en planta



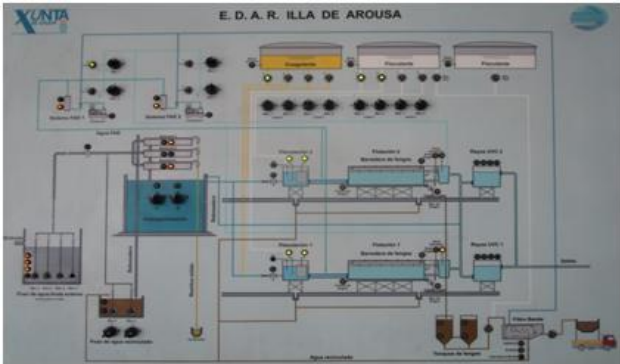


Imagen 12. Sinóptico EDAR Illa de Arousa



Imagen 13. Pretratamiento



Imagen 14. Flotación EDAR Illa de Arousa



Imagen 15. Salida UV

El agua tratada se envía, mediante una conducción de PVC y PEAD de 400 mm. a la cercana ría, tras la desinfección.

Las auditorías de supervisión de la explotación realizadas por *Augas de Galicia* ponen de manifiesto la incapacidad hidráulica ( $Q_{m\acute{a}x}=230\text{ m}^3/\text{h}$ ) y de tratamiento de la EDAR actual, toda vez que el tratamiento físico-químico implantado es muy sensible a las variaciones de cargas y concentraciones del agua residual y no tiene capacidad para cumplir con los requisitos de vertidos de nutrientes (N y P) a un medio receptor de gran importancia socioeconómica en su entorno debido a la intensiva explotación de cultivos de bivalvos existente en la zona.

## 6 BASES DE DISEÑO

### 6.1 Caudales de agua residual

Los caudales de diseño a considerar, definidos en los anejos del presente proyecto, son los siguientes:

	Año horizonte	
	ESTABLE	ESTACIONAL
QDm,total (m³/día)	1364,83	2058,76
QDp,total (m³/día)	1548,22	2366,17
QH <sub>p</sub> ,total (m³/h)	127,64	191,02
C <sub>pH</sub> ,global	2,24	2,23
QD, min (m³/día)	1022,65	1221,13
Q <sub>max</sub> ,EDAR (m³/h)	306	306

Tabla 1. Caudales de diseño.

### 6.2 Cargas contaminantes

Las concentraciones de cargas contaminantes a considerar, definidos en los Anejos del presente proyecto, son las siguientes:

	Año horizonte	
	ESTABLE	ESTACIONAL
C <sub>dm</sub> (mg/L)		
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	265	294
DQO (mg/L)	430	478
SST (MES) (mg/L)	184	205
NTK (mg/L)	38	42,2
PT (mg/L)	5,2	5,8
Cargas contaminantes medias (kg/día)	ESTABLE	ESTACIONAL
DBO <sub>5</sub>	361	605
DQO	588	985
SST (MES)	251	421
NTK	52	87
PT	7	12

Coeficientes punta	Año horizonte	
	ESTABLE	ESTACIONAL
DBO5	1,20	1,20
SST (MES)	1,20	1,20
Amonio	1,20	1,20

Tabla 2. Cargas contaminantes y concentraciones de diseño.

### 6.3 Límites de vertido

Para el dimensionamiento del proceso, se consideran los siguientes límites en el vertido del efluente de la EDAR:

	Concentración máxima	% de reducción mínimo
DQO (mg/L)	125	> 75 %
DBO5 (mg/L)	25	> 70-90 %
MES (mg/L)	35	> 90 %
NT (mg/L)	15	> 70-80 %
PT (mg/L)	2	> 80 %
Enterococos intestinales (NMP/100 ml)	100	
Escherichia coli (NMP/100 ml)	100	

Tabla 3. Límites de vertido en efluente

### 6.4 Temperaturas de diseño

Las temperaturas consideradas para el diseño son:

- Temperatura del agua en situación no estacional: 13 °C.
- Temperatura del agua en situación estacional: 20 °C.
- Temperatura del aire para diseño de la aireación: 25 °C
- Humedad del aire para diseño de la aireación: 90 %.

### 6.5 Condiciones del fango producido

Las condiciones que debe cumplir el fango deshidratado son:

- Estabilidad (reducción de materia volátil) < 45 %
- Sequedad (porcentaje de materia seca) > 20 %.

### 6.6 Garantía del tratamiento de olores

Los parámetros de diseño, así como los valores considerados para los cálculos que no se deberán superar se detallan en la siguiente tabla:

Parámetros de diseño		Valores
Límites para salas accesibles a personas	Sulfhídrico (SH <sub>2</sub> )	< 7 mg/m <sup>3</sup>
	Mercaptanos (CH <sub>3</sub> SH)	< 1 mg/m <sup>3</sup>
	Amoniac (NH <sub>3</sub> )	< 18 mg/m <sup>3</sup>
Zonas no accesibles (depósitos cubiertos)	Sulfhídrico (SH <sub>2</sub> )	< 25 mg/m <sup>3</sup>
	Mercaptanos (CH <sub>3</sub> SH)	< 2,5 mg/m <sup>3</sup>
	Amoniac (NH <sub>3</sub> )	< 50 mg/m <sup>3</sup>
Garantías en el aire desodorizado	Sulfhídrico (SH <sub>2</sub> )	< 0,1 mg/m <sup>3</sup>
	Mercaptanos (CH <sub>3</sub> SH)	< 0,1 mg/m <sup>3</sup>
	Amoniac (NH <sub>3</sub> )	< 0,2 mg/m <sup>3</sup>
	Aminas (CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub> )	< 0,2 mg/m <sup>3</sup>

Tabla 4. Parámetros de diseño de la desodorización

## 7 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

### 7.1 Objeto del estudio de alternativas

La elección de la alternativa que desarrolla el presente Proyecto se integra dentro de los trabajos preliminares incluidos dentro del contrato "Servicios de ingeniería para la elaboración del estudio de alternativas, estudios ambientales y la redacción del proyecto de la nueva EDAR de A Illa de Arousa. Nº EXP: 01.336-0302/2111", promovido por ACUAES.



El Anejo 18. *Integración Ambiental* se adjunta el Estudio de Alternativas desarrollado.

El objetivo de las actuaciones recogidas en el Contrato, en el que se adscribe el presente Proyecto, es la construcción de la nueva EDAR de A Illa de Arousa, así como de todas las instalaciones complementarias a ellas como la ampliación de la impulsión de agua residual y la unión a la conducción de vertido existente.

En apartados siguientes se describen cada una de las soluciones estudiadas tanto para el presente Contrato, como para las desarrolladas en el Proyecto de Referencia, sin realizar su desarrollo completo que se ha ejecutado dentro de los documentos correspondientes.

## 7.2 Descripción de las alternativas de ubicación propuestas

El PXOM de A Illa de Arousa no establece en su ordenación ninguna reserva para la ejecución de una nueva instalación de depuración, más allá de la que ocupa la actual EDAR, dentro de una zona de suelo urbano en situación estándar. La mínima superficie ocupada por la misma y la imposibilidad de ampliar terrenos al encontrarse rodeada de suelo de tipo urbano de edificación extensiva o dotacional de tipo deportivo, invalida la opción de mantener la ubicación actual.

Ante esta situación, es necesario buscar una ubicación para la nueva EDAR que cumpla con los siguientes condicionantes:

- Ofrecer una superficie mínima de alrededor de 10.000 m<sup>2</sup> con una forma y orografía compatibles con la implantación de una EDAR.
- Situar en una zona próxima al mar y apta ambientalmente para realizar el vertido al medio receptor del agua depurada.
- Presentar una posibilidad de conexión con el sistema de saneamiento existente, acorde, en la medida de lo posible a la estructura de la red de saneamiento y depuración actual.
- Ubicarse sobre un suelo compatible urbanísticamente con la instalación de una infraestructura de saneamiento.

Sin perjuicio de las prerrogativas que atribuye la declaración de interés general del Estado de las obras, y a **falta de una reserva dotacional específica en el planeamiento urbanístico actual**, se han consensuado con el Concello de A Illa de Arousa las posibles ubicaciones de la nueva infraestructura, y cuya idoneidad será evaluada en base a los requisitos exigidos por las normativas de aplicación y a los condicionantes técnicos a cumplir.

Cabe mencionar que la disponibilidad de ubicaciones para implantar la nueva EDAR es muy reducida debido al escaso tamaño del Concello, a la gran cantidad de suelo especialmente protegido por su valor natural, a su adversa orografía y a la dispersión poblacional que presenta. A todo ello hay que sumar el encaje técnico de la nueva instalación dentro del sistema de saneamiento existente y la necesidad de ubicar la EDAR en un punto cercano a la costa que facilite en vertido del efluente de depuración en condiciones compatibles con los usos del medio receptor.

En base a ello se han definido dos posibles parcelas para ubicación de la nueva instalación.



Imagen 16. Situación alternativas

### 7.2.1 Alternativa 1. Ubicación de la EDAR en la zona de Niño do Corvo

Esta alternativa, próxima a la EDAR actual, se localiza sobre las parcelas 289, 215, 216, 217, 218, 219, 305, 306, 307, 308, 309, 10310 y 318, así como sobre la zona noroeste de la parcela 47, del polígono 36 del Concello de A Illa de Arousa, en la zona denominada de Niño do Corvo al oeste del casco urbano, con una superficie total de 10.170 m<sup>2</sup>.

Esta ubicación se localiza cercana al litoral, entre la EDAR actual y el IGAFA (Instituto Galego de Formación en Acuicultura), limita al norte con el vial que conecta el casco urbano con el IGAFA y al sur con la fábrica Pescadona S.A. Presenta una topografía con pendientes acusadas y con un rango de altitudes desde 18 metros en la zona norte de la parcela, hasta 7 metros en la zona más cercana al litoral.

Las parcelas de ubicación de la EDAR están ocupadas principalmente por *Pinus pinaster*, aunque se mezcla con ejemplares de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) con abundancia de tojos y vegetación de pequeño porte. Se observan afloramientos graníticos.





Imagen 17. Fotos localización Alternativa 1

### 7.2.2 Alternativa 2. Ubicación de la EDAR en la zona de Gradín

Esta alternativa se localiza sobre la parcela CM Gradín al sur del casco urbano. Se trata de una zona alejada de la ubicación de la EDAR actual y de los sistemas de saneamiento municipales, si bien presenta ventajas respecto a la anterior en cuanto a la forma y superficie de las parcelas disponibles.

Se localiza en una pequeña ladera, entre la playa Mallón y la carretera PO-307, limita al oeste con la Rúa A Gradín, presenta una topografía con pendientes acusadas y con un rango de altitudes desde 25 metros en la zona más elevada al este, hasta 7 metros en la zona más baja en el oeste de la parcela.

La zona de ubicación de la EDAR también está ocupada por una parte por matorral donde domina el *Ulex europaeus* y vegetación herbácea de pequeño porte, así como abundantes afloramientos rocosos y por otro lado por un bosque de *Pinus pinaster* en la que también aparecen ejemplares de eucalipto



Imagen 18. Fotos localización Alternativa 2

## 7.3 Selección de alternativas tecnológicas

El objetivo de este punto era la presentación de tipologías y procesos de depuración en base a estaciones depuradoras e instalaciones similares, con el fin de proponer tecnologías contrastadas y de instalaciones, que por su capacidad, puedan asimilarse a la capacidad previsible para la futura EDAR de Illa de Arousa.

### 7.3.1 Propuesta básica de alternativas del proceso de depuración

En base a las características de las aguas a tratar, las características del efluente y de la población equivalente de diseño se optó por el estudio de soluciones basadas en el tratamiento biológico del agua residual por fangos activos. En particular, y apoyados en la experiencia adquirida en el diseño de este tipo de instalaciones, se seleccionaron procesos de aireación prolongada con eliminación de nitrógeno por vía biológica y eliminación de fósforo por vía química. La desinfección del efluente se realizará en cualquier caso por medio de rayos ultravioleta dispuestos en canal.

La elección de este tipo de procesos para configurar las distintas alternativas se basa en los siguientes aspectos:

- Se trata de procesos fiables y con un alto grado de implantación que implica una madurez tecnológica muy importante.
- Son procesos muy robustos en cuanto a la variabilidad de condiciones de carga que son capaces de asumir, hecho que se adapta muy bien a las condiciones particulares que presenta este proyecto.
- De este tipo de tecnologías resultan instalaciones con una operación sencilla y adaptada a los medios tecnológicos y humanos que estarán disponibles para su explotación posterior.

Dentro de las posibilidades tecnológicas de diseño de una aireación prolongada, se optó por el análisis de las siguientes:

- Aireación prolongada en canal de oxidación.
- Aireación prolongada en flujo pistón.
- Aireación prolongada mediante proceso SBR.

### 7.3.2 Descripción de las propuestas básicas alternativas EDAR

De acuerdo a los parámetros de diseño propuestos, a los caudales de dimensionamiento, las características exigidas al vertido y la comprobación ambiental del sistema de saneamiento realizado, se procedió al predimensionamiento de las tres alternativas tecnológicas de proceso propuestas, con objeto de proceder posteriormente a su valoración tanto técnica como económica.

Atendiendo a su impacto sobre la configuración de las implantaciones, se considera crítico el análisis de los procesos de tratamiento biológico. Las propuestas dimensionadas son independientes de la ubicación, habiéndose procedido a adaptar las mismas a las parcelas propuestas, como se refleja en los apartados siguientes. A continuación, se describen someramente las características básicas de cada una de las propuestas.



## AIREACIÓN PROLONGADA EN CANAL DE OXIDACIÓN

Se trata de la denominada alternativa tecnológica A. De acuerdo al dimensionamiento realizado, se necesitan las siguientes instalaciones:

- Dos reactores biológicos en paralelo tipo canal de oxidación de 24 m. de longitud recta, 4,50 m. de ancho de canal y 5 m. de altura útil de agua. El volumen útil de cada línea es de 1.398 m<sup>3</sup>.
- Dos decantadores secundarios de 14 m. de diámetro y 4 m. de altura recta en vertedero.
- Un canal de desinfección con rayos ultravioleta de 4,32 m. de longitud y 0,45 m. de anchura de canal, con posibilidad de by-pass.
- Eliminación de fósforo por vía química mediante la adición de policloruro de aluminio con 1+1 bombas de membrana y tanque de doble pared de 2.000 l. de capacidad.

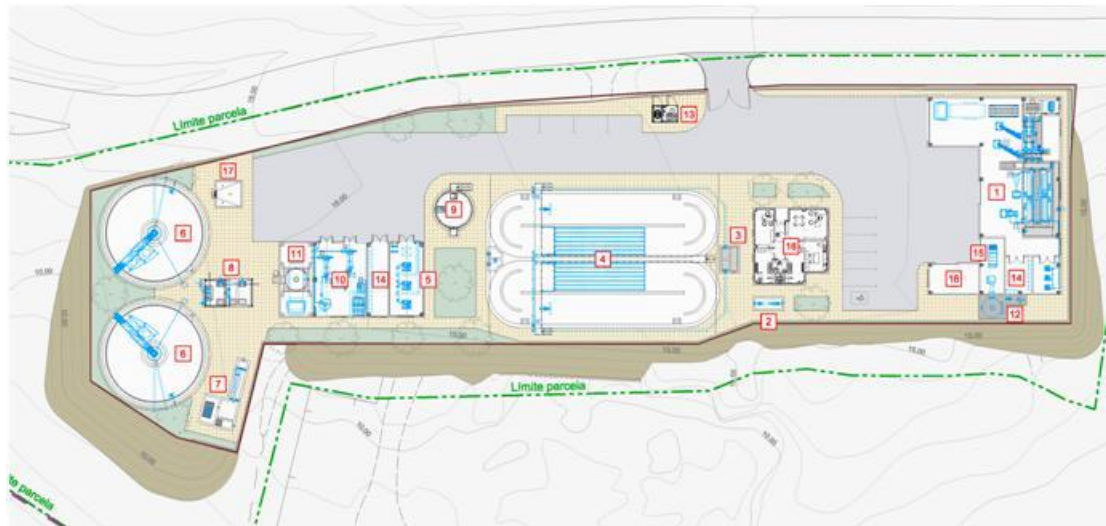


Imagen 19. Alternativa 1A.



Imagen 20. Alternativa 2A.

## AIREACIÓN PROLONGADA EN FLUJO PISTÓN

Se denomina alternativa tecnológica B. En este caso la línea de tratamiento estará formada por:

- Dos reactores biológicos en paralelo tipo flujo pistón de 30 m. de longitud recta, 9,50 m. de ancho y 5 m. de altura útil de agua. El volumen útil de cada línea es de 1.425 m<sup>3</sup>.
- Dos decantadores secundarios de 14 m. de diámetro y 4 m. de altura recta en vertedero.
- Un canal de desinfección con rayos ultravioleta de 4,32 m. de longitud y 0,45 m. de anchura de canal, con posibilidad de by-pass.
- Eliminación de fósforo por vía química mediante la adición de policloruro de aluminio con 1+1 bombas de membrana y tanque de doble pared de 2.000 l. de capacidad.



Imagen 21. Alternativa 1B.

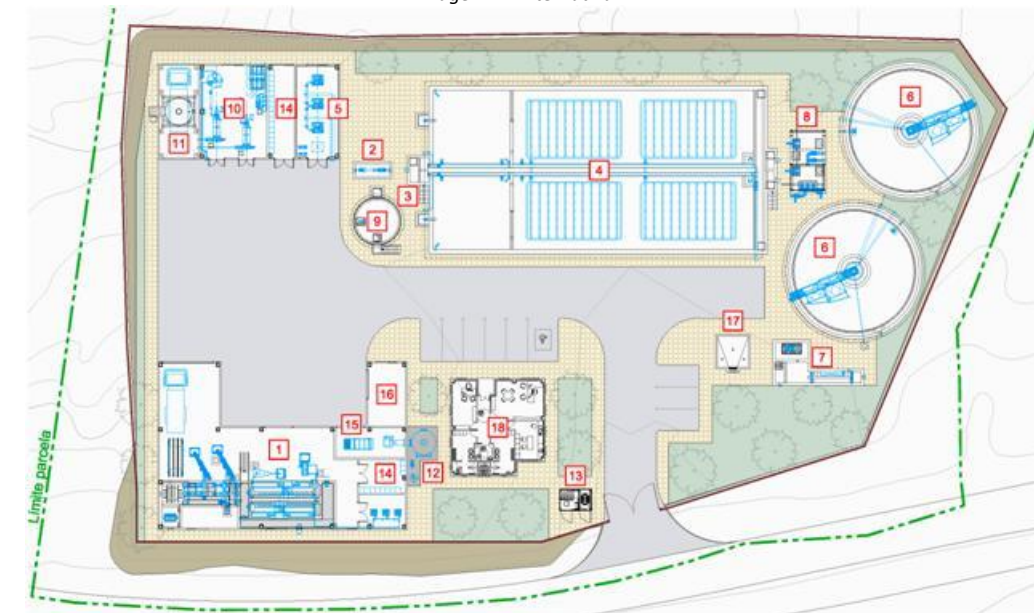


Imagen 22. Alternativa 2B.



## AIREACIÓN PROLONGADA EN REACTORES SBR

En este caso, el tratamiento biológico se realiza por medio de reactores SBR (Sequential Batch Reactor), particularizado al sistema ABJ o equivalente de alimentación en continuo. Se trata de un proceso en el que el control se realiza por tiempos y no por caudales. La línea de tratamiento estará formada por:

- Cuatro reactores biológicos en paralelo tipo SBR de alimentación en continuo de 22 m. de longitud recta, 7.00 m. de ancho y 5 m. de altura máxima (TWL) y 3,90 en altura mínima (BWL). El volumen útil de cada línea es de 770 m<sup>3</sup>. El número de ciclos previstos por celda es de 5 al día.
- Un canal de desinfección con rayos ultravioleta de 4,32 m. de longitud y 0,457 m. de anchura de canal, con posibilidad de by-pass.
- Eliminación de fósforo por vía química mediante la adición de policloruro de aluminio con 1+1 bombas de membrana y tanque de doble pared de 2.000 l. de capacidad.



Imagen 23. Alternativa 1C.



Imagen 24. Alternativa 2C.

## TRATAMIENTO DE FANGOS

En el caso del tratamiento de fangos, en base al estudio realizado, se propuso la deshidratación de fangos con tornillo deshidratador como alternativa tecnológica a desarrollar en el proyecto constructivo, sin que esta decisión condicione en modo alguno el estudio de alternativas a desarrollar al implementarse en todas las opciones consideradas.

## DESODORIZACIÓN

De acuerdo al estudio realizado se propuso, en base a su menor coste de mantenimiento y complejidad técnica, la *desodorización vía biológica mediante biofiltros percoladores, biotrikling* como alternativa tecnológica a desarrollar en el proyecto constructivo, sin que esta decisión condicione en modo alguno el estudio de alternativas a desarrollar al implementarse en todas las opciones consideradas.

### 7.3.3 Propuesta básica alternativas obras exteriores

Las dos alternativas de ubicación estudiadas para la Nueva EDAR de A Illa de Arousa implicaron el desarrollo de obras externas para su correcto funcionamiento: adecuación de bombeos existentes, y tuberías de impulsión de agua bruta; tuberías de vertido o salida de agua; reconfiguración de conexiones en las estaciones de bombeo existentes, acometida eléctrica y acometida de agua potable.

A continuación, se describen las obras propuestas para cada una de las alternativas.

#### ALTERNATIVA UBICACIÓN 1

Para desarrollar la **alternativa 1** de ubicación se preveían las siguientes actuaciones en el exterior de la parcela de la nueva EDAR:

##### 1. Adecuación grupos de Impulsión Bombeo Concello:

Aprovechar la tubería de impulsión existente de fundición dúctil de 300 mm de diámetro entre la EBAR Concello y la EDAR actual, requiriéndose una ampliación de la misma en unos 165 metros de longitud adicional hasta la ubicación planteada para la nueva EDAR.

Aprovechar los equipos de bombeo existentes en la EDAR Concello: pudiendo dar el caudal máximo de 85 l/s con el funcionamiento de las tres bombas en paralelo y el caudal mínimo de 13 l/s funcionando una sola bomba con variador.

##### 2. Conexión de salida de agua tratada a conducción submarina actual.

En este caso se propone aprovechar la salida de agua tratada de la EDAR actual interceptando desde la Nueva EDAR el tramo terrestre que desemboca en la conducción submarina en Punta de Testos.

##### 3. Acometida MT desde Centro de seccionamiento de Niño do Corvo.

La solución para la Alternativa 1 se basa en una nueva salida de MT (12/20 Kv) desde la EDAR actual, hasta el centro de seccionamiento de Niño do Corvo, y desde este punto acometer a la NUEVA EDAR con una longitud total de 515 metros.



4. Acometida agua potable.

Se prevé la acometida de agua potable mediante una tubería de PE de 63 mm de diámetro de Polietileno con una longitud estimada de 10 metros en el caso de la alternativa 1, puesto que la red de abastecimiento pasa por el camino que linda al norte de la parcela.

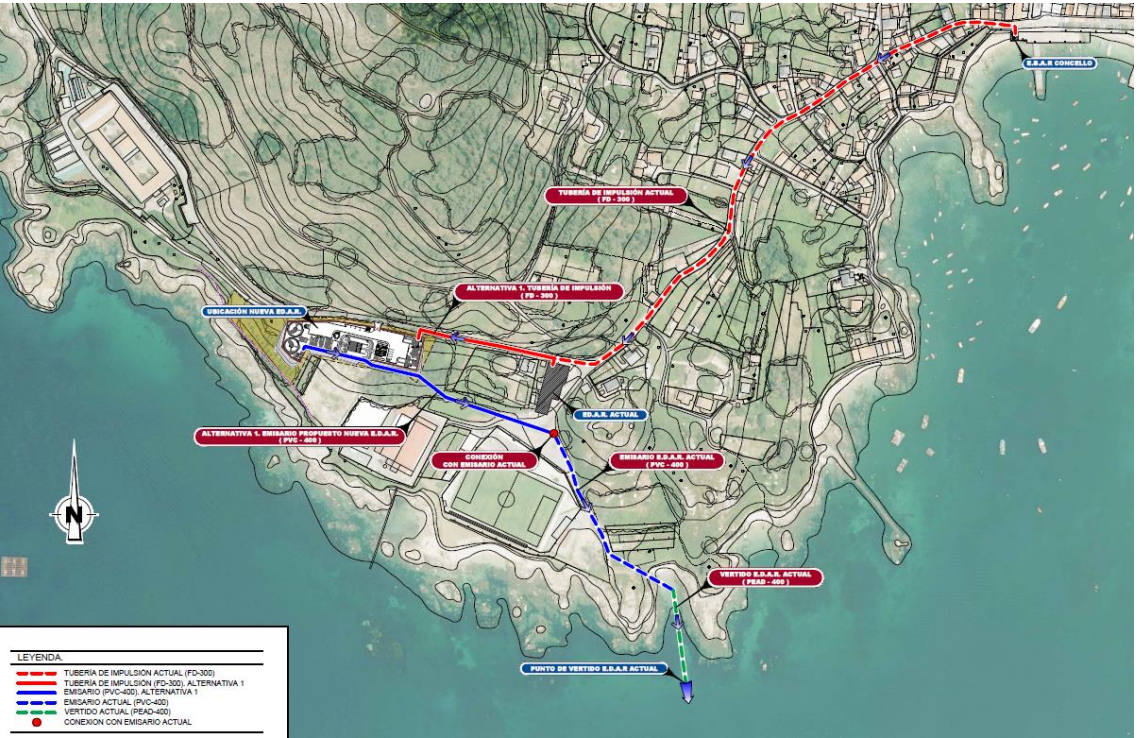


Imagen 25. Planta conducciones Alternativa 1.

LINEA DE MEDIA TENSION SUBTERRANEA PARA SUMINISTRAR ENERGIA AL CT-250 KVA. PARA DEPURADORA - ILLA DE AROUSA

ALTERNATIVA - 1

- 515 Mts zanja MT en semi-roca 0,40 x 1,20 mts
- 515 Mts cruce calzada con 3 tubos 160 mm rojo hormigonados
- 210 Mts2 retura y reposición calzada asfalto sobre capa hormigon
- 3 Arquetas canalización sub. en calzada
- 1 Arqueta canalización sub. en acera
- 525 Mts linea trifasica sub. MT. cable 1x240 Al -12/20 kv
- 3 Conjuntos terminación 12/20 kv-1x240 Al
- 1 Centro seccionamiento 3 celdas de linea-prefabricado 12/20 kv
- 1 tierra para centro.

LEYENDA

- LÍNEA TRIFÁSICA SUBTERRÁNEA M.T CABLE 1X240
- CENTRO DE SECCIONAMIENTO

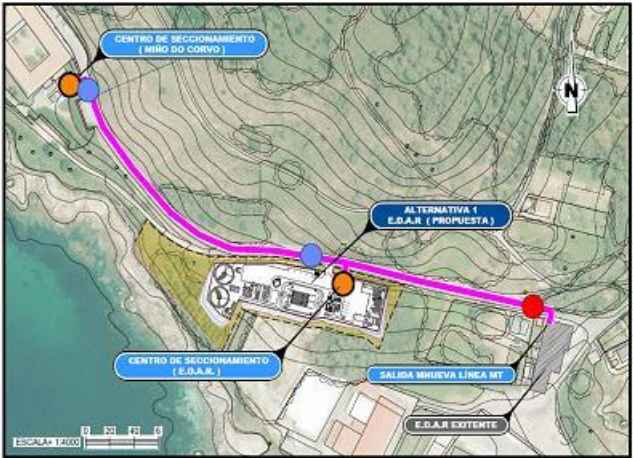


Imagen 26. Presupuesto y equipamiento de "Compañía de Electrificación, S.L." y planta de Acometida MT. Alternativa 1

ALTERNATIVA UBICACIÓN 2

Para desarrollar la **alternativa 2** de ubicación se preveían las siguientes actuaciones en el exterior de la parcela de la nueva EDAR:

1. Ejecución de nuevas conducciones de conexión entre los bombeos y la EDAR:

- Conducción 1: Entre la EBAR Concello y la EBAR Regueiro, con una tubería de PEAD de 110 mm de diámetro nominal y una longitud de 550 metros, para un caudal máximo de diseño de 10 l/s.
- Conducción 2: Entre la EBAR Regueiro y la nueva EDAR propuesta en la zona de Gradín, mediante una tubería de fundición dúctil de 300 mm de diámetro y 1.415 metros de longitud, para un caudal máximo de diseño de 85 l/s.

2. Adecuación grupos de Impulsión Bombeo de Concello.

- 1 nueva bomba con variador de frecuencia más otra bomba de reserva.
- Nuevo triturador con caudal de diseño de 474,77 m3/hora y un nuevo deflector anti flotantes.
- Reconfiguración de conexiones: Rebose a emisario pluviales solo tras paso por triturador, cámara de bombeo, deflector anti-flotantes.

3. Adecuación de grupos de impulsión Bombeo de Praza do Regueiro.

- Instalar dos bombas de las actuales operativas en el Bombeo de Concello más otra unidad de reserva idéntica. Es necesario añadir un variador de frecuencia a cada bomba.
- Instalar un nuevo triturador con caudal de diseño de 1.097,136 m3/hora y un deflector anti flotantes.
- Reconfiguración de conexiones: Rebose a emisario pluviales solo tras paso por triturador, cámara de bombeo, deflector anti-flotantes.

4. Ejecutar una nueva salida de agua tratada compuesta por un tramo terrestre de PVC de 400 mm de diámetro y un tramo final marino de polietileno del mismo diámetro. Esta nueva salida contará con un tramo terrestre de 540 metros de longitud de PCV DN-400 seguido de un tramo submarino de 135 metros de polietileno de alta densidad (PEAD) DN-400.

5. Acometida MT desde Centro de seccionamiento de CT Gradín.

La solución para la Alternativa 2 se basa en una nueva salida de MT (12/20 Kv) desde el CT subterráneo de Gradín, ubicado en la Rúa A Gradín, hasta la NUEVA EDAR con una longitud total de 470 metros.

6. Acometida agua potable.

Se prevé la acometida de agua potable mediante una tubería de PE de 63 mm de diámetro de Polietileno con una longitud estimada de 100 metros en el caso de la alternativa



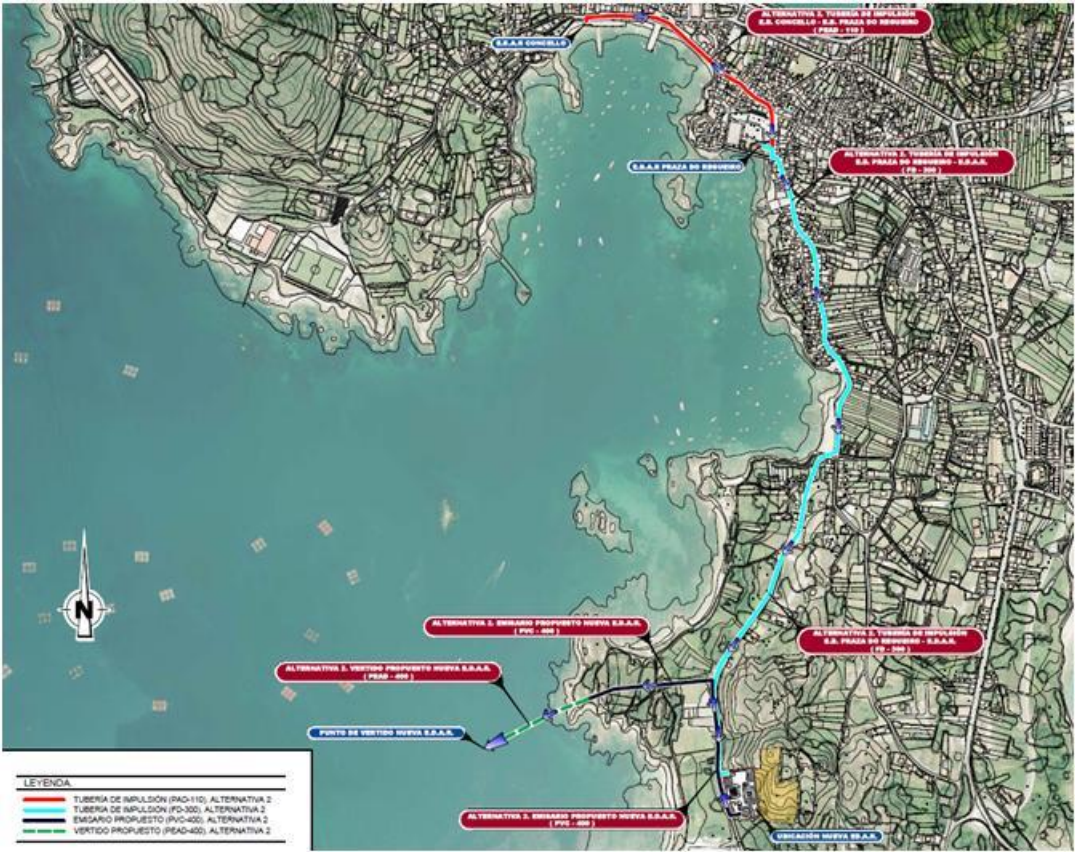


Imagen 27. Planta de conducciones Alternativa 2.

ALTERNATIVA - 2

- 455 Mts zanja MT en semi-roca 0,40 x 1,20 mts
- 455 Mts cruce calzada con 4 tubos 160 mm rojo hormigonados
- 2 Arquetas canalización sub. en calzada
- 470 Mts línea trifásica sub. MT cable 1x240 Al 12/20 KV
- 3 Conjuntos terminación 12/20 kv-1x240 Al
- 1 Centro seccionamiento 3 celdas de línea-prefabricado 12/20 kv
- 1 Tierra para centro

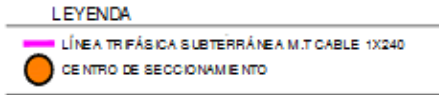


Imagen 28. Presupuesto y equipamiento de “Compañía de Electrificación, S.L.” y planta de Acometida MT. Alternativa 2

7.4 Alternativa elegida

En el Documento Ambiental tramitado y que se adjunta en el *Anejo nº 18. Integración Ambiental*, se ha realizado un análisis multicriterio de las Alternativas conjuntas de colectores y depuradora, obteniéndose como resultado de la suma de la totalidad de criterios analizados a lo largo del citado documento, la tabla resultante comparativa para cada una de las alternativas:

	ALTERNATIVA 1A CANAL DE OXIDACIÓN	ALTERNATIVA 1B FLUJO PISTÓN	ALTERNATIVA 1C SBR	ALTERNATIVA 2A CANAL DE OXIDACIÓN	ALTERNATIVA 2B FLUJO PISTÓN	ALTERNATIVA 2C SBR
FACTORES AMBIENTALES	126,44	124,10	123,75	85,87	83,67	83,97
FACTORES FUNCIONALES	148,00	126,50	91,00	142,98	121,48	85,98
FACTORES ECONÓMICOS	142,88	141,25	138,60	97,84	96,54	96,89
TOTAL	417,31	391,85	353,35	326,68	301,69	266,84

Tabla 5. Resumen de puntuación del análisis multicriterio

En la valoración global de todos los factores aplicados en el estudio de alternativas resulta más ventajosa la **ALTERNATIVA 1 CANAL DE OXIDACIÓN** que es la que se propuso para desarrollar en el proyecto constructivo de la nueva EDAR de A Illa de Arousa. Cabe destacar de esta alternativa, además de ser la que obtiene una mejor puntuación global, también alcanza la mejor valoración en cada uno de los factores analizados.

Las obras exteriores asociadas a dicha implantación son:

- Adecuación grupos de Impulsión Bombeo Concello:

Se aprovecha la tubería de impulsión existente de fundición dúctil de 300 mm de diámetro entre la EBAR Concello y la EDAR actual, requiriéndose una ampliación de la misma en unos 165 metros de longitud adicional hasta la ubicación planteada para la nueva EDAR.

Aprovechar los equipos de bombeo existentes en la EDAR Concello: pudiendo dar el caudal máximo de 85 l/s con el funcionamiento de las tres bombas en paralelo y el caudal mínimo de 13 l/s funcionando una sola bomba con variador.

- Conexión de salida de agua tratada a conducción submarina actual.

En este caso se propone aprovechar la salida de agua tratada de la EDAR actual interceptando desde la Nueva EDAR el tramo terrestre que desemboca en la conducción submarina en Punta de Testos.

- Acometida MT desde Centro de seccionamiento de Niño do Corvo.

La solución para la Alternativa elegida se basa en una nueva salida de MT (12/20 Kv) desde la EDAR actual, hasta el centro de seccionamiento de Niño do Corvo, y desde este punto acometer a la NUEVA EDAR con una longitud total de 515 metros.

- Acometida agua potable.

Se prevé la acometida de agua potable mediante una tubería de PE de 63 mm de diámetro de Polietileno con una longitud estimada de 10 metros en el caso de la alternativa elegida, puesto que la red de abastecimiento pasa por el camino que linda al norte de la parcela.

## 8 ESTUDIOS BÁSICOS REALIZADOS

### 8.1 Topografía

El objeto de los trabajos fue la definición topográfica de las instalaciones del bombeo de Concello existente y su alivio, de la EDAR existente, la parcela de implantación de la nueva EDAR, las conexiones con elementos exteriores (en particular impulsión y conducción de vertido) y las interferencias con la EDAR actual.

El trabajo se ha desarrollado en las siguientes fases:

- Enlace a Red Geodésica
- Implantación de una red de bases
- Observación y cálculo de la red de bases
- Levantamiento del estado actual de la zona de bombeo del Concello
- Toma de perfil longitudinal del posible trazado de impulsión existente
- Levantamiento de la parcela de ubicación de la nueva EDAR
- Toma de datos del actual colector de vertido
- Toma de datos de la nueva acometida eléctrica

Para la ejecución y cálculo de los trabajos se ha utilizado la proyección Universal Transversa de Mercator (U.T.M.), huso 29.

Como sistema de referencia geodésico se ha empleado el sistema ETRS89, definido por el elipsoide GRS80 con origen de longitudes el meridiano de Greenwich, y origen de latitudes referidas al Ecuador, y el origen de altitudes referido al nivel medio del mar en Alicante.

Para realizar el enlace al marco de referencia se han utilizado dos estaciones de referencia:

ESTACIONES DE REFERENCIA GNSS. UTM H29, ETRS89				
Numero	X	Y	Cota Ortométrica	Nombre
SNTG	536606.154	4748189.772	256.952	Santiago
VIGO	515436.285	4670220.247	32.535	Vigo

Tabla 6. Listado de coordenadas de las estaciones de referencia

Las coordenadas de las estaciones de referencia se han obtenido del Instituto Geográfico Nacional.

El *Anejo Nº 6* recoge de forma detallada los trabajos realizados.

Se incluyen en el mismo las cotas de los elementos existentes que van a condicionar la solución adoptada.

### 8.2 Geología y Geotecnia

Para la caracterización geológica y geotécnica de los terrenos de las obras proyectadas se ha tomado como referencia documental de apoyo, el estudio geotécnico “UTE AROSA AYESA-EIC. NUEVA EDAR. ILLA DE AROUSA”), realizado en septiembre de 2020 por la empresa Enmacosa Consultoría Técnica, y que define el escenario de investigación geológica y geotécnica para el estudio de la nueva EDAR y Conducciones Auxiliares.

Para la caracterización geotécnica de las unidades litológicas que representan el terreno de apoyo de las actuaciones de proyecto se ha desarrollado una campaña de investigación que ha estado compuesta por 7 calicatas de reconocimiento, y 3 sondeos perforados a rotación, más la oportuna batería de ensayos permitida por las características litológicas del muestreo recuperado (imagen 1).

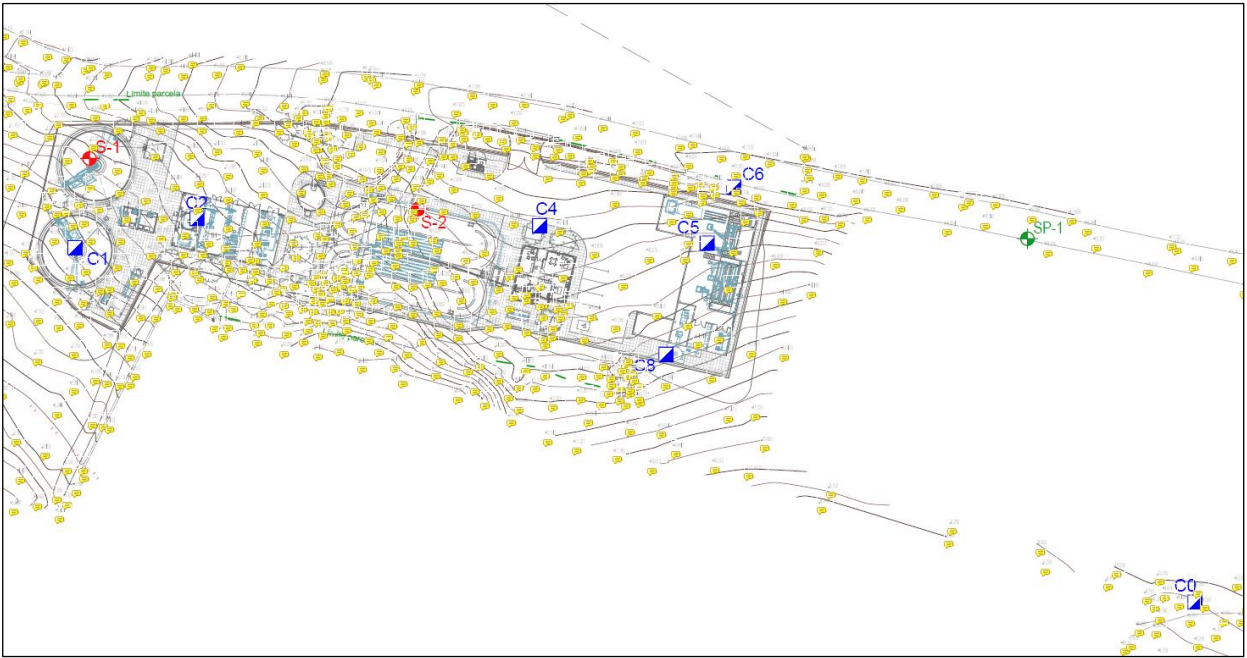


Imagen 29. Distribución en planta de los trabajos de campo de la campaña geotécnica realizada

La información detallada se recoge en el *Anejo 09. Estudio geotécnico y cimentaciones*



Con la base de la caracterización geotécnica realizada para cada uno de los niveles diferenciados, el estudio geotécnico presentado resume los siguientes parámetros característicos:

Unidad geológica	$\gamma_{ap}$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (º)	C (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$K_B$ (MN/m <sup>3</sup> )
Qsv / Suelo vegetal	17,50	25,00	0,00	-	-
QV(IV) / Granodiorita alterada en grado V-IV	18,50	30,00	0,10	4,00	120,00
QIII / Granodiorita alterada en grado IV-III	20,00	40,00	0,25		
QII-I / Granodiorita alterada en grado II-I	24,00	42,00	0,50	5,00	5.000,00

Tabla 7. Características geotécnicas de los diferentes estratos existentes.

A partir de esta propuesta de valores, se hacen las siguientes observaciones a efectos de cálculo:

- Respecto del nivel superficial Qsv, teniendo en cuenta la indefinición sobre su descripción (suelo vegetal según apartado 5.1, y suelo clasificado como Relleno Antrópico según acta de testificación del sondeo SP-1), y teniendo en cuenta su naturaleza, las recomendaciones constructivas habituales aconsejan no cimentar sobre él (Sáinz Pascual, J; INZAMAC Asistencias Técnicas), siendo por lo tanto recomendable su excavación integral en el apoyo de cualquiera de las cimentaciones de proyecto.
- Respecto de los niveles clasificados como QIII y QII-I, la testificación realizada en los sondeos S-1 y S-2 muestra claramente un sustrato rocoso granodiorítico a partir de 2,40-3,00 m de profundidad, cuya única diferencia a muro es el grado de fracturación/diaclejado del macizo rocoso.

Analizada la presencia y características de cada una de las unidades geológicas, se extrae el siguiente resumen de parámetros geotécnicos a considerar en los cálculos.

Unidad geológica	Profundidad*	$\gamma_{ap}$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (º)	C (kg/cm <sup>2</sup> )	$K_B$ (MN/m <sup>3</sup> )
Q V(IV) / Granodiorita alterada en grado V-IV	Hasta 2,50 m	18,50	30,00	0,10	120,00
Q II-I / Granodiorita alterada en grado II-I	Desde 2,50 m	24,00	42,00	0,50	5.000,00

Tabla 8. Parámetros geotécnicos a considerar de los estratos de cimentación.

Los módulos de balasto obtenidos del análisis geotécnico de los datos disponibles son elevados. Finalmente, del lado de la seguridad, y para tener en cuenta que algunos de los equipos y edificios a calcular apoyarán sobre rellenos, se considerará en los cálculos un módulo de balasto muy inferior al mostrado en la tabla

anterior. El módulo de balasto considerado en los cálculos será  $K_B = 10.000 \text{ kN/m}^3$ , mucho más conservador que el peor previsible, del lado de la seguridad en el dimensionamiento de los armados de los equipos.

Los rellenos se ejecutarán con zahorra artificial ZA-25, compactada al 100% P.M. Por tanto, teniendo en cuenta la calidad de la cimentación de los equipos de la EDAR, unos sobre terrenos rocosos y otros sobre un material de relleno de alta calidad, los módulos de balasto considerados se encuentran muy del lado de la seguridad.

### 8.3 Estudio de ruidos

Para la comprobación de la situación acústica se ha tenido en cuenta lo establecido Decreto 106/2015, de 9 de julio, sobre contaminación acústica de Galicia, ya que establece en su artículo 6 lo siguiente:

*Las nuevas infraestructuras de competencia autonómica o local situadas en Galicia deberán respetar los valores límite de recepción establecidos en los artículos 23 y 24, del Real decreto 1367/2007.*

El Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, tiene como principal finalidad completar el desarrollo de la citada Ley. Así, se definen índices de ruido y de vibraciones, sus aplicaciones, efectos y molestias sobre la población y su repercusión en el medio ambiente; se delimitan los distintos tipos de áreas y servidumbres acústicas definidas en el artículo 10 de la citada Ley; se establecen los objetivos de calidad acústica para cada área, incluyéndose el espacio interior en determinadas edificaciones; se regulan los emisores acústicos fijándose valores límite de emisión o de inmisión así como los procedimientos y los métodos de evaluación de ruidos y vibraciones.

Se ha procedido a realizar la predicción de los niveles acústicos ambientales generados por la EDAR en la fase de explotación. Para ello, la metodología llevada a cabo ha consistido en generar un modelo digital del terreno (MDT) de la situación actual para posteriormente introducir los cambios previstos de acuerdo al proyecto.

Para obtener los niveles de inmisión a partir de un software predictivo, el modelo acústico se caracteriza de manera que refleje el escenario más desfavorable posible. Esto es, se considera que los focos sonoros están continuamente en el régimen de funcionamiento en el cual la potencia acústica es máxima.

Por otro lado, para evaluar los niveles de emisión obtenidos con los límites dispuestos en la normativa de referencia, se procede de la siguiente manera. Debido a que el funcionamiento de la EDAR se extiende durante las 24 horas del día, se tendrán en cuenta el período temporal en el que los límites sonoros recogidos en la normativa sean más restrictivos. Siguiendo este procedimiento, el período que se ha analizado es el período noche (desde las 22:00 a las 8:00 horas).

Como se ha indicado anteriormente, los objetivos de calidad acústica que se tendrán en cuenta para la evaluación del impacto ambiental de la actividad son los recogidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas; y los recogidos en la tabla puesto que los límites que recoge son más restrictivos que los expuestos en la normativa autonómica. Por lo tanto, la tabla de referencia es la siguiente:



TIPO DE ÁREA ACÚSTICA	ÍNDICES DE RUIDO		
	Lk,d	Lk,e	Lk,n
Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra la contaminación acústica.	50	50	40
Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	55	55	45
Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	60	60	50
Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	63	63	53
Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	65	65	55

Tabla 9. Objetivos de calidad acústica aplicables a áreas urbanizadas existentes.

Dado que la EDAR tienen un horario de funcionamiento continuo durante las 24 horas del día, el mapa de niveles de inmisión calculado será válido para cualquiera de los períodos definidos por la ley: día (o día y tarde) y noche, ya que se ha supuesto siempre el escenario más desfavorable.

De acuerdo a lo desarrollado en el *Anejo nº 14. Estudio de generación y tratamiento de ruidos*, a partir de los focos sonoros y de las definiciones de fachadas y cubiertas en los edificios (las cuales se indican en el Anejo mencionado), se ha obtenido el siguiente mapa sonoro:



Imagen 30. Nivel de inmisión de la actividad

Del mapa de curvas isófonas anterior se puede extraer que la actividad no genera apenas impacto sobre su entorno si bien se analizará en profundidad la afección sobre el entorno.

Como se observa, el ruido provocado por la EDAR en un radio de 30 metros se encuentra por debajo de 40 dB, considerando el caso más desfavorable.

## 8.4 Estudio de olores

### 8.4.1 Objetivo

El estudio de olores se detalla en el *Anejo 13. Estudio de generación y tratamiento de olores*.

El estudio se ha realizado en base a la estimación de la generación de unidades odoríferas de las unidades de proceso, expresadas en concentraciones de H<sub>2</sub>S, CH<sub>3</sub>SH y NH<sub>3</sub>, los criterios de ventilación, así como los criterios de rendimiento del equipo de desodorización y el cálculo de la emisión y dispersión desde la torre de desodorización. Los factores de dispersión de olores extraídos de la consulta de datos meteorológicos y topográficos.

El objetivo ha sido comprobar si se cumple el condicionante de un valor máximo de 5 uoE/m<sup>3</sup> como percentil 98 del promedio de concentraciones horarias a lo largo de un año en el límite de parcela.

Como objetivos que persigue alcanzar el estudio de caracterización y evaluación del impacto odorífero se pueden resumir en los siguientes:

- Estudio de la zona actual (residencias, instalaciones deportivas...)
- Realizar un análisis de las operaciones de las instalaciones para identificar los focos de generación y emisión de olor más significativos y que pueden generar un impacto en los alrededores.
- Estimar las emisiones de olor de las diferentes etapas del proceso identificadas como críticas.
- Realizar un estudio de dispersión de olores para determinar la extensión del impacto por olores utilizando un modelo de dispersión atmosférica (modelo Calpuff 3D), en diferentes escenarios y en diferentes orientaciones y ángulos de salida.

Para alcanzar estos niveles de inmisión tan restrictivos es aconsejable partir de los siguientes requisitos funcionales de diseño de la instalación:

- Diseñar sistemas de ventilación que aseguren el aporte de aire fresco para el personal de trabajo, mantener las concentraciones de contaminantes por debajo de los límites fijados, evitar el riesgo de condensaciones y disipar el calor aportado por las máquinas.
- Implantar la tecnología de tratamiento del aire de forma que los diferentes recintos donde puedan generarse malos olores estén siempre en depresión, evitando así la salida de aire al exterior. Se realizará la recogida del aire viciado de los distintos elementos, manteniendo siempre presiones menores a las exteriores, de forma que el aporte de aire sea siempre desde el exterior al interior, y no al revés.
- En el pretratamiento y tratamiento de fangos se albergarán todos los elementos en edificación, desde los que se aspirará el aire de forma localizada y de forma general.
- Los rendimientos en eliminación de H<sub>2</sub>S serán mayores del 98%.
- Las emisiones olorosas de fuentes canalizadas no superarán una concentración de 300 uoE/m<sup>3</sup> (unidad de olor Europea, también ouE) a la salida del tratamiento.
- Las conducciones dispondrán de puntos para drenaje de condensados.

#### 8.4.2 Sistema de desodorización propuesto

En el estudio de alternativas se concluyó que la solución óptima desde el punto de vista técnico-económico es la "DESODORIZACIÓN POR VÍA BIOLÓGICA MEDIANTE BIOFILTROS PERCOLADORES BIOTRICKING".

La selección del biotrickling se basa en las siguientes ventajas:

- Mayor eficiencia que otras tecnologías.
- Menores costes de operación.
- No requieren ningún reactivo químico.

- Capacidad para tratar altas concentraciones de contaminantes.

La tecnología seleccionada consta de los siguientes elementos:

1. Scrubber Biotrickling vertical. Material: resina estervinílica /fibra de vidrio con:
  - Separador de gotas tipo: láminas activas para flujo vertical. Material: polipropileno.
  - Medidor de pérdida de carga de los internos con indicación visual,
  - Indicador de nivel con 3 puntos de consigna y electroválvula para entrada automática de agua.
  - Medidor de pH.
  - Rebosadero en PVC con cierre hidráulico y drenaje.
2. Bomba centrífuga horizontal para recirculación del líquido de lavado
3. Ventilador centrífugo, material de las partes en contacto con el fluido: turbina: AISI 316. Difusor: resina estervinílica/ fibra de vidrio; acoplamiento al motor: poleas-correas
4. Equipos de aporte de nutrientes. 1 depósito de polietileno rotomoldeo, más 1 bomba dosificadora

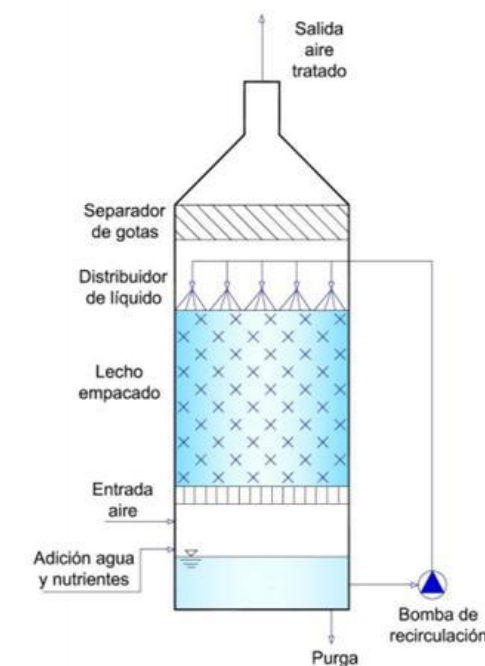


Imagen 31. Esquema Scrubber Biotrickling vertical.

#### 8.4.3 Estudio CFD de Ventilación y Desodorización

En el "Apéndice Nº 1. CFD Ventilación-Desodorización" del "Anejo 12. Climatización y Ventilación" se recoge el modelo desarrollado para validar el diseño propuesto. Los objetivos de dicho modelo son:

- Predecir/validar el caudal de ventilación necesario y predimensionamiento de los equipos para el correcto funcionamiento y usabilidad de los edificios.
- Predicción de la acumulación de contaminantes y calidad del aire en los recintos de estudio mediante técnicas CFD.
- Prevención de acumulación de olores y contaminantes en las salas estudiadas.
- Distribución de conductos dentro de las salas y dimensionamiento de las tomas de entrada y salida de fluidos.

A continuación, se recogen los valores principales del estudio CFD realizado (Valores obtenidos para las edades del aire, tiempos de residencia mínimos y eficiencia del sistema de ventilación):

Recinto	Volumen [m3]	Caso	Caudal [m3/h]	Renov./hora	EMA [s]	Tmin [s]	Eficiencia
Sala de Pretratamiento	1668,1	Nominal	13345,0	8,0	500	430	43%
		Descarga	10970,7	6,6	610	505	41%
Sala de Deshidratación	373,2	Nominal	2985,3	8,0	412	420	51%
		Descarga	2454,1	6,6	507	492	49%
Sala de Tolva	322,8	Nominal	968,5	3,0	1074	1117	48%
		Descarga	3874,0	12,0	*	*	*

Tabla 10. Caudales de operación de la desodorización según salas de trabajo y escenario de funcionamiento. Resumen de parámetros del modelo CFD

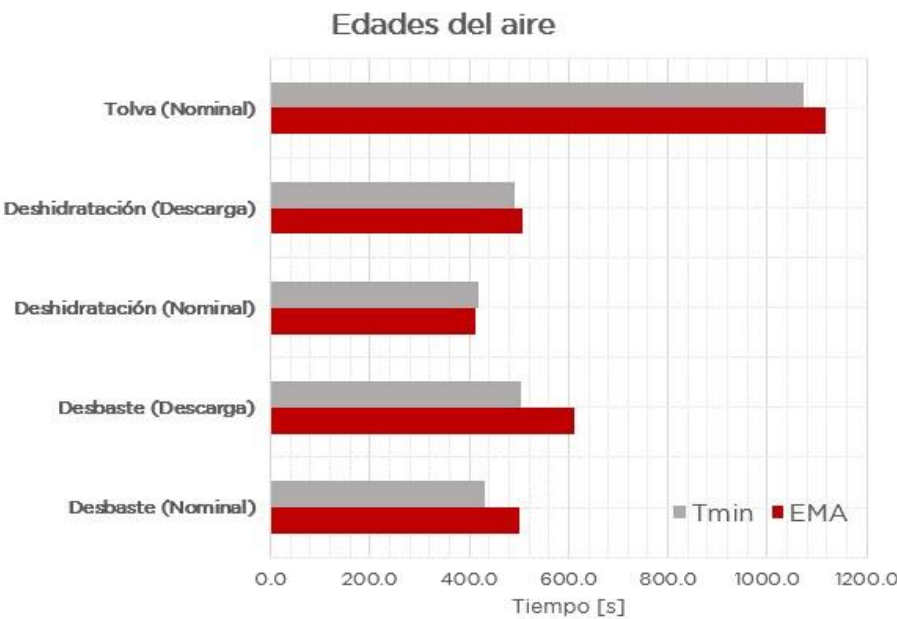


Imagen 32. Gráficas edades del aire.

En general, se aprecian valores cercanos al 50% (valor óptimo teórico) siendo el mínimo un 41%. Esto, combinado con el estudio de emisiones, en el cual se prueba que los valores medios en todos los recintos son muy inferiores a 10 ppm, siendo los máximos locales en las zonas pegadas a la superficie contaminante de unas 4 ppm, se puede considerar que todos los recintos están correctamente ventilados.

Se han podido obtener las siguientes conclusiones de este estudio:

- Se han realizado análisis CFD para el edificio de pretratamiento, edificio de deshidratación y tolva, para dos condiciones de impulsión diferentes.
- Se ha seleccionado los equipos de impulsión y extracción adecuados para una correcta ventilación de los recintos.
- Se ha comprobado que, para los caudales demandados, los niveles de contaminación de ácido sulfhídrico están muy por debajo del límite admisible.

Se ha evaluado la eficiencia del sistema de ventilación en función de la edad del aire y tiempos de residencia en los recintos, devolviendo valores correctos y cercanos al valor óptimo

#### 8.4.4 Conclusiones

Los resultados de la modelización se han representado gráficamente sobre una base cartográfica con el fin de determinar la localización exacta de las distintas concentraciones de olor obtenidas y la superficie afectada por la generación de episodios de olor. Además, se ha de tener en cuenta que el fenómeno de dispersión está condicionado de forma significativa por la orografía del terreno y la distribución de los vientos en la zona.

La normativa de referencia tiene como objetivo regular el impacto que sobre la población y otros receptores sensibles puede tener la generación de olores. La máxima de concentración de olor en inmisión obtenida del modelo de dispersión se ha registrado dentro de las instalaciones de la planta, sin embargo, los niveles de olor alcanzados dentro de la zona de actividad no son objeto de estudio más allá de garantizar unas condiciones salubres de trabajo. Por el contrario, el objetivo principal se centra en cuantificar los episodios de olor generados en el entorno de la misma y su efecto sobre la población.

Los cálculos realizados arrojan los siguientes resultados:





Imagen 33. Resultados Emisión 300 uoE/m<sup>3</sup> chimenea vertical – Resultado: > 5 uoE/m<sup>3</sup> en límite de parcela



Imagen 34. Resultados Emisión 300 uoE/m<sup>3</sup> chimenea orientada 315° N y 45° de inclinación – Resultado: < 5 uoE/m<sup>3</sup> en límite de parcela

Los resultados obtenidos con la desodorización con biotrickling cumplen con los valores objetivos inferiores de 5 UOE/m<sup>3</sup> en las zonas habitadas de las inmediaciones de la EDAR. Dichos objetivos están basados en el

borrador de Anteproyecto de Ley contra la Contaminación Odorífera en Cataluña, así como en la aplicación de las MTD del sector.

## 9 DESCRIPCIÓN BÁSICA DE LAS OBRAS

La solución adoptada para la ejecución de la nueva EDAR de A Illa de Arousa, en combinación con el funcionamiento previsto para el conjunto de la red de saneamiento, adecuará el volumen y calidad del vertido de las aguas residuales tratadas hasta un nivel compatible con los usos de baño y cría de moluscos que se desarrollan en el medio receptor.

Para su ejecución se distinguen las siguientes actuaciones:

- Ampliar las conducciones de transporte de agua residual hasta la ubicación de la nueva EDAR, mediante prolongación de la actual impulsión.
- Construcción de una nueva EDAR para dar respuesta a los caudales de tratamiento exigidos por el diseño ambiental integrado del sistema de saneamiento ( $Q_{\text{máx.}}=85 \text{ l/s}$ ) y la calidad de vertido exigida por Augas de Galicia.
- Ejecutar la conexión de la nueva EDAR con la conducción de vertido existente al medio receptor.
- Ejecutar las ampliaciones de servicios demandadas por la nueva instalación: acometida eléctrica y agua potable.

Como resumen general de las actuaciones se muestra el siguiente esquema:

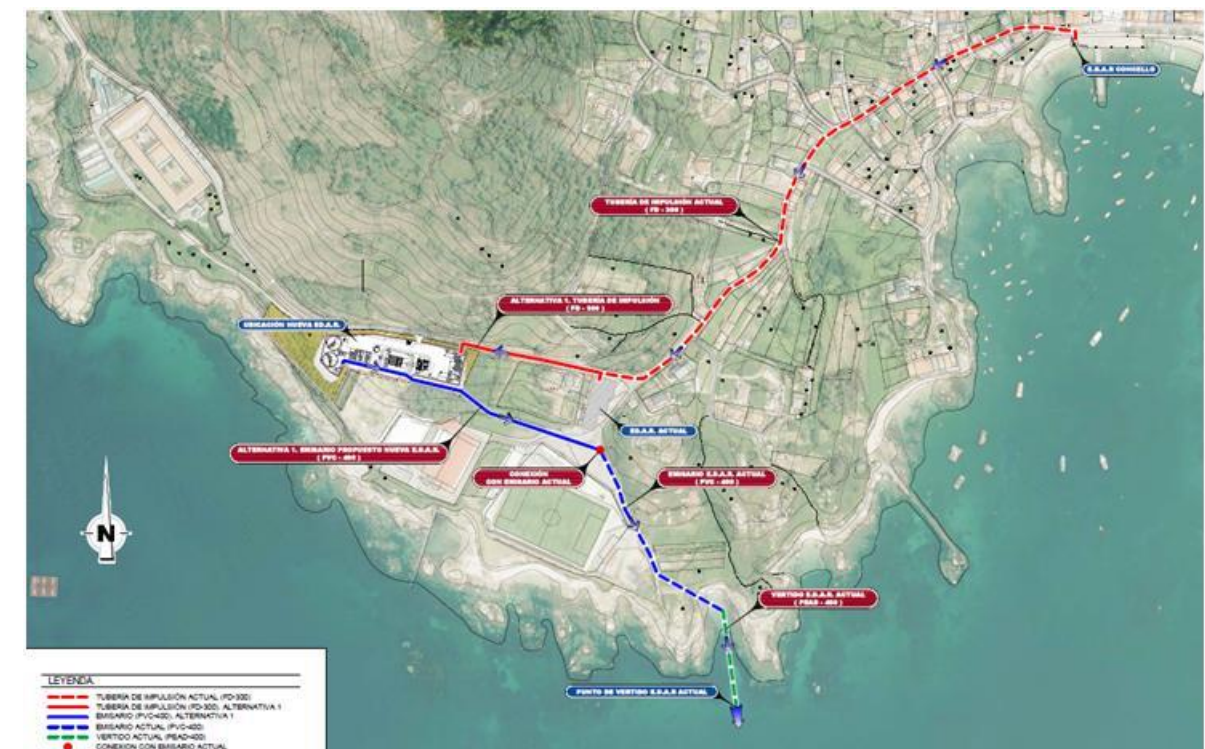




Imagen 35. Planta general de la actuación.

La nueva EDAR se ubicará en la zona de Niño do Corvo, muy próxima a la depuradora actual, y se asentará sobre una superficie aproximada de 10.000 m<sup>2</sup>

La implantación proyectada es la siguiente:

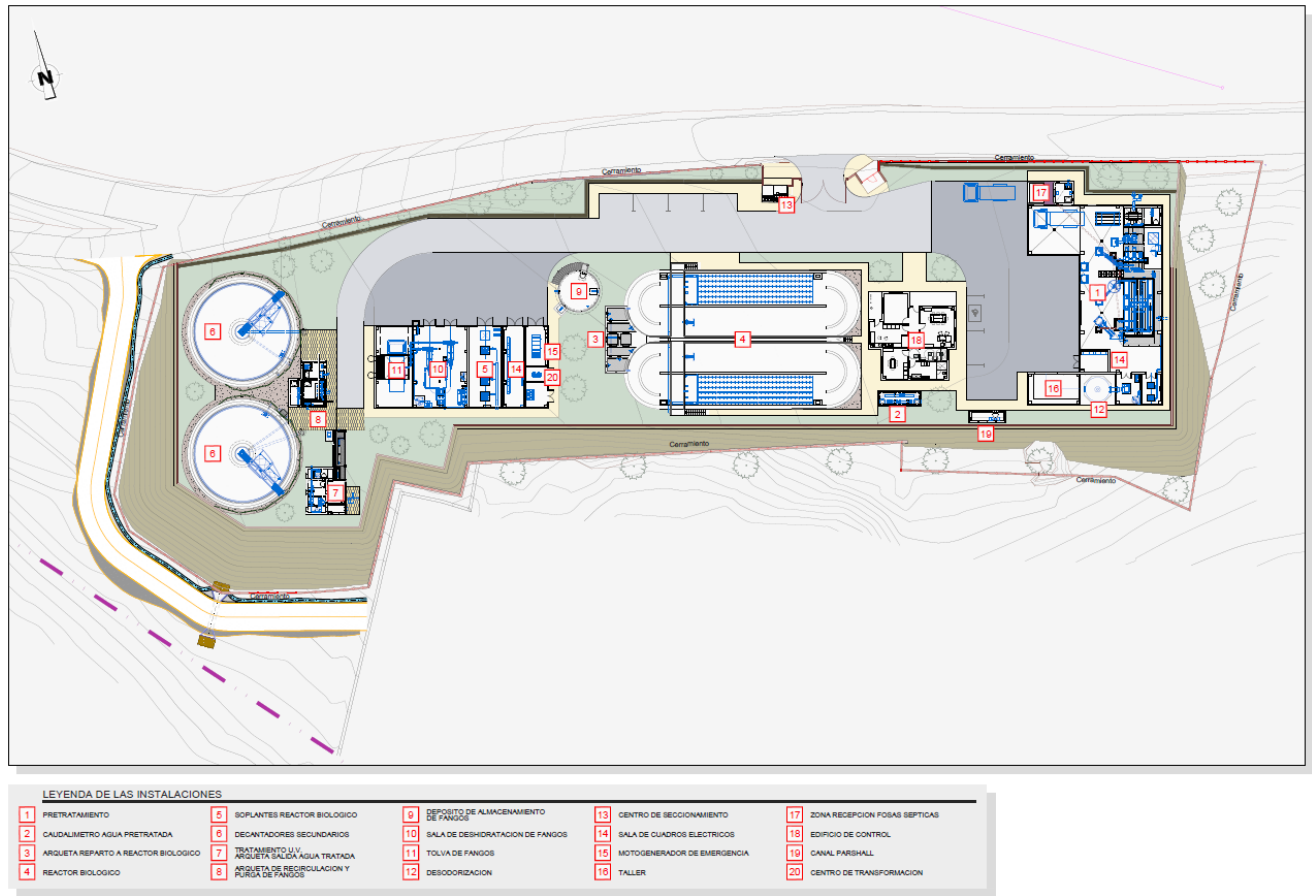


Imagen 36. Implantación EDAR.

### 9.1 Línea de agua

La configuración prevista en la línea de agua es la siguiente:

#### Pretratamiento

- Obra de llegada. Pozo de gruesos de 2,50x2,50 m. y 1,34 m. de parte recta y 0,60 m. de parte inclinada.
- Alivio lateral de exceso de caudal y by-pass con tamiz de alivio de 4 mm. de paso.
- 2 canales de desbaste automáticos de 0,50 m. de ancho de canal, con reja de desbaste grueso de 40 mm. de paso y tamizado con tamiz de escalera de 3 mm. de paso. Se dimensiona cada canal a caudal máximo de 306 m<sup>3</sup>/h.
- Canal de desbaste manual en paralelo a los anteriores.

- Recogida de residuos de desbaste grueso con tornillo transportador compactador y recogida de residuos de tamizado con transporte con tornillo transportador, con tratamiento de los mismos en prensa compactadora.
- Desarenado-desengrasado aireado en dos líneas de 1,80 m. de ancho y 8 m. de largo, con 3 m. de altura total útil. La aireación se realiza mediante soplantes y difusores de burbuja gruesa en 1/3 del canal y con aireador sumergible de burbuja fina en los 2/3 finales.
- Canal de by-pass de desarenado-desengrasado.
- Bombeo de arenas de 4 m<sup>3</sup>/h de capacidad unitaria.
- Clasificador-lavador de arenas tipo Coanda de 10 m<sup>3</sup>/h de capacidad.
- Tratamiento de grasas en concentrador de grasas de 2 m<sup>3</sup>/h de capacidad.

#### Tratamiento biológico

- Dos reactores biológicos en paralelo tipo canal de oxidación de 24 m. de longitud recta, 4,50 m. de ancho de canal y 5 m. de altura útil de agua. El volumen útil de cada línea es de 1.398,10 m<sup>3</sup>.
- Dos decantadores secundarios de 14 m. de diámetro y 4 m. de altura recta en vertedero.
- 2+1 bombas de recirculación de fangos de 64 m<sup>3</sup>/h de capacidad unitaria.
- 1+1 bombas de purga de fangos de 15 m<sup>3</sup>/h de capacidad unitaria.
- 1+1 bombas de sobrenadantes de 10 m<sup>3</sup>/h de capacidad unitaria.
- Eliminación de fósforo por vía química mediante la adición de policloruro de aluminio con 1+1 bombas de membrana de 10 l/h y tanque de doble pared de 2.000 l. de capacidad.

#### Obra de salida y desinfección

- Un canal de desinfección con rayos ultravioleta de 4,32 m. de longitud y 0,457 m. de anchura de canal, con posibilidad de by-pass.
- Depósito de agua tratada y fuente de presentación, con posibilidad de desinfección por medio de hipoclorito sódico para el agua de servicios.
- Canal Parshall de salida.

#### Recepción de fosas sépticas y red de fecales

- Zona de descarga y recepción de fosas sépticas de 3,00 x 3,60 m con cubrición móvil, y con reja de gruesos.
- Pozo de bombeo de fecales, recepción de fosas sépticas y vaciados de pretratamiento de 2,80 x 2,35 m. en planta y 10 m<sup>3</sup> de volumen útil.
- 1+1 bombas de 10 m<sup>3</sup>/h de capacidad unitaria.

## 9.2 Configuración de la línea de fangos

La configuración prevista en la línea de fangos es la siguiente:

- Depósito de almacenamiento de purga de fangos con agitación de 83,15 m<sup>3</sup> de volumen.
- 1+1 bombas de tornillo a deshidratación de 5,30 m<sup>3</sup>/h de capacidad unitaria.
- 1+1 tornillos deshidratadores de 5,30 m<sup>3</sup>/h de capacidad unitaria.
- 1+1 bombas de fangos deshidratados de 0,5 m<sup>3</sup>/h de capacidad unitaria.
- Un equipo de preparación automática de polielectrolito para líquido de 2.000 l/h de capacidad.
- 1+1 bombas dosificadoras de 800-1.500 l/h de capacidad unitaria.
- Un silo de almacenamiento de fangos de 25 m<sup>3</sup> de capacidad.

## 9.3 Conexiones con el exterior

Las conexiones de la nueva EDAR con el exterior son:

- Ampliación de la impulsión de fundición de 300 mm. desde la entrada a la EDAR actual a la nueva EDAR, con una longitud de 145 m.
- Conexión del emisario de agua tratada de la nueva EDAR con la conducción de vertido actual al mar, mediante una conducción de PVC de 400 mm. y 177,44 m, de longitud.
- Nueva acometida eléctrica de Media Tensión desde la red de "Compañía de Electrificación S.L.", Compañía Distribuidora y Comercializadora de energía eléctrica en la Illa de Arousa. Esta empresa ejecutará una línea subterránea de 3x1x240 mm<sup>2</sup> Al 12/20 kV canalizada bajo tubo de PE DP d=160 mm entre su centro de transformación existente "Testos" (coordenadas UTM X-509798, Y-4711968) y su centro de seccionamiento también existente "Niño do Corvo" (coordenadas UTM X-509439, Y-4712184). La traza de la línea será paralela al vial que une la actual EDAR con el Instituto Galego de Formación en Acuicultura. La línea, a la altura del acceso a la nueva EDAR, acometerá a un nuevo centro de seccionamiento a construir y desde el cual, se procederá al suministro.
- Acceso directo a nueva EDAR desde el vial municipal existente, paralelo a la parcela.
- Se realizará la toma y conexión a la tubería de abastecimiento de PE DN-63 mm, cruzando el camino de acceso, ya que la actual tubería de abastecimiento municipal se sitúa en las cercanías

## 9.4 Proceso general de ejecución

En el *Anejo nº 17. Justificación de procedimientos constructivos* se detallan los procesos constructivos a aplicar en el desarrollo de las obras y las actuaciones principales, así como los condicionantes de cada una de estas.

Estas actuaciones son:

### 9.4.1 Actuación nº 1. Instalaciones generales y trabajos preliminares.

Una vez firmada el acta de replanteo comienza a contar el plazo de ejecución de las obras comenzado así los trabajos de construcción de la nueva EDAR.

Como primer trabajo se realizará la delimitación de la zona de obras, y se señalizará convenientemente los lugares de cruce de camiones en las carreteras aledañas.

Los trabajos de topografía y replanteo general comenzarán una vez definidos los equipos de trabajo y los puntos de inicio de las obras, conforme con el programa de obras.

Se llevará a cabo la implantación en la zona de las instalaciones generales de obra. Para ello previamente será necesario señalizar el camino existente de acceso a la parcela de la nueva EDAR.

El área necesaria para las **instalaciones generales** será aproximadamente de 500 m<sup>2</sup> de superficie, entre las **instalaciones auxiliares** y las **zonas de acopios**. En la parcela prevista existe terreno suficiente para estas instalaciones provisionales.

**Zonas de acopios.** Para realizar los acopios que resulten necesarios para ejecutar la obra en estudio, se contempla emplear dos zonas de acopios: la primera de ellas cubierta, que constituirá el almacén de obra, donde se acopiarán todos aquellos materiales que no se puedan acopiar al aire libre, y una segunda zona que quedará al aire libre.

**Almacén:** Se dispondrá para la ejecución de la obra en estudio de una caseta de al menos 100 m<sup>2</sup>, que se empleará como almacén, donde se almacenarán todos aquellos equipos y material eléctrico que requieran acopiarse a cubierto hasta su puesta en obra.

**Casetas:** Se colocarán casetas para el personal de la obra y para la administración. Junto a estas casetas se habilitarán una zona de aparcamiento.

**Comedor.** Será necesario instalar comedores, ya que la distancia del lugar de ejecución de la obra a los restaurantes de la zona hace recomendable esta instalación para evitar pérdidas de tiempo en las reincorporaciones al trabajo.

**Vestuarios y aseos.** Se ha previsto instalar casetas de obra como vestuario y aseo de los trabajadores de obra. Estas casetas también harán la función de botiquín.

A la vez que se ejecutan las instalaciones generales, se podrían comenzar los trabajos previos para la localización de servicios afectados. Las autorizaciones necesarias deben solicitarse nada más firmarse el Acta de Replanteo. No obstante, mientras llegan, se realizarán los estudios necesarios para conocer exactamente la localización de todos aquellos servicios que se encuentran enterrados y que afectarán directamente a las obras, mediante catas y principalmente mediante geo-radar (sistema para detectar estructuras por debajo del nivel del suelo sin necesidad de abrir).



#### 9.4.2 Actuación nº 2. Línea de media tensión y abastecimiento.

El siguiente paso será la ejecución de las obras necesarias para realizar las conexiones eléctricas de la línea de Media Tensión desde el centro de seccionamiento hasta el centro de transformación situado a la entrada de la parcela, así como la tubería de acometida de agua.

Para la acometida de media tensión se realizará directamente la instalación subterránea definitiva de la línea de alta tensión (AT) con un centro de seccionamiento y un centro de transformación provisional para fase de obra.

Para la acometida de agua potable se procederá de igual forma. Se realizará la toma y conexión a la tubería de abastecimiento de PE DN-63 mm, cruzando el camino de acceso, y se montará una acometida provisional, con llave y contador, en el punto aproximado donde se montará la acometida definitiva, en armario empotrado en el cerramiento.

#### 9.4.3 Actuación nº 3. Movimiento de tierras.

Se considera adecuada la realización de viales para crear un sentido de circulación de los camiones que facilitará el tránsito y mejorará los rendimientos.

Los trabajos de excavación se realizarán en el siguiente orden:

1. Decantación-Tratamiento terciario
2. Pretratamiento-Obra de descarga de fosas sépticas
3. Reactores biológicos-Arqueta Caudalímetro-Canal Parshall
4. Arqueta de fangos

Durante la excavación de estos elementos, se realizará la colocación de las tuberías de transporte de agua entre elementos.

Y simultáneamente se construirán los muros de contención de tierras según sea necesario para realizar los rellenos.

#### 9.4.4 Actuación nº 4. Estructuras.

Según se van terminando los movimientos de tierras se procederá a la ejecución de los elementos estructurales. Para ello se seguirá el mismo orden indicado para el movimiento de tierras. No se dejarán las excavaciones abiertas, sino que según se van terminando, inmediatamente entrarán los equipos de estructuras para asegurarlas y comenzar con su trabajo.

Esto exigirá coordinar la finalización de los movimientos de tierras con el inicio de las estructuras para la ejecución de los muros de contención de tierras.

El orden para la ejecución de estas estructuras es:

1. Hormigón de limpieza.
2. Encofrado.

3. Colocación de acero.
4. Hormigonado
5. Desencofrado
6. Remates y acabados.

#### 9.4.5 Actuación nº 5. Edificaciones.

En la planta que nos ocupa tenemos varios tipos de edificios. Distinguimos dos tipologías en la EDAR, una la destinada a usos industriales y otra más “especial” destinada al edificio de control. Los edificios previstos en la ejecución de esta depuradora son:

- Edificio de control.
- Edificio de pretratamiento.
- Edificio de soplantes y deshidratación.
- Centro de seccionamiento.

La edificación destinada a usos industriales se resuelve mediante la utilización como material de los exteriores de las fachadas de placas de hormigón.

#### 9.4.6 Actuación nº 6. Equipos.

La instalación de los equipos requiere personal muy especializado para que la colocación sea muy precisa y evitar así la avería de equipos por un mal montaje. Se deberá contar con personal especializado en la obra para garantizar la seguridad necesaria en esta parte tan importante en la construcción de la EDAR.

Otra parte fundamental en cuanto a los equipos es la correcta gestión de los pedidos para asegurar el suministro en el momento adecuado de todos y cada uno de los equipos. Se prestará especial atención a los equipos más específicos, entre los que se encuentra la tecnología para el tratamiento terciario, deshidratación y desodorización. Se contará con las empresas especializadas en estas tecnologías desde el comienzo de la obra y tras el replanteo de la misma, para llevar a cabo el diseño conjuntamente según las necesidades del proyecto aprovechando al máximo la tecnología existente, lo que reducirá los problemas a la hora de la fabricación de las piezas específicas y se evitaban sorpresas a la hora de su instalación.

La programación se ajustará teniendo en cuenta los compromisos de suministro a los que las empresas se comprometan con el licitador. Se controlará por parte del personal responsable de equipos de la empresa constructora desde el momento del pedido los progresos en la fabricación y el cumplimiento de los plazos parciales que las empresas suministradoras pacten con la empresa constructora, siendo esta la que los marquen los hitos en función del Programa de Trabajos.

Los equipos se irán instalando según se vaya finalizando la obra civil de los lugares donde han de colocarse.

#### 9.4.7 Actuación nº 7. Instalaciones eléctricas y sistemas de control.

Como ya hemos explicado anteriormente, al principio de los trabajos se realizará la conexión con el nuevo centro de seccionamiento que se instalará en el lugar marcado en el proyecto. Esta adecuación ha de hacerse de manera coordinada con la empresa local de suministro eléctrico, COMPAÑÍA DE ELECTRIFICACIÓN, S.L., a la que se deben solicitar los permisos adecuados y según los tiempos que esta marque para tener todas las autorizaciones necesarias en el momento justo del enganche a la Red de Media Tensión.

En cuanto a la instalación interior de la EDAR se realizará cuando los trabajos relativos a las estructuras estén terminados para evitar roturas en estos elementos tan delicados. Junto con las instalaciones eléctricas se dotará a los edificios del alumbrado interior marcado en el proyecto constructivo.

Los sistemas de control y automatismos necesarios se colocarán también en esta fase.

#### 9.4.8 Actuación nº 8: Urbanización, alumbrado, integración paisajística, remates, etc.

Para finalizar se dotará a la planta de todos los servicios auxiliares necesarios:

- Red de abastecimiento.
- Saneamiento.
- Red de pluviales.
- Red de riego.
- Alumbrado.

Por otra parte, se ejecutarán las obras de urbanización correspondientes:

- Ejecución de viales.
- Ejecución de aceras.
- Aparcamiento.
- Elementos de direccionamiento de tráfico.

También se ejecutarán los trabajos de cerramiento y jardinería, así como las actuaciones medioambientales previstas:

- Plantaciones.
- Sembrado de zonas verdes.
- Ejecución de cerramiento de la parcela.

Por último, se ejecutarán los remates y acabados necesarios para la entrega de la planta por parte de la empresa constructora a ACUAES.

#### 9.4.9 Actuación nº 9: Pruebas de funcionamiento y puesta en marcha de la EDAR.

Una vez se den por terminadas todas las actividades incluidas en el presente Proyecto, se procederá a realizar las pruebas de funcionamiento y la puesta en marcha de la planta. Para estas actividades se han previsto 6 meses.

### 9.5 Fases y forma de ejecución de la obra

En el *Anejo nº 20. Programa de Trabajos* se justifican el plazo de ejecución de las obras en base a las mediciones de las mismas y el rendimiento previsto en la ejecución. Determinando también el camino crítico de las obras.

El método utilizado para la obtención del Programa de trabajos es el del camino crítico, también llamado CPM por sus iniciales anglosajonas (Critical Path Method): Para el cálculo se ha empleado el Programa "Microsoft Project", de amplia y reconocida difusión.

Se recogen a continuación las actividades principales en las que se ha dividido la obra, junto con los tiempos teóricos de ejecución y los considerados.

EDT	Nombre de tarea	Días teóricos resumen	Días programación
1	Inicio de los trabajos		
2	Gestión de compras		
3	Puesta en marcha de la EDAR		
4	Nueva EDAR de A Illa de Arousa		
4.1	Movimiento de tierras y Sostenimientos	92,94	107
4.2	Ejecución EDAR		
4.2.1	Pretratamiento		
4.2.1.1	Obra civil	32,34	38
4.2.1.2	Equipamiento y conducciones	46,61	54
4.2.1.3	Edificio de pretratamiento	54,69	63
4.2.1.4	Obra de descarga	7,79	9
4.2.2	Medición Agua tratada		
4.2.2.1	Obra civil	1,74	3
4.2.2.2	Equipamiento y conducciones	2,15	3
4.2.3	Tratamiento biológico		
4.2.3.1	Obra civil	168,51	194
4.2.3.2	Equipamiento y conducciones	14,64	17
4.2.4	Depósito de fangos		
4.2.4.1	Obra civil	10,62	13
4.2.4.2	Equipamiento y conducciones	4,61	6
4.2.5	Edificio de deshidratación y soplantes. Tolva.		



EDT	Nombre de tarea	Días teóricos resumen	Días programación
4.2.5.1	Obra civil	27,06	32
4.2.5.2	Equipamiento y conducciones	36,43	42
4.2.5.3	Edificio deshidratación y soplantes	46,21	54
4.2.6	Bombeo de fangos y sobrenadantes		
4.2.6.1	Obra civil	22,31	26
4.2.6.2	Equipamiento	10,61	13
4.2.7	Decantación secundaria		
4.2.7.1	Obra civil	50,07	58
4.2.7.2	Equipamiento	6,93	8
4.2.8	Tratamiento terciario		
4.2.8.1	Obra civil	16,39	19
4.2.8.2	Equipamiento	5,23	7
4.2.8.3	Canalizaciones e iluminación	0,81	1
4.2.8.4	Protección contra incendios	0,07	1
4.2.9	Canal Parshall de medida		
4.2.9.1	Obra civil	4,54	6
4.2.9.2	Equipamiento	0,25	1
4.2.10	Edificio de control		
4.2.10.1	Obra civil: estructural	16,95	20
4.2.10.2	Obra civil: acabados	15	18
4.2.11	Urbanización		
4.2.11.1	Conducciones de proceso		
4.2.11.1.1	Línea de agua	4,7	6
4.2.11.1.2	Línea de fangos	2,25	3
4.2.11.1.3	Línea de desodorización	1,7	2
4.2.11.1.4	Línea de sobrenadantes/vaciados	2,73	4
4.2.11.1.5	Línea de aire y aire comprimido	2,04	3
4.2.11.1.6	Línea dosificación pac	0,48	1
4.2.11.2	Redes de urbanización		
4.2.11.2.1	Pluviales	1,79	3
4.2.11.2.2	Fecales	0,5	1
4.2.11.2.3	Abastecimiento y agua de proceso	4,8	6
4.2.11.2.4	Riego	8,05	10
4.2.11.2.5	Canalizaciones eléctricas	6,25	8
4.2.11.2.6	Red de tierras	6,31	8
4.2.11.2.7	Pararrayos	0,5	1

EDT	Nombre de tarea	Días teóricos resumen	Días programación
4.2.11.3	Acabados urbanización		
4.2.11.3.1	Cerramiento	3,03	4
4.2.11.3.2	Pavimentos	10,38	12
4.2.11.3.3	jardinería	9,74	12
4.2.11.3.4	Señalización	0,01	1
4.2.11.3.5	Alumbrado exterior	10,1	12
4.2.12	Equipamiento de laboratorio, taller y equipos de seguridad	8	10
4.2.13	Instalación CCTV	7	9
4.3	Obras externas		
4.3.1	Impulsión agua bruta	7,12	9
4.3.2	Salida agua tratada conexión con conducción de vertido actual	6,2	8
4.3.3	Acometida agua potable	0,13	1
4.3.4	Camino de acceso		
4.3.4.1	Acceso EDAR	9,18	11
4.3.4.2	Acceso Finca	5,95	7
4.3.5	Localización y reposición de servicios afectados	2	3
4.3.6	Desvíos provisionales	11,95	14
4.4	Instalación eléctrica		
4.4.1	Media tensión		
4.4.1.1	Actuación en la red existente de compañía	17,75	21
4.4.1.2	Instalación particular	7,1	9
4.4.2	Baja tensión		
4.4.2.1	Grupo electrógeno	10	12
4.4.2.2	Batería de condensadores	2	3
4.4.2.3	Cuadros eléctricos	3	4
4.4.3	Líneas de fuerza y control		
4.4.3.1	Líneas de fuerza	4,88	6
4.4.3.2	Líneas de control	9,68	12
4.4.3.3	Setas de parada de emergencia	1	2

Tabla 11. Programa de Trabajos. Actividades y Tiempos.

## 10 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE AGUA

En el presente punto se realiza una descripción de las obras principales de la línea de agua.

### 10.1 Obra de llegada. Pretratamiento.

#### 10.1.1 Pozo de gruesos. Aliviadero lateral

El agua llega bombeada al pozo de gruesos mediante impulsión de fundición de 300 mm. de diámetro. Previamente a su llegada, en el tramo recto, se procede a la medida de caudal con caudalímetro electromagnético de igual diámetro.

Además del agua bruta, al pozo de gruesos llegan los sobrenadantes de la planta, así como las fecales y recepción de fosas sépticas y vaciados de planta mediante impulsiones independientes. Para el caudal medio y máximo de tratamiento se fijan los siguientes criterios de diseño:

##### Criterio de diseño

Tiempo de retención a Q max. de llegada (segundos)	60
Tiempo de retención a Q med de llegada (segundos)	90
CARGA SUPERFICIAL A Q MÁXIMO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h)	300
CARGA SUPERFICIAL A Q MEDIO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h)	100

En base a ello se proyecta un pozo de gruesos de 2,50x2,50 m. y 1,34 m. de profundidad en la parte recta, con 0,60 m. de parte inclinada.

La extracción de residuos se realiza mediante cuchara bivalva de 150 l, accionada por un puente grúa de 2.500 Kg de capacidad, que sirve para el mantenimiento de toda la zona de pretratamiento.

Las velocidades ascensionales resultantes con el pozo de gruesos adoptado son:

Condiciones de operación:	ESTABLE	ESTACIONAL
CARGA SUPERFICIAL A Q MÁXIMO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h)	49	49
CARGA SUPERFICIAL A Q MEDIO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h)	9,10	13,73
Tiempo de retención a Q max. de llegada (segundos)	124	124
Tiempo de retención a Q medio de llegada (segundos)	667	442

Se proyecta un aliviadero lateral de 1 m. de longitud y 4 mm. de paso, para by-pass de la planta en caso necesario o alivio de exceso de caudal.

Los sólidos flotantes retenidos por el tamiz, y que por tanto no son aliviados, son arrastrados por la propia corriente del agua residual y pluvial hacia la EDAR, para su posterior tratamiento. Por tanto, en este punto se evita la extracción y manipulación de sólidos flotantes.

Su sencilla concepción, basada principalmente en el movimiento alternativo y a baja velocidad de un cilindro oleohidráulico que acciona un carro de limpieza, permite llevar a cabo la separación de los residuos y la limpieza del tamiz de forma continua independientemente de la duración del episodio de caudal. Por tanto, no existen partes eléctricas en contacto con el agua.



Imagen 37. Aliviadero de pluviales y exceso de caudal

El intervalo máximo de limpieza es de 15 segundos aproximadamente. Todos los sólidos flotantes que se encuentran en la superficie filtrante o entre las pletinas se retiran durante este tiempo.

El suministro comprende también un grupo oleohidráulico, que acciona el cilindro hidráulico del tamiz para su limpieza. Se sitúa en la plataforma de desbaste, junto al tamiz.

#### 10.1.2 Desbaste de gruesos

Se diseñan dos canales de desbaste en paralelo con posibilidad de funcionamiento en 1+1, para el caudal máximo de diseño (306 m<sup>3</sup>/h).

El ancho de canal adoptado es de 0,50 m. y se dispone un canal de by-pass con reja de desbaste manual. El paso de la reja automática de cadena proyectado es de 40 mm.

El nivel máximo de diseño aguas arriba es de 450 mm., con una pérdida de carga con el 30 % de atascamiento de 67 mm. y una velocidad a caudal máximo de 0,38 m/seg. La altura del canal es de 1.000 mm. y la inclinación de la reja de 75º.

La retirada de residuos se realiza por medio de un tornillo transportador compactador de 2 m<sup>3</sup>/h de capacidad nominal a un contenedor. Su longitud es de 3.000 mm., con paso de 240 mm.

#### 10.1.3 Tamizado de finos

En línea con los anteriores se diseñan dos canales de tamizado en paralelo con posibilidad de funcionamiento en 1+1, para el caudal máximo de diseño (306 m<sup>3</sup>/h).



Se proyecta la colocación de 2 tamices tipo monoscreen de 3 mm. de paso con ancho de canal de 0,50 m. y altura máxima de líquido aguas arriba del tamiz de 650 mm. y de 450 mm. aguas abajo, para el caudal máximo.



Imagen 38. Tamiz de desbaste fino.

La recogida de residuos se realiza por medio de un tornillo transportador de 4.500 mm. de longitud, 240 mm. de paso y 2 m³/h de capacidad unitaria, con dos bocas con tolva de entrada y una de salida. Los residuos transportados se conducen a una prensa de las siguientes características, previo a su vertido en contenedor:

- Caudal máximo de residuos: 2 m³/h.
- Caudal con el mejor resultado de lavado: 1-1,5 m³/h.
- Reducción de peso esperada: 60-70 %.
- Compactación de residuo hasta: 35-40 % MS.

10.1.4 Desarenado-desengrasado aireado

10.1.4.1 Dimensionamiento del desarenado - desengrase

El agua procedente de los canales de desbaste pasa seguidamente a dos líneas de desarenado-desengrasado, con posibilidad de by-pass por medio de canal lateral. Sus dimensiones y caudales de diseño son los siguientes:

DATOS BASICOS	ESTABLE	ESTACIONAL
Caudal medio en desarenado (m3/h)	56,87	85,79
Caudal máximo en desarenado (m3/h)	306,00	306,00
GEOMETRIA DE LOS ELEMENTOS		
Nº de líneas en funcionamiento	2	2
Ancho zona desarenado (m)	1,20	1,20
Ancho zona desengrasado (m)	0,60	0,60

Altura recta (m)	1,50	1,50
Altura trapezoidal (m)	1,50	1,50
Altura útil (m)	3,0	3,0
Longitud del desarenador(m)	8,0	8,0

En estas condiciones, los parámetros de funcionamiento son los siguientes:

CONDICIONES DE OPERACIÓN CON TODAS LAS LINEAS		
Velocidad ascensional real a Q medio(m/h)	2,0	3,0
Velocidad ascensional real a Q max(m/h)	10,6	10,6
Tiempo de retención a Q med (max)	51,7	34,2
Tiempo de retención a Q max (min)	9,6	9,6

Para poder efectuar en cualquier momento operaciones de mantenimiento en cada línea de desarenado-desengrasado, se puede aislar mediante compuerta motorizada situada en la entrada de cada uno.

10.1.4.2 Eliminación de grasas

En el canal de desarenado se realizarán un tercio de aireación con difusores de burbuja gruesa, de forma que se facilite la separación entre grasas y la arena y en los últimos dos tercios, para mejorar la desemulsión de la grasa, se instalarán Aeroflotts con burbuja fina.

Se recomienda la instalación de difusores de burbuja gruesa en el primer tercio. La importancia de instalar estos equipos reside en que necesitamos una gran turbulencia, un borboteo, que proyecte las partículas de arena contra los deflectores del fondo del desarenador.

Agitación de canal de alimentación y desarenado		
Ratio de aire por m2 (m3/m2/h)	12,0	12,0
Tipo de aireación	Burbuja gruesa 1/3	
Superficie de aireación ( m2)	3,20	3,20
Necesidades aire por linea(m3/h)	38,4	38,4
Necesidades aire por linea(m3/min)	0,6	0,6
Nº soplantes a instalar	2,0	2,0
Nº soplantes en servicio	1,0	1,0
Caudal necesario de la soplante (Nm3/h)	76,8	76,8
Caudal adoptado de la soplante (Nm3/h)	84,0	84,0
Caudal por difusor burbuja gruesa (Nm3/h)	8,00	8,00
Nº de difusores por línea	5,00	5,00

Resto de aireación necesaria para eliminación de grasas		
Tipo de aireación	Aeroflo o similar	
Superficie de aireación por línea ( m2)	9,60	9,60
Necesidades aire por línea (m3/h)	14,88	14,88
Necesidades aire por línea (m3/min)	0,2	0,2
<b>Nº equipos a instalar por línea</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
<b>Caudal necesario del equipo (Nm3/h)</b>	<b>15,0</b>	<b>15,0</b>
<b>Equipo instalado</b>	<b>Aeroflo F206 o similar</b>	

Para el suministro de aire a los desarenadores se adoptan dos soplantes (una en reserva) de 84 Nm<sup>3</sup>/h de caudal unitario a 0,5 bar. Se instalarán 2 aeradores sumergibles de 0,60 kW de potencia neta unitaria en motor y 0,99 kW de potencia absorbida (1 por línea).

Para el tratamiento de las grasas, se proyecta la colocación de un concentrador de 2 m<sup>3</sup>/h de capacidad. Las grasas se conducirán mediante tubería de acero inoxidable con válvula PIC de control.

#### 10.1.4.3 Extracción de arenas

Se adopta un caudal de mezcla agua – arena de 50 l/m<sup>3</sup> de agua residual.

El caudal total de mezcla agua – arena considerando el caudal máximo a tiempo seco será:

EXTRACCION Y SEPARACION DE ARENAS	ESTABLE	ESTACIONAL
<i>Producción agua-arena (l/m3 agua residual)</i>	50	50
Producción diaria(m3/día)	68,24	102,95
Nº de horas de bombeo de agua-arena	12,00	12,00
Capacidad necesaria de bombeo de arenas por línea(m3/h)	3,00	4,00
<b>Nº bombas instaladas por línea</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Nº bombas en funcionamiento	1	1
<b>Caudal unitario necesario bomba de arenas (m3/h)</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Caudal unitario seleccionado bomba de arenas (m3/h)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

Se adopta un margen de seguridad y se instalan dos (2) bombas de arenas, una en cada desarenador, de 4 m3/h de caudal unitario, con un número máximo de horas de bombeo de 12.

La mezcla agua –arena extraída se conduce a un clasificador-lavador de arena de efecto coanda, de 10 m<sup>3</sup>/h de capacidad unitaria. El clasificador elegido tiene un mayor rendimiento debido al aprovechamiento del volumen total del tanque gracias a unas condiciones hidráulicas claramente definidas, empleando el efecto COANDA en combinación con una cámara de vórtice de entrada. Tras la decantación de los sedimentos en la

zona inferior del tanque, se lleva a cabo un lavado de la parte orgánica creando una corriente de flujo ascendente y generando una capa de arena fluidificada. El efecto de lavado es fomentado por un agitador de giro lento consiguiéndose una separación de las fracciones orgánicas y minerales por diferencia de densidad. Se produce la extracción adicional de sustancias orgánicas por una válvula colocada por encima de la capa de arena fluidificada. La extracción de la arena lavada y deshidratación estática se realiza mediante tornillo de extracción. El tornillo funciona de forma intermitente según la cantidad de arena aportada la cual se detecta mediante un sensor de presión.

Los rendimientos esperados son de un rendimiento de eliminación de materia orgánica del 97 % y un rendimiento en la separación, para partículas mayores de 0,2 mm., del 95 %.

## 10.2 Tratamiento biológico

Previo al tratamiento biológico se procede a la medición de caudal mediante caudalímetro electromagnético de 250 mm. de diámetro, con posibilidad de by-pass.

Dada las características del agua a tratar, así como de los parámetros en el efluente de vertido, **se ha optado por una solución de tratamiento biológico en aireación prolongada con canal de oxidación en dos líneas iguales, con eliminación de nitrógeno por vía biológica y eliminación de fósforo por vía química.**

El volumen de cada línea de reactor biológico es de 1.398,10 m<sup>3</sup>, distribuido en una cámara anóxica de 500 m<sup>3</sup> y otra óxica de 898 m<sup>3</sup> diseñado conforme a criterios de optimización energética a través de la simulación por ordenador de los fluidos en movimiento (CFD), de forma que se minimiza la presencia de zonas muertas o flujos preferenciales.

El oxígeno necesario para el proceso será suministrado mediante tres (2+1) soplantes de 1.100 Nm<sup>3</sup>/h del tipo Delta Hybrid o equivalentes capaces de suministrar una punta superior a 70,26 kg O<sub>2</sub>/h en condiciones standard cada una, suplementadas con una soplante de 600 Nm<sup>3</sup>/h para los episodios de máximo caudal pluvial, según se desprende de la simulación adjunta.

Su dimensionado se ha realizado para condiciones de operación de 25°C en al aire y 90 % de humedad. Su potencia será de 22 kW y 15 kW respectivamente y estarán dotadas de cabina de insonorización, minimizando con ello la emisión de ruidos que puedan ocasionar. La disolución del oxígeno en el licor mezcla del reactor se hará a través de parrillas de difusores de burbuja fina de membrana y su ubicación en el reactor se realiza de acuerdo a la secuencia de volúmenes de zona anóxica y óxica antes descrita.

La biomasa se mantendrá en suspensión con la ayuda de un acelerador de corriente sumergido con dos palas de 1,60 m de diámetro y una potencia de 3,70 kW. Se considera que velocidades inferiores a 0,3 m/s podrían ocasionar problemas de sedimentación, aunque son habitualmente admitidos valores de hasta 0,15 m/s debido a la incertidumbre sobre el valor mínimo de velocidad necesario para mantener los sólidos en suspensión. Éste se colocará en una posición tal que favorece la circulación del licor mezcla en el reactor, mientras se airea dicha mezcla con la inyección de burbujas en un área específica del fondo.

En los sistemas con nitrificación-desnitrificación se producen tres tipos de reacciones biológicas:

La primera es la normal de la metabolización aeróbica de la materia orgánica. En este proceso las bacterias heterótrofas presentes en el sistema utilizan el oxígeno molecular disuelto en el agua como aceptor terminal de electrones en la oxidación de materia orgánica, la energía liberada en esta reacción es



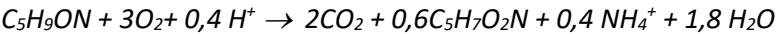
utilizada por las bacterias para su mantenimiento y la producción de biomasa nueva: básicamente productos de almacenaje y nuevas células.

La segunda reacción, la de nitrificación, es también una reacción aeróbica. En este caso el amoníaco crucialmente presente en el agua residual y el producido como consecuencia de la actividad de las bacterias heterótrofas es oxidado a nitrito y/o nitrato. Esta reacción es metabolizada por bacterias autótrofas, que difieren de las anteriores en que sólo puedan utilizar dióxido de carbono como fuente de energía para la síntesis de nueva biomasa.

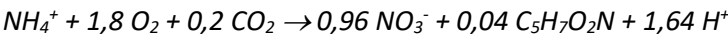
La tercera reacción es la de desnitrificación, realizada en condiciones de anoxia, esta se mediatiza por bacterias heterótrofas que utilizan como aceptor final de electrones el oxígeno de los enlaces químicos del nitrito y/o del nitrato dando lugar a la formación de nitrógeno gas, producto poco soluble que es fácilmente disipable en la atmósfera.

Las reacciones metabolizadas heterotróficamente utilizan materia orgánica (expresada en la reacción como C5H9ON) como fuente de carbón y de electrones. Las tres reacciones producen nuevas células (C5H7O2N).

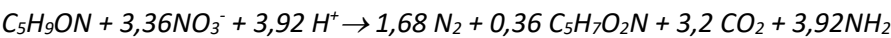
Reacción. 1: Oxidación aeróbica, heterotrófica de la materia orgánica.



Reacción 2: Oxidación aeróbica, autotrófica del amoníaco.



Reacción 3: Oxidación anóxica de desnitrificación heterotrófica de la materia orgánica.



Se ha procedido, posteriormente a la comprobación de la solución adoptada mediante simulación con el programa Biowin.

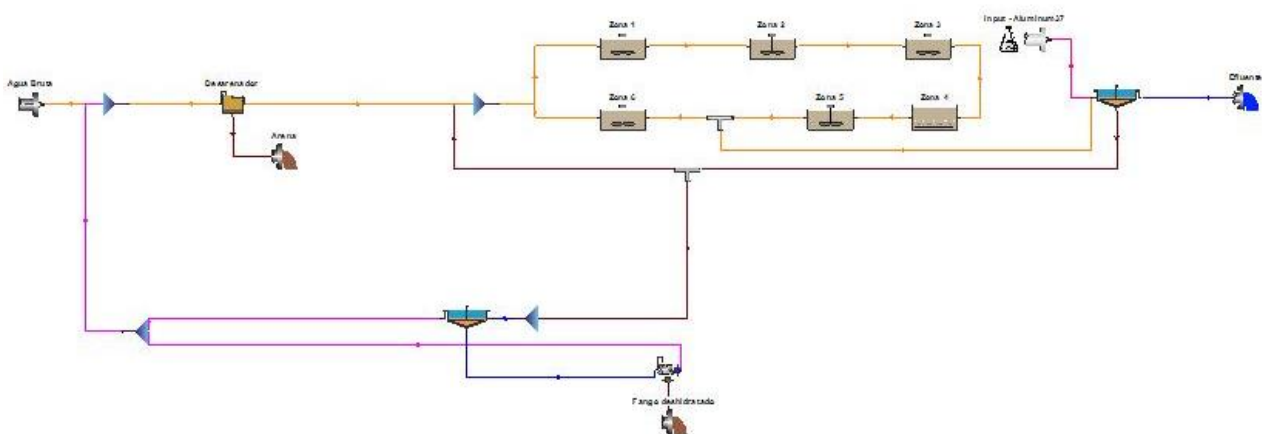


Imagen 39. Configuración del modelo en Biowin.

Las dimensiones adoptadas en los reactores son:

Nº de líneas 2

Dimensiones por línea

Volumen necesario por línea (m³)	1.398
Longitud de la parte recta (m)	24,0
Ancho (m)	4,5
Longitud/Ancho	5,33
Superficie parte recta (m²)	216,00
Radio parte curva (m)	4,50
Superficie parte curva (m²)	63,62
Superficie total (m²)	279,62
Altura de agua (m)	5,0
Volumen total (m³)	1398,1
Volumen zona óxica (m³)	898,1
Volumen zona anóxica (m³)	500,0
Volúmenes totales	
Volumen necesario (m³)	1.960
Volumen total (m³)	2.796

Las recirculaciones adoptadas han sido, para la hipótesis de futuro:

Recirculación externa de fangos R (procedente de decantación secundaria)

- Recirculación estimada: 150 %.
- Nº de bombas proyectadas: 3 (2+1)
- Caudal unitario adoptado: 64 m³/h

Los parámetros característicos de funcionamiento del reactor biológico son:

	ESTABLE	ESTACIONAL
Edad del fango en días calculado	36,2	19,6
Carga másica, kg/kg.d	0,0489	0,0829
q (h, tiempo hidráulico de retención a Qmed)	43	28
Utilización específica de sustrato	0,044	0,076
Carga volúmica (kgr/m³.d)	0,1671	0,2495
MLSS en el reactor	3.000	3.000
Producción específica de fangos	0,708	0,774
Fangos en exceso biológicos(kg/d)	232	429

**Fangos producidos totales(kg/d)** **295** **524**

Los difusores proyectados, para la difusión del aire, aportan un caudal unitario máximo de 7 Nm<sup>3</sup>/h y un caudal unitario medio por difusor de 5 Nm<sup>3</sup>/h.

A continuación, se expone la propuesta de parrillas de difusores seleccionada para el diseño:

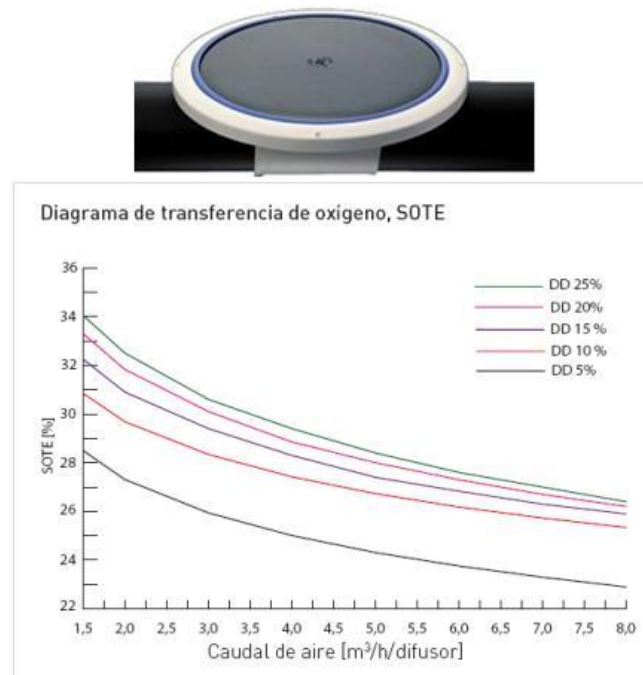


Imagen 40. Diagrama de transferencia de oxígeno de los difusores proyectados en función de la densidad.

#### Difusores Calculo estandar

Caudal unitario máximo (Nm <sup>3</sup> /h)	7	7
Caudal unitario medio (Nm <sup>3</sup> /h)	5	5
Ud de difusores necesarios (Ud) total Qmax	211	305
Ud de difusores necesarios (Ud) total Qmed	188	258
Número de difusores por línea ( Ud)	106	153
Número de difusores por línea ( Ud) ( 10 % de reserva)	116	168
Número de difusores totales ( Ud) ( 10 % de reserva)	232	336
Densidad de difusores Ud/m2	0,042	0,060

#### Eficacia de mezcla

Respecto al volumen de aireación (Nm <sup>3</sup> /min 1000m <sup>3</sup> )	2,8	3,8
---	-----	-----

Respecto al área de aireación (Nm <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup> )	1,7	2,3
<b>Nº parrillas por línea</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
Nº de filas por parrilla	6,0	6,0
Nº de difusores adoptados por fila	30,0	30,0
Nº de difusores adoptados por parrilla	180,0	180,0
Separación entre ejes de difusores en una fila (m)	0,54	0,54
Separación entre ejes de fila (m)	0,74	0,74
% ocupación	14,3%	14,3%
Longitud adoptada por las parrillas en una línea (m)	22,2	22,2
<b>Total Difusores adoptado</b>	<b>360,0</b>	<b>360,0</b>
Caudal total de aire en parrilla (Nm <sup>3</sup> /h)	1260,0	1260,0
Diámetro de la bajante (m)	0,200	0,200
Velocidad en Bajante (m/s)	11,1	11,1

Con objeto de mantener una velocidad del orden de 0,3 m/seg. en cada canal de oxidación, es necesario colocar un acelerador de corriente, de baja velocidad y alto rendimiento, especialmente diseñado para la formación de un flujo de líquido homogéneo, para aplicaciones de agitación y mezcla.

Construido como un equipo compacto, encapsulado y estanco a la presión del agua, con una hélice y un sistema de acoplamiento bloqueable el equipo proyectado presenta un diámetro mínimo de 1.600 mm.

### 10.3 Decantación secundaria

Para el dimensionamiento de los decantadores secundarios, adoptamos los siguientes parámetros de diseño:

- Nº de decantadores secundarios: 2
- Caudal máximo diseño: 306 m<sup>3</sup>/h
- Carga hidráulica a caudal medio: < 0,6 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> /h
- Carga hidráulica a caudal máximo: < 1,00 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> /h

Se dimensiona para obtener sólidos filtrables a la salida de la decantación inferiores a 20 mg/l. Para calcularla se debe considerar el caudal máximo de llegada, según los parámetros antes indicados.

Para fijar la carga por unidad de superficie, se fija como valor de diseño una carga admisible por volumen de fangos de qSV = 300 l/m<sup>2</sup> y h. siendo el decantador capaz de soportar índices de fango (ISV) de hasta 130 ml/g.

De forma que:



$$q_A = \frac{q_{SV}}{SSVLM * ISV}$$

SSVLM = Sólidos Suspendidos Volátiles en el Licor de Mezcla, se estima como el 55% del total de los SSLM.

La profundidad de un decantador secundario corresponde a la suma de las profundidades de las siguientes zonas funcionales:

- H1 Zona de clarificación
- H2 Zona de separación
- H3 Zona de almacenamiento intermedio
- H4 Zona de espesado y barrido

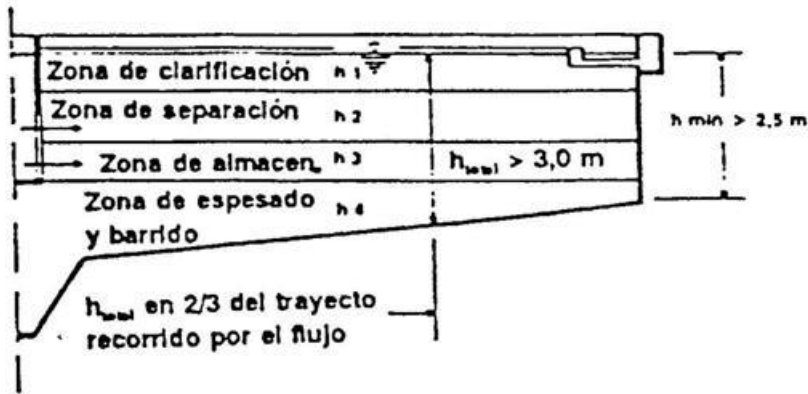


Imagen 41. Profundidades en decantadores secundarios circulares.

Se proyectan dos decantadores secundarios de 14 m. de diámetro y barrido radial, con altura cilíndrica de 4 m.

Las condiciones de funcionamiento serán:

**Condiciones de operación:**

**Velocidad ascensional ( m³/h/m²):**

- a Q medio	0,18	0,28
- a Q punta	<b>0,41</b>	<b>0,62</b>
- a Q max	<b>0,99</b>	<b>0,99</b>

**Tiempo de retención ( h):**

- a Q medio	21,66	14,35
- a Q punta	<b>9,65</b>	<b>6,45</b>
- a Q max	<b>4,02</b>	<b>4,02</b>

**Caudal sobre vertedero ( m³/h/m):**

- a Q medio	0,65	0,98
- a Q punta	<b>1,45</b>	<b>2,17</b>
- a Q max	<b>3,48</b>	<b>3,48</b>

**10.4 Eliminación de fósforo por vía química**

Justificamos a continuación la cantidad de fósforo que se elimina en el tratamiento biológico por asimilación para cada una de las situaciones.

El porcentaje de fósforo soluble en un agua residual oscila entre el 50 y el 80%. Adoptamos como valor de diseño el 60%.

Por otra parte, en el proceso biológico, la biomasa absorbe 17,5 mg de fósforo por cada g de MV producida. En consecuencia, los datos eliminación de fósforo por vía biológica son:

BALANCE AL FÓSFORO	ESTABLE	ESTACIONAL
Fósforo de entrada (mg/l)	5,20	5,80
Fósforo procedente del tratamiento de fangos (mg/l)	1,36	1,67
Fósforo para reacciones orgánicas (mg/l)	3,40	4,17
Fósforo final (mg/l)	3,16	3,30
<b>Fósforo a eliminar por vía química</b>	<b>1,16</b>	<b>1,30</b>

La eliminación complementaria de fósforo hasta cumplir las garantías se realizará por precipitación química. Para ello se podrá dosificar bien entrada de biológico, bien en salida del mismo.

Se utilizará como reactivo Policloruro de aluminio (PAC), ya que presenta menos problemas de interferencias con la posterior desinfección.

La dosificación y almacenamiento de reactivo químico se proyecta para la eliminación de fósforo, sin tener en cuenta la parte eliminada por vía biológica.

Se proyecta la colocación de un depósito de PRFV de doble pared de 2.000 l. de capacidad y dos (1+1) bombas dosificadoras de membrana en skid de 10 l/h.

**10.5 Desinfección final**

Con objeto de alcanzar el grado de depuración deseado, el efluente procedente de la decantación secundaria es objeto de una desinfección final.

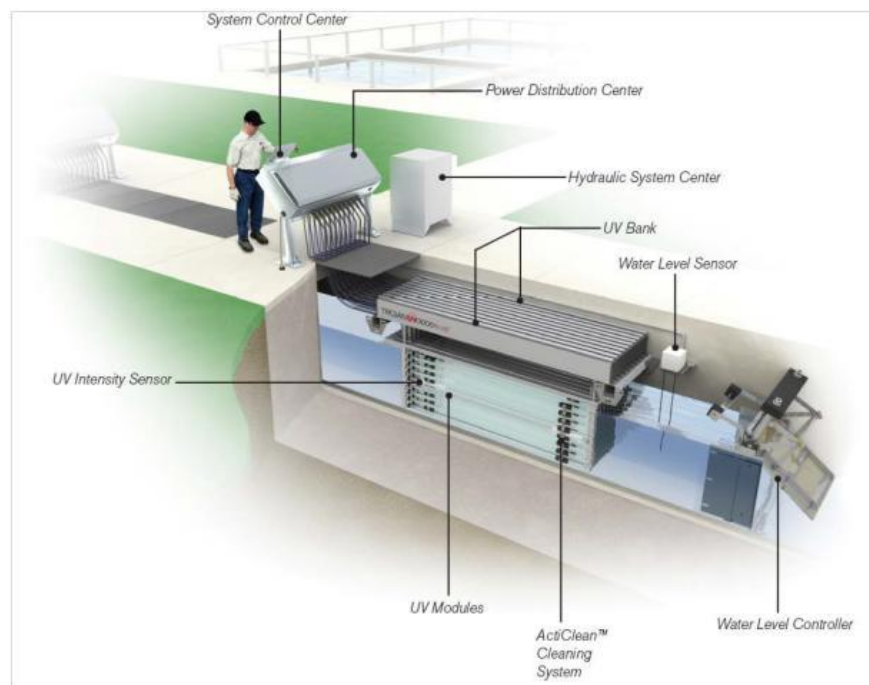


Imagen 42. Desinfección por UV en canal.

Para ello se proyecta una desinfección mediante rayos Ultravioleta en reactores en canal abierto de hormigón, con lámparas de alta intensidad y baja presión. El canal de desinfección cuenta con by-pass del mismo en canal también.

Para poder cumplir con la desinfección requerida es necesario que el efluente cumpla con las siguientes características:

- Sólidos en suspensión totales: < 30 mg/l.
- Hierro: < 0.30 mg/l.
- Manganeseo: < 0.05 mg/l.
- Dureza: < 400 mg/l.
- pH: Entre 6 y 9.

Los parámetros de diseño son:

CÁLCULO DE LA DESINFECCIÓN POR UV	ESTABLE	ESTACIONAL
Caudal medio (m³/h) :	57	86
Caudal Punta (m³/h):	128	191
Caudal Máximo (m³/h):	306	306
<b>Total sólidos en suspensión en salida ( mg/l):</b>	<b>&lt;35</b>	<b>&lt;35</b>

<b>Transmitancia UV ( 254 nm):</b>	<b>&gt;50 %</b>	<b>&gt;50 %</b>
<b>Desinfección 100 mL:</b>		<b>100 C. Fecales Percentil 90</b>
		<b>500 C. Totales</b>
		<b>100 E. Coli</b>
		<b>100 E. Fecales</b>
Dosis validada (mJ/cm2):	24,0	24,0
<b>Número de canales:</b>		<b>1,00</b>
<b>Número de bancadas por canal:</b>		<b>1,00</b>
<b>Módulos por bancada:</b>		<b>6,00</b>
<b>Lámparas por módulo:</b>		<b>8,00</b>
<b>Número de lámparas total:</b>		<b>48,00</b>
Potencia unitaria lámparas ( wat):		250,00
Garantía desinfección (horas):		12000,00

## 10.6 Obra de salida. Canal Parshall

En el propio canal de desinfección, al final del mismo, se proyecta un depósito para agua de servicio.

Finalmente, el efluente es conducido a un canal Parshall de medida de caudal de agua tratada de 6" de garganta, el cual se conecta con la tubería de vertido al exterior.

## 11 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE FANGOS

En el presente punto se realiza una descripción de las obras principales de la línea de fangos.

### 11.1 Producción y purga de fangos

La cantidad de fangos en exceso a purgar del reactor biológico es la diferencia entre la producción de fangos biológicos en el reactor y los S.S. que salen con el agua depurada.

La producción específica de fangos biológicos, cuando existe nitrificación-desnitrificación, viene se define por:

- Sólidos de entrada al biológico
- Porcentaje de materia volátil
- DBO5 eliminada
- Coeficiente de degradación endógena (función de la carga másica y de la temperatura).



- N-NO3 nitrificado
- Cm = Carga másica en kg DBO<sub>5</sub>/kg SS/día.

En base a los cálculos realizados se obtiene la siguiente producción de fangos:

BALANCE DE FANGOS	ESTABLE	ESTACIONAL
<b>1) Fangos en exceso.</b>		
Fangos en exceso biológicos (kg/d)	231,99	428,95
Producción de fangos químicos (kg/d)	63,01	95,05
<b>Producción total de fangos adoptada ( kg/día)</b>	<b>294,99</b>	<b>524,01</b>
Concentración	0,72%	0,72%
Caudal (m³/d)	41	73
<b>Nº de bombas instaladas</b>	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>
<b>Nº de bombas en funcionamiento</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
Horas de funcionamiento teóricas/día	5,00	5,00
Caudal purga (m3/h)	8,17	14,51
<b>Caudal unitario previsto ( m³/h)</b>	<b>15,00</b>	<b>15,00</b>
Horas de funcionamiento reales/día	2,72	4,84

Se proyectan 2 (1+1) bombas sumergibles de 15 m³/h de caudal unitario, que enviarán los fangos purgados al depósito de almacenamiento de fangos.

11.2 Depósito almacén de fangos biológicos

Los fangos purgados son enviados a un depósito de hormigón para almacenamiento de los mismos previamente a su deshidratación mecánica mediante tornillo deshidratador, como se ha indicado al comienzo del anejo.

Su capacidad viene determinada por los tiempos de deshidratación, habiéndose considerado un tiempo de retención de al menos 24 horas, por lo que se proyecta un depósito dotado de agitación de 83,15 m³ de volumen, con un diámetro de 5,50 m. y una altura útil de 3,50 m.

En cuanto a la agitación, se proyecta la colocación de un agitador sumergible de 0,92 kW de potencia unitaria, de acuerdo a los cálculos realizados por los fabricantes de este tipo de equipos.

11.3 Deshidratación de fangos

11.3.1 Bombeo de fangos a deshidratación

Los fangos espesados son bombeados a los tornillos deshidratadores para deshidratación por medio de bombas de tornillo helicoidal de las siguientes características:

	ESTABLE	ESTACIONAL
<b>Nº bombas alimentación a deshidratación</b>	<b>1+1</b>	<b>1+1</b>
Días de funcionamiento a la semana (d)	6	6
Horas de funcionamiento	9	16
Caudal necesario (m³/h)	5,3	5,3
<b>Caudal unitario adoptado (m³/h)</b>	<b>5,3</b>	<b>5,3</b>

11.3.2 Deshidratación de fangos mediante prensa de tornillo

Para el dimensionado de los equipos de deshidratación, partiremos de considerar la materia seca producida en el tratamiento biológico.

Se ha considerado el realizar la deshidratación mediante prensa de tornillo que, si bien presenta un mayor coste de implantación, por contra conlleva un menor coste energético y de mantenimiento del equipo.



Imagen 43. Prensa de tornillo.

De acuerdo con ello, y bajo la condición de llevar a cabo el secado en 6 días por semana con un máximo de 16 horas de operación diaria, se determinan los requerimientos del tratamiento y las condiciones de trabajo en las diferentes hipótesis de trabajo. Dadas las características del equipo, se estima que los requerimientos de presencia de operador son mínimos, con una presencia estimada de 20 minutos al día y posibilidad de funcionamiento en continuo sin presencia de personal.

Se adoptarán dos (1+1 de reserva) prensas de tornillo de 5,30 m³/h de capacidad unitaria que permiten garantizar una sequedad de fango del 20 %, de acuerdo con los siguientes parámetros de trabajo:

DESHIDRATACION DE FANGOS MEDIANTE PRENSA DE TORNILLO	ESTABLE	ESTACIONAL
<b>Nº de equipos instalados</b>	<b>1+1</b>	<b>1+1</b>
<b>Nº de equipos en funcionamiento</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Días de funcionamiento a la semana (d)	6,0	6,0
Horas de funcionamiento actual	9,0	16,0
Horas de funcionamiento real futuro	9,0	16,0
Caudal hidráulico unitario necesario (m3/h)	5,29	5,29
<b>Caudal hidráulico unitario adoptado (m3/h)</b>	<b>5,30</b>	<b>5,30</b>
<b>Carga másica unitaria (kg/h)</b>	<b>38,2</b>	<b>38,2</b>
<b>Sequedad de salida</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>
Fango producido por día útil (m3/d)	1,7	3,1
Volumen de sobrenadante (m3/d)	45,9	81,6

Los fangos deshidratados serán bombeados a la salida de los tornillos por medio de una bomba de tornillo helicoidal (una bomba por cada prensa de tornillo con salida independiente hasta el silo) hasta 1 silo de 25 m<sup>3</sup> de capacidad para obtener una autonomía de almacenamiento superior a 8 días. Se opta por un silo de ese tamaño para poder aprovechar al máximo el transporte y gestión de los fangos deshidratados.

### 11.3.3 Acondicionamiento de fangos para deshidratación

El acondicionamiento químico del lodo se llevará a cabo mediante adición de polielectrolito a fin de mejorar el proceso de secado. La principal diferencia respecto al acondicionamiento de fangos de centrifuga radica en la necesidad de adicionar polielectrolito líquido para la mezcla en línea con el fango, así como la dosis a utilizar.

Se procederá al dimensionado tanto del equipo automático de preparación de polielectrolito como de las bombas de dosificación de tornillo helicoidal, de acuerdo con los siguientes parámetros:

ACONDICIONAMIENTO DE FANGO	ESTABLE	ESTACIONAL
Reactivo :	polielectrolito líquido	
Fangos totales a deshidratar (kg/día)	295,0	524,0
Fangos totales a deshidratar día útil (kg/día)	344,2	611,3
<b>Dosis media sobre materia seca en kg/tn:</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>
<b>Dosis máxima en kg/tn:</b>	<b>14,0</b>	<b>14,0</b>
Consumo medio de polielectrolito puro en Kg/día	2,7	4,7
kg/día útil	3,1	5,5
Consumo máximo de polielectrolito puro en Kg/día	4,1	7,3

ACONDICIONAMIENTO DE FANGO	ESTABLE	ESTACIONAL
kg/día útil	4,8	8,6
Nº días de funcionamiento	6,0	6,0
Nº horas de funcionamiento	9,0	16,0
Fangos a deshidratar ( kg/h)	38,2	38,2
Consumo horario medio a Qmed (kg/h de polielectrolito)	0,3	0,3
Consumo horario máximo a Qmed (kg/h de polielectrolito)	0,5	0,5
Consumo anual a Qmedio (kg/año de polielectrolito)	969,1	1721,4
Concentración de preparación %	0,1	0,1
Concentración del polielectrolito comercial líquido (%)	40,0	40,0
Consumo solución a dosis media (l/h de dilución).	860,4	859,7
Consumo solución a dosis máxima (l/h de dilución).	1338,4	1337,3
Tipo de preparador.	Automático	Automático
Nº de aparatos compactos de preparación.	1,0	1,0
Tiempo de maduración requerido ( minutos)	60,0	60,0
Capacidad de almacenamiento necesaria en l. por compartimento	1720,8	1719,4
Capacidad de almacenamiento total unitaria prevista en l.	2000,0	2000,0
<b>Nº de equipos dispuestos</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
<b>Capacidad de almacenamiento prevista</b>	<b>2000,0</b>	<b>2000,0</b>
<b>Nº de bombas dosificadoras instaladas</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>
<b>Nº de bombas dosificadoras activas</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
Caudal de dosificación unitario medio ( l/h)	860,4	859,7
Caudal de dosificación unitario máximo ( l/h)	1338,4	1337,3
<b>Caudal de dosificación adoptado (l/h)</b>	<b>800-1500</b>	<b>800-1500</b>

El preparador proyectado es un equipo destinado a la preparación automática y en continuo de la solución de polielectrolito partiendo de polielectrolito en emulsión y agua.

Está formado por un depósito dividido en tres compartimentos agitados, un dosificador, un colector de agua de entrada y un cuadro de control.

El agua de dilución llega al depósito por medio del colector de agua automatizado provisto de un caudalímetro analógico de alta precisión.

El polielectrolito en emulsión, almacenado en contenedor GRG, se extrae mediante una bomba dosificadora especial para polielectrolito y descarga en el colector de entrada de agua.

La dosificación exacta se garantiza por medio del cuadro de control y un software estudiado que adapta automáticamente el caudal de polvo deseado a la concentración de consigna dada y al caudal de agua de entrada, con este sistema se consigue un gran ahorro de reactivos y seguridad de funcionamiento.

La mezcla obtenida cae por gravedad al primer compartimento y posteriormente pasa por medio de sifones al segundo y tercer compartimento. El primer y segundo compartimento tienen agitadores.

El volumen de los compartimentos y la acción continua de los agitadores garantiza una mezcla homogénea y un tiempo de retención adecuado para una buena dilución.

12 CONDUCCIONES DE LA LINEA DE AGUA Y DE FANGOS

Los criterios y premisas adoptados en el diseño de la EDAR, siempre en el escenario del año horizonte, son los siguientes:

- Dimensionamiento de la Estación Depuradora de Aguas Residuales para un caudal medio de tratamiento total de 24 l/s (85.8 m³/h), 53 l/s (191.02 m³/h) de caudal punta en biológico y de 85 l/s (306 m³/h) de caudal máximo en eventos pluviales. El caudal máximo pasará por todo el tratamiento. Este diseño es debido al diseño ambiental del sistema de saneamiento, según se justifica en el Anexo nº 1 del Anejo nº 3. Datos de diseño del proceso.
- La capacidad máxima de llegada de caudal a la EDAR es de 85 l/s (306 m³/h) a través de la impulsión de fundición de 300 mm. procedente del bombeo de Concello.
- Consideración de todos aquellos elementos de seguridad que permitan, ante un fallo crítico en cualquiera de las etapas, la evacuación de los caudales hacia un destino seguro, permitiendo el aislamiento total de la etapa en cuestión, o la canalización de la totalidad del caudal por una sola línea, caso de ser una etapa con líneas dobladas.
- Gran capacidad de reserva en equipos cuyo funcionamiento sea indispensable, de manera que pueda procederse a su mantenimiento preventivo o correctivo sin alterar significativamente el funcionamiento normal de la línea.
- Máxima automatización y sencillez de operación de todos los elementos constituyentes de las diferentes líneas.
- Optimización del binomio técnica-economía de funcionamiento para las distintas situaciones de caudales esperadas.
- Elección de la ubicación de los distintos elementos de manera lógica y racional, evitando bombeos innecesarios, en función de las disponibilidades de terreno y la topografía existente.

Los elementos calculados han sido:

- Línea de agua, desde la salida a la arqueta de conexión con el emisario terrestre hasta el pozo de gruesos de entrada a planta.
- Bombeo de recirculación externa de fangos.
- Línea de fangos, con sus correspondientes bombeos.

- Línea de aire a biológico.

En cuanto a los materiales a utilizar en las tuberías proyectadas, éstas son:

- Línea de agua: acero inoxidable AISI316L, PEAD/10 saneamiento y PVC.
- Línea de fangos y bombeos: PEAD/10 saneamiento y acero inox. AISI316L.
- Línea de aire para tratamiento biológico y desarenado: Acero inox. AISI316L.
- By pass, sobrenadantes, fecales y vaciados: PEAD/10 saneamiento y PVC.
- Reactivos: PEAD/10.

Las velocidades máximas adoptadas para el diseño de tuberías han sido:

- Para conducciones de agua en presión no bombeada:  $V \leq 1,50$  m/seg
- Para conducciones de presión:  $V \leq 1,50$  m/seg.
- Para conducciones de fango espesado:  $V \leq 1$  m/seg.
- Conducciones de fango deshidratado:  $V \leq 0,10$  m/seg
- Conducciones de aire:  $V \leq 15$  m/seg.
- Conducciones en lámina libre: el calado a caudal máximo sea del 85% del total.

Como condiciones de contorno del diseño de la línea de agua se indican los siguientes:

- Cota de llegada de agua residual bombeada, dependerá de la línea hidráulica.
- Cota de emisario existente en punto de entronque de nuevo emisario (MH7-7): 7,00 m.s.n.m.
- Cota de arranque de nuevo emisario de EDAR, en pozo MH-11: 10,10 m.s.n.m.
- Cota de solera en pozo de registro de salida de EDAR previo a conexión a pozo MH-11: 11,90 m.s.n.m.

Para el diseño de la línea hidráulica de agua y fangos, se han considerado las siguientes cotas y condiciones de contorno:

Cota rasante entrada impulsión en pozo de gruesos:	19,14	m
Cota media del terreno acabado:	13,20 – 16,90	m
Cota de viales:	14,35 – 16,95	m
Cota mínima de salida de planta (arqueta de emisario)	11,90	m

Tabla 12. Cotas principales.



La siguiente tabla resume la línea piezométrica obtenida para la situación más desfavorable de caudal, que se corresponde para un evento pluvial y un caudal a tratar de 306 m³/h, así como para el caudal medio de diseño y el caudal mínimo en situación estacional:

Línea piezométrica general	Qmax	Qmin	Qmed
Cota de lámina de agua en pozo de gruesos en situación de alivio (máximo)	18.99 mca	18.92 mca	18.94 mca
Cota de lámina de agua pozo de gruesos en situación sin alivio	18.76 mca	18.44 mca	18.46 mca
Cota de lámina de agua en entrada a desbaste	18.75 mca	18.44 mca	18.46 mca
Cota de lámina de agua en salida tamizado	18.47 mca	18.43 mca	18.43 mca
Cota de lámina de agua en desarenado-desengrasado	18.46 mca	18.42 mca	18.43 mca
Cota de labio de salida de desarenado-desengrasado	18.38 mca	18.38 mca	18.38 mca
Cota de lámina de agua en salida de desarenado	18.12 mca	16.84 mca	16.93 mca
Cota de lámina de agua en arqueta de reparto a biológico	16.86 mca	16.81 mca	16.82 mca
Cota de labio de reparto a reactor biológico	16.78 mca	16.78 mca	16.78 mca
Cota de lámina de agua en reactor biológico	16.68 mca	16.65 mca	16.65 mca
Cota de labio de salida de reactor biológico	16.60 mca	16.60 mca	16.60 mca
Cota de lámina de agua en salida reactor biológico	15.74 mca	14.38 mca	14.50 mca
Cota de agua en decantadores secundarios	14.10 mca	14.09 mca	14.09 mca
Cota de labio en decantadores secundarios	14.08 mca	14.08 mca	14.08 mca
Cota de lámina de agua en canal de salida de decantadores secundarios	13.98 mca	13.89 mca	13.91 mca
Cota de lámina de agua en entrada a canal UV	13.58 mca	13.58 mca	13.58 mca
Cota de lámina de agua en canal UV	13.57 mca	13.57 mca	13.57 mca
Cota de lámina de agua en depósito de agua de servicios	12.88 mca	12.83 mca	12.84 mca
Cota de labio en salida de agua tratada	12.81 mca	12.81 mca	12.81 mca
Cota de lámina de agua en canal Parshall	12.36 mca	12.08 mca	12.13 mca
Cota de solera en canal Parshall	11.93 mca	11.93 mca	11.93 mca
Cota de lámina de agua en pozo de salida de EDAR	12.10 mca	11.98 mca	12.00 mca

Tabla 13. Cotas de línea piezométrica.

El Anejo 7 al presente proyecto contiene la totalidad de cálculos llevados a cabo para la obtención de la línea piezométrica en el año horizonte a caudal máximo.

Las características de las conducciones más importantes proyectadas son las siguientes.

#### LÍNEA DE AGUA

DESCRIPCIÓN	Nº	DN	MATERIAL
	Cond.	(mm)	(-)
Impulsión de agua bruta	1	300	FD

DESCRIPCIÓN	Nº	DN	MATERIAL
	Cond.	(mm)	(-)
Pretratamiento a reactor biológico	1	315	Polietileno Alta Densidad PN10
Reactor biológico a decantadores secundarios	2	250	Polietileno Alta Densidad PN10
Decantador secundario 1 a decantador secundario 2	1	250	Polietileno Alta Densidad PN10
Decantador secundario 2 a canal UV	1	355	Polietileno Alta Densidad PN10
Canal UV a canal Parshall	1	400	PVC SN8
Canal Parshall a pozo de registro de salida	1	400	PVC SN8

Tabla 14. Conducciones línea de agua.

#### LÍNEA DE FANGOS

DESCRIPCIÓN	Nº	DN	MATERIAL
	Cond.	(mm)	(-)
Bombeo de recirculación externa de fangos	1	250	Polietileno Alta Densidad PN10/AISI316L
Bombeo de purga de fangos a depósito	1	80	AISI316L
Aspiración de fangos a deshidratación	1	80	AISI316L
Bombeo de fangos a deshidratación	2	65	AISI316L
Bombeo de fangos deshidratados a silo	2	150	AISI316L

Tabla 15. Conducciones línea de fangos.

#### LÍNEA DE SOBRENADANTES/BOMBEO DE FOSAS SEPTICAS

DESCRIPCIÓN	Nº	DN	MATERIAL
	Cond.	(mm)	(-)
Sobrenadantes de decantación secundaria	2	100	AISI316L
Bombeo de sobrenadantes a pozo de gruesos	1	75	Polietileno Alta Densidad PN10
Bombeo de fosas sépticas a pozo de gruesos	1	65	AISI316L

Tabla 16. Conducciones línea de sobrenadantes

#### LÍNEA DE AIRE A REACTOR BIOLOGICO

DESCRIPCIÓN	Nº	DN	MATERIAL
-------------	----	----	----------

	Cond.	(mm)	(-)
Colector general	1	300	AISI316L
Conducción de aire ramal de línea	2	200	AISI316L

Tabla 17. Conducciones línea de aire a biológico.

## 13 VENTILACIÓN

Los estudios desarrollados en esta disciplina se han orientado a dos objetivos.

Por un lado, la ventilación necesaria para garantizar la máxima eficacia de los recintos a desodorizar, de forma que cumplan los criterios definidos de concentraciones de contaminantes en el aire, como valor de referencia se ha tomado 1 ppm de sulfhídrico en las salas a desodorizar para el desarrollo del modelo CFD, y obteniendo en general valores inferiores a 1 ppm a excepción de zonas muy próximas a la fuente de emisión. Valor conservador considerando que el límite legal está en 10 ppm. Para esto se ha considerado como valor de referencia en el dimensionamiento de las instalaciones de desodorización 7 ppm para el cálculo de las tasas de renovación. Y máxima eficiencia del sistema de ventilación, definiendo este como la relación entre el tiempo mínimo que pasa una partícula en el recinto y el doble de la edad media del aire. Este concepto permite buscar un equilibrio entre una buena calidad del aire y unos caudales reducidos. En el punto “8.4 Estudio de olores” se resumen los aspectos más importantes de este estudio.

Y por otro lado la de ventilación y climatización del resto de recintos de la EDAR A Illa de Arousa. Se detallan en el “Anejo 12. Climatización y Ventilación”.

### 13.1 Ventilación y climatización del edificio de control

Para climatizar las zonas del edificio se utilizarán unidades autónomas de expansión directa individuales de tipo bomba de calor y de ejecución consola para estar situados en la pared de los locales.

Se prevén 2 unidades de aparatos autónomos bomba de calor tipo multisplit de Potencia frigorífica 7,5 kW; 3 unidades de aparatos autónomos bomba de calor tipo multisplit de Potencia frigorífica: 2,6 kW; y 1 unidad de aparato autónomo bomba de calor tipo multisplit de Potencia frigorífica: 3,5 kW.

### 13.2 Ventilación de las salas de soplantes

Se ha previsto la instalación de rejillas de aspiración y expulsión insonorizadas. Para la sala de soplantes de los reactores biológicos con capacidad para 4.455 m³/h. Y para la sala de soplantes del desarenador con capacidad para 1.125 m³/h.

### 13.3 Ventilación de la sala del grupo electrógeno

Se prevé un equipo de ventilación con un caudal de 18.900 m³/h y de rejillas de aspiración y expulsión insonorizadas con capacidad para 9.950 m³/h.

### 13.4 Ventilación y climatización de las salas eléctricas

Se ha previsto la instalación de rejillas de aspiración y expulsión con capacidad para 3 x 1.058 m³/h.

## 14 SERVICIOS AUXILIARES

### 14.1 Agua de servicios

El agua tratada en la EDAR será utilizada como agua de servicios (limpiezas, riego, refrigeración...). La instalación consta de un depósito de agua tratada tras la desinfección por rayos ultravioleta, un grupo de agua a presión y una filtración con un paso menor o igual a 20 micras.

Para ello, el agua tratada procedente de la desinfección mediante UV se pasará a un depósito de almacenamiento/fuente de presentación, desde donde aspirará el correspondiente grupo de agua de servicios, con el tratamiento adecuado.

Las necesidades de agua para riego y para limpieza y varios se estiman en 6.54 m³/h, respectivamente, con lo que en situación normal las necesidades de agua de servicios alcanzan un valor máximo de 25.54 m³/h.

El volumen diario estimado de consumo total es de 69,24 m³/día.

El agua tratada se almacena en un depósito de 18 m³, que proporciona una autonomía de 4 horas a consumo medio.

En consecuencia, para el agua de servicios se ha proyectado un tratamiento terciario con bombeo de agua tratada y desinfectada a filtro de malla autolimpiante a presión de 20 micras, con un caudal de 35 m³/h y una altura manométrica de 5 bares (1+1 bombas).

Para garantizar la desinfección del agua de servicio se proyecta, además la dosificación de hipoclorito sódico de emergencia.

Se coloca un depósito de simple pared para hipoclorito sódico de 300 l. de capacidad y 1+1 bombas dosificadoras de membrana de 1-10 l/h de caudal de dosificación.

El agua tratada cumplirá con los siguientes parámetros (anexo I.A: Criterios de calidad para la reutilización de las aguas según usos: calidad 1.2. Servicios):

- Sólidos en suspensión < 20 mg/l
- Límite de desinfección: 200 E. coli por 100 ml
- Turbidez: 10 NTU.

### 14.2 Aire de servicios

Se necesita aire de servicios para red neumática de presión para los siguientes elementos:

- Válvula PIC previa a concentrador de grasas.
- Válvulas PIC en salida de flotantes de decantación secundaria.
- Red de control neumático de prensa de tornillo.

Se plantea la colocación de compresores de aire en el edificio industrial en la misma sala que las soplantes.

Se prevén 2(1+1) compresores de 350 l/min a 8 Kg/cm<sup>2</sup> de presión de trabajo.

## 15 ELECTRICIDAD

### 15.1 Acometida eléctrica

El suministro eléctrico se realizará a la tensión de 20 kV desde la red de “Compañía de Electrificación S.L.”, Compañía Distribuidora y Comercializadora de energía eléctrica en la Illa de Arousa.

Esta empresa ejecutará una línea subterránea de 3x1x240 mm<sup>2</sup> AI 12/20 kV canalizada bajo tubo de PE DP d=160 mm entre su centro de transformación existente “Testos” (coordenadas UTM X-509798, Y-4711968) y su centro de seccionamiento también existente “Niño do Corvo” (coordenadas UTM X-509439, Y-4712184). La traza de la línea será paralela al vial que une la actual EDAR con el Instituto Galego de Formación en Acuicultura.

La línea, a la altura del acceso a la nueva EDAR, acometerá a un nuevo centro de seccionamiento a construir y desde el cual, se procederá al suministro. Este centro, a ubicar en el margen sur del vial, será prefabricado de hormigón con tres celdas de línea en su interior:

- Celda 1: línea procedente del CT “Testos”.
- Celda 2: línea hacia el CS “Niño do Corvo”.
- Celda 3: línea hacia el centro de transformación a instalar en la nueva EDAR.

La línea entre el nuevo centro de seccionamiento de Compañía de Electrificación S.L. y el futuro centro de transformación de la EDAR se ejecutará subterránea bajo tubo de PE DP d=160mm. Será particular de 3x1x150 mm<sup>2</sup> AI 12/20 kV y discurrirá a lo largo de todo su recorrido por el interior de la EDAR, por zona urbanizada, con una longitud total de 70 metros.

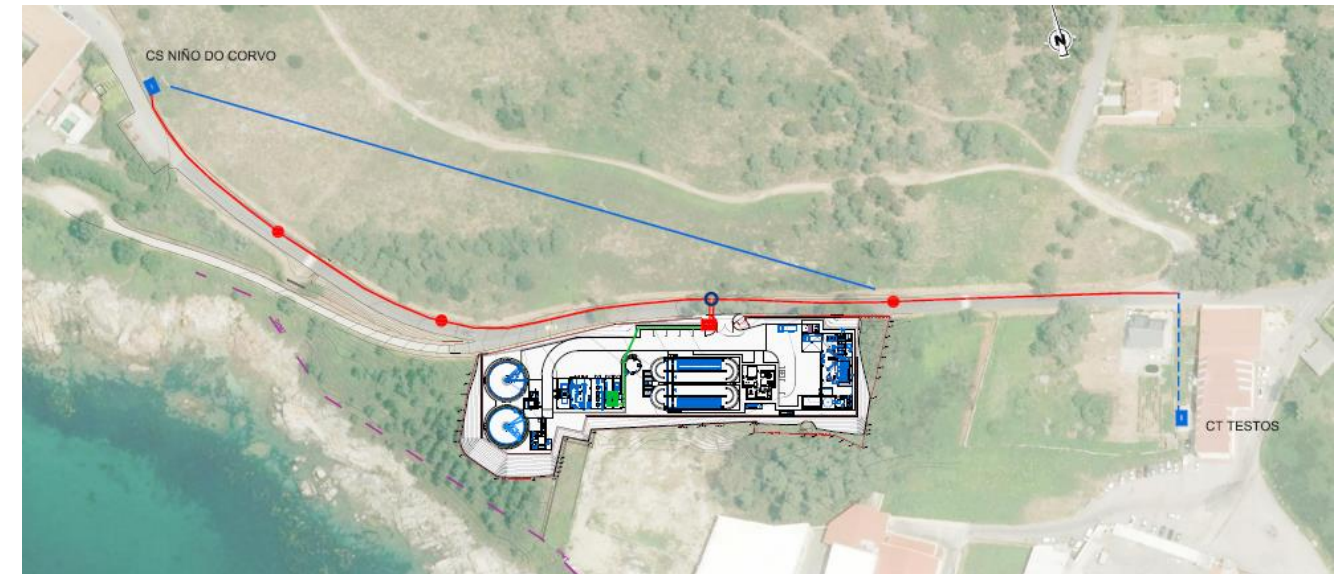


Imagen 44. Acometida eléctrica Media Tensión.

### 15.2 Instalación eléctrica interior

Dentro del edificio de soplantes y de tratamiento de fangos (edificio industrial) se dispondrán cuatro salas eléctricas, contiguas entre sí.

En la primera sala eléctrica se instalará el equipo de medida y las celdas de 20 kV del centro de transformación. Serán:

- una celda de línea,
- una celda de protección del transformador con disyuntor y
- una celda de medida.

En la segunda sala se instalará un transformador de tipo seco con 400 kVA de potencia y una batería fija de compensación de energía reactiva de 25 kVAr. También se instalará la protección general de baja tensión, que estará formada por un interruptor automático de 630 Amperios y un relé diferencial con toroidal. La línea entre bornas de baja tensión del transformador y la protección general de baja tensión de la EDAR será de 2(4x1x150) mm<sup>2</sup> Cu 0,6/1kV RZ1-K(AS) con una longitud de 5 metros.

En la tercera sala eléctrica se instalará un grupo electrógeno de 200 kVA con capacidad para realizar un suministro de emergencia a los equipos esenciales de la planta.

En la cuarta y última sala se dispondrá el C.G.B.T. (cuadro general de baja tensión) y la aparamenta de protección y control de toda la EDAR excepto la de la zona de pretratamiento y la de la del edificio de control que dispondrán cada una de su propia sala eléctrica.

Los equipos, en función de su importancia en el proceso de depuración (equipos esenciales y equipos no esenciales) y de su ubicación, se han agrupado en distintos cuadros eléctricos. Todos los equipos se alimentarán desde la red de baja tensión que parte del transformador de 400 kVA, pero si ésta falla, los



equipos esenciales dispondrán de suministro desde el grupo electrógeno. Los cinco cuadros en que se ha dividido la instalación son:

- **CCM1 (GE). Pretratamiento.** Alimentación desde red y desde grupo. Protege a todos los equipos del pretratamiento ya que se han considerado todos ellos esenciales.
- **CCM2 (GE). Biológico y tratamiento de fangos.** Alimentación desde red y desde grupo. Protege a los equipos del tratamiento biológico y del tratamiento de fangos que han sido considerados esenciales.
- **CCM2. Biológico y tratamiento de fangos.** Alimentación solo desde red. Protege a los equipos del tratamiento biológico y del tratamiento de fangos que han sido considerado no esenciales.
- **Alumbrado exterior.** Alimentación desde red y desde grupo. Se ha considerado que es una instalación esencial.
- **Edificio de control.** Alimentación desde red y desde grupo. Se ha considerado esencial la parte de administración de la EDAR.

Desde la protección general de baja tensión situada junto al transformador partirá una línea con 10 metros de longitud y sección 2(4x1x150) mm<sup>2</sup> Cu 0,6/1kV RZ1-K(AS) hasta el C.G.B.T. situado en la sala anexa.

A la entrada del C.G.B.T. se instalará una protección contra sobretensiones y un interruptor automático de 630 A. La salida del interruptor alimentará al embarrado 1.

En el embarrado 1 se conectará:

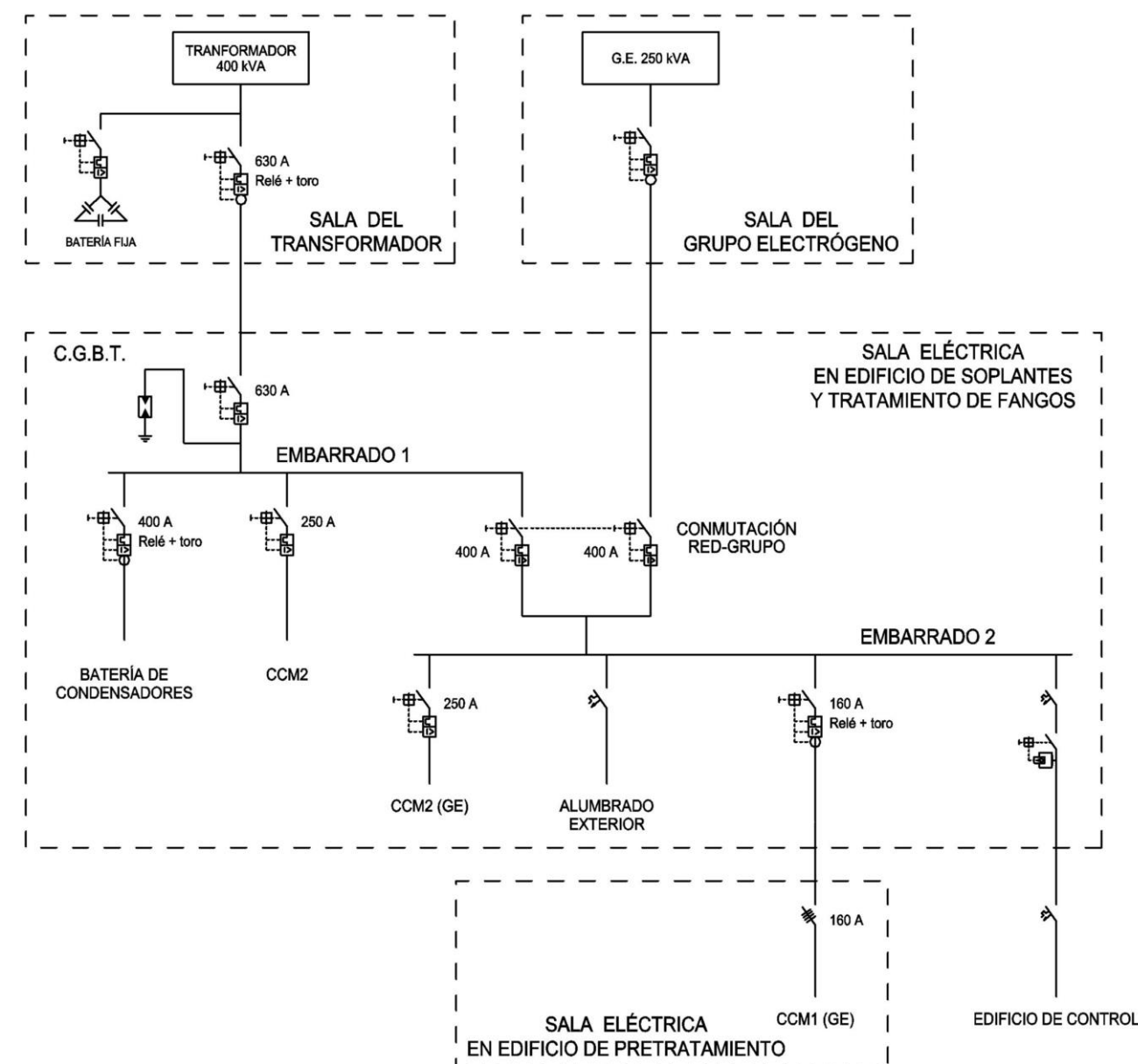
- La batería de condensadores.
- El CCM2.
- La conmutación red – grupo electrógeno.

La conmutación estará formada por dos interruptores automáticos de 400 A enclavados, uno de ellos alimentado desde el embarrado 1 y otro desde el grupo electrógeno. La salida de la conmutación alimentará al embarrado 2.

En el embarrado 2 se conectará:

- El CCM2 (GE).
- El cuadro de alumbrado exterior.
- La salida al CCM1 (GE).
- La salida al cuadro del edificio de control.

El esquema general eléctrico de la EDAR es:



*Imagen 45. Esquema general eléctrico de la EDAR.*

Dentro de la sala eléctrica de baja tensión y bajo la misma envolvente en compartimentación 3b se instalará:

- El interruptor general de 630 A.
- La protección contra sobretensiones.
- El embarrado 1.
- La protección de salida a la batería de condensadores.
- El CCM2.

- La conmutación red-grupo.
- El embarrado 2.
- El CCM2 (GE).
- El cuadro de alumbrado exterior.
- La protección de salida al CCM1 (GE).
- La protección de salida al edificio de control.

La batería de condensadores se instalará en el interior de la sala eléctrica de baja tensión. Será escalonada con una potencia de 140 kVAr, alimentada desde el embarrado 1 con una línea de 4x1x240 mm<sup>2</sup> Cu 0,6/1kV RZ1-K(AS) de 10 metros de longitud y protegida con un interruptor automático de 400 Amperios y un relé diferencial con toroidal.

El CCM2 estará formado por las protecciones de salida a los elementos no esenciales para el funcionamiento de la EDAR. Tendrá como protección general un interruptor automático de 250 A alimentado desde el embarrado 1.

Las dos entradas a la conmutación se harán con línea de 4x1x240 mm<sup>2</sup> Cu 0,6/1kV RZ1-K(AS). Una de ellas procedente del embarrado 1 y otra procedente del grupo electrógeno situado en la sala anexa.

El CCM2 (GE) estará formado por las protecciones de salida a los elementos esenciales para el funcionamiento de la EDAR. Tendrá como protección general un interruptor automático de 250 A alimentado desde el embarrado 2.

El cuadro de alumbrado exterior tendrá como protección general un interruptor magnetotérmico de 16 A alimentado desde el embarrado 2.

La salida de la línea hacia el CCM1 (GE) desde el embarrado 2 se protegerá con un interruptor automático de 160 Amperios y un relé diferencial con toroidal.

La salida hacia el edificio de control desde el embarrado 2 se protegerá con un interruptor magnetotérmico de 40 A alimentado desde el embarrado 2.

Dentro del edificio de pretratamiento se dispondrá una sala eléctrica y en ella se ubicará el CCM1 (GE), que tendrá una compartimentación 3b y tendrá como elemento de cabecera un interruptor de corte en carga de 160 A. Se alimentará desde el embarrado 2 del C.G.B.T. mediante una línea subterránea de 105 metros de longitud y sección 4x1x95 mm<sup>2</sup> Cu 0,6/1kV RZ1-K(AS).

El cuadro del edificio de control se ubicará en el interior del propio edificio de control. Se alimentará desde el embarrado 2 del C.G.B.T. mediante una línea subterránea de 4x16 mm<sup>2</sup> Cu 0,6/1kV RZ1-K(AS) con una longitud de 95 metros. El interruptor magnetotérmico de entrada al cuadro será de 32 A.

Para cada cuadro y para cada CCM, todas las salidas dispondrán de protección magnetotérmica y diferencial individual.

Se instalarán equipos de alimentación ininterrumpida (S.A.I.) cuya misión será la de alimentar a los elementos de mando y control.

Se instalará un equipo de alimentación ininterrumpida (S.A.I.) de 2.200 VA en el CCM2 (GE) con el objeto de alimentar a todos los equipos de mando y control gobernados desde el C.G.B.T. Un segundo equipo de iguales características se instalará en el CCM1 (GE). El tercero, también de 2.200 VA e instalado en el edificio de control, alimentará a las tomas de corriente estabilizada.

Para dimensionar el transformador se ha tenido en cuenta la potencia de los receptores y su simultaneidad, resultando para cada cuadro una potencia máxima de:

- CCM1 (GE)	68,92 kW
- CCM2 + CCM2 (GE)	141,61 kW
- Edificio de control	11,60 kW
- Alumbrado exterior	2,00 kW

La suma resultante son 224,13 kW, lo que supone una potencia en transformación de  $224,13 / 0,8 = 280,16$  kVA. Se proyecta instalar un transformador de 400 kVA para así disponer de potencia en reserva.

Para dimensionar el grupo electrógeno se ha partido de la potencia necesaria para el funcionamiento de los equipos esenciales. La potencia máxima simultánea será:

- CCM1 (GE)	68,92 kW
- CCM2 (GE)	80,70 kW
- Edificio de control	11,60 kW
- Alumbrado exterior	2,00 kW

La suma resultante son 163,22 kW, lo que supone una potencia en generación de  $163,22 / 0,8 = 204,025$  kVA. Se proyecta instalar un grupo electrógeno de 250 kVA.

No se contempla la instalación de una batería de condensadores en el embarrado de salida de la conmutación porque cuando el suministro se realiza mediante grupo electrógeno, no hay penalización por parte de la Compañía Distribuidora por consumo de energía reactiva. Además, en condiciones normales, el suministro de Compañía no ha de fallar.

El equipo de medida se ubicará en la sala de celdas de 20 kV, protegido de las condiciones de intemperie, tal y como ha indicado "Compañía de Electrificación S.L.".

Toda la aparamenta se instalará bajo envolvente para locales húmedos y tendrá compartimentación 3b, a excepción del cuadro del edificio de control.

Los conductores destinados a alimentar a los equipos serán RZ1-K(AS) 0.6/1 kV excepto los de alimentación a motores gobernados con variador de frecuencia que serán RZ1KZ1-K(AS) 0.6/1 kV.

En el dimensionado de los conductores se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

- Alimentación a cada cuadro, subcuadro o CCM con una capacidad superior al calibre del interruptor automático.
- Alimentación a los motores suponiendo éstos al 125% de su valor nominal.
- Máxima caída de tensión permitida del 5% en motores y 3% en alumbrado.

Las conducciones se ejecutarán:

- Enterradas bajo tubo de PE DP.
- Aéreas exteriores e interiores con bandeja de PVC con tapa.
- Aéreas interiores con tubo de PVC rígido.
- Aéreas con tubo flexible anillado con alma metálica para acometida a máquinas.

Todas las luminarias de la instalación interior serán de tipo led con grado de protección para locales mojados. Se dispondrán aparatos autónomos para la iluminación de emergencia.

El alumbrado exterior estará formado por luminarias viales de tipo led, unas sobre columnas de 6 metros de altura y otras adosadas a paramentos. Para labores de mantenimiento en las zonas del biológico y de decantación, se instalarán proyectores led sobre columnas de 8 metros de altura. La puesta a tierra de la red de alumbrado exterior se hará con conductor aislado de 16 mm<sup>2</sup> y picas de acero cobrizado.

Todos los motores dispondrán de guardamotor o arrancador progresivo y protección diferencial individual. Los que necesitan adaptar su régimen de giro a las condiciones de trabajo existentes en cada momento, dispondrán además de variador de frecuencia.

La puesta a tierra general de la planta se hará con conductor desnudo de cobre de sección 50 mm<sup>2</sup> en el anillo principal y 35 mm<sup>2</sup> en las derivaciones.

## 16 AUTOMATISMOS, CONTROL E INSTRUMENTACIÓN

La EDAR dispondrá de un completo sistema de instrumentación de campo, con sensores locales y cuyas medidas se reflejarán en el panel de control.

El sistema de control y monitorización del proceso de la EDAR, estará basado en una arquitectura de control descentralizada de última generación con el fin de optimizar y reducir el cableado eléctrico, permitiendo un total diagnóstico del estado del mismo.

El sistema de automatización presentado consta estructuralmente de:

1. Puesto central de proceso formado por un PC industrial con impresora color, y estación de ingeniería.
2. Unidades de automatización remotas que procesan la información en los Cuadros de control de Motores (C.C.M.), las cuales se comunican con la unidad de central. Se han previsto los siguientes PLC,s:

- PLC-1. Procesos: Pretratamiento.
- PLC UV. Cuadro de control desinfección con UV.
- PLC Tornillo deshidratador Nº 1. Cuadro de control Tornillo deshidratador Nº 1.
- PLC Tornillo deshidratador Nº 2. Cuadro de control Tornillo deshidratador Nº 2.
- PLC 2. Procesos: Tratamiento biológico y deshidratación.
- EBAR Concello.

Se ha previsto un sistema de control centralizado que permite la supervisión y control de toda la instalación desde el ordenador situado en el Puesto Central de Control. Dicho ordenador estará integrado en la red de comunicaciones, a la que estarán conectados también los 2 autómatas (CCM1, CCM2, cuadros locales de los equipos como Deshidratación de fangos, UV, etc), y las Centrales de Medida instaladas en los Centros de Control de Motores (CCM1, CCM2) y en el Cuadro General de Distribución.

En el Sistema de Supervisión se integrarán asimismo las pantallas y menús correspondientes a la Estación de Bombeo Exterior (EBAR) para la monitorización de la información generada en las mismas.

El protocolo de comunicaciones propuesto es MODBUS, pudiendo elegirse otro que permita la comunicación de todos los elementos indicados. Y contará con firewalls para la comunicación con el exterior.

El sistema de supervisión propiamente dicho se organiza mediante una serie de pantallas en las que se seguirán los mismos criterios gráficos, de colores de identificación y de intermitencias.

Las pantallas estarán agrupadas del siguiente modo:

1. Pantalla de inicio (Menú general y acceso a las pantallas siguientes)
2. Pantallas de procesos: Corresponden a los distintos procesos, abarcando los distintos sectores de la planta intentando seguir lo más fielmente posible el diseño gráfico del panel sinóptico. Las pantallas propuestas son:
  - EBAR
  - Consumos eléctricos
  - Pretratamiento
  - Generación de Aire y Reactor Biológico
  - Deshidratación
  - Decantación
  - Desinfección
  - Bombeos de Fangos
  - Bombeo de Flotantes y Vaciados



- Desodorización

3. Pantalla de resumen de fallos (con pulsador de rearme de fallos, pulsador de “enterado de fallos” y pulsador de parada de Sirena de Alarma). En dicha pantalla, se indicará la fecha y hora en que se ha producido cada fallo, y se diferenciarán por colores los fallos “reconocidos” de los fallos “no reconocidos”. El resumen de fallos de presentará de modo que los más recientes aparezcan en la parte superior de la pantalla.
4. Pantallas de informes y registros históricos (volúmenes acumulados de los distintos tratamientos, tiempo de funcionamiento de los equipos y operaciones de mantenimiento) con posibilidad de impresión y almacenamiento externo de informes
5. Grupo Electrónico (con selección del modo de conmutación RED-GRUPO y mando de los interruptores motorizados correspondientes)
6. Pantalla de la Estación de Bombeo de Agua Residuales (remota), en las cuales se visualizará la señal de confirmación de existencia de comunicación, el estado de funcionamiento o fallo de cada bomba, y la presencia de nivel mínimo y nivel máximo en el pozo de bombeo.
7. Desde las pantallas de procesos, las principales funciones accesibles al operador son las siguientes:
  - Selección del modo de funcionamiento AUTOMATICO o SISTEMA DE SUPERVISION de los equipos cuyo selector del cuadro eléctrico se encuentre en la posición “AUT”
  - Poner en marcha y detener individualmente los equipos que estén en modo “SISTEMA DE SUPERVISION.
  - Introducir y modificar los parámetros de funcionamiento de cada equipo (por ejemplo, los tiempos de alternancia de dos bombas, o los períodos de marcha y paradas en funcionamientos cíclicos).
  - Rehabilitar el equipo detenido desde campo mediante el pulsador de parada

En las pantallas de procesos, existirán junto a cada equipo, los controles gráficos que permitan las maniobras antedichas, presentando atenuados los controles no disponibles momentáneamente (como por ejemplo los pulsadores de marcha-paro de equipos en modo de funcionamiento manual).

Se ha previsto la comunicación y automatización de la EBAR Concello. Para el listado de señales se ha considerado una mejora no prevista en el presente proyecto. Con este criterio se han incluido las señales previsibles ante una futura mejora de la EBAR Concello considerando para esta mejora la instalación de un triturador a la entrada de la cámara de bombeo y la instalación de una bomba de mínimos adicional. Como instrumentación en esta futura mejora se considera la previsión para la instalación de 2 medidores ultrasónicos de nivel.

Se ha previsto para las comunicaciones con el exterior, personal de mantenimiento y de la EBAR, la implantación de un sistema de telecontrol mediante modem 4G y GSM para el envío de mensajería de alarmas o eventos debidamente predeterminados. Estas comunicaciones serán con la propia EBAR Concello y con Aguas de Galicia.

## 17 OBRA CIVIL. URBANIZACIÓN

### 17.1 Descripción de la parcela

La EDAR se emplazará sobre las parcelas 289, 215, 216, 217, 218, 219, 305, 306, 307, 308, 309, 10310 y 358, así como sobre la zona noroeste de la parcela 47, del polígono 36 del Concello de A Illa de Arousa, en la zona denominada de Niño do Corvo al oeste del casco urbano, con una superficie total de 10.170 m<sup>2</sup> y una superficie expropiada de 7.852 m<sup>2</sup>. La superficie de la EDAR dentro del cerramiento proyectado es de 6.947,41 m<sup>2</sup>.



Imagen 46. Vista aérea de la zona de implantación de la EDAR.

Esta ubicación se localiza cercana al litoral, entre la EDAR actual y el IGafa (Instituto Galego de Formación en Acuicultura), limita al norte con el vial que conecta el casco urbano con el IGafa y al sur con la fábrica Pescadona S.A. Presenta una topografía con pendientes acusadas y con un rango de altitudes desde 18 metros en la zona norte de la parcela, hasta 7 metros en la zona más cercana al litoral. Las parcelas de ubicación de la EDAR están ocupadas principalmente por *Pinus pinaster*, aunque se mezcla con ejemplares de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) con abundancia de tojos y vegetación de pequeño porte. Se observan afloramientos graníticos. La pendiente de la parcela no solo es de tipo longitudinal, sino también transversal, en dirección al mar.





Imagen 47. Visuales del entorno de la localización de la EDAR

Tras un primer análisis de la implantación y ubicación de funciones de la EDAR, se detectan como elementos determinantes, los límites estrictos de la parcela.



Imagen 48. Implantación funcional de la EDAR.

Al oeste y sur está limitada por el límite de ocupación establecido por la Ley de Costas y por las instalaciones de PESCADONA, S.A. El norte la limita el vial de acceso y el este, la parcela catastral 310.

En nuestra propuesta de implantación, el edificio de control se propone próximo al acceso norte y único de la EDAR. Los aparcamientos se sitúan en las proximidades de su acceso y contiguos al cerramiento norte, por donde discurre el vial que se pliega en sus extremos dando solución a las circulaciones y accesos al resto de actividades.

El emplazamiento del resto de los edificios y procesos de la EDAR obedece a la secuencia de los procesos de depuración. Partiendo del pretratamiento, ubicado en el extremo este, donde se sitúa la obra de llegada, pasando al reactor biológico y posteriormente a la decantación secundaria y el terciario, desde el cual se realizará el vertido de las aguas depuradas al mar a través de un emisario. Entre la decantación secundaria y el biológico se posiciona el área de tratamiento de fangos, como centro de gravedad de los mismos.

## 17.2 Movimiento de tierras

Para la ejecución de la ampliación de la EDAR es necesaria la explanación de la misma en todo su conjunto, apoyándonos en la cota del vial existente municipal, con necesidad de ejecución de muros de contención en el sur de la misma para evitar, con el explanado y terraplenado la ocupación de las parcelas aledañas.

Las cotas de explanación van desde la cota 17 en el acceso a la cota mínima 14.10 en la zona de ubicación de los decantadores.

El movimiento de tierras generado para dicha explanación es el siguiente:

- Superficie de desbroce: 7.200 m<sup>2</sup>.
- Excavación en desmonte en explanación: 5.074,85 m<sup>3</sup>.
- Terraplén con suelo procedente de préstamo: 9.231,53 m<sup>2</sup>.

Como se observa, el terraplén será de préstamo, por lo que será necesario gestionar en vertedero autorizado los materiales procedentes de la excavación.

La altura máxima del talud de excavación es de 2-3 m., en la zona más cercana al vial, con una altura de terraplenado máximo de 6 m. en la zona de los decantadores.

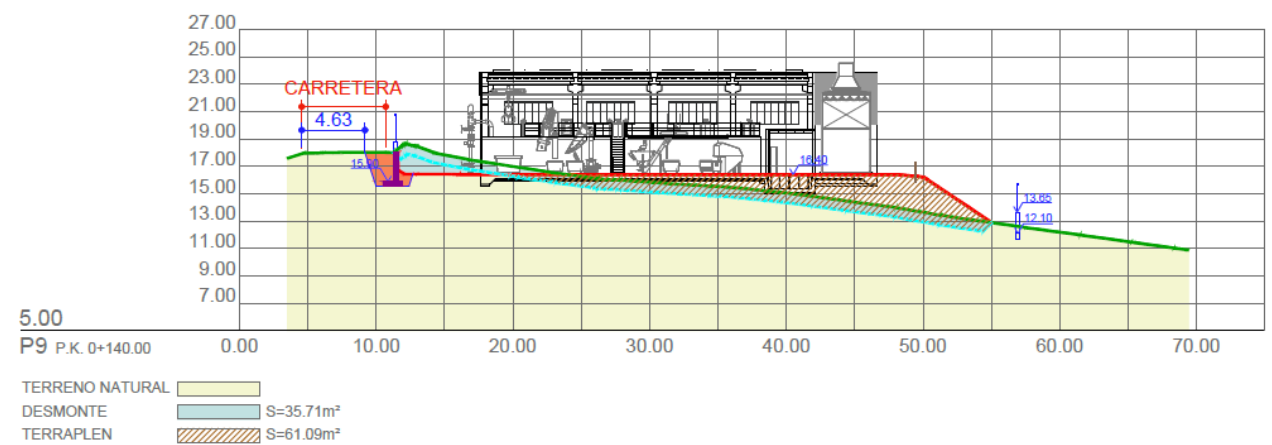
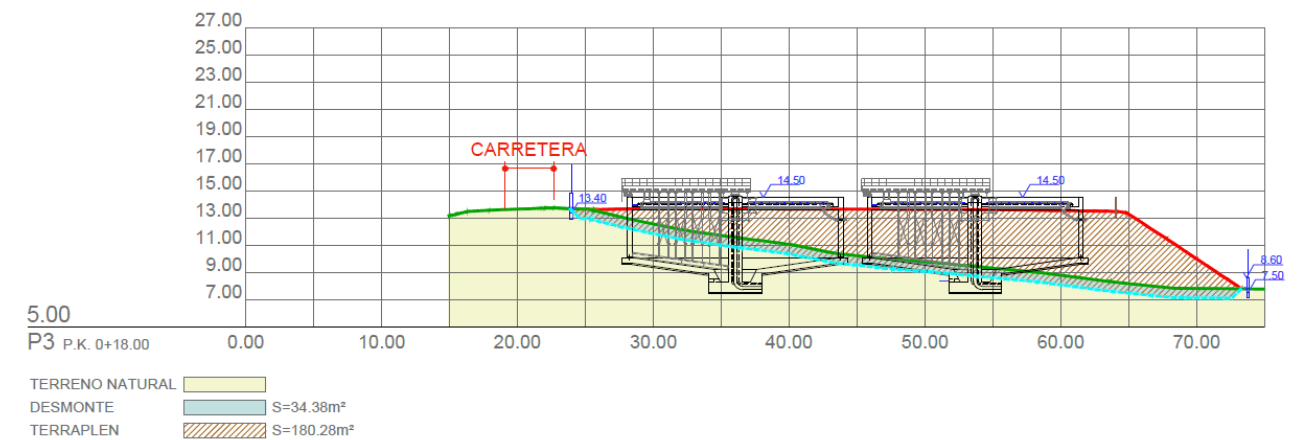


Imagen 49.Perfiles transversales de movimiento de tierras en la EDAR.

Se prevé realizar en primer lugar un desbroce de la parcela, la ejecución de los muros de contención necesarios, para, a continuación, proceder al terraplenado parcial de la plataforma y posteriormente a la excavación y relleno de los distintos aparatos y edificios y tras ejecución de las fábricas correspondientes, relleno de trasdoses hasta la cota de urbanización adoptada (para la construcción tanto del reactor biológico como de los decantadores secundarios, elementos principales de la EDAR, será necesaria la excavación parcial tras el desbroce y la ejecución de los mismos, para posteriormente terraplenar).

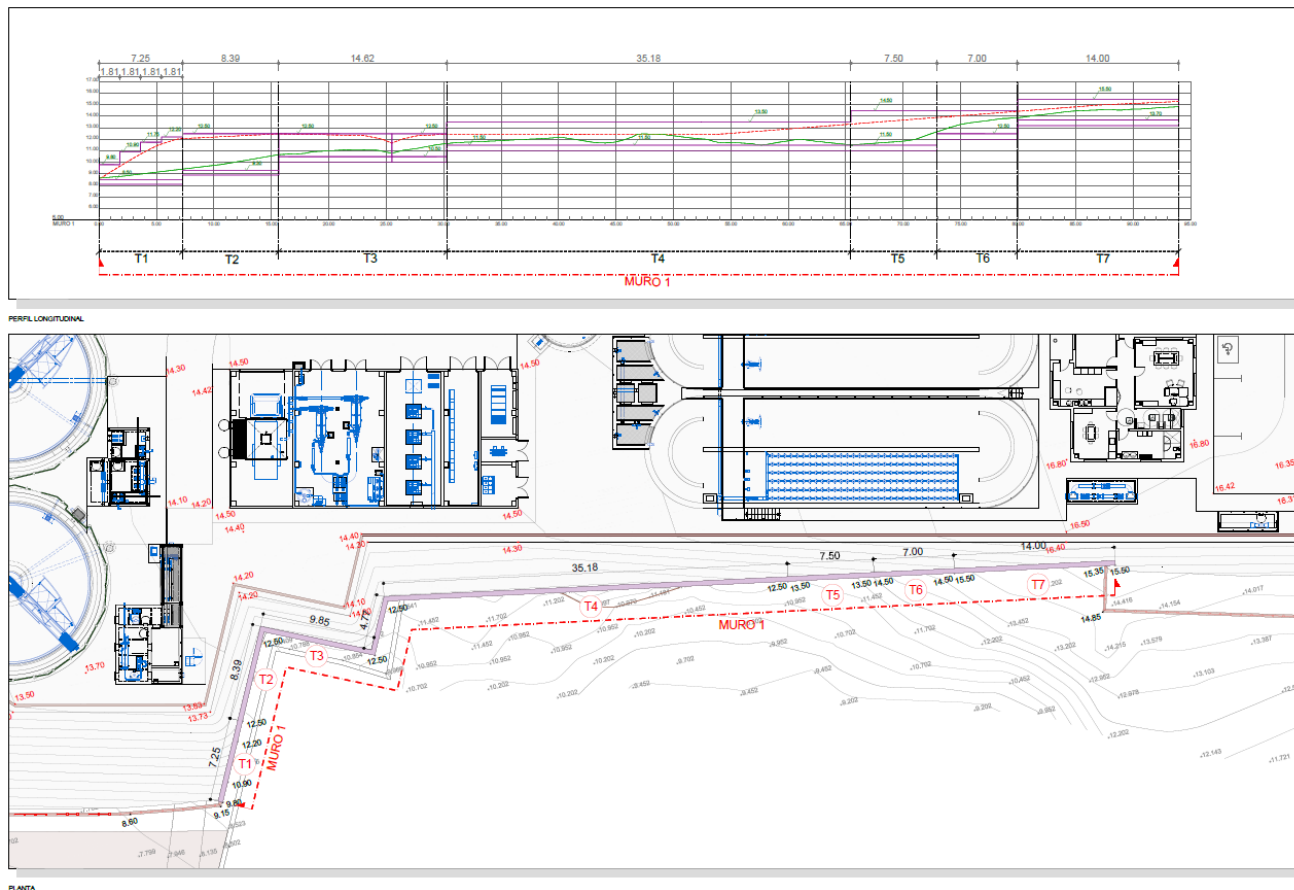


Imagen 50.Desarrollo del muro de contención Sur.

Con estas consideraciones el movimiento general de tierras se realiza de la siguiente manera:

- Desbroce de la parcela de ampliación de la EDAR en una profundidad media de 0.30-0.60 m.
- Transporte a vertedero/acopio del material procedente del desbroce.
- Ejecución de los muros de contención necesarios en la parcela.
- Excavación y relleno de los distintos aparatos, considerándose la sustitución del terreno bajo soleras y cimentaciones, cuando sea necesario.
- Ejecución de las fábricas correspondientes.

- Relleno de trasdoso de aparatos hasta la cota de urbanización adoptada, con el material sobrante procedente de la propia excavación y el necesario de préstamos.
- Transporte a vertedero del material procedente de la propia excavación que no se considera reutilizable.

### 17.3 Urbanización. Cerramiento

La urbanización proyectada permite un acceso a todos los puntos importantes de la misma, a partir de la situación del acceso desde la carretera municipal.

Los viales a construir se han proyectado con un ancho mínimo de 5 m., siendo el resto de ancho mayor para permitir la maniobra de los vehículos.

Las pendientes en los viales vienen condicionadas por la propia orografía de la parcela, así como por el acceso previsto.

Se han dejado espacios de maniobra en las zonas de movimiento de carga y descarga de vehículos pesados, en especial en la zona del pretratamiento y del tratamiento de fangos, donde se prevé el mayor movimiento de vehículos pesados para la recogida de los contenedores.

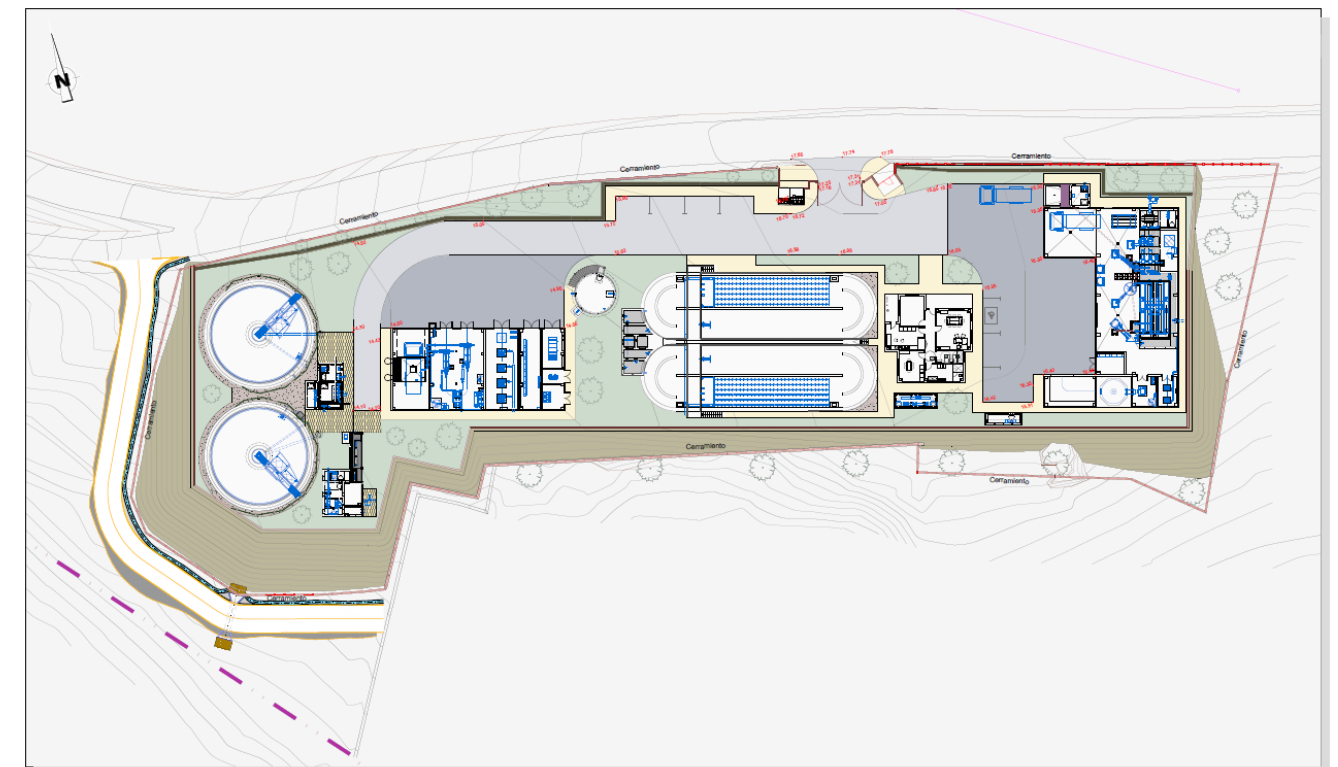


Imagen 51.Tracking de camión de recogida de fangos deshidratados.

El perímetro de los viales se delimita con bordillo, al igual que el correspondiente a la delimitación de acerados interiores. Adosado a este bordillo y alrededor de los edificios se coloca una acera de ancho variable



en función de las diferentes zonas donde se encuentre, con hormigón pulido de 20 cm. de espesor sobre 15 cm. de zahorra artificial.

En las zonas de acceso junto a los decantadores secundarios y el nuevo reactor biológico, se plantea la colocación de una capa de gravilla sobre una manta geotextil anticontaminante, así como zonas verdes. Asimismo, en la zona de la arqueta de recirculación de fangos se plantea la colocación de pavimento con celosía de hormigón, con turba y arena, sobre base de zahorra artificial.

La normativa principal de aplicación será la Orden Circular 10/2002 de “Secciones de firme y capas estructurales de firmes” y la Norma 6.1.-I.C. “Secciones de firme” del Ministerio de Fomento.

Los viales internos proyectados tendrán, en todo caso, un tráfico de vehículos pesados con una intensidad media diaria de los mismos, inferior a 25 vehículos al día, por lo que se podría catalogar inicialmente como un vial de categoría de tráfico T41, de acuerdo con las indicaciones del apartado 4 de la Norma 6.1.-I.C. de “Secciones de firme” del Ministerio de Fomento.

En base a ello, para las zonas de viales donde se producen maniobras y giros de vehículos, la sección de firme proyectada es:

- 20 cm. de hormigón HF-4.0 armado con mallazo de 8 mm. cada 20 cm. en ambas caras.
- 20 cm. de base de zahorra artificial.

En las zonas de tráfico sin maniobras, se opta por una sección de firme flexible con aglomerado en caliente, con las siguientes capas:

- 5 cm. de mezcla bituminosa en caliente tipo AC 16 surf D (D-12).
- 5 cm. de mezcla bituminosa en caliente tipo AC 22 base G (G-20).
- 30 cm. de zahorra artificial.

Se proyecta el vallado de cerramiento de la EDAR sobre muros que sobresalen como máximo 1 metro de la rasante exterior del terreno.

Sobre estos muros se ha proyectado cerramiento con entramado metálico de 1,50 metros de altura.

En el frontal norte al camino de acceso estará formado por malla perforada tipo deployé (diagonal corta 13, diagonal larga 30, hilo 2 y espesor de chapa 1,5 mm) con bastidor constituido por angulares L40.40.4 y refuerzo intermedio T30x4 en módulos de 3 m, con fijaciones al muro de hormigón mediante anclajes acuñados M10/100 de acero inox, A4. Este material tendrá recubrimiento constituido por galvanizado por inmersión en caliente 480 gr/m2, baño desengrasante y protector formado por fosfatos de zinc e hierro de 3 a 5 micras y plastificado/lacado por termoendurecido.

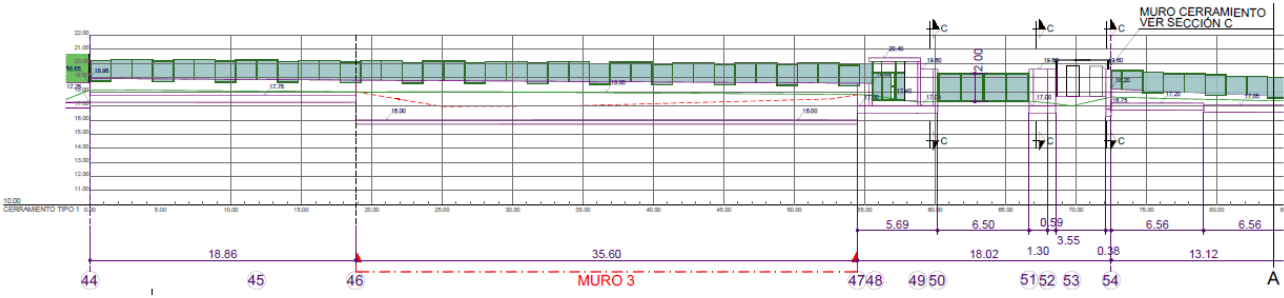


Imagen 52.Desarrollo del cerramiento de la fachada Norte.

Sobre los muros del resto de cerramientos de los laterales sur, este y oeste, se colocará malla simple torsión sobre postes, todo ello galvanizado en caliente y plastificado.

Se proyecta un acceso que tendrá puerta para vehículos, de 6,50 m de ancho total y dos metros de altura, formada por dos hojas abatibles de acero galvanizado en caliente con bastidor de tubo estructural y entrepaño de metal deployé modelo Ambasciata 110x40x24x1,5; equipo de motorización para apertura y cierre automático, cerradura, pulsador, emisor, receptor y fotocélula. Al lado de la puerta para vehículos se proyecta un cerramiento de 2,80 por 2,75 m con una puerta peatonal abisagrada de 0,80 m. ancho de paso libre, con bastidor de doble tubo 40x40x4 y entrepaño hasta 2 m de metal deployé, de iguales características a las definidas en el vallado; dotada de manilla de acero inoxidable y abrepuertas eléctrico, ello accionado por videoportero a instalar que incluye la conexión al edificio de control. Esta puerta se cubre por una marquesina de dimensiones en planta 3,50 por 3,30 a 4,10 m y altura libre 2,75 m, ejecutada con hormigón armado HA-30.

## 18 OBRA CIVIL. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS PROYECTADOS

### 18.1 Criterios de diseño de las estructuras de obra civil y de edificación

Existen dos tipologías estructurales básicas en proyecto:

- Tanques y arquetas.

Se trata de elementos de hormigón armado formados a base de muros y losas que se integran en la geometría de los recintos de la depuradora. En definitiva, además de su misión estructural, hacen las funciones de contención de líquidos y tierras para los distintos procesos, siendo la geometría de los mismos la adecuada a cada uno de los procesos que se desarrollan en su interior.

Se trata de elementos ejecutados mayoritariamente *in situ*, y con una presencia mínima de elementos prefabricados.

- Edificaciones.

Las *edificaciones*, según el caso, se resuelven con entramados de vigas y pilares de hormigón armado, mayoritariamente prefabricado, formando plantas y paños de forjados que se resolverán mediante el uso de losas alveolares prefabricadas.

Como elemento de cimentación, y a la vista de los resultados derivados del estudio geotécnico y la cuantía de las cargas *transmitidas* al terreno, se priorizará el uso de cimentaciones superficiales a base de zapatas, vigas corridas o losas.

En el “Anejo nº 08. Cálculos Estructurales”; “Apéndice 8.1. Bases de los esquemas de cálculos estructurales y justificación de acciones”, se detallan los criterios adoptados para establecer las bases de diseño de los cálculos estructurales, e incluye la justificación de acciones consideradas para los distintos elementos de la EDAR de A Illa de Arousa.

## 18.2 Descripción de los elementos

### 18.2.1 Edificio de Pretratamiento

El edificio de pretratamiento proyectado para la EDAR de A Illa de Arousa se localiza en la zona más situada al Este de la parcela.

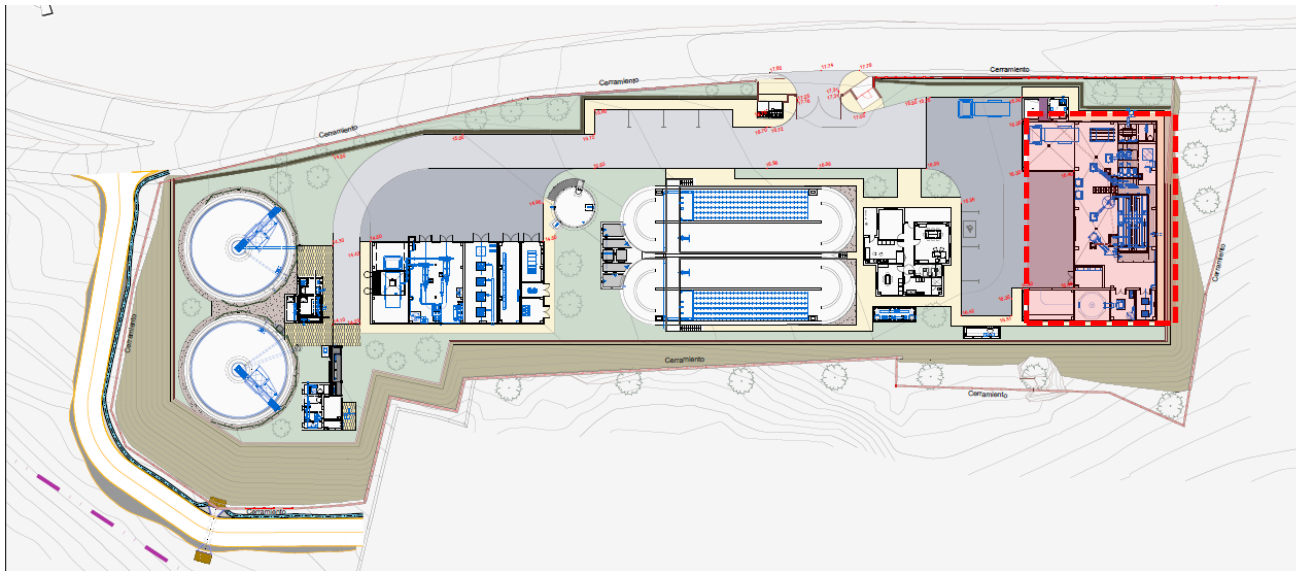


Imagen 53. Localización del edificio de pretratamiento en la parcela de la EDAR

El edificio de pretratamiento se resuelve estructuralmente con un entramado de pórticos compuestos por vigas de hormigón pretensado y pilares de hormigón armado, ambos prefabricados, formando plantas y paños de forjados que se resolverán mediante el uso de placas alveolares prefabricadas (20+5). El forjado contará con una capa de compresión de hormigón de segunda puesta sobre las alveoplacas, formando una estructura completamente colaborante en su conjunto.

Como elemento de cimentación, a la vista de los resultados derivados del estudio geotécnico, se empleará una losa de cimentación de hormigón armado de 30 cm de espesor, recrecida hasta 70 cm en el contorno del edificio y en los nervios de las alineaciones transversales de los pilares (ver siguiente figura).

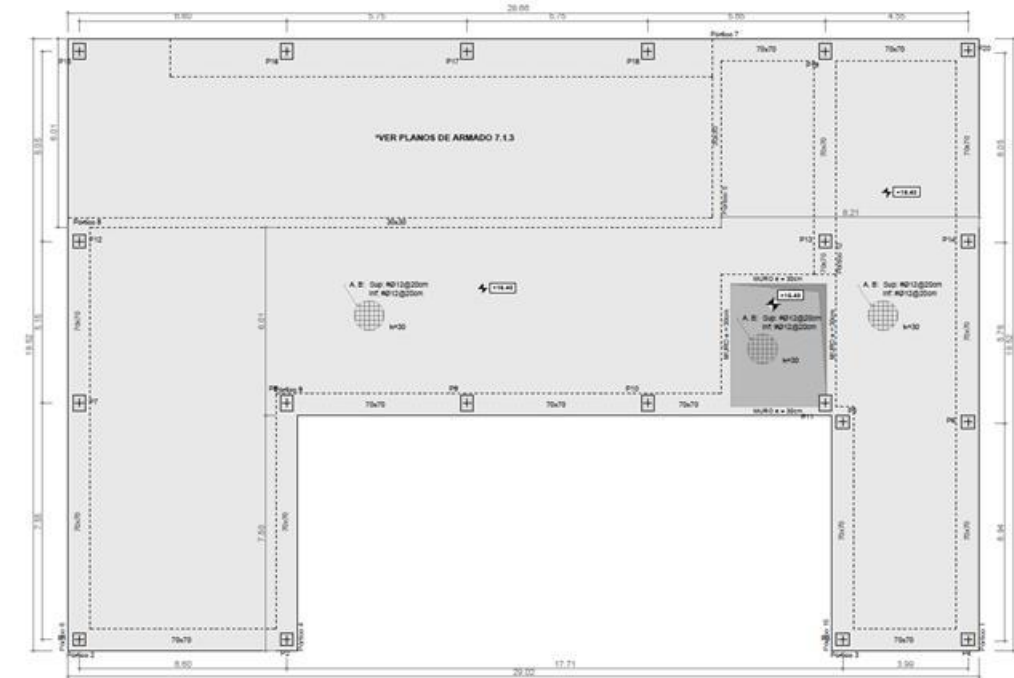


Imagen 54. Losa de cimentación y zunchos de recrecido bajo alineación de pilares

La solera del edificio tiene forma en planta de “U”, con una envolvente rectangular de 29,02x19,52 m. La dimensión de 19,52 m queda reducida a 12,02 m en la zona central (ver la siguiente figura). Estas dimensiones se obtienen del retranqueo de 15 cm de la alineación entre las caras exteriores de los pilares perimetrales para permitir el apoyo de los paneles de cerramiento sobre la losa de cimentación.

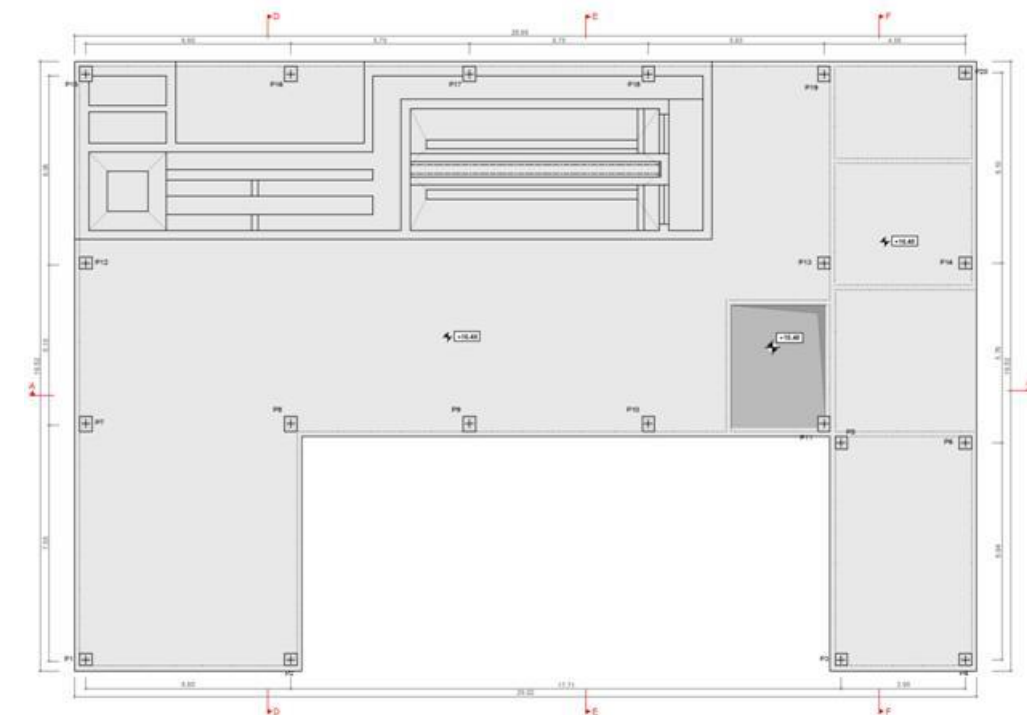


Imagen 55. Planta del edificio de pretratamiento

La cota de la solera del edificio es la +16,40 m en todas las salas, excepto en la sala eléctrica, en la que existe un rebaje de 1 m encontrándose a la cota +15,40 m. Esta sala eléctrica, para salvar el desnivel con el resto de la solera, cuenta con un muro de cierre perimetral de 30 cm de espesor y losa de 30 cm.

El edificio de pretratamiento contará con dos niveles de forjado, dados los requerimientos en cuanto a altura libre de los equipos que albergará en su interior. A continuación, se presenta los dos niveles de forjado con los que cuenta el edificio.

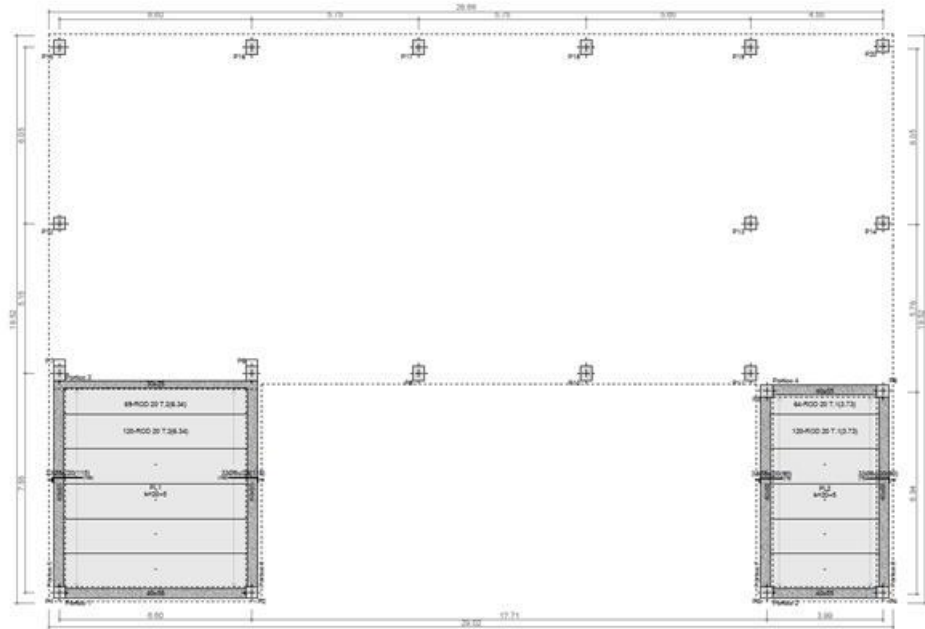


Imagen 56. Vista del forjado inferior

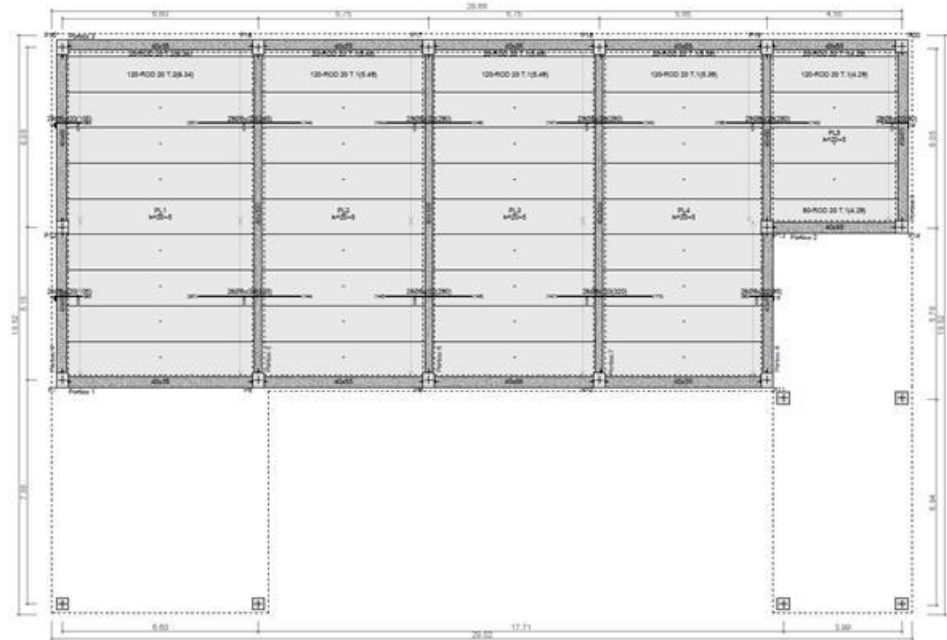


Imagen 57. Vista del forjado superior

Como se observa en las imágenes anteriores, el forjado superior contará con un hueco intermedio en el forjado para la ubicación del equipo de desodorización.

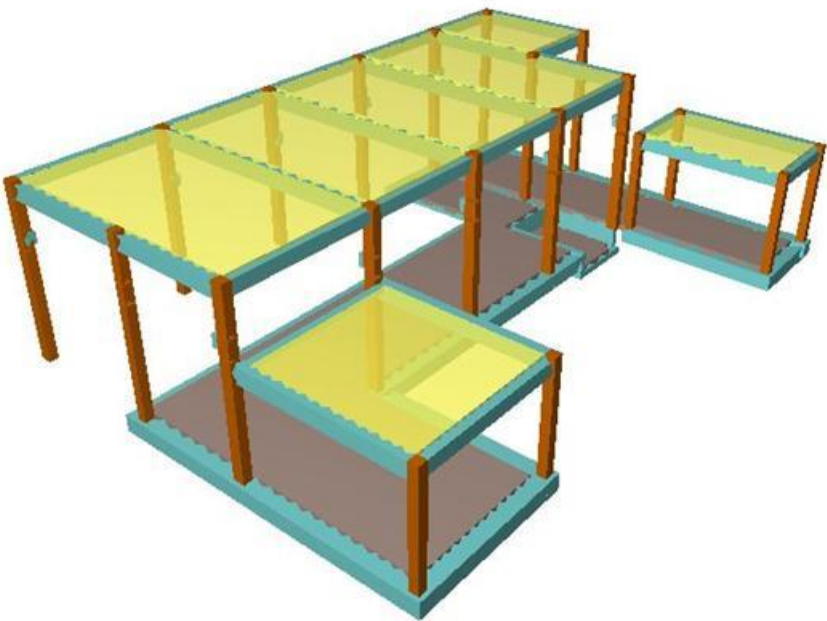


Imagen 58. Vista 3D del modelo estructural del edificio de pretratamiento (sin estructura de pretratamiento)

El edificio de pretratamiento cuenta en su interior con una estructura adosada de pretratamiento, la cual se ha calculado de forma independiente a la estructura del edificio, considerando las acciones de la estructura principal sobre la secundaria para compatibilizar ambos cálculos.

### 18.2.2 Zona de recepción de Fosas Sépticas

La obra de recepción de fosas sépticas proyectada para la EDAR de A Illa de Arousa se sitúa en la linde Norte de la parcela, junto al edificio de pretratamiento.

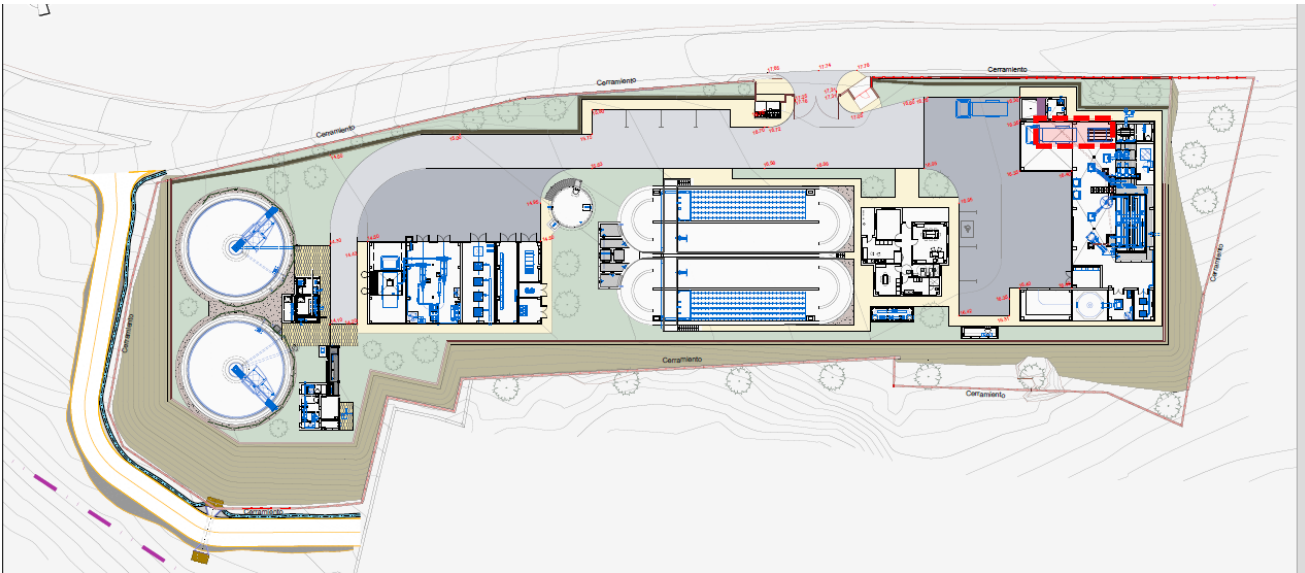


Imagen 59. Localización de la obra de recepción de fosas sépticas en la parcela de la EDAR

El elemento consiste en una arqueta de hormigón armado compuesta de dos partes, una de llegada y una de almacenamiento. La losa inferior y muros tienen un espesor 30 cm de espesor. La losa superior de cierre cuenta con un espesor de 25 cm.



La parte de almacenamiento tiene unas dimensiones en planta de 2,95x3,40 m con una altura de muro de 4,15 m. La zona de llegada cuenta con unas dimensiones en planta de 3,80x3,40 m.

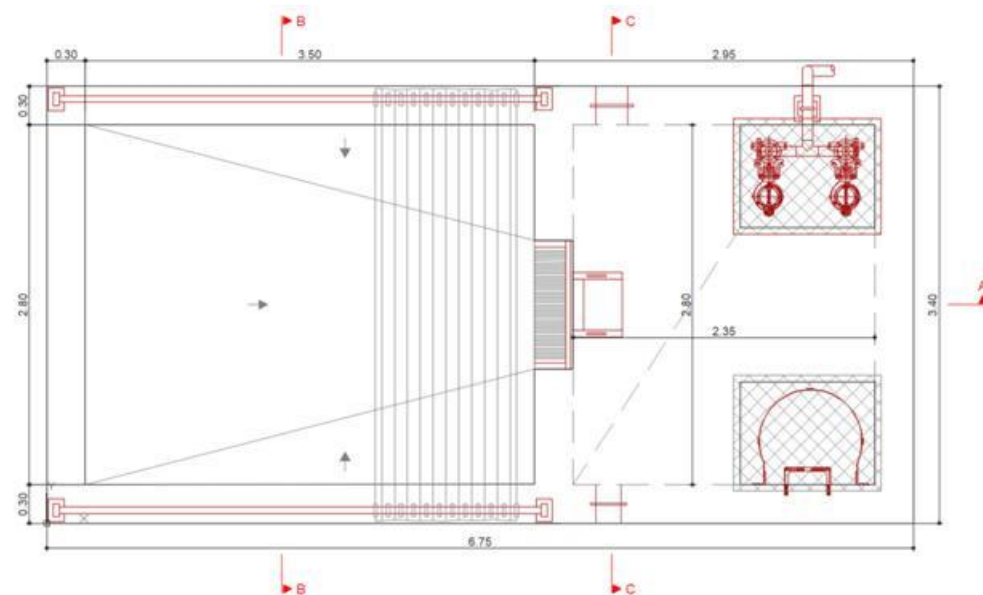


Imagen 60. Planta de la obra de recepción de fosas sépticas

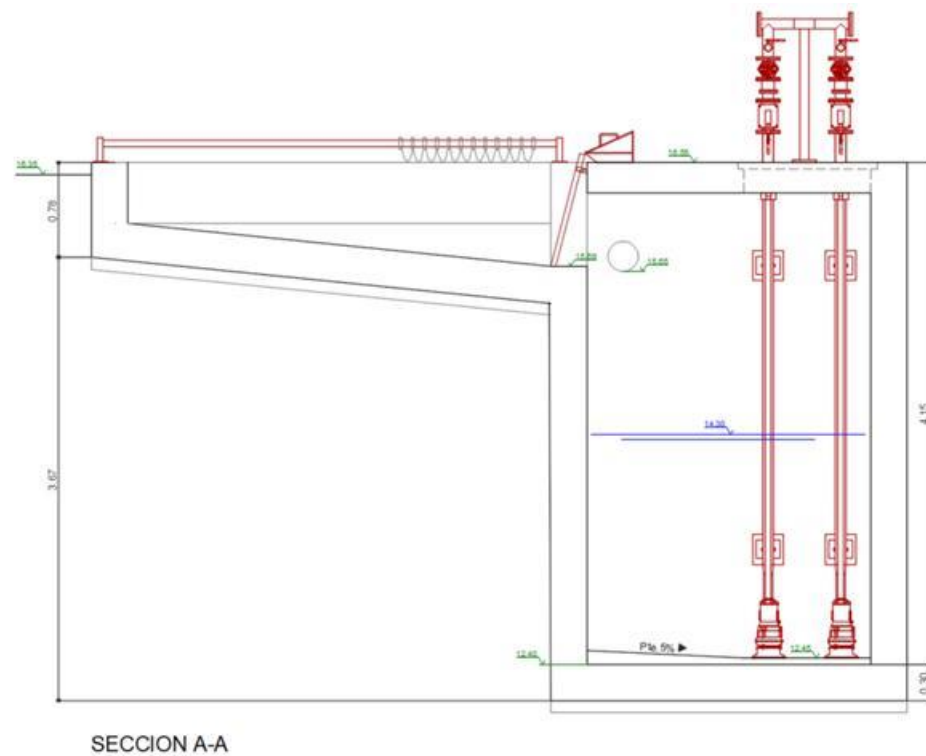


Imagen 61. Secciones A de la arqueta

### 18.2.3 Reactor Biológico

El reactor biológico proyectado para la EDAR de A Illa de Arousa se sitúa en una posición centrada dentro de la parcela de la instalación.

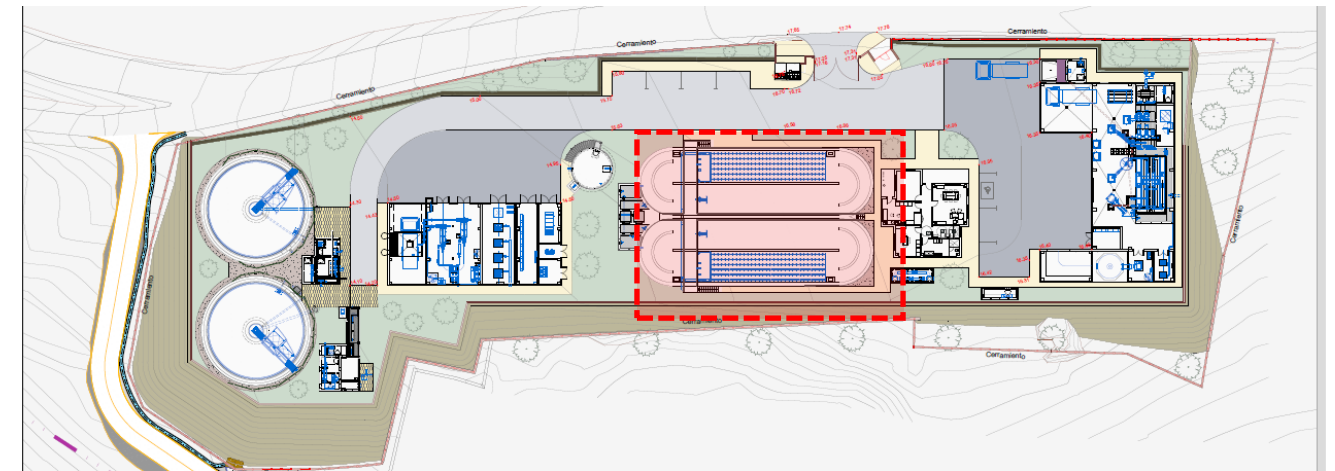


Imagen 62. Localización del reactor biológico en la parcela de la EDAR

El elemento consiste en un reactor doble tipo carrusel compuesto por dos vasos independientes (dos líneas de tratamiento) que comparten el muro central. El modelo de cálculo considerado contempla la posibilidad de que uno de los reactores esté vacío por avería o labores de mantenimiento.

El reactor biológico cuenta con una longitud interior total de 33,30 m, compuesta por una zona central recta de 24 m de longitud y dos semicircunferencias en los extremos de 4,65 m de radio interior. El ancho interior de cada uno de los vasos es de 9,30 m.

Cada uno de los vasos del reactor cuenta, para permitir la circulación interior del agua, con un muro central de 24x0,30 m y dos deflectores en los extremos de radio interior 2,75 m y 0,30 m de ancho.

El muro exterior perimetral que cierra los dos vasos del reactor cuenta con un espesor de muro de 0,50 m.

Anexo a los dos vasos del reactor, se encuentra la arqueta de reparto, la cual cuenta con un ancho de 9,80 m y muros y losa de espesor 0,40 m.

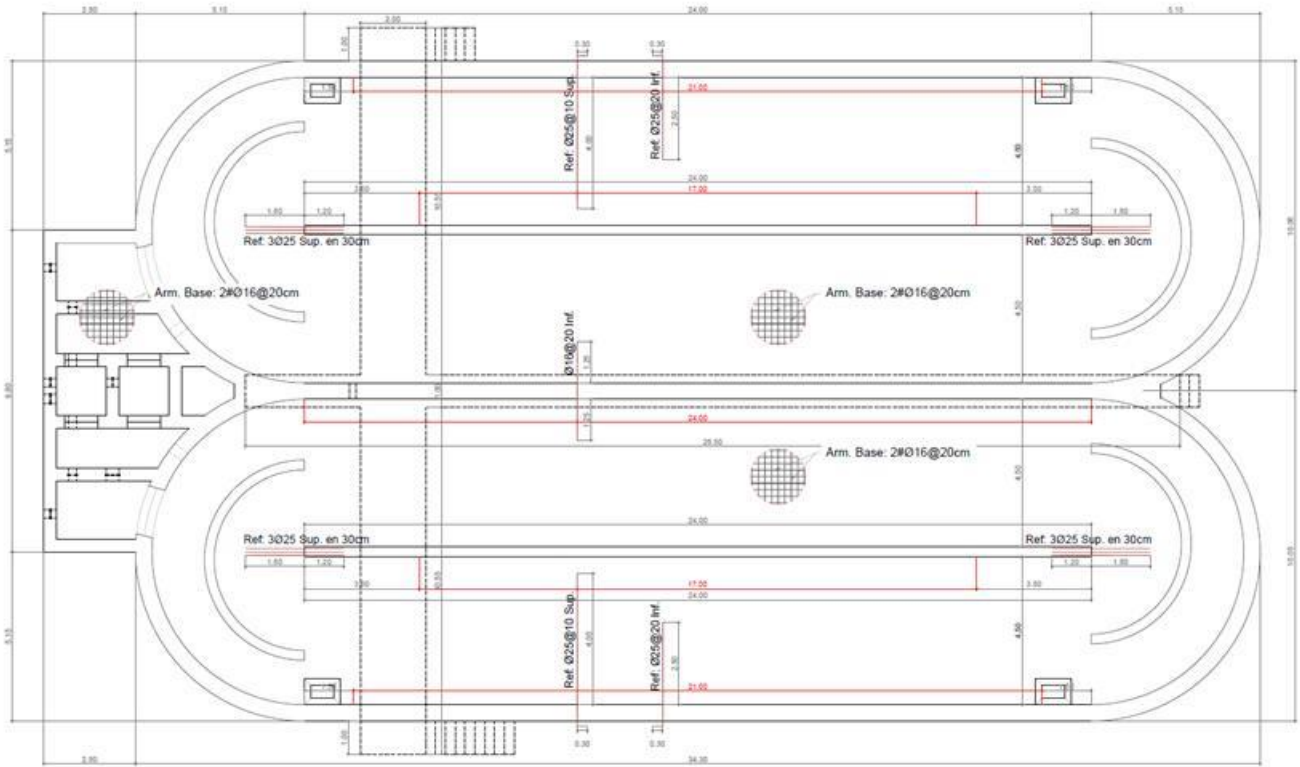


Imagen 63. Planta del reactor biológico

La altura de los muros exteriores del reactor es de 5,60 m, mientras que los deflectores y el muro interior cuentan con una altura de 5,15 m. Bajo estos muros se sitúa la losa inferior, con un espesor de 0,50 m.

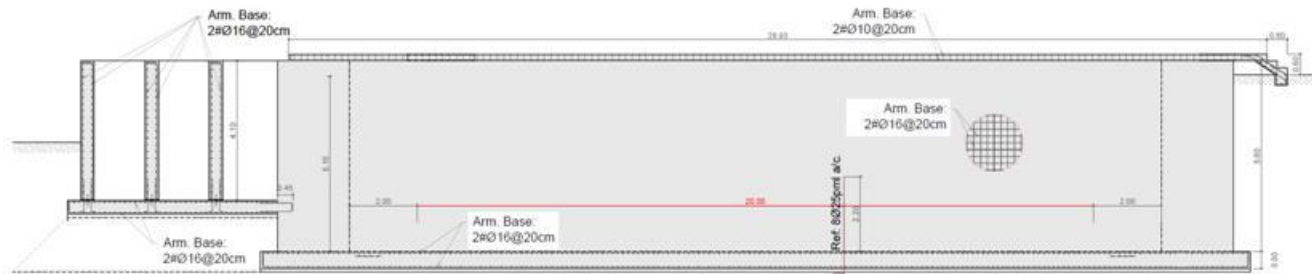


Imagen 64. Sección estructural longitudinal del reactor biológico

El reactor cuenta con una pasarela de 20 cm de espesor ejecutada en hormigón armado y empotrada en los muros exteriores e interiores de la estructura. Esta pasarela tiene forma en planta de “T”, discuriendo transversalmente al reactor y sobre el muro central de separación de los dos vasos, tal y como se ha mostrado en las imágenes anteriores.

La unión entre los muros y la pasarela se diseña empotrada con el fin de aumentar la rigidez de la estructura y controlar mediante la limitación de la flecha de la pasarela ( $L/500$ ) las vibraciones inducidas por los agitadores.

#### 18.2.4 Decantadores Secundarios

Se proyectan dos decantadores secundarios (dos líneas de tratamiento) para la EDAR de A Illa de Arousa, ambos situados al oeste de la parcela.

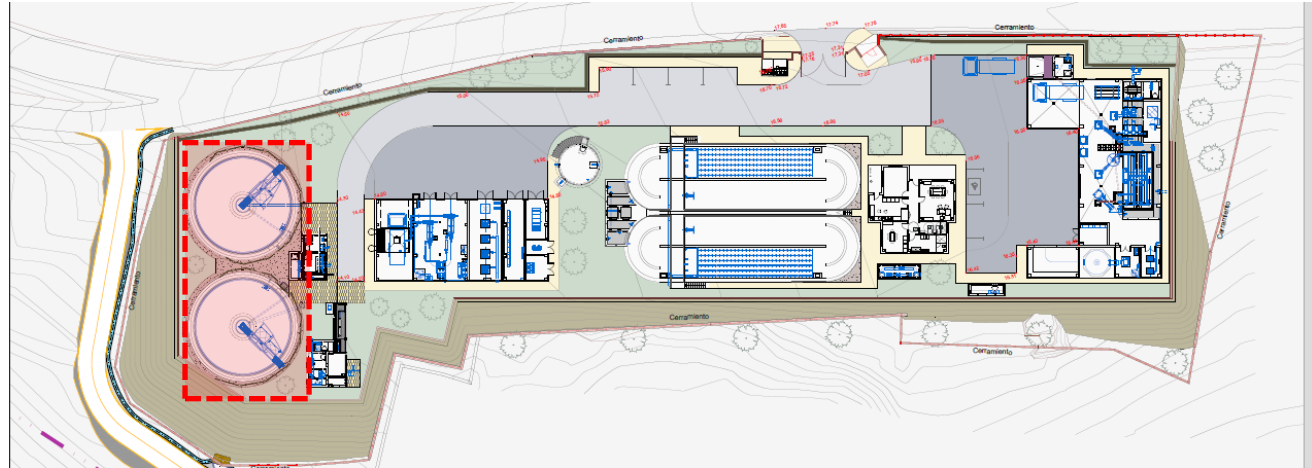


Imagen 65. Localización de los decantadores secundarios en la parcela de la EDAR

Ambos decantadores cuentan con las mismas dimensiones y elementos, por lo que en el presente documento se muestran los cálculos justificativos de uno de ellos, válido para las dos estructuras.

El elemento consiste en un decantador secundario de tipo circular, donde el fango se deposita en el fondo cónico y el agua se evacúa por un vertedero perimetral hacia un canal de recogida en superficie.

El decantador cuenta con un diámetro exterior de 15,90 m, con muros de espesor 0,35 m. La altura del muro perimetral es de 4,42 m, mientras que la altura de la pila central es de 6,21 m y diámetro exterior de 1 m. El diámetro interior entre paredes del vertedero perimetral es de 14 m.

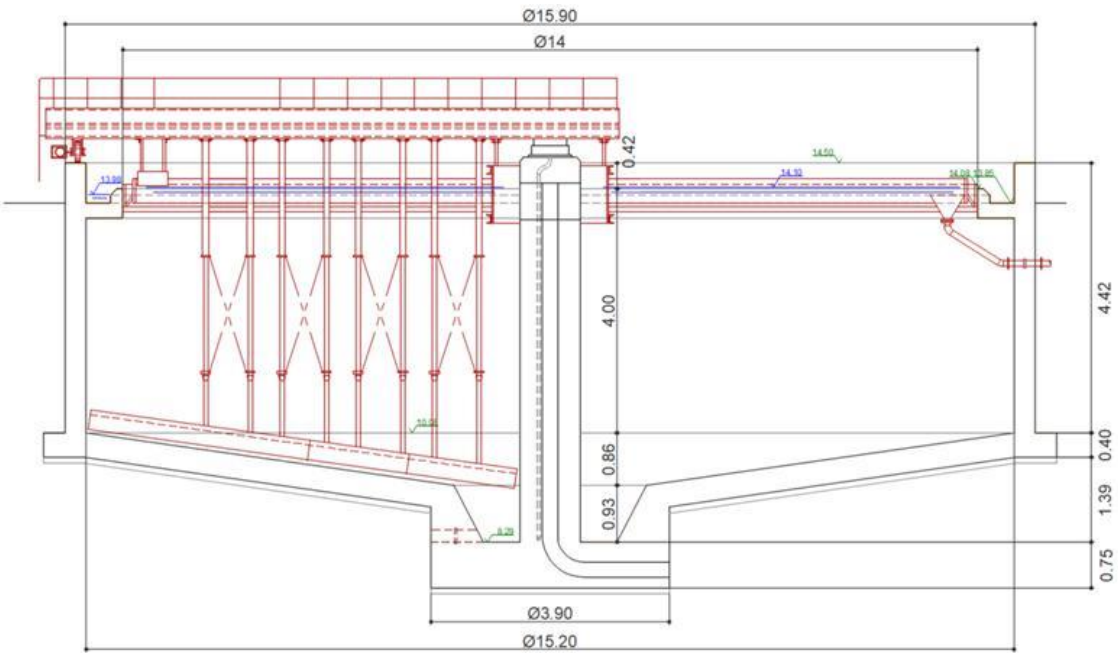


Imagen 66. Sección del decantador secundario

La cota de vertido al canal de recogida de agua perimetral se encuentra 0,42 m por debajo de la cota de coronación de los muros exteriores.

El muro que actúa como vertedero para la evacuación de agua cuenta con un espesor de 20 cm. El ancho de este canal es de 40 cm.

La solera del decantador cuenta con un espesor de 75 cm en la zona baja de purga de fangos. El resto de la solera cuenta con un espesor de 40 cm.

### 18.2.5 Arqueta de recirculación y purga de fangos

La arqueta de recirculación y purga de fangos proyectada se sitúa junto a los decantadores secundarios, entre estos elementos y el edificio de deshidratación.

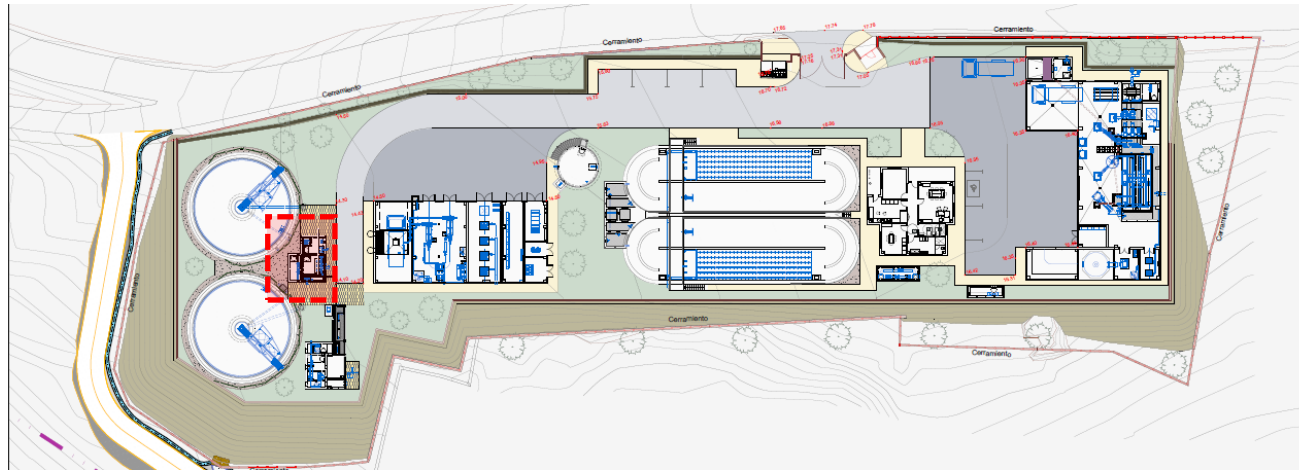


Imagen 67. Localización de la arqueta de sobrenadantes en la parcela de la EDAR

El elemento consiste en una arqueta con distintos compartimentos cuya misión es la recirculación de fangos al reactor biológico y la purga de los fangos que salen de los decantadores secundarios, así como el bombeo de los sobrenadantes de la decantación secundaria.

La arqueta se compone de tres compartimentos rectangulares con unas dimensiones envolventes en planta de 6,80x5,45 m.

La solera de la arqueta cuenta con un espesor de 40 cm y los muros, tanto de separación de los compartimentos como exteriores, tienen un espesor de 35 cm. El elemento se cierra superficialmente con una losa de 25 cm de espesor con aperturas para albergar en el interior equipos de bombeo.

Dos de los compartimentos cuentan con una altura de muro de 7,13 m y el compartimento restante cuenta con una altura de muro de 4,43 m.

En el interior del compartimento de menor profundidad se aloja una arqueta interior con espesores de muro y losa de 25 cm.

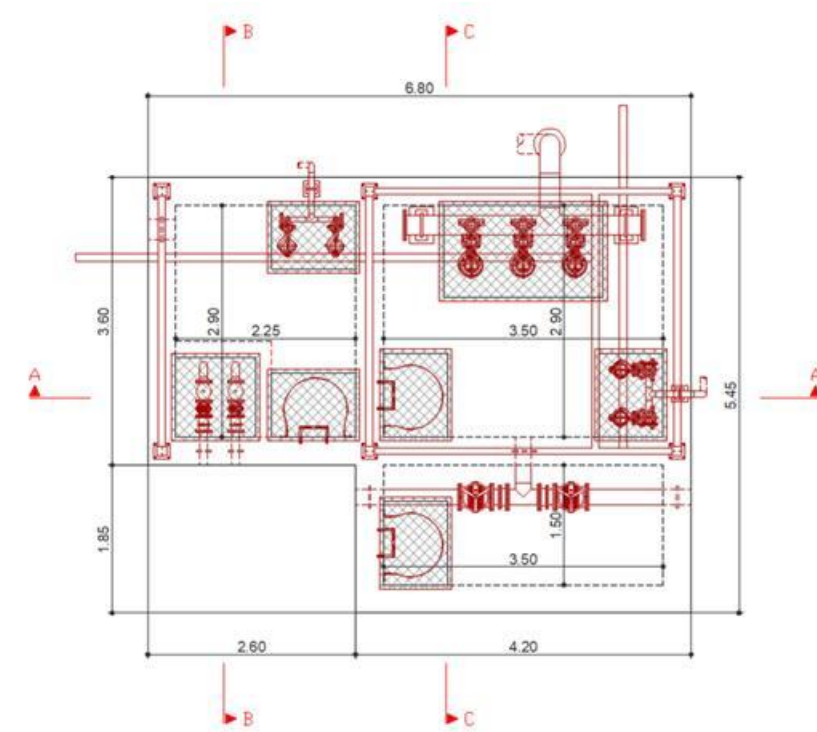


Imagen 68. Planta de la arqueta de purga y recirculación de fangos

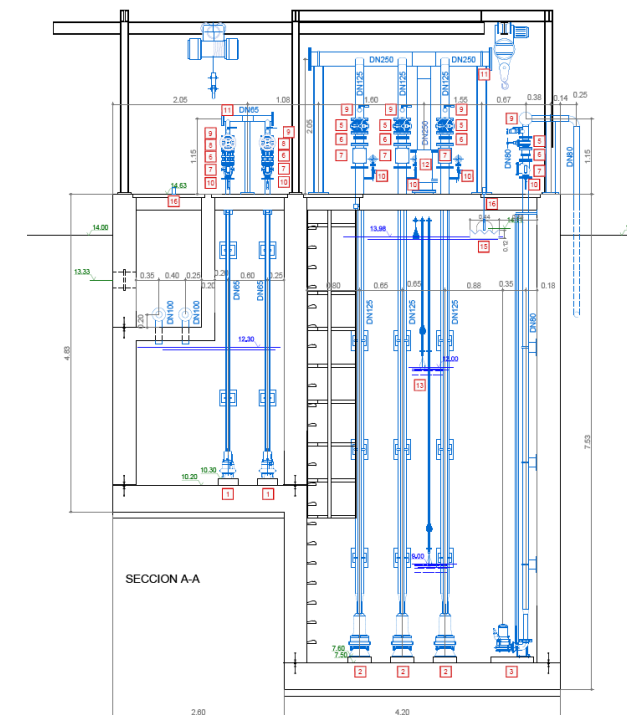


Imagen 69. Sección A-A' de la arqueta



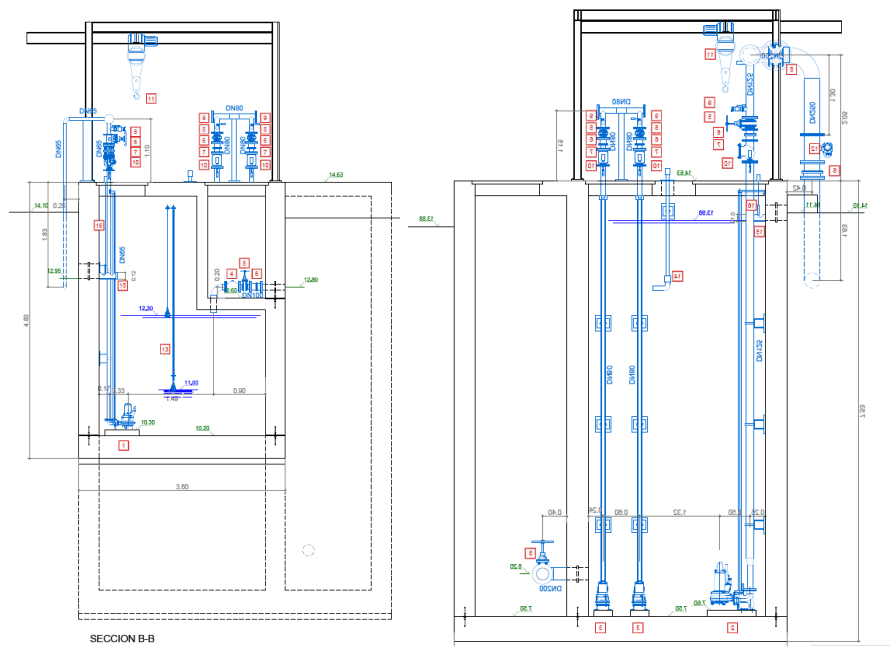


Imagen 70. Secciones de la arqueta

### 18.2.6 Tratamiento Terciario

El tratamiento terciario proyectado se sitúa junto a los decantadores secundarios, entre estos elementos y el edificio de deshidratación.

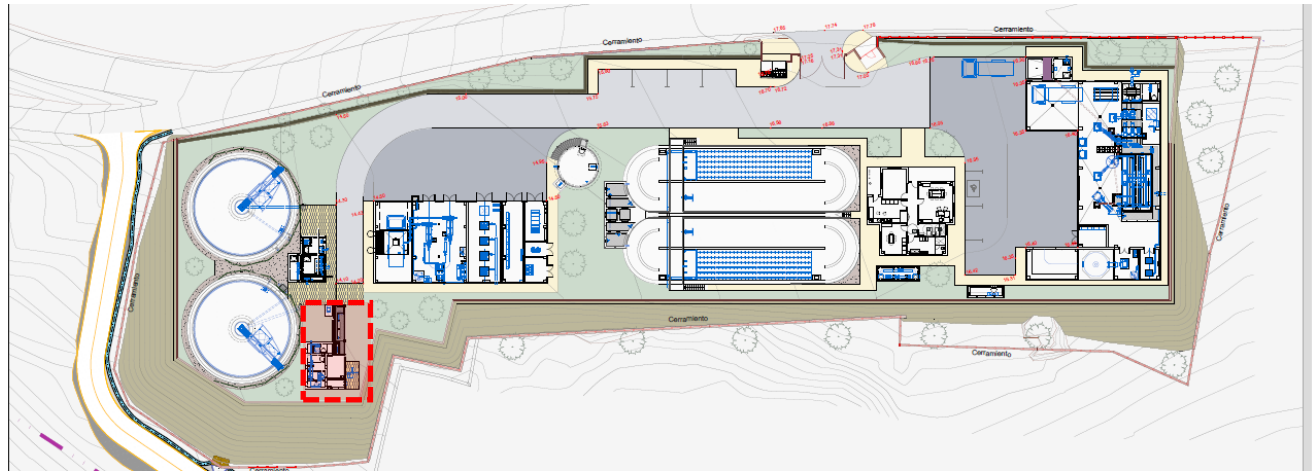


Imagen 71. Localización del tratamiento terciario en la parcela de la EDAR

La arqueta se compone de varios compartimentos rectangulares con unas dimensiones envolventes en planta de 5,80x12,20 m.

La solera de la arqueta cuenta con un espesor de 30 cm en el compartimento y canal de llegada del agua, mientras que en el resto de compartimentos cuenta con un espesor de 35 cm. Todos los muros de la estructura tienen 30 cm de espesor, excepto el muro central de división entre los dos canales de llegada, el cual cuenta con un espesor de 35 cm.

A continuación, se muestra la geometría de la estructura mediante una planta y varias secciones.

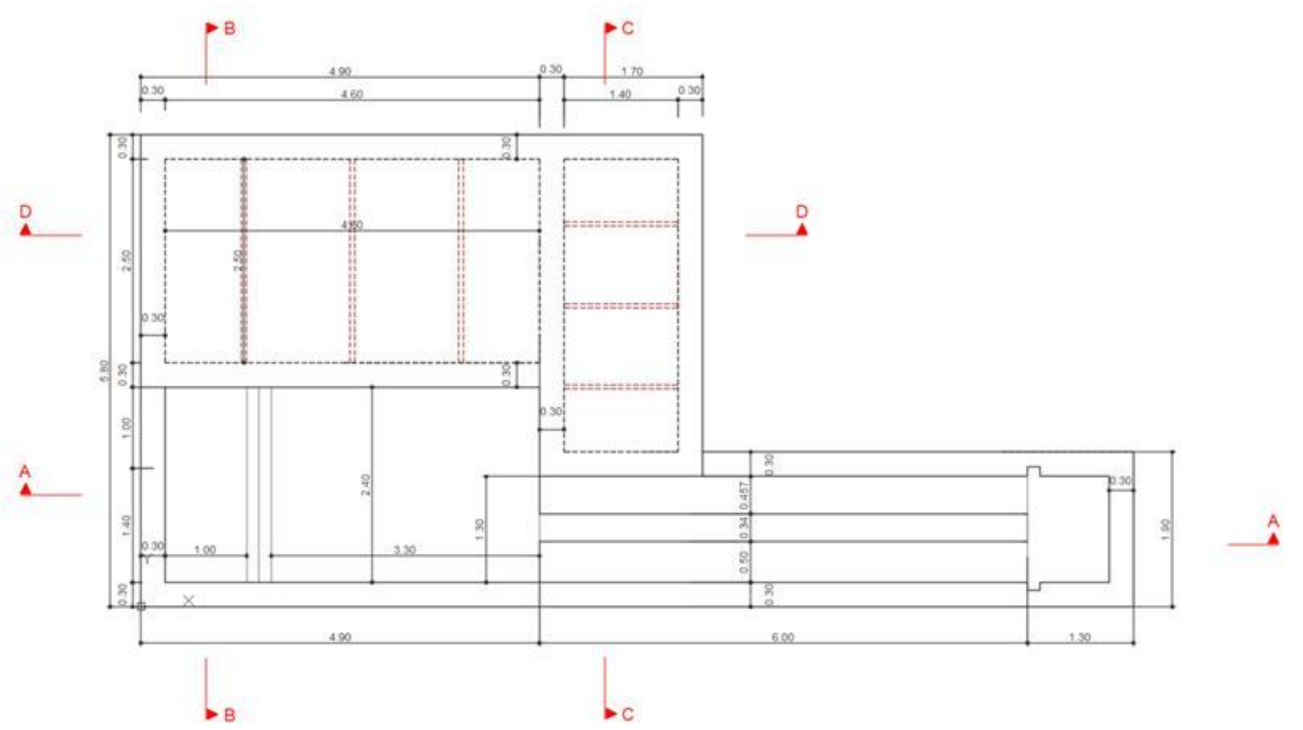


Imagen 72. Planta de la estructura

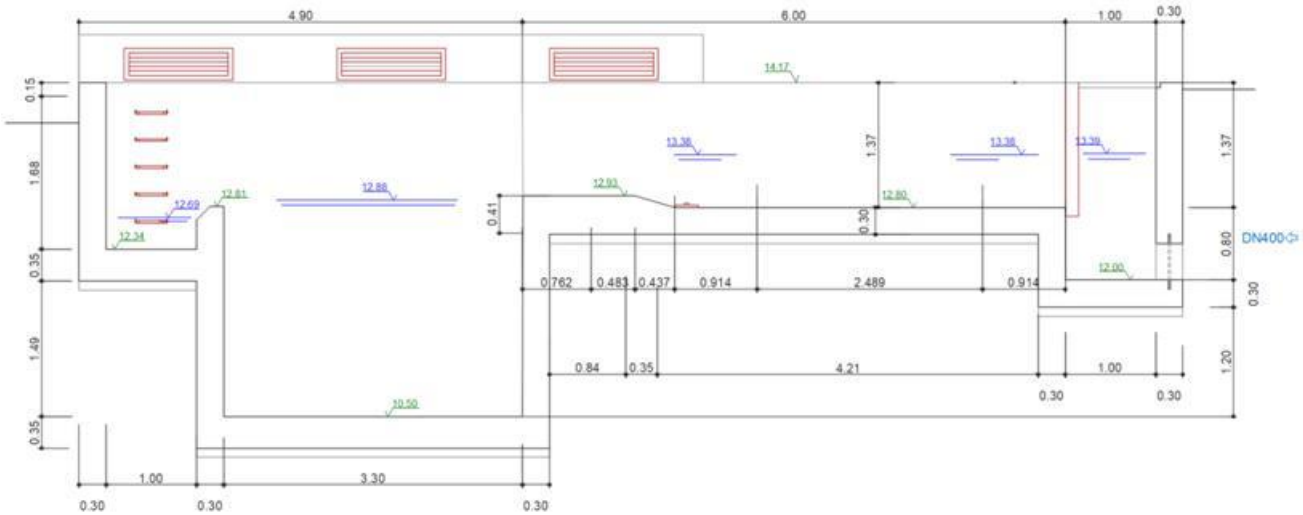


Imagen 73. Sección A de la estructura

### 18.2.7 Canal Parshall

El canal Parshall proyectado se sitúa en la linde Sur de la parcela, entre el edificio de pretratamiento y el edificio de control.

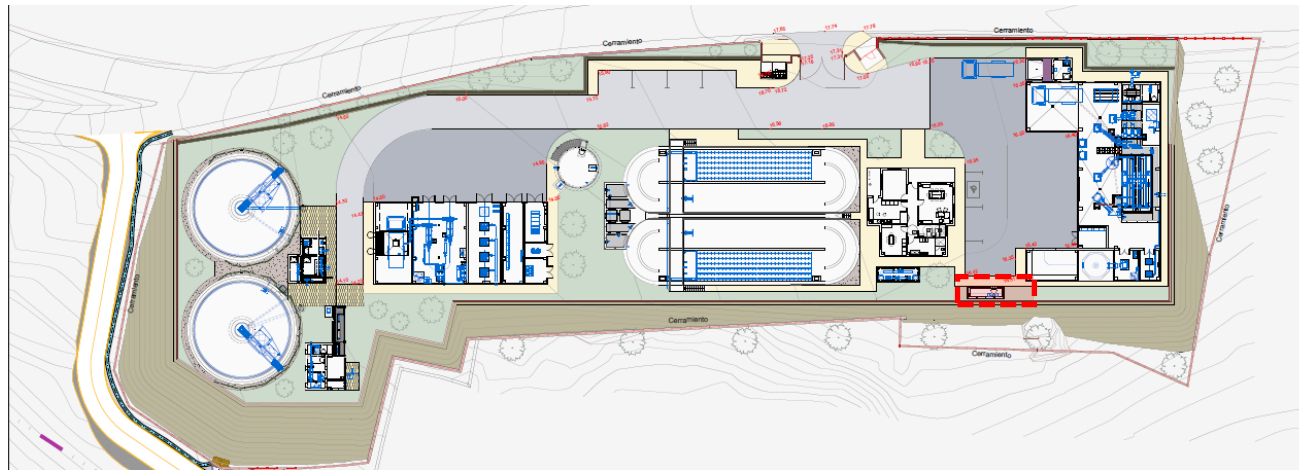


Imagen 74. Localización del canal Parshall en la parcela de la EDAR

El elemento consiste en una arqueta de hormigón armado compuesta por una losa de 30 cm de espesor y de dimensiones 1,82x5,25 m, y por cuatro muros de cierre de 30 cm de espesor y 4,60 m de altura.

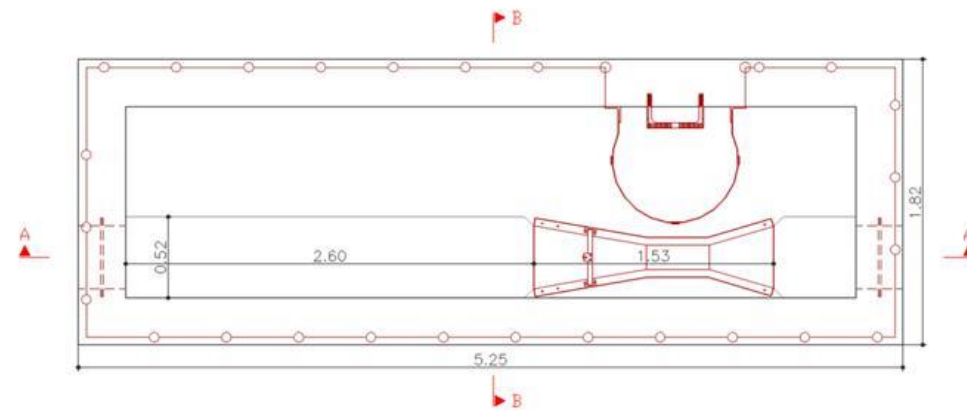


Imagen 75. Planta del canal Parshall

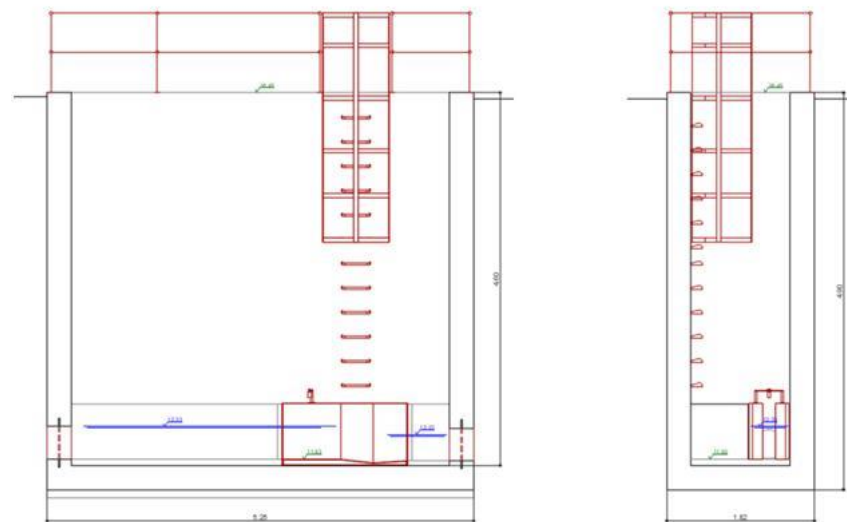


Imagen 76. Secciones del canal Parshall (sección A-A' a la izquierda y sección B-B' a la derecha)

### 18.2.8 Edificio de Deshidratación y Soplantes

El edificio de deshidratación y soplantes se sitúa entre los decantadores secundarios y el reactor biológico de la planta.

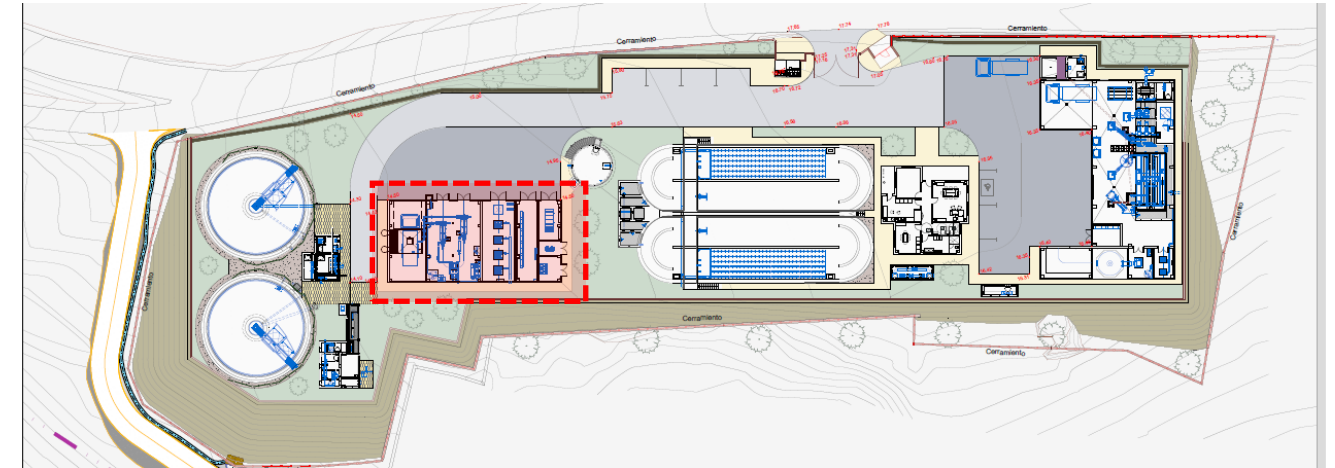


Imagen 77. Localización del edificio de deshidratación en la parcela de la EDAR

El edificio de deshidratación se resuelve estructuralmente con un entramado de pórticos compuestos por vigas de hormigón pretensado y pilares de hormigón armado, ambos prefabricados, formando plantas y paños de forjados que se resolverán mediante el uso de placas alveolares prefabricadas (20+5). El forjado contará con una capa de compresión de hormigón de segunda puesta sobre las alveoplasas, formando una estructura completamente colaborante en su conjunto.

Como elemento de cimentación, a la vista de los resultados derivados del estudio geotécnico, se empleará una losa de cimentación de hormigón armado de 30 cm de espesor, recrecida hasta 70 cm en el contorno del edificio y en los nervios de las alineaciones transversales de los pilares (ver siguiente figura).

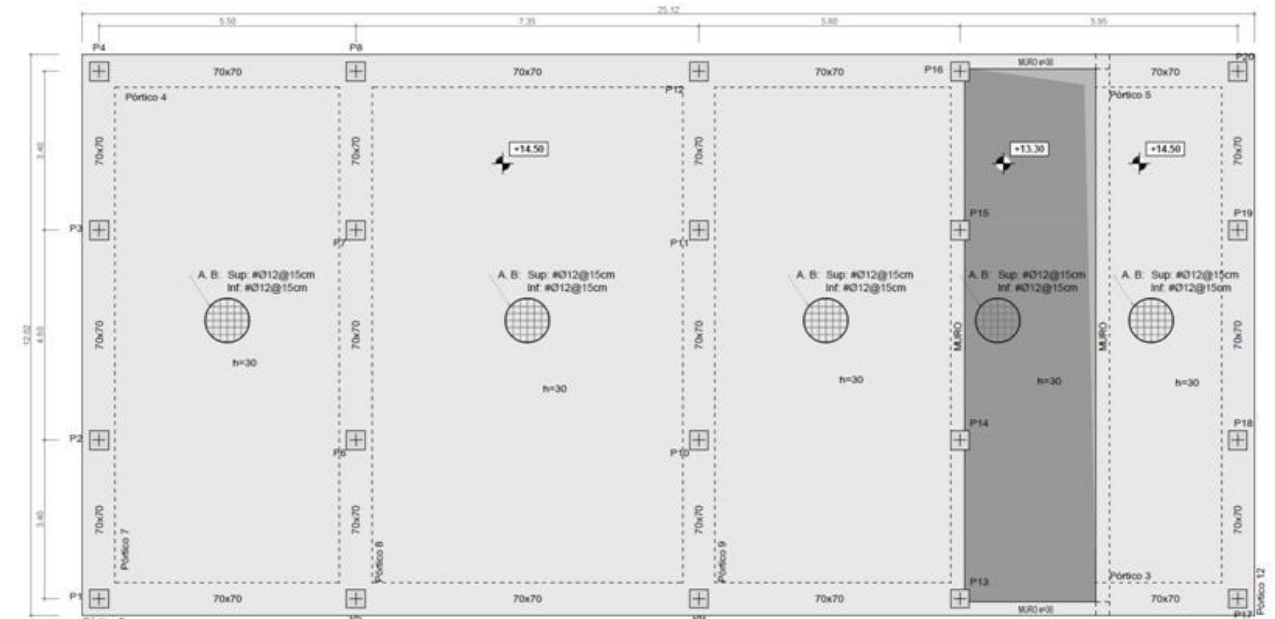


Imagen 78. Losa de cimentación y zunchos de recrido bajo alineación de pilares

Las dimensiones en planta de la losa de cimentación y, por tanto, del contorno exterior del edificio son 12,02x25,12 m. Estas dimensiones se obtienen del retranqueo de 15 cm de la alineación entre las caras exteriores de los pilares perimetrales para permitir el apoyo de los paneles de cerramiento sobre la losa de cimentación.

El edificio de deshidratación albergará en su interior la tolva de fangos, lo cual genera unos requerimientos especiales en cuanto a la altura libre interior en la zona en la que se ubique este elemento respecto al resto del edificio, dando lugar a dos niveles de forjado (nivel superior en la sala de la tolva y nivel inferior en el resto del edificio).

En la zona de la tolva se requiere una altura libre de 5,60 m, por lo que la cara inferior del forjado se situará a esta distancia de la cara superior de la solera (cota +20,10 m). En el resto del edificio, la altura libre será de 4,50 m (cota +19,00 m).

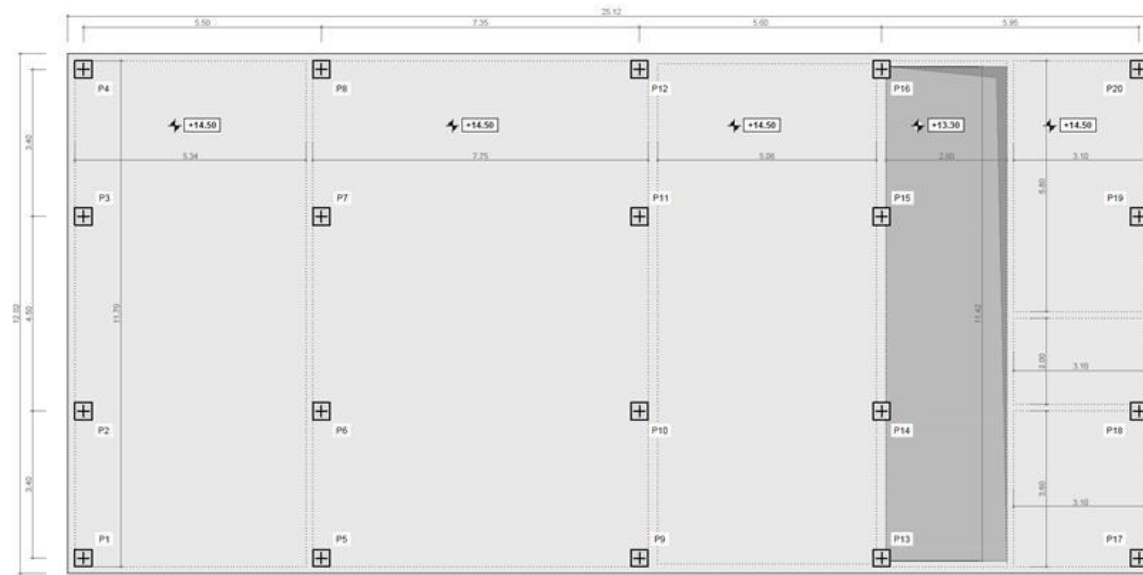


Imagen 79. Planta de edificio de deshidratación

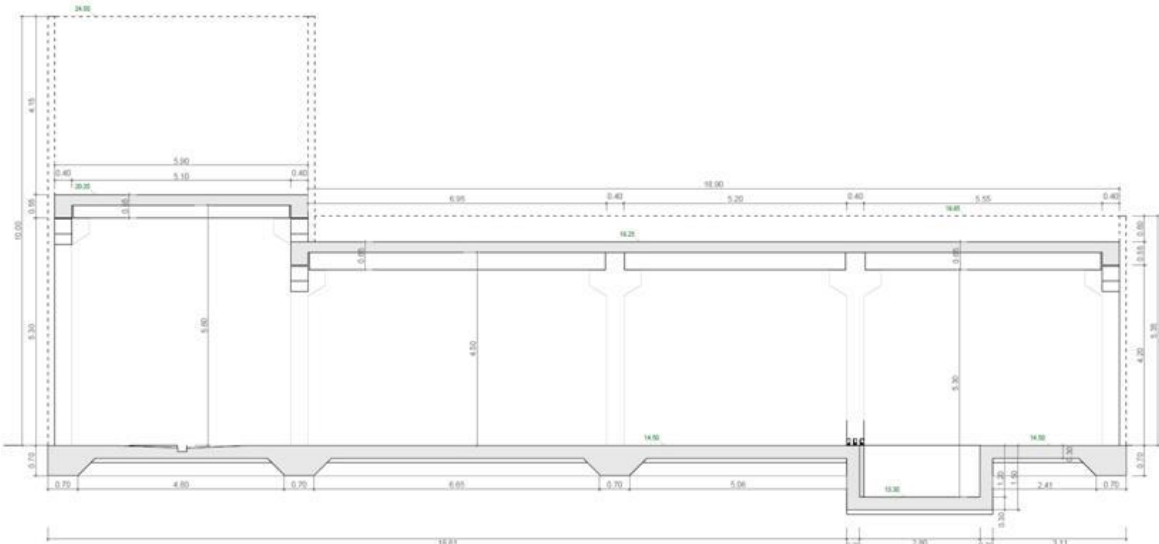


Imagen 80. Sección longitudinal del edificio

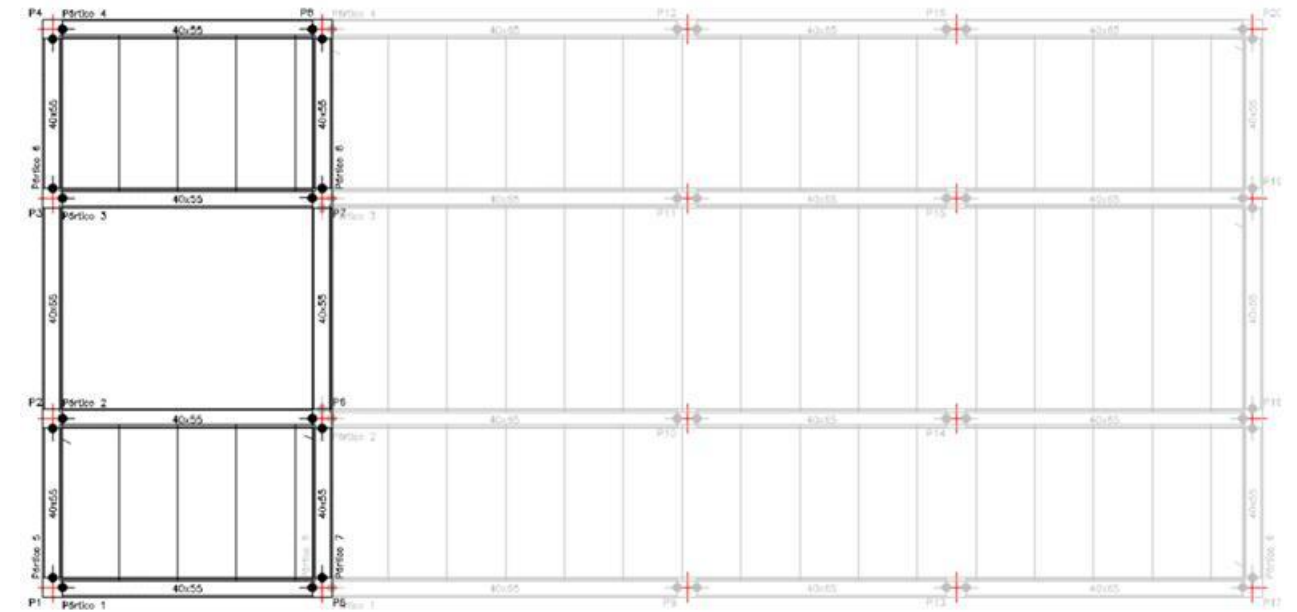


Imagen 81. Vista del forjado superior (zona de tolva)

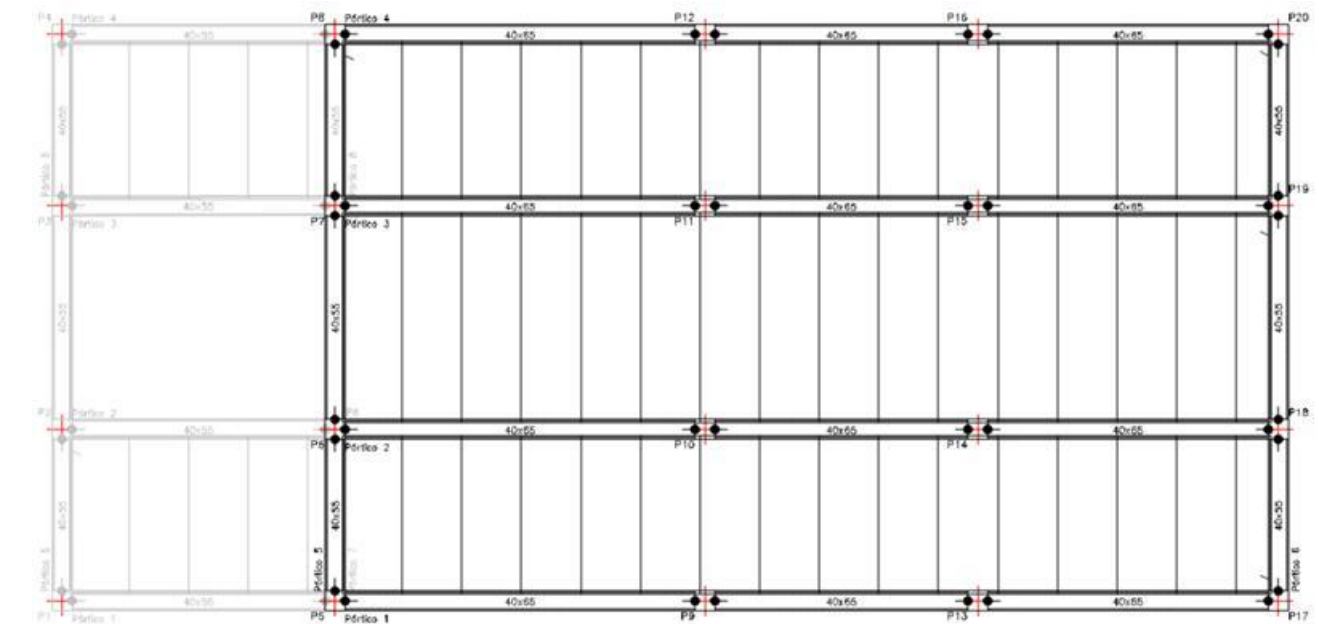


Imagen 82. Vista del forjado inferior (resto del edificio)

Como se observa en las imágenes anteriores, el forjado superior (zona de tolva) contará con un hueco intermedio en el forjado para la ubicación de la tolva.

El edificio dimensionado cuenta con un total de 20 pilares, todos ellos de hormigón armado prefabricados con sección de 40x40 cm. En el caso de las vigas serán de hormigón pretensado prefabricados con dos dimensiones posibles:

- Viga de 40x65 cm, siendo el canto la dimensión mayor. Correspondiendo 25 cm del canto a hormigón armado de segunda puesta, por lo que la viga pretensada será de 40x40 cm.
- Viga de 40x55 cm, siendo el canto la dimensión mayor. Correspondiendo 25 cm del canto a hormigón armado de segunda puesta, por lo que la viga pretensada será de 40x30 cm.



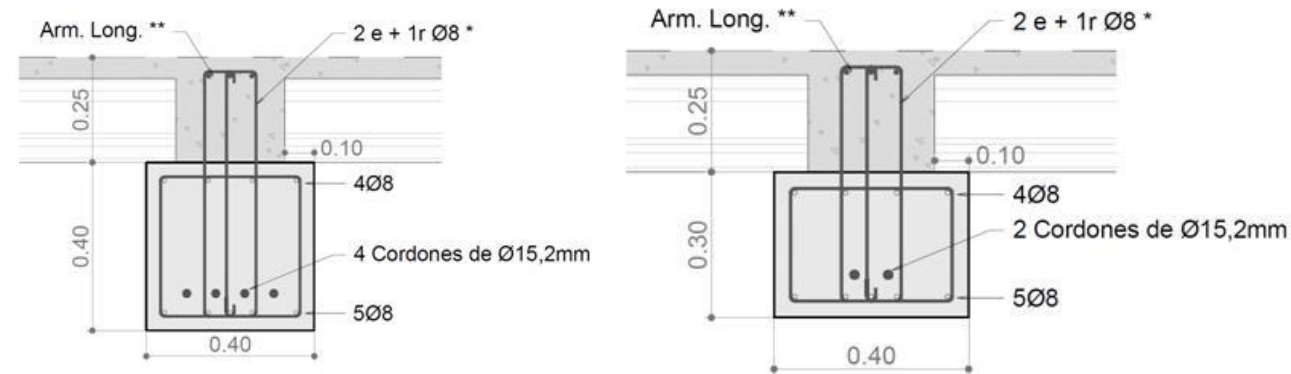


Imagen 83. Viga de 40x65 cm (izquierda) y de 40x55 cm (derecha)

La cota de la solera del edificio es la +14,50 m en todas las salas, excepto en la sala eléctrica, en la que existe un rebaje de 1,20 m encontrándose a la cota +13,30 m. Esta sala eléctrica, para salvar el desnivel con el resto de la solera, cuenta con un muro de cierre perimetral de 30 cm de espesor y losa de 30 cm, que a su vez recibe los pilares 13, 14, 15 y 16 mediante apoyo en pilastras de 40x40 cm integradas en el muro de 30 cm y de 1,20 m de altura. Esto supone un recrecimiento de 10 cm respecto a la alineación del muro en el ámbito de apoyo de los pilares.

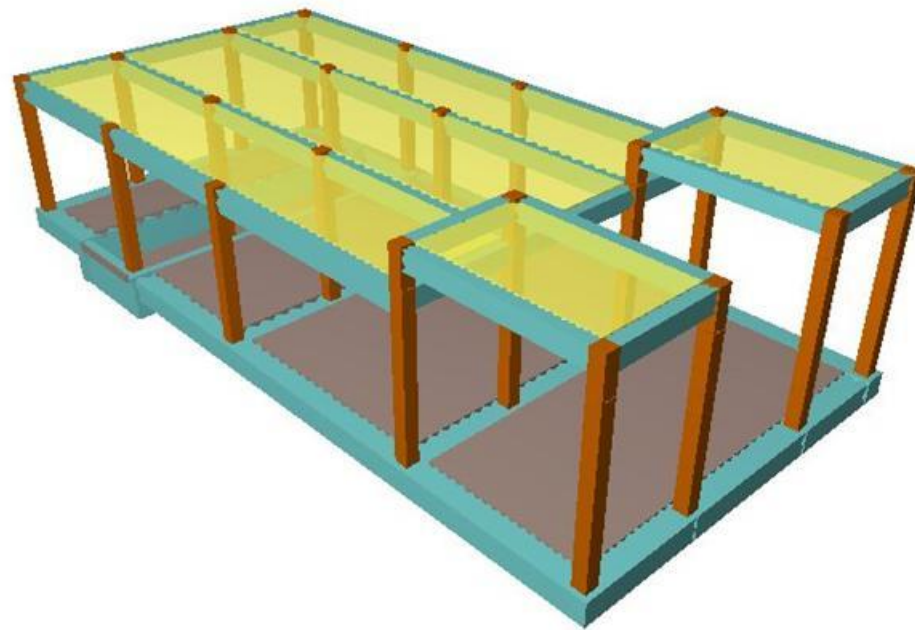


Imagen 84. Vista 3D del modelo estructural del edificio de deshidratación

### 18.2.9 Depósito de almacenamiento de fangos

El depósito de fangos se sitúa entre el reactor biológico y el edificio de deshidratación, tal y como se muestra en la siguiente figura.

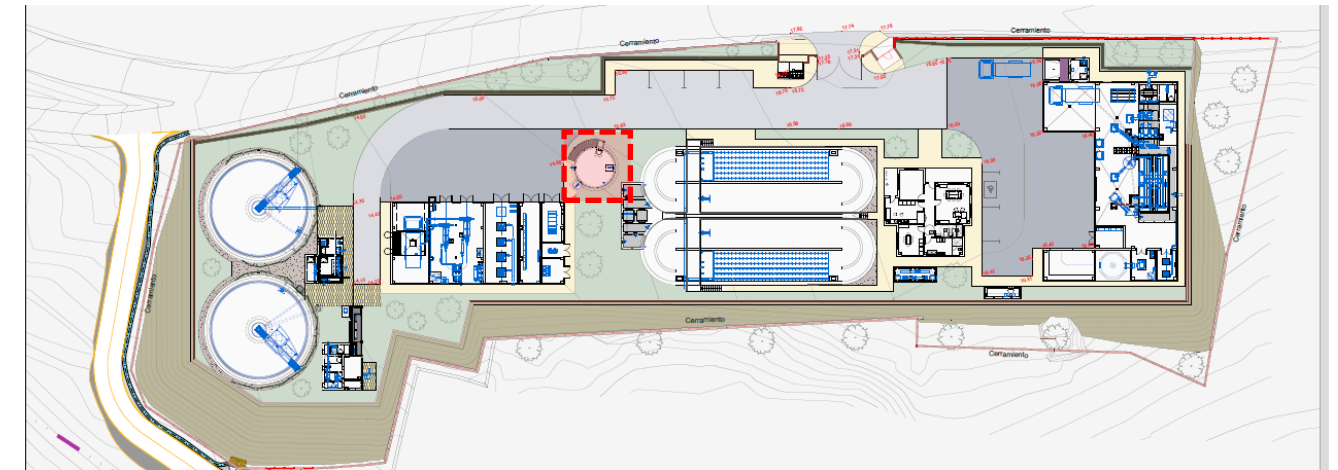


Imagen 85. Localización del depósito de fangos en la parcela de la EDAR

El elemento consiste en un depósito de tipo circular, cerrado en superficie mediante losa de hormigón armado de 0,25 m de espesor. El depósito cuenta con un diámetro exterior de 6,10 m, con muros de espesor 0,30 m. La altura del muro perimetral es de 4,60 m. El diámetro interior es de 5,50 m.

La solera del depósito de fangos cuenta con un espesor de 40 cm y un vuelo de 35 cm respecto a la cara exterior del muro de cierre.

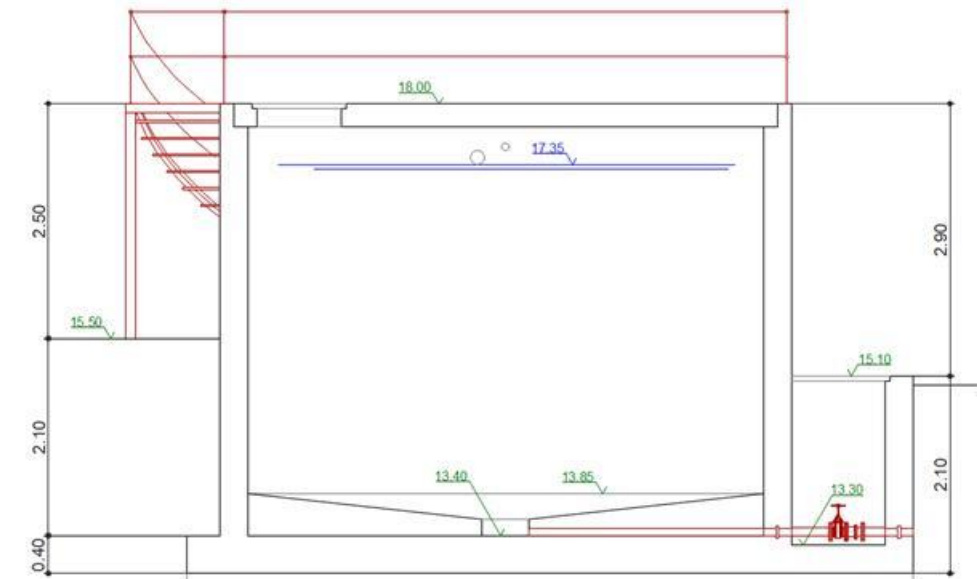


Imagen 86. Sección del depósito de fangos

### 18.2.10 Edificio de Control

El edificio de control proyectado se sitúa entre el reactor biológico y el edificio de pretratamiento de la planta.

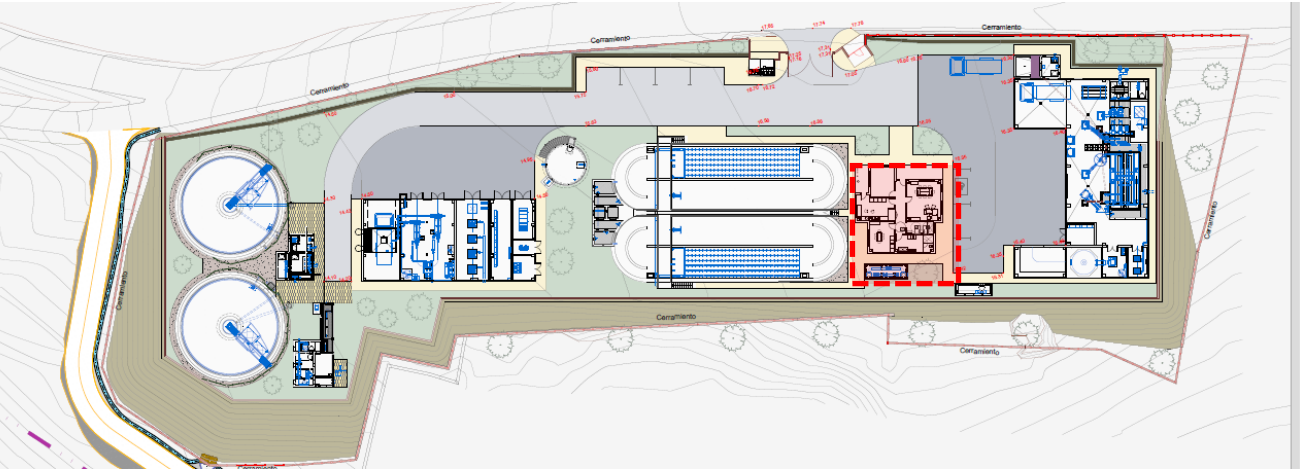


Imagen 87. Localización del edificio de control en la parcela de la EDAR

El edificio de control se resuelve estructuralmente mediante una losa de cimentación y losa de forjado de hormigón armado ejecutadas in situ, junto con entramado de pilares, también de hormigón armado ejecutados in situ.

La losa de cimentación cuenta con un espesor de 40 cm y con dimensiones en planta mostradas en la siguiente imagen. Esta losa sobrevuela 15 cm respecto al forjado del edificio, para permitir el apoyo de los paneles prefabricados de cierre del edificio.

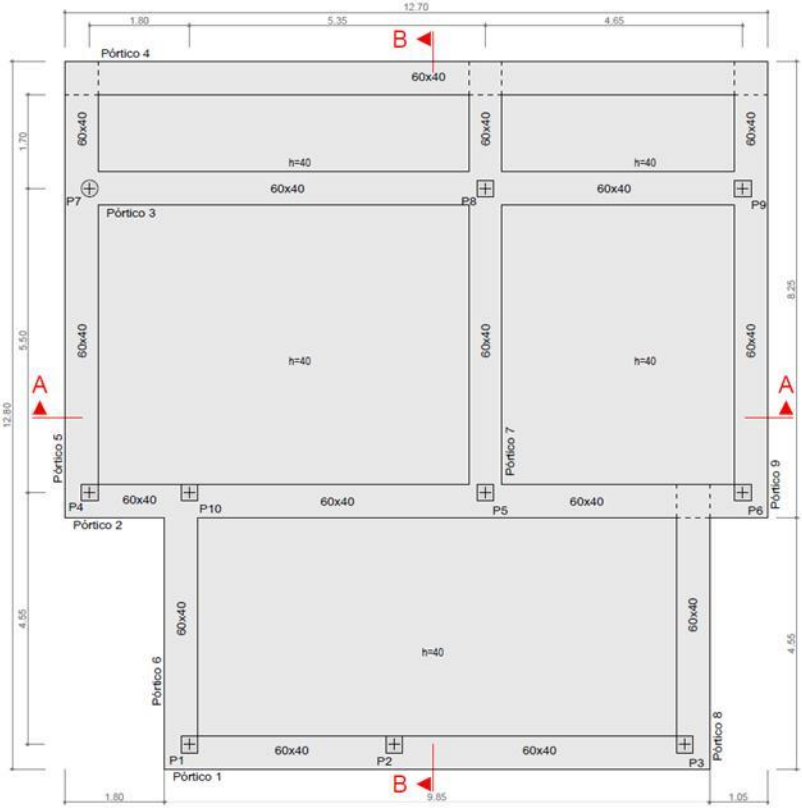


Imagen 88. Planta del edificio de control

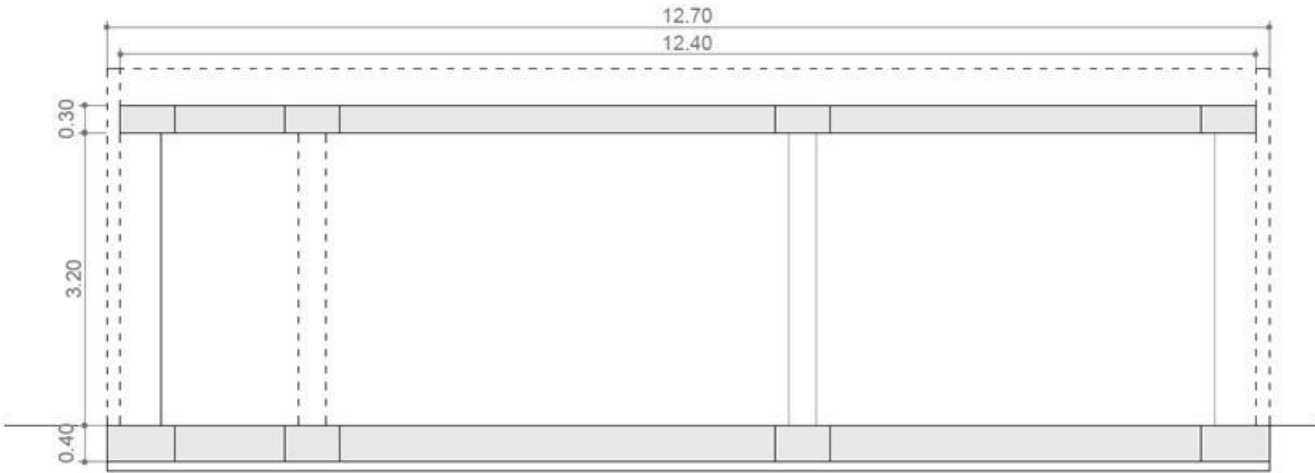


Imagen 89. Sección A del edificio de control

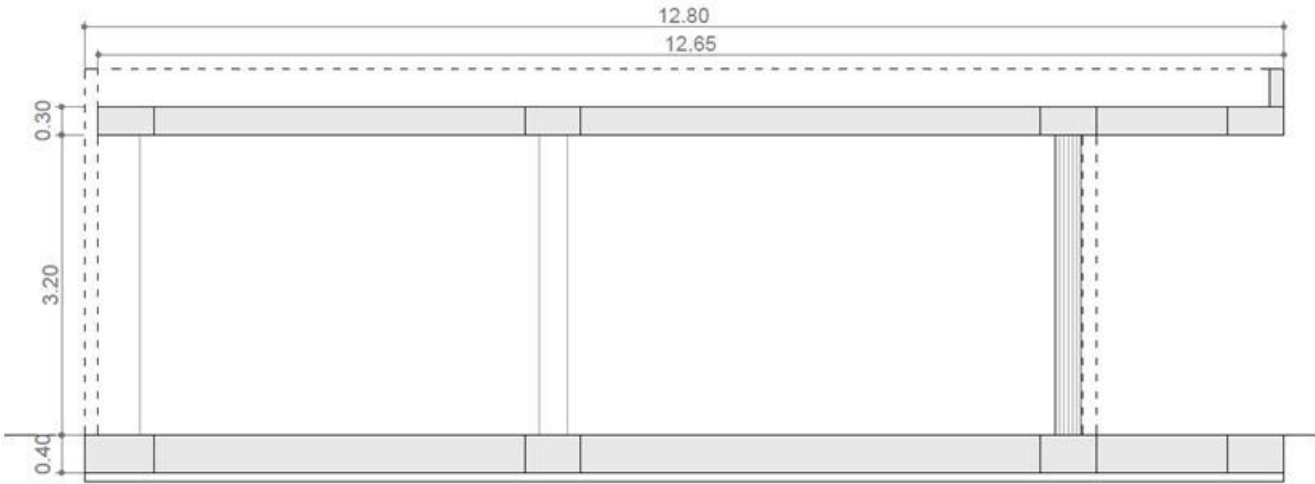


Imagen 90. Sección B del edificio

El forjado del edificio se resuelve mediante una losa de hormigón armado de 30 cm y con dimensiones envolventes de la proyección en planta del edificio.

El edificio cuenta con 9 pilares interiores de sección cuadrada de 30x30 cm y un pilar exterior de sección circular con 30 cm de diámetro.

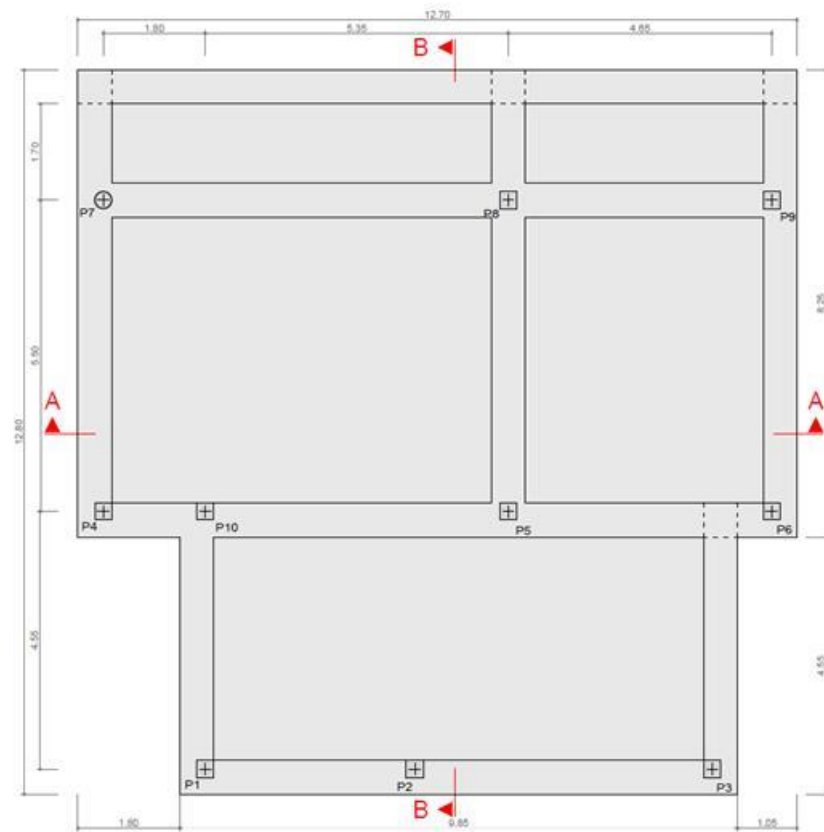


Imagen 91. Planta de pilares

La altura desde la cara superior de la losa de cimentación hasta la cara inferior del forjado es de 3,20 m.

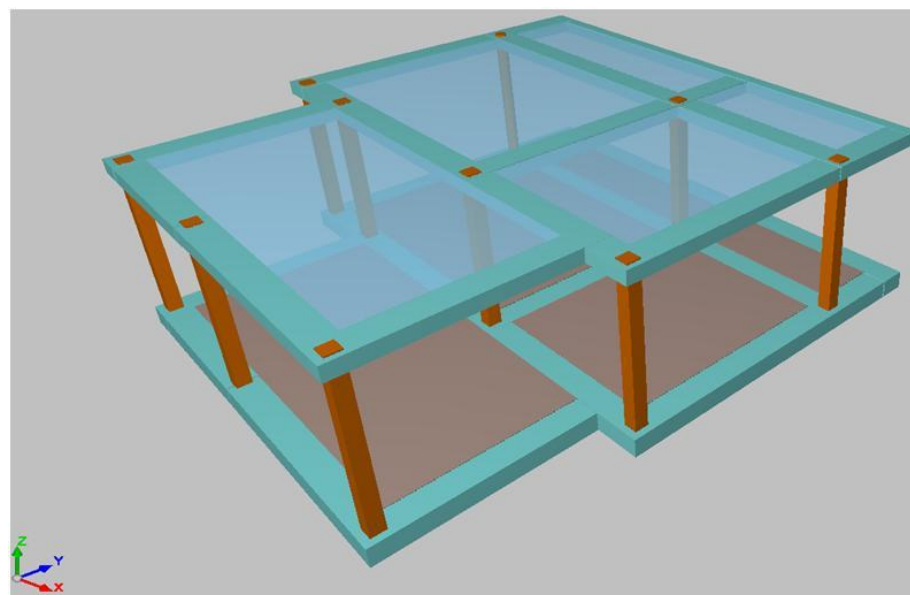


Imagen 92. Vista 3D del modelo estructural del Edificio de Control

## 18.2.11 Muros de Contención

La urbanización proyectada para la EDAR de A Illa de Arousa cuenta con cuatro alineaciones de muros (muro 1, 2, 3 y 4) de contención de tierras, ubicados en las posiciones mostradas en la siguiente planta del estado proyectado de la parcela.

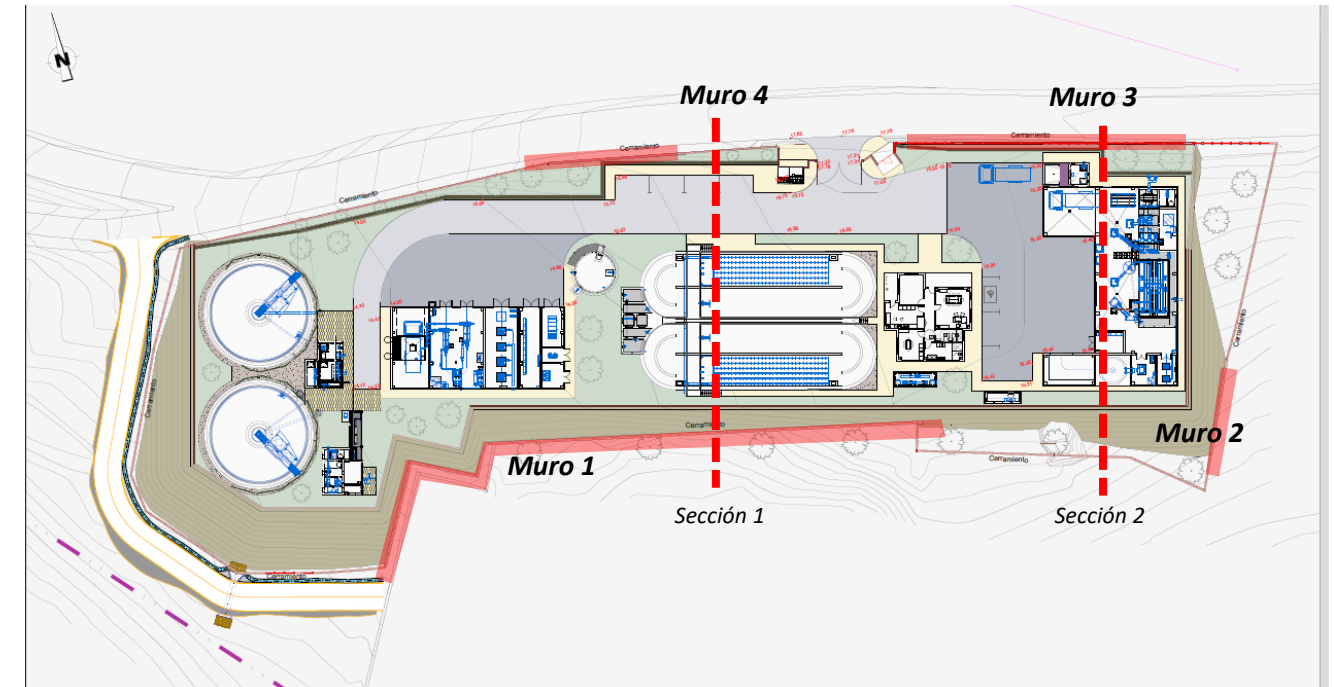


Imagen 93. Localización de los muros de contención de tierras de la EDAR

Las cuatro alineaciones de muros proyectadas consisten en muros de hormigón armado cuya misión es contener el material presente en el trasdós. Con el fin de mejorar la sujeción y estabilidad del muro, todos ellos contarán con un tacón, de modo que el terreno sobre este elemento (material del trasdós) ayudará a estabilizar la sección frente a las solicitaciones.

Además del tacón, los muros contarán con una puntera. La misión de este elemento no es puramente resistente, sino que servirá como apoyo para los encofrados del fuste o cuerpo del muro y para mejorar las condiciones de empotramiento del muro en la zapata.

Los muros 1 y 2 servirán de contención del material de relleno de formación de la explanada de la parcela de la EDAR, situados en la linde Sur y Sureste de la parcela, respectivamente. Por otro lado, los muros 3 y 4, situados en la linde Norte, servirán de contención de los taludes de excavación del terreno natural.



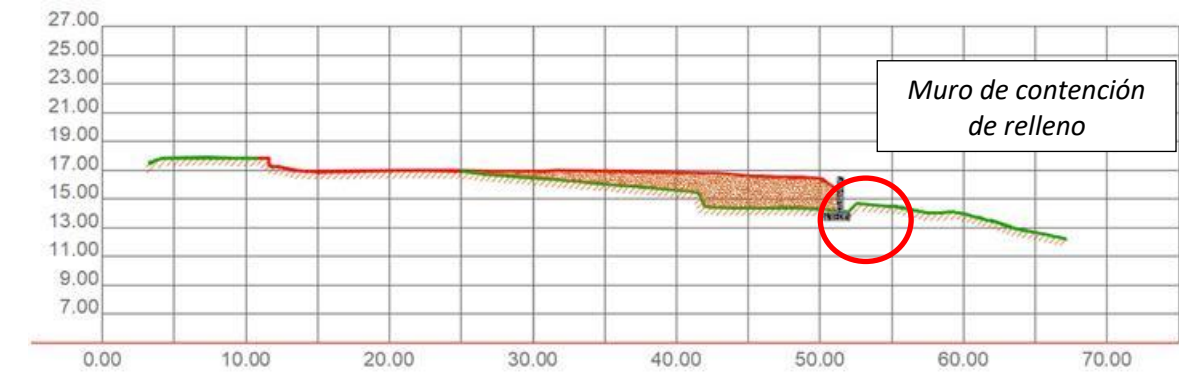


Imagen 94. Sección 1 de la parcela de la EDAR con muros de contención de rellenos (tipología de muros 1 y 2)

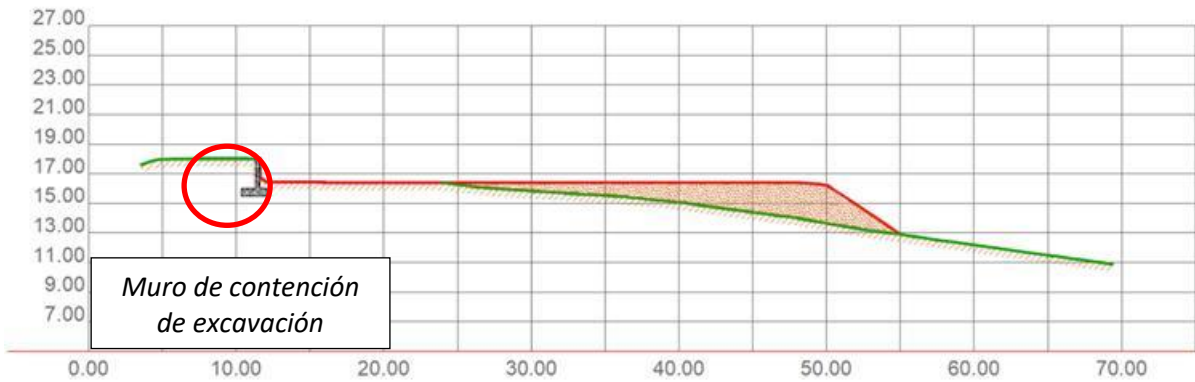


Imagen 95. Sección 2 de la parcela de la EDAR con muro de contención de excavación (tipología de muros 3 y 4)

La altura de los mismos variará a lo largo de su recorrido, adaptándose al terreno natural y a la cota de la explanada de la parcela. Para optimizar la sección desde el punto de vista de estabilidad, se ha tramificado el recorrido de los muros generando divisiones para cada altura típica de muro. Se ha dimensionado cada tramo desde el punto de vista de estabilidad (deslizamiento y vuelco), geotécnico (tensiones al terreno) y desde el punto de vista resistente estructural.

## 19 ARQUITECTURA

### 19.1 Tipologías de los edificios

Este tipo de edificios albergan una infraestructura, están al servicio de ésta y su composición está determinada por los equipos que albergan, respondiendo en escala y dimensiones a unas funciones rigurosamente programadas. Ello no es óbice para que la envolvente responda a unos planteamientos compositivos.

Mezclando criterios creativos e innovadores, sostenibilidad y coherencia ambiental y sobre todo, buscando una relación armoniosa de escala y volumen, de llenos y vacíos, se tenderá a una inserción territorial equilibrada que permita cumplir objetivos de integración a conseguir en el tratamiento y adecuación paisajística y territorial de la infraestructura estipulados:

- Adaptación a los objetivos del PXOM de Illa de Arousa.
- Integración paisajística que busque una identidad propia y pueda ser percibida como un elemento coherente en el entorno.
- Búsqueda de un diseño arquitectónico que refleje las funciones que se desarrollan en la depuradora así como los valores medioambientales que se persiguen.
- Las edificaciones proyectadas cumplen las indicaciones que contiene la Guía de colores y materiales de Galicia. Las instalaciones estarían incluidas en el Tomo VIII. Rías Baixas.

### 19.2 Descripción de los edificios y soluciones adoptadas

#### 19.2.1 Descripción del edificio de control

Este edificio será captador de la atención en cuanto se entra por el acceso principal.



Imagen 96. Planta general edificio de control.

En contraste con el resto de edificios de la EDAR, con una lógica que responde a su función y a un programa rígido y estructurado basado en la prefabricación, el edificio de control responde a una lógica más orgánica y más amable.

La elección de los materiales de cerramiento tiene que ver con el lugar en cuanto a su imagen exterior, sin descuidar la relación con los materiales empleados en los cerramientos del resto de edificios, a fin de obtener un conjunto armónico. Mientras, para el interior se plantea como premisa básica la funcionalidad habida cuenta que es un lugar de trabajo.



Imagen 97.Alzados de edificio de control.

La funcionalidad a los usuarios del edificio constituirá la estrategia principal. Es importante que el laboratorio tenga acceso tanto desde el interior como desde el exterior. El resto de las dependencias administrativas, vestuarios, aseo y office se distribuyen en torno al pasillo de acceso a fin de reducir al mínimo las circulaciones.

Dadas las pequeñas dimensiones de la planta no se prevén espacios destinados a visitantes externos.

Por último, se ha buscado que el edificio pueda generar espacios cubiertos para la protección de las lluvias frecuentes en la zona, para lo que se proyecta proteger los accesos mediante voladizos que señalan a su vez las entradas.

El programa desarrollado es el siguiente:

ESTANCIA	m² útiles	m² construidos
PLANTA BAJA		
Laboratorio	16,79	
Sala polivalente	15,40	
Sala de reuniones	28,46	
Office	15,86	
Vestuarios	13,24	
Aseo accesible	7,02	

ESTANCIA	m² útiles	m² construidos
PLANTA BAJA		
Pasillo-distribuidor	11,54	
Instalaciones	1,65	
Suma superficies	109,96	128,39
Superficie cubierta de porches exteriores		21,20
Total superficie cubierta		149,59

Tabla 18. Superficies construidas edificio de control.

Con estructura tradicional constituida por pórticos de hormigón armado sobre cimentación constituida por losa armada y cubierta invertida no transitable con protección de grava, el cerramiento consistente en paneles arquitectónicos prefabricados de gran formato y 12 cm de espesor, con sistema de anclaje de pilar a pilar evitando cualquier tipo de subestructura auxiliar, salvo en los casos estrictamente necesarios. Para obtener las condiciones térmicas o acústicas requeridas se ejecutarán trasdosados con aislamiento.

El edificio se diseña para ser prácticamente autosuficiente en cuanto a consumo energético y nulo en emisiones. Se proyecta un edificio prácticamente estanco con carpinterías exteriores de PVC con cinco cámaras, triple vidrio y cámaras deshidratadas con gas argón, sistemas de ventilación y circulación de aire con recuperador de calor, sistemas de producción de agua caliente sanitaria mediante paneles solares.

19.2.2 Descripción de los edificios industriales

Se proyectan edificios unitarios, integrando su carácter público en un sistema constructivo industrial. Esta variedad funcional se somete a la disciplina del empleo de un material predominante, el panel prefabricado de hormigón arquitectónico en el que, de forma discreta, se combinarán la textura del panel estriado en una gama de color uniforme, mezcla de grises y ocres, con el panel liso en una tonalidad gris, más industrial.

Se ha buscado la existencia de una línea directora que permita unificar el conjunto, darle coherencia y homogeneidad y conseguir la integración desde las características morfológicas de la ordenación, edificación y espacios libres.

Se optimizan al máximo los sistemas constructivos basados en la prefabricación y la facilidad de montaje, buscando un equilibrio racional entre prestaciones, precio y mínimo mantenimiento, con construcción seca de altas prestaciones en una única capa consistente en paneles prefabricados de hormigón de gran formato de 16 cm, con sistema de anclaje de pilar a pilar evitando cualquier tipo de subestructura auxiliar, salvo en los casos estrictamente necesarios. Cuando se exijan determinadas condiciones térmicas o acústicas, se colocará aislamiento y revestimiento de chapa perforada o paneles de yeso laminado, según los requerimientos.

Las envolventes disponen generalmente de los siguientes elementos:

- Cerramiento con paneles prefabricados de hormigón macizo e=16cms, con textura estriada y coloración ocre-gris.
- Cerramientos con paneles prefabricados de hormigón macizo e= 16 cm, con acabado liso en coloración gris estándar.

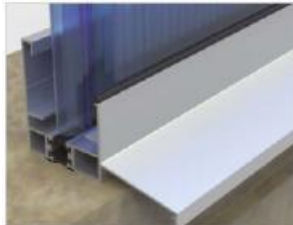
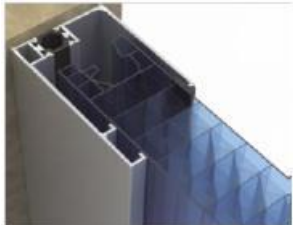


Panel texturizado estriado



Panel liso

- Remate del cerramiento en su zona superior y en 2,15 m de altura con bandejas de aluminio tipo Kalzip.
- Para ocultar los equipos exteriores de desodorización tipo biotrickling se proyecta un cerramiento mediante bandejas perforadas tipo Kalzip.
- Cerramiento de policarbonato en huecos de iluminación en fachadas.



- Cubiertas: En todos los edificios se proyectan cubiertas planas no transitables con grava.

Los edificios reciben abundante luz natural a través de paneles de policarbonato celular, lo que reduce considerablemente la necesidad de iluminación artificial, incrementando la eficiencia energética del conjunto.

Con las soluciones arquitectónicas propuestas se consigue:

- Obtener soluciones arquitectónicas homogéneas, tanto en color como en composición, de tal forma que se consiga una coordinación formal que dote de una armonía en el conjunto.
- Asegurar la funcionalidad y operatividad.
- Correctas condiciones de accesibilidad y de seguridad de utilización.
- Materiales que ofrecen mínimos costes de mantenimiento de los edificios y que aseguren las condiciones de durabilidad requeridas.
- Garantizar unas adecuadas condiciones de habitabilidad e higiene.
- Obtener construcciones más sostenibles, lo que repercute en beneficios económicos, ambientales y sociales.

Seguidamente se describen los edificios industriales proyectados.

### 19.2.2.1 Descripción del edificio de pretratamiento

Edificio situado en el extremo este.

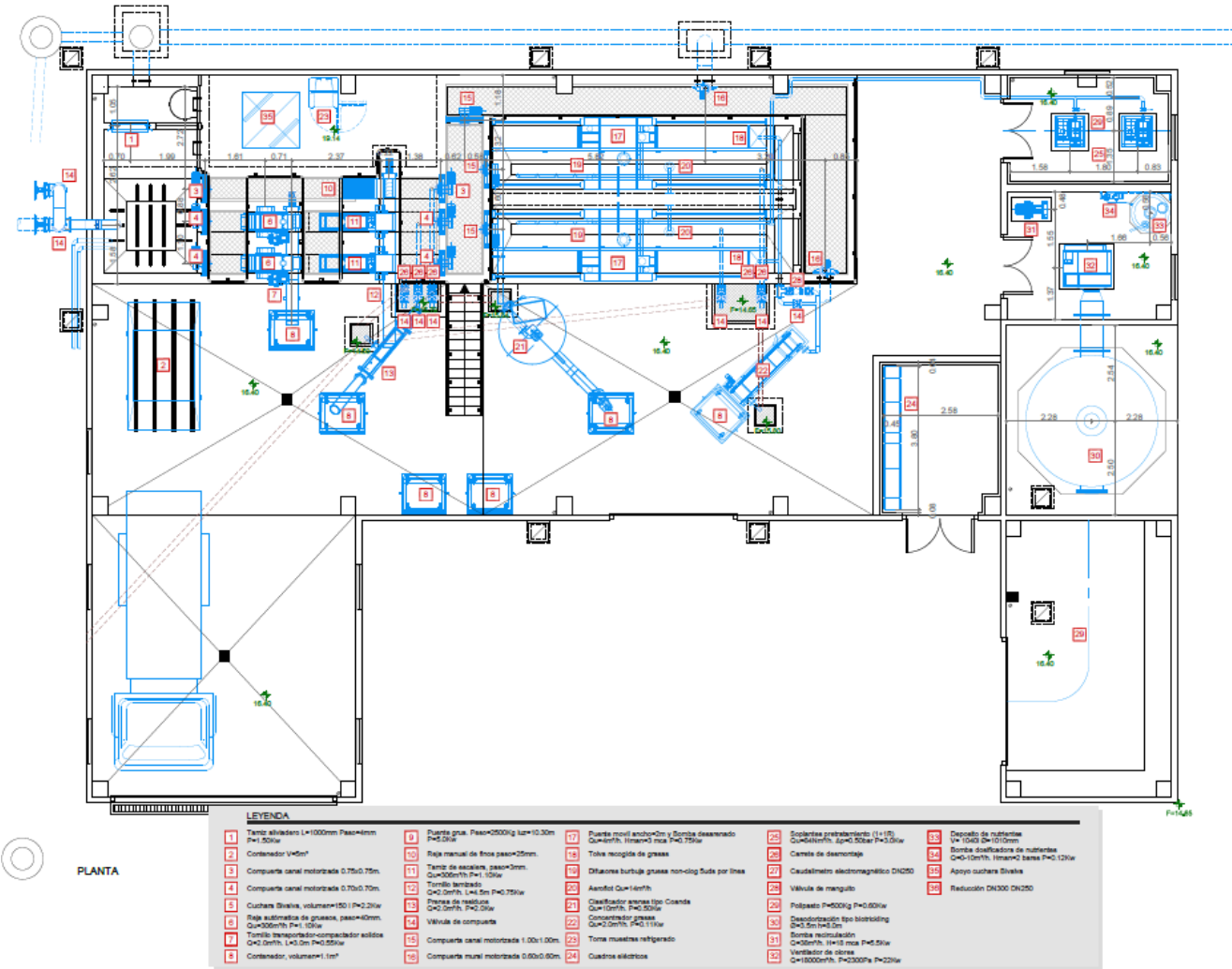


Imagen 98.Planta general edificio de pretratamiento.

Alberga las siguientes partes del sistema:

- Pozo de bombeo, desbaste grueso y tamizado.
- Desarenado desengrasado.
- Soplantes de pretratamiento
- Desodorización.
- Cuadros eléctricos.
- Taller



Este edificio es de planta en “U” para ajustarse al emplazamiento y circulaciones de la planta, dejando insertado en su volumen, aunque exterior al mismo, la desodorización mediante biotrickling.

Se desarrolla en un único nivel con el siguiente programa:

ESTANCIA	m <sup>2</sup> útiles	m <sup>2</sup> construidos
PLANTA BAJA		
Recepción y pretratamiento	320,04	
Sala de soplantes	12,89	
Sala de equipos de desodorización	14,87	
Taller	31,86	
Suma superficies	379,66	416,15

Tabla 19. Superficies construidas edificio de pretratamiento.

La imagen exterior del edificio de pretratamiento es la que se observa en los siguientes alzados.

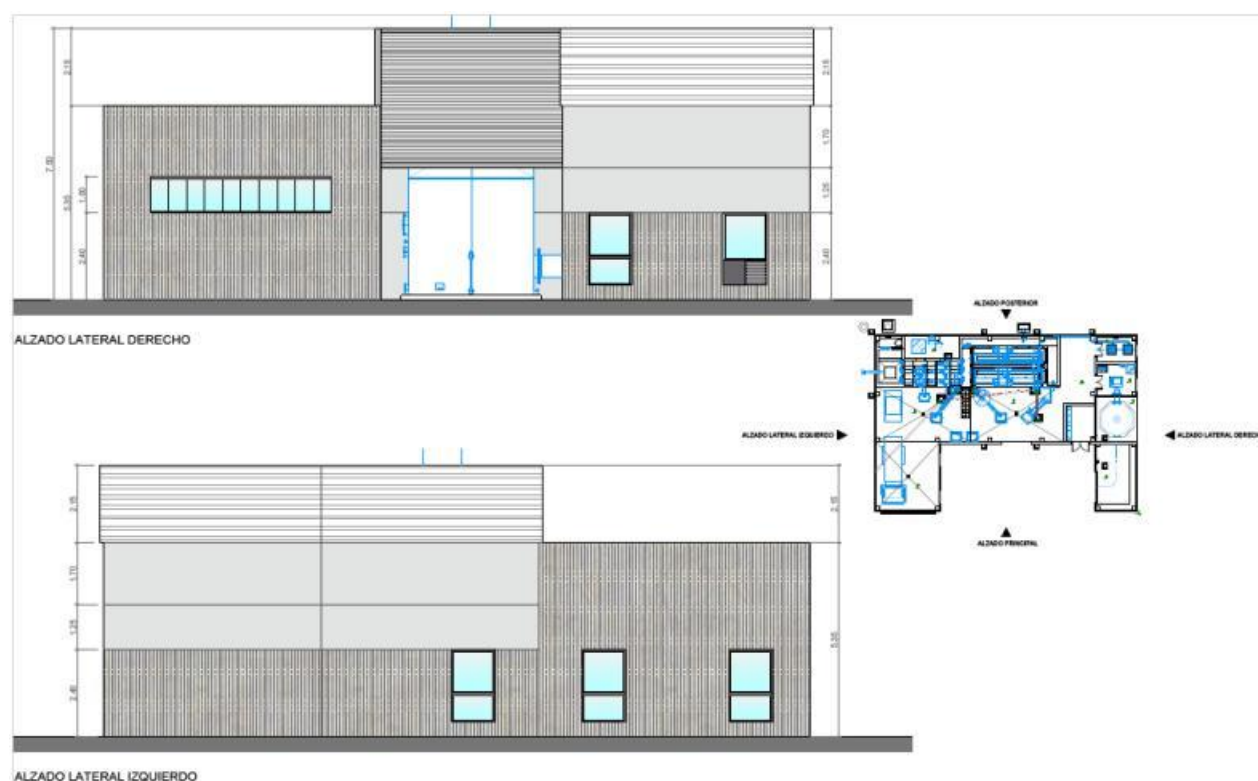


Imagen 99. Alzados edificio de pretratamiento



Imagen 100. Alzados edificio de pretratamiento

### 19.2.2.2 Descripción del edificio de deshidratación y soplantes.

Edificio situado en la zona oeste entre el reactor biológico y los decantadores secundarios.

Alberga las siguientes partes del sistema:

- Deshidratación.
- Soplantes de tratamiento biológico.
- Cuadros eléctricos.
- Transformador.
- Celdas.
- Grupo electrógeno.
- Silo de almacenamiento de fangos.

Se trata de un edificio de planta rectangular en el que sobresale en su lateral oeste el volumen que constituye el cerramiento del silo de almacenamiento de fangos.

Se desarrolla en un único nivel con el siguiente programa:

ESTANCIA	m <sup>2</sup> útiles	m <sup>2</sup> construidos
PLANTA BAJA		
Sala de deshidratación	90,13	
Sala de soplantes	54,97	
Sala grupo electrógeno	17,86	
Transformador	6,19	
Celdas	11,07	
Silo de fangos	60,48	
Suma superficies	240,70	301,94

Tabla 20. Superficies construidas edificio de deshidratación y soplantes.

La imagen exterior del edificio de deshidratación y soplantes es la que se observa en los alzados que seguidamente se adjuntan.



Imagen 101. Alzados edificio de deshidratación y soplantes.

## 20 MEDIDAS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y REVEGETACIÓN

Se han definido una serie de áreas de actuación donde se van a llevar a cabo las medidas de integración paisajística y restauración ambiental. Estas zonas se han determinado a partir de las afecciones detectadas en la redacción del proyecto, en el que se ha podido determinar qué zonas son las que necesitan este tipo de actuaciones y cuáles son las que están sometidas a una mayor alteración y por consiguiente requieren unos tratamientos más fuertes.

Las zonas de actuación y las funciones que ha de garantizar la cobertura vegetal que se implante son las siguientes:

### Zona 1. Taludes de terraplén de la EDAR

En los taludes de la EDAR se plantea la ejecución de una hidrosiembra para ayudar a fijar estos taludes.

### Zona 2. Zonas verdes interiores de la EDAR

En las zonas interiores de la EDAR se ha diseñado la siembra de césped. Será un césped fino de gramíneas, con una densidad de siembra de 30-35 gr/m2 con *Festuca Arundinacea* y *Poa Pratense*.

### Zona 3. Instalaciones auxiliares

La zona propuesta para la ubicación de las instalaciones auxiliares se localiza en el interior de la parcela donde se ejecutará la EDAR, por lo que las labores de restauración de estas instalaciones quedan englobadas en las labores de restauración de la propia EDAR.

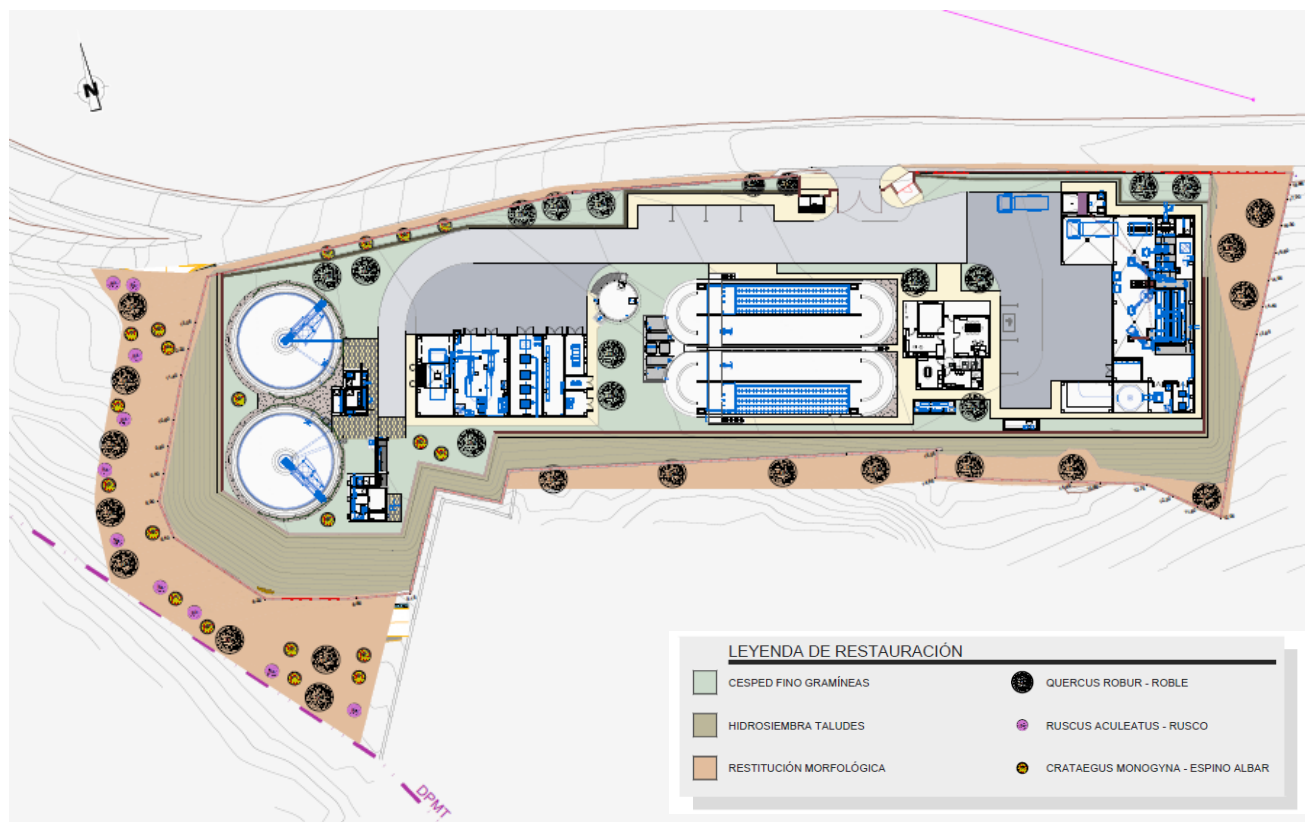
### Zona 4. Frente de la EDAR con la carretera

En el frente de la EDAR que linda con la carretera se propone la plantación de rebollo (*Quercus robur*), siempre que se cumplan con las distancias establecidas en la legislación sectorial de aplicación:

- R.D. 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento general de carreteras (art. 73, 74, 76, 77, 78, 80, 82, 83, 84 y 94.
- LEY 7/2012, de 28 de junio, de montes de Galicia. Anexo I especies y Anexo II. Distancias mínimas a respetar por las nuevas repoblaciones forestales.

### 5. Zona cuneta perimetral, balsa decantación

En la zona donde se ejecutarán la cuneta perimetral y la balsa de decantación, se realizará una adecuación morfológica del terreno y se realizarán plantaciones con las especies señaladas en el apartado 4.2.1.3. “Especies Elegidas” del Anejo 18 “Integración Ambiental” del presente proyecto.



*Imagen 102. Planta de restauración ambiental.*

## 21 GESTIÓN DE RESIDUOS

En aplicación del Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero de Residuos de Construcción y Demolición se incluye en el Anejo Nº 23 del presente Proyecto un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

En el citado Anejo se adjunta en el plano la propuesta para la zona de instalaciones auxiliares.

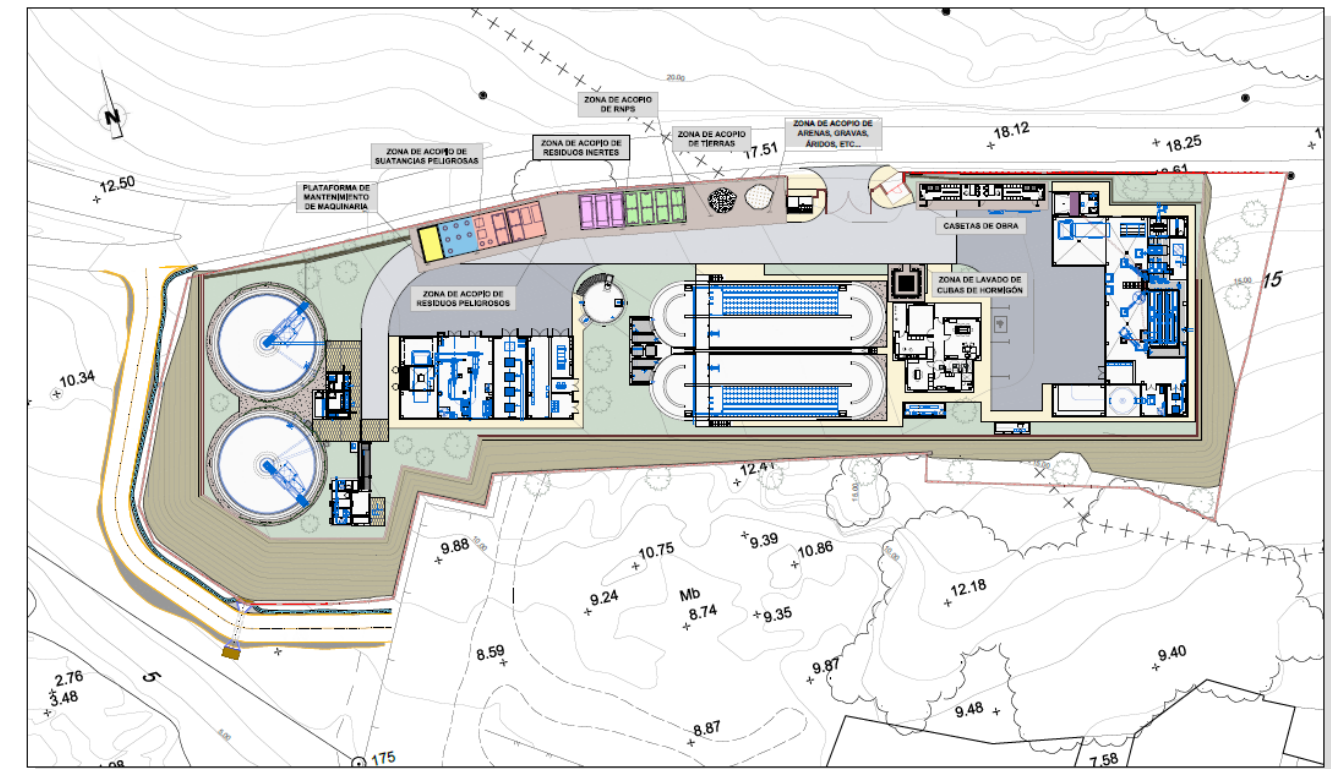


Imagen 103.Propuesta de zona de instalaciones auxiliares.

El citado Real Decreto, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar: su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de la construcción.

El Contratista estará obligado a separar en obra los residuos generados, según las tipologías de la Categoría 17 de la ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero (y corrección de errores de 12 de marzo) por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. En el Anejo Nº 23 se identifican y cuantifican los residuos susceptibles de generarse en obra.

Se entregarán a gestor autorizado todos los residuos generados y no reutilizados en la obra.

El Contratista facilitará al Director de Obra todos los certificados de entrega a gestor homologado para cada residuo, así como, justificación de que todo el transporte se realiza por empresa homologada para el tipo de residuo a transportar.

El Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción y vertido de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras, y se hará cargo de los gastos por canon de vertido o alquiler de préstamos y canteras.

Todos los residuos generados en la obra serán tratados según la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados y el Real Decreto 105/2008 de gestión de residuos de construcción y demolición, con las siguientes operaciones:



- 1) Recogida en punto de producción y agrupamiento según tipología a la plaza de carga.
- 2) Almacenamiento, depósito temporal de los residuos, con carácter previo a la valorización o eliminación, siempre inferior a 6 meses.
- 3) Transporte de los residuos fuera del área de almacenamiento (pie de carga) hasta los destinos de valorización o eliminación.
- 4) Valorización, en el sentido de cualquier procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- 5) Eliminación, procedimiento dirigido bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial.

Las operaciones 3ª, 4ª y 5ª deben ser realizadas por personas físicas o jurídicas homologadas para tal fin en cada una de las categorías en que corresponda (gestores autorizados).

El presupuesto estimado para la gestión de residuos como queda relegado en el Anejo Nº 23 asciende a 221.157,23 €.

## 22 PLAZO DE LAS OBRAS Y PERIODO DE GARANTIA

En el *Anejo nº 20* se incluye el Programa de trabajo con la duración en meses de las actividades más significativas del Proyecto.

El plazo de ejecución de las obras contenidas en este proyecto es de DIECIOCHO (18) MESES.

Se establece, asimismo, un plazo de SEIS (6) MESES de puesta en marcha y explotación de la instalación, con lo que el plazo total de obras y puesta en marcha será de 24 meses.

El plazo de garantía de las obras será de DOS (2) AÑOS a partir de la Recepción de la obra.

## 23 EXPROPIACIONES

Las obras previstas dentro de las actuaciones proyectadas obligan a:

- El establecimiento de una servidumbre de paso sobre la franja de terreno afectada por el trazado de la red de saneamiento que se pretende ejecutar.
- La obtención, en pleno dominio, de las zonas en las que se emplazan las obras de fábrica necesarias en el sistema.
- Reservas temporales de los terrenos necesarios para la ejecución de las obras: accesos y establecimiento de parques de maquinaria cerrados.

Para garantizar esta disponibilidad se ha desarrollado el “*Anejo nº 22. Estudio de expropiaciones*”.

Se ha realizado el listado de parcelas afectadas por las obras, con indicación de las superficies afectadas de ocupación temporal, servidumbre de acueducto y expropiación de pleno dominio, según los planos del presente anejo, con indicación de los siguientes datos:

- Nº de orden.
- Nº finca Identificación catastral: Polígono, parcela, referencia catastral y calificación catastral
- Nombre propietario
- Régimen urbanístico del suelo y calificación según cultivo
- Superficies afectadas: Expropiación dominio, ocupación temporal, servidumbre acueducto.

Debe significarse de manera expresa que se han incluido y por consiguiente reseñado, en la relación de bienes y derechos afectados, aquellas parcelas o derechos pertenecientes al Estado, Comunidad Autónoma, Provincia, Municipio o cualquier otro Organismo o Empresa Pública que, dada su naturaleza jurídica de bien público, gozan de la condición de bien de dominio público y, en consecuencia, de pueden ser expropiados, a menos que expreso se declare la prevalencia de la utilidad pública.

Se presenta, a continuación, un resumen correspondiente a la valoración del coste de la expropiación motivada por el proyecto que comprende la actuación referenciada.

TIPO EXPROPIACIÓN	ÁREA (m²)	COSTE (SUELO)	OTROS COSTES
DEFINITIVA	7,852	55,380.75 €	-
SERVIDUMBRE	1,332.00	29,000.00 €	-
TEMPORAL	8,307.00	4,715.50 €	-
UNITARIOS	-	-	12,500 €
PREMIO DE AFECCIÓN	-	-	4,455 €
<b>TOTAL</b>			<b>106,051.06 €</b>

Tabla 21. Superficies de expropiación y costes de las mismas

## 24 SERVICIOS AFECTADOS

Los servicios afectados se detallan en el *Anejo nº 16. Servicios afectados*.

Para su desarrollo se ha solicitado información de las siguientes administraciones y organismos:

INFORMACIÓN SOLICITADA	ORGANISMO	FECHA DE SOLICITUD	FECHA DE RESPUESTA	DOCUMENTACIÓN RECIBIDA
REDES ELÉCTRICAS	COMPañIA DE ELECTRIFICACION,S.L. Palmeira, 13 - 36626 - A Illa de Arousa (Pontevedra)	02/12/2022	03/12/2022	Plano de Redes Eléctricas. FICHERO dfx
Planos de red de abastecimiento de Illa Arousa	ESPINA Y DELFIN. EMPRESA EXPLOTADORA RED ABASTECIMIENTO Y EDAR	03/12/2019	05/12/2022	Plano de Red de Abastecimiento en PDF
Planos de red de Saneamiento de A Illa Arousa	IDOM	25/11/2019	04/12/2022	Plano de Red de Saneamiento ebn DWG
Petición REDES (1). Servicios Afectados	INKOLAN	02/12/2019	02/12/2019	PARCIAL. SOLO REDES TELÉFONICA
Petición REDES (2). UNIÓN FENOSA + GAS NATURAL	UNIÓN FENOSA	03/12/2019	03/12/2019	Ninguna. Gestión de la solicitud vía telefónica.
Petición REDES (3). ORANGE	ORANGE	03/12/2019	03/12/2019	No hay servicios afectados
Petición REDES (4). CABLE	R CABLE	03/12/2019	11/12/2019	No hay servicios afectados

Tabla 22. Listado de solicitudes de información de servicios afectados.

La reposición de servicios afectados ha implicado actuaciones en:

- Carretera de acceso a la nueva EDAR.
- Red de abastecimiento existente.
- Red de saneamiento existente.
- Líneas de media y baja tensión.
- Telefonía y comunicaciones.

## 25 SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, se incluye en el *Anejo 25. Estudio de Seguridad y Salud*, el correspondiente Estudio para su aplicación durante la construcción de las obras.

En este Real Decreto se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras.

El presupuesto de ejecución material resultante para el mismo es de CIENTO DOCE MIL QUINIENTOS VEINTINUEVE con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS (112.529,55 €), y se ha añadido al presupuesto de ejecución material del proyecto, según especifica la normativa vigente. Este presupuesto está basado en un plazo para la ejecución de las obras de 18 meses y 6 meses de puesta en marcha y un personal previsto de un máximo simultáneo en obra de 20 personas entre obreros, técnicos y personal de oficina.

## 26 CONSIDERACIONES AMBIENTALES

Con fecha de 20 de julio de 2020, tiene entrada en la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, escrito de la Subdirección General de Dominio Público Hidráulico e Infraestructuras de la Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD), de solicitud de inicio de tramitación de procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada del proyecto «Nueva EDAR de A Illa de Arousa (Pontevedra)».

El promotor del proyecto es la Sociedad Mercantil Estatal de las Cuencas de España, SA (ACUAES), siendo órgano sustantivo la Subdirección General de Dominio Público Hidráulico e Infraestructuras de la Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Con fecha 27 de agosto de 2020 se realiza el trámite de consultas a las Administraciones Públicas afectadas y a las personas interesadas en relación con el proyecto, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 46 de la de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Como consecuencia de las contestaciones recibidas y del análisis técnico realizado, con fecha 26 de marzo de 2021, se remite escrito al promotor en el que se solicita información adicional a fin de garantizar una adecuada prevención y corrección de impactos ambientales.

Por ello, con fecha 16 de abril de 2021 se remita una Adenda Ambiental en el que se da respuesta a todas las cuestiones contenidas en estos informes, corrigiendo los impactos ambientales detectados.

Con posterioridad, se requieren al promotor aclaraciones adicionales respecto a las alternativas de proyecto, al escenario de avería, al impacto sobre las zonas de acuicultura y de baño, así como a los muestreos y controles a realizar, las cuales son aportadas en documentación adicional remitida el 6 de agosto del 2021.

**Con fecha 23 de diciembre de 2021 se publica en el BOE la resolución de 13 de diciembre de 2021, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula informe de impacto ambiental del proyecto «Nueva EDAR de A Illa de Arousa (Pontevedra)».**

En el “Anejo 18. Integración ambiental” se incluyen los requisitos derivados del Informe de Impacto Ambiental y se especifica de qué forma se han considerado y se han incorporado al proceso.

27 RESUMEN DE PRESUPUESTO

Las obras definidas en el presente Proyecto ascienden a un **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL de CINCO MILLONES SEISCIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL TRESIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS (5.687.377,39 €)**, que aplicando el 13% de Gastos Generales y el 6% de Beneficio Industrial, suponen un **VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO** de las obras de **SEIS MILLONES SETECIENTOS SESENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS (6.767.979,09 €)**. Añadiendo el coste del Impuesto del Valor Añadido del 21 %, que asciende a la cantidad de UN MILLÓN CUATROCIENTOS VEINTI UN MIL DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMO (1.421.275,61 €), el **PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN** de las obras, asciende a la cantidad de **OCHO MILLONES CIENTO OCHENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS (8.189.254,70 €)**.

En los precios de las partidas del presente proyecto no hay diferenciación por razón de género, entendiéndose que los salarios serán los mismos independientemente de la persona que los desarrolle conforme a lo establecido en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por el que se transponen el ordenamiento jurídico español de las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/EU, de 26 de febrero de 2014.

Por otro lado, el presupuesto del contrato de las obras, se ha realizado a partir de los precios de mercado, así como con el coste de la mano de obra del Convenio Colectivo Provincial del Sector de la Construcción de Pontevedra, para el año 2023.

El Presupuesto para Conocimiento de La Administración, queda como sigue:

	COSTES DIRECTOS	5.365.450,37 €
	COSTES INDIRECTOS	321.927,02 €
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LAS OBRAS</b>	<b>5.687.377,39 €</b>
	13% GASTOS GENERALES	739.359,06 €
	6% BENEFICIO INDUSTRIAL	341.242,64€
	<b>VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO</b>	<b>6.767.979,09 €</b>
	21% IVA	1.421.275,61 €
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN DE LAS OBRAS</b>	<b>8.189.254,70 €</b>
	EXPROPIACIONES	106.051,06 €
	CONSERVACIÓN PATRIMONIO ARTÍSTICO ESPAÑOL 2,0%	113.747,55 €
	MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL (incluido en PEM)	Incluido en PBL
	SEGUIMIENTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL Y ARQUEOLÓGICO	Incluido en PBL
	ASISTENCIA TÉCNICA CONTROL Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS 3,5%	286.623,91 €
	<b>PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN</b>	<b>8.695.677,22 €</b>

Asciende el Presupuesto para el Conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de **OCHO MILLONES SEISCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON VEINTIDOS CENTIMOS**.

28 COSTES DE EXPLOTACIÓN

El estudio de costes de explotación se desarrolla en el Anejo nº 19. Costes de Explotación.

Se enumeran a continuación los criterios adoptados para los componentes más relevantes del estudio de explotación y que se agrupan según su naturaleza: Personal, Potencia contratada, consumos eléctricos, reactivos, gestión de residuos, costes operativos y costes de mantenimiento.

1. Costes de personal

Dada la automatización prevista se ha considerado la necesidad de mantener la operación normal con las siguientes dedicaciones:

	DIAS LABORALES	DIAS FESTIVOS Y FINES DE SEMANA
Horas/día de ocupación Instalaciones:	3,00	1,00
Operarios por turno:	2,00	1,00

Tabla 23. Dedicaciones exigidas personal OM

Para el personal técnico se han previsto dedicaciones parciales a compatibilizar con la operación de otras instalaciones similares, tanto en días laborables, como festivos.

Con esto el personal previsto es:

A) Personal

	DIAS LABORALES	DIAS FESTIVOS Y FINES DE SEMANA
Horas/día de ocupación Instalaciones:	3,00	1,00
Días ocupación s/naturaleza día:	246,00	119,00
Operarios por turno:	2,00	1,00
Total horas Explotación mínimas:	1.476,00	119,00
Absentismo Laboral (10%):	147,60	11,90
Total horas necesarias previstas:	1.623,60	130,90
Horas año s/convenio:	1.770,00	1.770,00
Personal necesario:	0,92	0,07
<b>Personal necesario mínimo según turnos:</b>	<b>0,99</b>	<b>Personas</b>
<b>Personal de Explotación a contratar:</b>	<b>1,00</b>	<b>Personas</b>



ESPECIALIDAD	COSTE EMPRESA MES	DEDICACIÓN	NUMERO PERSONAS
<b>PERSONAL GERENCIA</b>			
JEFE DE PLANTA	50.000,00	10%	1,00
JEFE DE LABORATORIO	45.000,00	10%	1,00
ADMINISTRATIVO	20.000,00	10%	1,00
ESPECIALISTA OBRA CIVIL	40.000,00	5%	1,00
ESPECIALISTA EQUIPOS MECANICOS	40.000,00	5%	1,00
ESPECIALISTA ELECTRICIDAD I&C	40.000,00	5%	1,00
OPERARIOS	25.000,00	100%	1,00
	<b>PERSONAL EXPLOTACIÓN</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1,15</b>

Tabla 24. Justificación de Personal

## 2. Potencia eléctrica contratada

Los criterios que se han tenido en cuenta a la hora de realizar el listado de potencias necesario para evaluar los consumos son los siguientes:

- Para los equipos más representativos se ha previsto la potencia que en cada caso ha proporcionado el fabricante.
- Se considera que se contratará la potencia máxima en tiempo de lluvia, con el objetivo de que la compañía eléctrica no penalice el consumo mediante sobrepasamientos.
- Se ha considerado que anualmente existirán 90 días de población ESTACIONAL. Y el resto, 275 días, de población NO ESTACIONAL
- Se han considerado precios medios de energía enviados por “Compañía de Electrificación, S.A.”, compañía distribuidora de Illa de Arousa:

En el caso de la EDAR, alimentación y medida en MT:

	EDAR, alimentación y medida en MT	Unidades
<b>COSTE MEDIO TÉRMINO DE POTENCIA DIA. MEDIA TENSIÓN</b>	0,16	€/kW-DÍA
<b>COSTE MEDIO TÉRMINO DE KW-HORA MEDIA TENSIÓN</b>	0,105813	€/kW-hora

Tabla 25. Precios de energía considerados

## 29 FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Será de aplicación lo establecido la Ley 11/2023 de 8 de mayo, de trasposición de Directivas de la Unión Europea, por la que se procede a modificar el Artículo 103.5 de la Ley de Contratos del Sector Público.

En este proyecto, se escoge para la revisión de precios la fórmula Nº 561 de las aprobadas por Real Decreto 1359/2011 de 7 de octubre, por ser la que mejor se ajusta a las características de las obras que se definen en este Proyecto, que corresponde a Obras Hidráulicas, “Instalaciones y conducciones de abastecimiento y saneamiento”, y cuya expresión es la siguiente.

$$k_t = 0,10 \frac{C_t}{C_o} + 0,05 \frac{E_t}{E_o} + 0,02 \frac{P_t}{P_o} + 0,08 \frac{R_t}{R_o} + 0,28 \frac{S_t}{S_o} + 0,01 \frac{T_t}{T_o} + 0,46$$

El significado de los coeficientes es el siguiente:

- Kt : Coeficiente teórico de revisión para el momento de la ejecución t
- Co : Índice de coste del cemento en la fecha de licitación
- Ct : Índice de coste del cemento en la fecha de la ejecución t
- Eo : Índice de coste de la energía en la fecha de licitación
- Et : Índice de coste de la energía en la fecha de la ejecución t
- Po : Índice de coste de los productos plásticos en la fecha de licitación
- Pt : Índice de coste de los productos plásticos en la fecha de la ejecución t
- Ro : Índice de coste de los áridos y rocas en la fecha de licitación
- Rt : Índice de coste de los áridos y rocas en la fecha de la ejecución t
- So : Índice de coste de los materiales siderúrgicos en la fecha de licitación
- St : Índice de coste de los materiales siderúrgicos de la ejecución t
- To : Índice de coste de los materiales electrónicos en la fecha de licitación
- Tt : Índice de coste de los materiales electrónicos en la fecha de la ejecución t

## 30 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

En el punto 3 del Artículo 11 (Determinación de los criterios de selección de las empresas) del Real Decreto 773/2015 se indica lo siguiente:

*“3. En los contratos de obras cuando el valor estimado del contrato sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.”*

Por tanto, en el presente Proyecto, al superarse esa cantidad, ha de realizarse la oportuna clasificación del contratista.

En el Artículo 25 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se exponen los grupos y subgrupos para la clasificación de contratistas de obra.

En el Artículo 26 del RD 773/2015, que actualiza el mismo artículo del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se indican las categorías de la clasificación de los contratos de obras.

*“Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.”*

Las categorías de los contratos de obras se han establecido en seis escalones.

Según el apartado 1 del artículo 36 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en aquellas obras cuya naturaleza se corresponda con alguno de los tipos establecidos como subgrupo, establecidos en el artículo 25 del mismo Reglamento, y no presenten singularidades diferentes a las normales y generales de su clase, como es ésta, obra hidráulica de saneamiento, se exigirá solamente la clasificación en el subgrupo genérico correspondiente.

En el caso de la presente obra, el Valor Estimado del Contrato del concurso es superior a 500.000 €; **dado que la duración de la obra** es de 18 meses, la duración es superior a 12 meses, por lo que la anualidad media según el Valor Estimado del Contrato es de 3.791.584,93 €. En consecuencia, se propone que el Contratista (empresa individual o agrupación temporal de empresas), posea la siguiente clasificación:

Grupo K (Especiales),

Subgrupo 8 (Estaciones de tratamiento de aguas),

Categoría 4 (anualidad media excede de 840.000 €).

## 31 DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

Los documentos de que consta el Proyecto son los siguientes:

### DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA.

ANEJO 01. FICHA TÉCNICA

ANEJO 02. REQUISITOS BÁSICOS DE DISEÑO

ANEJO 03. DATOS DE DISEÑO PROCESO

ANEJO 04. JUSTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE PROCESOS.

ANEJO 05. SELECCIÓN EQUIPOS ELECTROMECAÓNICOS

ANEJO 06. TOPOGRAFÍA

ANEJO 07 CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ANEJO 08. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ANEJO 09. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y CIMENTACIONES

ANEJO 10. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEJO 11. AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

ANEJO 12. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

ANEJO 13. ESTUDIO DE GENERACIÓN Y TRATAMIENTO DE OLORES

ANEJO 14. ESTUDIO DE GENERACIÓN Y TRATAMIENTO DE RUIDOS

ANEJO 15. ARQUITECTURA E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

ANEJO 16. SERVICIOS AFECTADOS.

ANEJO 17. JUSTIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ANEJO 18. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

ANEJO 19. COSTES DE EXPLOTACIÓN

ANEJO 20. PROGRAMA DE TRABAJOS

ANEJO 21. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO 22. ESTUDIO DE EXPROPIACIONES

ANEJO 23. ESTUDIO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ANEJO 24. TRÁMITES ADMINISTRATIVOS.

ANEJO 25. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO 26. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

**DOCUMENTO Nº 2. PLANOS.**

**DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

CAPÍTULO I: CONDICIONES GENERALES

CAPÍTULO II: ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

CAPÍTULO III: EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

CAPÍTULO IV: EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

CAPÍTULO V: INSTALACIONES ELÉCTRICAS E INSTRUMENTACIÓN

CAPÍTULO VI: INSTALACIONES DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

**DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO.**

1. MEDICIONES.
2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1.
3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2.
4. PRESUPUESTOS PARCIALES.
5. RESUMEN DE PRESUPUESTO.

## 32 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El presente Proyecto se refiere a una obra completa susceptible de ser entregada al uso general, según se indica en el artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y en el último párrafo del Artículo 64 del Reglamento General de Contratación, en que se manifiesta que el presente Proyecto comprende una obra completa en el sentido exigido en el Artículo 58 del citado Reglamento, ya que comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de las obras, siendo susceptible de ser entregadas al uso público.

## 33 CONCLUSIÓN

Por todo lo anteriormente expuesto, y teniendo en cuenta que en la redacción del proyecto se han tenido en cuenta las disposiciones generales de carácter legal o reglamentario, así como la normativa técnica que resulta de aplicación a este proyecto, se considera suficiente definido el trabajo de redacción del presente

Proyecto, entendiendo que atiende a las necesidades de las obras a ejecutar y al trabajo encomendado, se someta a la consideración de la superioridad para su aprobación y posterior tramitación.

A Illa de Arousa, septiembre de 2023

Los Ingenieros Autores del Proyecto



Fdo.: Oscar F. González Vega

Ingeniero de Caminos, Canales y  
Puertos. Colegiado nº 10.755

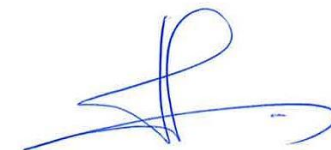


Fdo.: Luis Castillo Cano-Cortés

Ingeniero de Caminos, Canales y  
Puertos. Colegiado nº 13.281

Por ACUAES:

Examinado y conforme, el Director del Proyecto:



Fdo.: Luis Tito López Núñez

Validado por el Jefe de Área de  
Proyectos:



Fdo.: Daniel Gálvez Cruz

Conforme el Subdirector de  
Proyectos, Obras y  
Explotación:



Fdo.: José Piñeiro Aneiros

VºBº, el Director Técnico



Fdo.: Jerónimo Moreno Gayá