

Proyecto actualizado de  
Saneamiento del Puerto de  
Bilbao. Fase II. Muelles  
ampliación.

## **MEMORIA**



# ÍNDICE

<b>1. OBJETO DEL PROYECTO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. ANTECEDENTES.....</b>	<b>2</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1 Características generales de las obras.....</b>	<b>3</b>
3.1.1 Resumen conducciones.....	5
3.1.2 Resumen cámaras colectoras.....	6
3.1.3 Estación de vacío EV2.....	6
<b>3.2 Estudio de vertidos. Caudales de diseño.....</b>	<b>7</b>
3.2.1 Cálculo de Caudales.....	9
3.2.2 Zonificación y resumen de caudales.....	9
<b>3.3 Topografía, cartografía y replanteo.....</b>	<b>12</b>
3.3.1 Sistema de referencia.....	12
3.3.2 Conexión a la proyección U.T.M. y altimetría.....	12
3.3.3 Procedimiento de observación con GPS.....	13
3.3.4 Levantamientos taquimétricos.....	13
<b>3.4 Geología y geotecnia.....</b>	<b>13</b>
3.4.1 Recomendaciones geotécnicas.....	14
<b>3.5 Equipamiento electromecánico.....</b>	<b>15</b>
3.5.1 Red de colectores.....	16
3.5.1.1 Válvulas de vacío.....	16
3.5.1.2 Válvulas de seccionamiento.....	16
3.5.2 Impulsiones.....	16
3.5.3 Estación de vacío.....	16
3.5.3.1 Tanque de vacío.....	16
3.5.3.2 Bombas de vacío.....	16
3.5.3.3 Tratamiento de olores.....	17
3.5.3.4 Bombas de impulsión.....	17
3.5.3.5 Ventilación.....	17
3.5.3.6 Polipastos.....	17
<b>3.6 Cálculo de estructuras.....</b>	<b>17</b>
<b>3.7 Instalaciones eléctricas.....</b>	<b>18</b>
3.7.1 Acometida eléctrica.....	18
3.7.2 Instalaciones de baja tensión.....	18
<b>3.8 Instrumentación y control.....</b>	<b>19</b>
3.8.1 Características funcionales.....	19
3.8.2 Generalidades y filosofía del sistema de control a implementar.....	20
3.8.3 Hardware de control EV2.....	20
3.8.4 Comunicaciones.....	21
3.8.5 Pantallas SCADA.....	21

3.8.6	Instrumentación .....	22
<b>3.9</b>	<b>Arquitectura y protección contra incendios.....</b>	<b>22</b>
<b>4.</b>	<b>ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES .....</b>	<b>24</b>
4.1	Estudio básico de impacto ambiental .....	24
4.2	Estudio de caracterización de suelos alterados.....	25
4.3	Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición .....	25
<b>5.</b>	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>27</b>
<b>6.</b>	<b>AFECCIONES Y TRÁMITES.....</b>	<b>28</b>
6.1	Reposiciones y servicios afectados .....	28
6.2	Consultas.....	28
<b>7.</b>	<b>PROGRAMA DE TRABAJOS Y PLAZO DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>29</b>
<b>8.</b>	<b>RESUMEN DE CAMBIOS AL PROYECTO DE PARTIDA.....</b>	<b>30</b>
<b>9.</b>	<b>GARANTÍA .....</b>	<b>31</b>
<b>10.</b>	<b>PRECIOS Y PRESUPUESTOS .....</b>	<b>32</b>
10.1	Justificación de precios.....	32
10.2	Presupuesto de ejecución material .....	32
10.3	Presupuesto base de licitación.....	32
10.4	Revisión de precios .....	32
<b>11.</b>	<b>CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA .....</b>	<b>34</b>
<b>12.</b>	<b>DOCUMENTOS QUE COMPRENDE EL PROYECTO .....</b>	<b>35</b>
<b>13.</b>	<b>CARÁCTER DE OBRA COMPLETA.....</b>	<b>37</b>
<b>14.</b>	<b>CONSIDERACIONES FINALES .....</b>	<b>38</b>

## 1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del proyecto ***Saneamiento del Puerto de Bilbao. Fase II. Muelles ampliación*** es la definición, a nivel constructivo, de las infraestructuras hidráulicas necesarias para la implantación de un sistema de saneamiento en el Puerto de Bilbao y su conexión al denominado interceptor del Puerto.

En la actualidad existen multitud de instalaciones de depuración repartidas por todo el ámbito portuario que son las encargadas de mejorar la calidad de las aguas sanitarias e industriales antes de su vertido a mar. Su tamaño y tipología son muy diversos, desde fosas sépticas para los vertidos más reducidos hasta depuradoras con distintos tratamientos primarios y secundarios en el caso de los vertidos industriales más importantes. Algunas de estas instalaciones son propiedad de la Autoridad Portuaria de Bilbao (APB), pero una gran parte pertenecen a las empresas concesionarias, y son ellas las que se encargan de gestionar su explotación y mantenimiento.

Con el nuevo sistema de saneamiento se pretende sustituir todas estas instalaciones por una red de colectores que conduzca las aguas sanitarias e industriales hasta la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de Galindo, gestionada por el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (CABB). De este modo los únicos vertidos a mar que se mantendrían son los correspondientes a aguas pluviales y de refrigeración, cuyo potencial contaminante es reducido.

Cabe destacar que, debido a la extensión del Puerto de Bilbao, el proyecto del saneamiento se ha dividido en varias fases:

- Fase I. Muelles Santurtzi y espigón central.
- Fase II. Muelles ampliación.
- Fase III. Zona Oeste: Corresponde con la zona de Zierbena separada del resto del puerto por el viaducto del puerto de Zierbena.

El presente proyecto recoge un estudio general de todo el puerto en cuanto a vertidos y caudales a recoger, con el objeto de validar una solución global para el saneamiento de todo el puerto. No obstante, se desarrolla únicamente la segunda de las zonas mencionadas, la correspondiente a los muelles de ampliación. En el anejo nº4. Estudio de vertidos y establecimiento de los caudales de diseño del proyecto se justifica esta división del Puerto. La fase I se ha realizado en paralelo y se desarrolla en otra licitación complementaria anterior. La fase III se desarrollará a futuro en un tercer proyecto.

El proyecto incluye las actuaciones de obra civil, así como los equipos electromecánicos, eléctricos y de automatización y control necesarios para el funcionamiento del sistema de saneamiento proyectado.

## 2. ANTECEDENTES

El antecedente principal del presente proyecto **Saneamiento del Puerto de Bilbao. Fase II. Muelles ampliación** es el *Estudio de Alternativas y Anteproyecto de la Red de Saneamiento del Puerto de Bilbao*.

Dicho estudio se realizó gracias a la colaboración de varias administraciones: la Autoridad Portuaria de Bilbao (APB), La Agencia Vasca del Agua (URA) y el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (CABB). Entre 2011 y 2013 se realizan los trabajos mencionados, que concluyen con la aprobación del **Anteproyecto de la Red de Saneamiento del Puerto de Bilbao** el 28 octubre de 2013.

Una vez aprobado el anteproyecto, y con el objeto de comenzar el desarrollo de los proyectos necesarios, el CABB firma nuevos convenios con URA y con el Puerto de Bilbao a lo largo de 2015, en concreto:

- 24 marzo 2015: Convenio de colaboración URA/CABB.
- 15 diciembre 2015: Convenio de colaboración APB/CABB.

A raíz de los mismos, se promueve el concurso público para los trabajos de **A.T. para la redacción del Proyecto Constructivo del saneamiento del Puerto de Bilbao, Fase I y Proyecto Básico de la Fase II**, del que Saitec resulta adjudicatario, los trabajos se inician el 18 de abril de 2016.

Durante el desarrollo de los trabajos, se decidió ampliar el ámbito del contrato, de modo que se definirán ambas fases a nivel constructivo, en dos proyectos independientes:

- Saneamiento del Puerto de Bilbao. Fase I. Muelles Santurtzi y espigón central.
- Saneamiento del Puerto de Bilbao. Fase II. Muelles ampliación.

Estos proyectos son entregados y sometidos a aprobación en febrero de 2019.

A lo largo del año 2022 y habiendo concretado entre URA; CABB, y APB los términos finales del convenio que regirá la construcción, operación y titularidad futura de las instalaciones, se estima la necesidad de actualizar los proyectos para iniciar la licitación en septiembre de 2022. Estos trabajos de ingeniería se apoyan en nuevo convenio de colaboración entre URA, APB y CABB siendo encargados a Saitec dentro del contrato con el CABB **Asistencia técnica a la redacción de proyectos y direcciones de obras de saneamiento (2020-2022). Lote 1: Asistencia técnica general. Número de expediente: 2493.**

Las modificaciones a realizar se justifican por el cambio de titularidad futura de las instalaciones, la resolución ambiental a la gestión de los residuos generados en zonas inventariadas, a las circunstancias actuales de volatilidad de precios junto con otros aspectos técnicos que se actualizan y detallan en esta memoria. Como resultado de tales cambios, se genera el presente documento **Proyecto actualizado de Saneamiento del Puerto de Bilbao: Fase II. Muelles ampliación**. Este proyecto es complementario al **Proyecto actualizado de Saneamiento del Puerto de Bilbao: Fase I. Muelles Santurtzi y Espigón central** licitado anteriormente.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 3.1 Características generales de las obras

El presente proyecto incluye la definición a nivel constructivo de los elementos necesarios para la recogida de las aguas sanitarias e industriales del ámbito de proyecto y su transporte hasta el punto de vertido final en el interceptor del puerto.

La principal particularidad del proyecto es que se trata de un sistema de saneamiento por vacío.

A continuación, se describen brevemente las distintas partes que forman el sistema, y en los apartados siguientes se incluyen las principales características de cada elemento proyectado. Para información más detallada sobre el funcionamiento de los sistemas de saneamiento por vacío se puede consultar el *Anejo nº 5 – Saneamiento por Vacío. Estado del Arte, Normativa* del presente proyecto.

El sistema de saneamiento proyectado está formado por los siguientes elementos, según el esquema incluido en la página siguiente:

- **Cámaras colectoras:** se trata de arquetas de doble cámara en las que se recoge el agua residual procedente de los puntos de vertido y se introduce en la red de colectores mediante válvulas de vacío. Se proyectan arquetas de obra civil con cámara húmeda con acceso y cámara seca para ubicación de las válvula/s de vacío y demás elementos mecánicos y de control. Cabe destacar que se ha dejado fuera de proyecto la ejecución de las conexiones desde los puntos de vertido, situados en general en terrenos de las empresas concesionarias del Puerto de Bilbao, hasta las cámaras colectoras. En el proyecto se incluye la construcción de un total de 44 cámaras colectoras, de 3 tipologías diferentes.
- **Red de colectores de vacío:** Formada por los colectores de vacío que transportarán el agua residual desde las cámaras colectoras hasta la estación de vacío EV2. Se proyectan mediante tubería de PE 100 con uniones mediante manguito electrosoldado de distintos diámetros (90-200 mm) y con piezas especiales de PVC y manguito con junta elástica. Se incluye un total de 8.030 metros de tubería de este tipo en el proyecto, repartida en 3 colectores principales (A2, B2 y C2) con sus respectivas incorporaciones.
- **Estación de vacío:** Se trata de un edificio en el que se instalará el tanque de vacío en el que se acumulará el agua residual procedente de las cámaras de vacío, las máquinas de vacío encargadas de mantener la presión negativa en la red, así como las bombas de impulsión para su transporte al punto de vertido final. La estación de vacío contendrá también el equipamiento eléctrico y de control y las instalaciones auxiliares necesarias para el funcionamiento del sistema. Se proyecta un edificio rectangular de dimensiones interiores 12,60 x 9,10 metros, que se distribuye en dos alturas.
- **Impulsión:** se incluye en proyecto la conducción de impulsión desde la estación de vacío hacia el punto de vertido final en el interceptor del puerto (Impulsión EV2). Dado que la conducción de impulsión debe atravesar terrenos pertenecientes a la zona B del puerto, cuyo saneamiento se desarrolla en otro proyecto (fase I), en el presente proyecto se incluye la ejecución únicamente dentro del ámbito del proyecto, hasta la arqueta de desagüe situada en el PK 1.961 lo que implica una longitud en torno a 1285 m. En el proyecto de la fase I se incluye su continuación hasta el pozo PR-50 del interceptor del CABB. Se ha proyectado con tubería de fundición de 150 mm de diámetro.

En este caso el sistema de vacío proyectado se completa con una conducción de impulsión que transporta el vertido producido por la empresa Ineos Sulphur Chemicals (antigua Befesa Azufre) hasta una arqueta anexa a la estación de vacío. Esto es debido a que se trata de un caudal elevado y alejado de la estación de vacío y no se ha querido condicionar el diseño de

la red de vacío por un solo vertido. Esta conducción se proyecta en paralelo al colector de vacío A2, en una longitud de 3.011 metros, con tubería de PEAD de 110 mm de diámetro con uniones soldadas a tope.

Además de los elementos mencionados, que componen el sistema de saneamiento de vacío de la zona C del puerto, según la zonificación del Puerto de Bilbao realizada en proyecto (ver *Anejo nº 4 – Estudio de Vertidos y Establecimiento de los Caudales de Diseño*), se ha incluido en proyecto el suministro y colocación de una conducción adicional. Se trata de la impulsión de las aguas residuales desde la futura estación de vacío EV3 prevista para la incorporación de la zona D del Puerto de Bilbao a la red de saneamiento del CABB, mediante tubería de fundición dúctil de 250 mm de diámetro.

Esto es debido a que el punto de vertido final es único, y se encuentra en la Zona A del Puerto de Bilbao, por lo que para conectar las zonas más alejadas debe atravesarse todo el puerto con las tuberías de impulsión. Para evitar duplicidad de trabajos y afecciones adicionales a servicios e instalaciones del puerto en otras fases de construcción del saneamiento, se ha incluido en el presente proyecto la ejecución de esta conducción en el tramo en que puede colocarse en paralelo a los colectores proyectados impulsión EV2 y C2, en una longitud de 1.283 metros, tal y como se observa en el esquema siguiente:



**Figura 1. Planta general de las actuaciones proyectadas**



### 3.1.1 Resumen conducciones

En la tabla siguiente se resumen las principales características de las conducciones principales proyectadas.

CONDUCCIÓN	TIPO	MATERIAL	DIÁMETRO (MM)	LONGITUD (M)
<b>Colector A2</b>				
A2	Vacío	PE vacío	110-160	3.078
I01-A2	Vacío	PE vacío	110	175
I02-A2	Vacío	PE vacío	110	255
I03-A2	Vacío	PE vacío	110	254
I04-A2	Vacío	PE vacío	110	93
<b>Colector B2</b>				
B2	Vacío	PE vacío	110-125	808
I01-B2	Vacío	PE vacío	110	276
I02-B2	Vacío	PE vacío	90	40
I03-B2	Vacío	PE vacío	90	12
I04-B2	Vacío	PE vacío	90	21
I05-B2	Gravedad	PE	315	587
<b>Colector C2</b>				
C2	Vacío	PE vacío	110-200	1.282
I01-C2	Vacío	PE vacío	90	12
I02-C2	Vacío	PE vacío	125	200
I03-C2	Vacío	PE vacío	125	658
I03-C2-01	Vacío	PE vacío	110	158
I03-C2-02	Vacío	PE vacío	90	53
I03-C2-03	Vacío	PE vacío	90	69
<b>TOTAL conducciones gravedad</b>				<b>587</b>
<b>TOTAL conducciones vacío</b>				<b>7.444</b>
<b>Impulsiones</b>				
Impulsión Ineos Sulphur Chemical	Impulsión	PEAD	110	3.011
Impulsión EV2	Impulsión	FD	150	1.283
Impulsión EV3	Impulsión	FD	250	1.283
<b>TOTAL conducciones impulsión</b>				<b>5.577</b>

### 3.1.2 Resumen cámaras colectoras

En la tabla siguiente se resumen las unidades de cada tipo de cámara colectoras incluidas en proyecto:

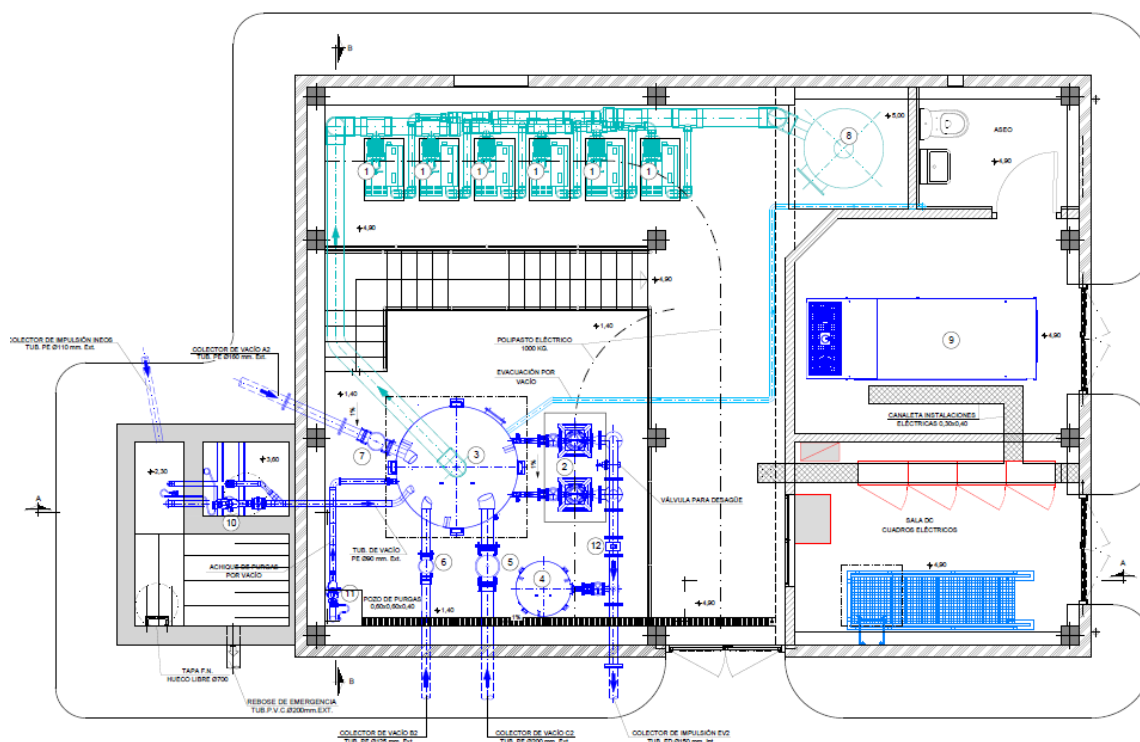
COLECTOR	TIPO I (QP<0,6 L/S)	TIPO II (0,6 L/S<QP<2 L/S)	ESPECIALES (QP> 2 L/S)	TOTAL
A2	19 uds.	---	1 ud. (Ineos Sulphur Chemical)	20 uds.
B2	8 uds.	---	---	8 uds.
C2	14 uds.	2 uds.	---	16 uds.
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>44 uds.</b>

### 3.1.3 Estación de vacío EV2

La estación de vacío EV2 se proyecta con el objeto de gestionar los caudales de aguas residuales recogidos mediante la red de colectores por vacío.

Se ha proyectado todas las instalaciones en un único edificio rectangular de dimensiones interiores 12,6 x 9,1 metros, que se distribuye en dos alturas, tal y como se observa en los croquis siguientes, extraídos de los planos del proyecto.

Se ha dejado una altura libre de 3,5 m en la parte sobre el terreno y de 7 m en la parte más profunda.



**Figura 2. Planta de la estación de vacío EV2 proyectada**



Se ha tomado como punto de partida la información incluida en el anteproyecto redactado en 2013. Durante la redacción del anteproyecto se realizó un análisis exhaustivo de los caudales de vertido de las empresas existentes en el puerto, así como una prognosis de los caudales máximos esperados a tener en cuenta en el dimensionamiento de la red de saneamiento.

En los años transcurridos desde la redacción del anteproyecto el puerto ha sufrido numerosos cambios: traslado de concesiones dentro del ámbito portuario, incorporación de nuevos concesionarios, sobre todo en las zonas más nuevas, y desmantelamiento de algunas empresas también.

Tal y como queda reflejado en el *Anejo nº3. Situación actual. Recopilación de información existente*, para la redacción del presente proyecto se ha realizado una actualización de toda la información utilizada en el anteproyecto. La información recopilada, así como su comparativa con la del anteproyecto, se incluye en dicho anejo en forma de apéndices.

Los trabajos relacionados con el cálculo de los caudales a recoger por la red de saneamiento proyectada se resumen a continuación, para más detalle puede consultarse el anejo 4 del proyecto.

En primer lugar, se han actualizado los puntos de vertido existentes:

- Se ha analizado el inventario de depuradoras y arquetas de saneamiento facilitado por la Autoridad Portuaria de Bilbao (APB), detectando nuevos puntos de vertido.
- Se han comparado el listado de autorizaciones de vertido facilitado por la Agencia Vasca del Agua (URA) con el del anteproyecto, y se han analizado las diferencias.
- Asimismo, se han tenido en cuenta las nuevas implantaciones previstas, y la futura construcción del muelle central, en el que se han previsto 4 puntos de vertido.

Tras la actualización de información, consultas con las administraciones (CABB, APB y URA) y correcciones de los resultados iniciales, se han previsto un total de 112 puntos de vertido a recoger en la zona de estudio, procedentes de un total de 86 empresas.

Además se han analizado los caudales obtenidos en el anteproyecto y se han actualizado con los nuevos datos recopilados:

- Se han realizado consultas a las empresas con grandes vertidos para actualizar los datos del estudio de actividad industrial del anteproyecto.
- Se ha recopilado información sobre las previsiones de vertido de las empresas en proceso de implantación en el puerto, principalmente en los muelles AZ.
- Para las parcelas que actualmente están sin ocupar y en las que todavía no se sabe el tipo de empresa a implantar, se han estimado los caudales de vertido mediante una dotación de l/s/Ha de caudal medio aplicado a la edificabilidad prevista. Para definir las dotaciones y las edificabilidades se han tenido en cuenta datos reales de las concesiones existentes y previstas en cada zona puesto que, en general, son inferiores a las que suelen utilizarse habitualmente en proyectos.

De la actualización de caudales llevada a cabo, cabe destacar especialmente los cambios en los caudales de reserva que se han tenido en cuenta.

En esta fase se ha realizado una actualización de la información de partida y un segundo análisis. Las conclusiones para la zona de Santurtzi son que, a excepción de unos pocos casos concretos, las diferencias encontradas son de pequeña entidad, y los criterios de cálculo siguen siendo válidos. En los muelles de ampliación en cambio, la situación ha cambiado bastante, ya que hay nuevas concesiones en funcionamiento y en proceso de implantación, pero en general se utilizan los criterios de cálculo del anteproyecto, en función de la información disponible para cada punto de vertido.

### 3.2.1 Cálculo de Caudales

Partiendo del cálculo del anteproyecto se ha procedido a actualizar el cálculo de caudales para las situaciones actual y horizonte:

- Situación Actual

Para los concesionarios que no han cambiado desde la redacción del anteproyecto, se han tomado los mismos valores de caudales que se estimaron entonces.

Para las concesiones de pequeño tamaño que han variado de ubicación o extensión, se han actualizado los valores según los mismos criterios utilizados en el anteproyecto.

En el caso de las grandes empresas, como parte de la actualización de información se han revisado los balances de agua, autorizaciones de vertido y declaraciones ambientales con el objeto de tomar valores lo más reales posibles. En general se ha considerado el caudal correspondiente al año más desfavorable. La excepción es la Central de Ciclo Combinado de Santurtzi (CCC), para la que se utiliza el caudal de los últimos años, ya que desde el desmantelamiento de parte de las instalaciones (2011) apenas ha habido producción eléctrica y no se esperan grandes incrementos a corto plazo (ver explicación detallada más adelante).

Por último, para las empresas de nueva implantación que ya están en funcionamiento, se ha estimado los caudales partiendo de la información disponible en cada caso.

- Situación Horizonte

En general a los caudales calculados en la situación actual se han añadido los estimados para las empresas cuya implantación está prevista en los próximos años y una serie de reservas de caudales en los puntos de vertido que actualmente no tienen concesión asociada (parcelas sin ocupar).

En los muelles de Santurtzi y muelles de ampliación el criterio para el cálculo de estas reservas ha sido una dotación por área. Se ha elegido un valor acorde a los datos de otras zonas del Puerto de Bilbao con empresas similares ya implantadas, que es inferior al que se suele considerar habitualmente en proyectos de saneamiento.

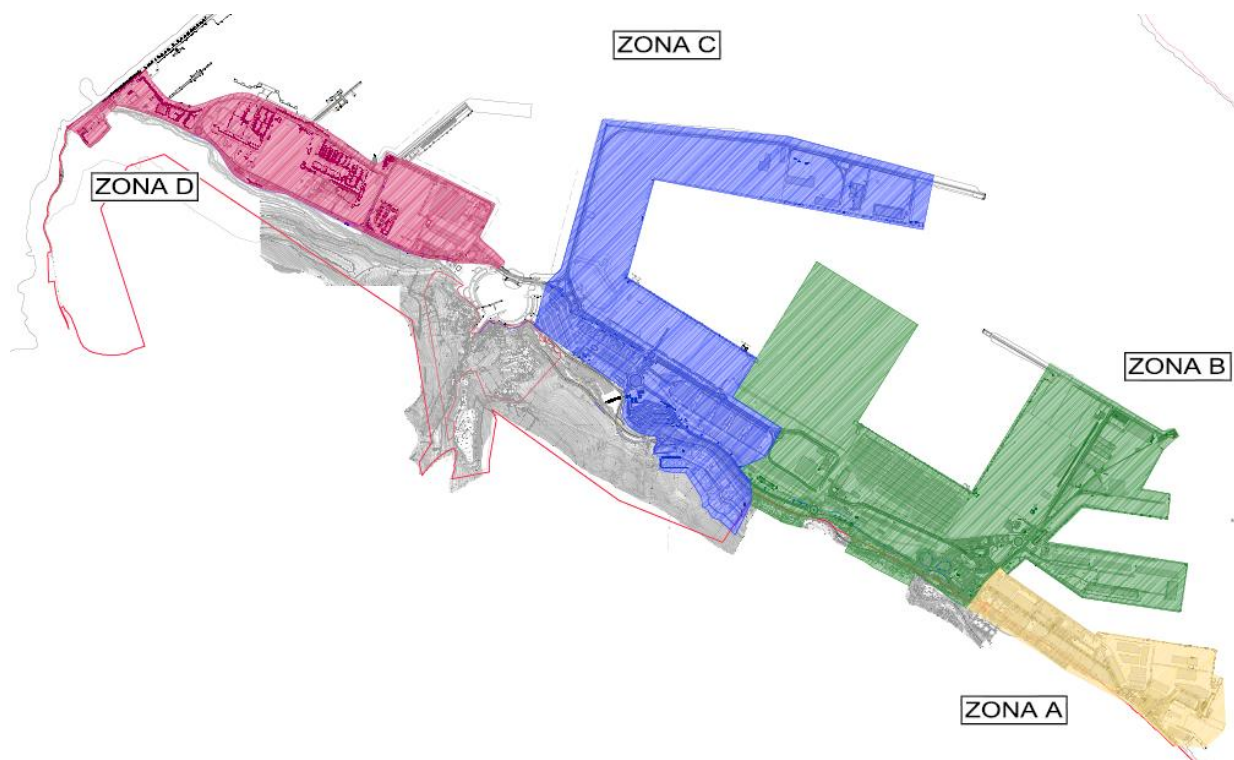
En la zona industrial de Punta Lucero se incluye el caudal máximo de Biocombustibles de Zierbana, que en la actualidad no tiene actividad pero puede tenerla en un futuro y, en el resto de parcelas sin ocupar, se han determinado a partir de la máxima capacidad de abastecimiento de agua desde la red primaria del Consorcio. No obstante, hay indicios que hacen pensar que las empresas que se implanten en esta zona generen caudales de vertido muy inferiores, por lo que se ha realizado también una estimación con una dotación de menor magnitud, similar a la utilizada en otras partes del puerto.

Siguiendo los criterios explicados anteriormente se han estimado los caudales medios y punta de aguas residuales de todas las empresas.

### 3.2.2 Zonificación y resumen de caudales

Dada la extensión del puerto y los elevados caudales de vertido totales obtenidos, durante la redacción del anteproyecto se consideraron varias fases de construcción, cada una de ellas asociadas a una zona del puerto. Una vez actualizados los caudales y los criterios de diseño con la información recopilada para el proyecto, se consultó con los tecnólogos y se decidió modificar esta división con el objeto de optimizar la solución. La zonificación actualizada permite reducir la longitud de algunos de los colectores de vacío y mejorar el reparto de caudales (ver Figura 4).

En total se ha previsto recoger 42 vertidos en la zona B, 43 vertidos en la zona C y 27 vertidos en la zona D.



**Figura 4. Zonificación proyecto constructivo**

Las zonas B y C se han desarrollado a nivel de proyecto constructivo en dos proyectos independientes:

- ZONA B: Saneamiento del Puerto de Bilbao. Fase I. Muelles Santurtzi y espigón central
- ZONA C: Saneamiento del Puerto de Bilbao. Fase II. Muelles ampliación

A continuación se incluye una tabla resumen con los caudales totales por zonas:

<b>ACTUAL</b>		<b>VOLUMEN ANUAL (m<sup>3</sup>)</b>	<b>CAUDAL MEDIO (l/s)</b>	<b>CAUDAL PUNTA (l/s)</b>	<b>%</b>
<b>EV1</b>	<b>Zona B</b>	60.001,08	2,75	6,34	17,7%
<b>EV2</b>	<b>Zona C</b>	166.899,33	8,05	10,67	29,7%
<b>Zona Oeste</b>	<b>Zona D</b>	507.345,03	16,44	18,87	52,6%
<b>TOTAL</b>		<b>734.245,44</b>	<b>27,24</b>	<b>35,88</b>	<b>100,0%</b>

<b>HORIZONTE</b>		<b>VOLUMEN ANUAL (m<sup>3</sup>)</b>	<b>CAUDAL MEDIO (l/s)</b>	<b>CAUDAL PUNTA (l/s)</b>	<b>%</b>
<b>EV1</b>	<b>Zona B</b>	308.605,24	9,72	17,67	25,7%
<b>EV2</b>	<b>Zona C</b>	176.364,57	8,65	12,03	17,5%
<b>Zona Oeste</b>	<b>Zona D</b>	689.685,35	25,81	39,12	56,8%
<b>TOTAL</b>		<b>1.174.655,16</b>	<b>44,18</b>	<b>68,83</b>	<b>100,0%</b>

**Tabla 1. Resumen de caudales por zona**

La tabla siguiente incluye información adicional de algunos vertidos singulares, por ser reservas, vertidos industriales, o tener un valor de caudal elevado.

Empresa	Vertido	CAUDAL MEDIO (l/s)	CAUDAL PUNTA (l/s)	% de la zona	% del total
<b>EV1 - ZONA B</b>					
<b>Central Ciclo Combinado de Santurtzi</b>	<b>CCC 1</b>	4,48	7,16	41%	10%
<b>Muelle central</b> (4 puntos de vertido)	<b>MC 1 a MC 4</b>	3,44	5,50	31%	8%
<b>Resto de vertidos zona B</b> (37 puntos de vertido)	<b>Resto</b>	1,81	5,01	28%	7%
<b>TOTAL Zona B</b> (42 puntos de vertido)		<b>9,72</b>	<b>17,67</b>	100%	26%
<b>EV2 - ZONA C</b>					
<b>Compañía Logística de Hidrocarburos (CLH)</b>	<b>Kalero 1</b>	0,29	0,46	4%	1%
<b>Ineos Sulphur Chemicals</b>	<b>AZ1-3</b>	2,25	3,66	30%	5%
<b>Reservas Muelle AZ1</b> (2 puntos de vertido)	<b>AZ1 4 AZ1 6</b>	0,10	0,16	1%	0%
<b>Reservas Muelle AZ2</b> (2 puntos de vertido)	<b>AZ2 3 AZ2 13</b>	0,16	0,26	2%	0%
<b>Resto de vertidos zona C</b> (37 puntos de vertido)	<b>Resto</b>	5,85	7,49	62%	11%
<b>TOTAL Zona C</b> (43 puntos de vertido)		<b>8,65</b>	<b>12,03</b>	100%	17%
<b>EV3 - ZONA D</b>					
<b>Bahía Bizkaia Electricidad (BBE)</b>	<b>Ceballos 5</b>	4,08	9,55	24%	14%
<b>Biocombustibles Zierbena</b>	<b>Sollana 2</b>	3,01	6,92	18%	10%
<b>Bunge Ibérica</b> (2 puntos de vertido)	<b>Sollana 8 Sollana 9</b>	14,02	14,02	36%	20%
<b>Reservas Zona Industrial punta Lucero</b> (2 puntos de vertido)	<b>Sollana 3 Sollana 12</b>	2,90	4,65	12%	7%
<b>Resto de vertidos zona D</b> (19 puntos de vertido)	<b>Resto</b>	2,58	3,98	10%	6%
<b>TOTAL Zona D</b> (27 puntos de vertido)		<b>26,60</b>	<b>39,12</b>	100%	57%
<b>TOTAL</b>		<b>44,97</b>	<b>68,83</b>		100%

**Tabla 2. Resumen de vertidos en SITUACIÓN HORIZONTE**

### 3.3 Topografía, cartografía y replanteo

Cabe destacar que toda la información recogida en el proyecto se presenta en el **sistema de referencia UTM-ETRS89 IGN** y todas las cotas están referenciadas al **Nivel Medio del mar en Alicante (NMMA)**.

Esto difiere de las referencias utilizadas por la Autoridad Portuaria de Bilbao por lo que, si se prevé utilizar información procedente del puerto (bases de replanteo u otros), debe de tenerse en cuenta que antes del inicio de las obras será necesario realizar algunos trabajos adicionales para que la conversión de la información sea adecuada.

Los trabajos topográficos necesarios para el presente proyecto han sido realizados por la empresa TOPART S.L y completados en algunos tramos por SAITEC S.A para este proyecto tanto en 2018 como en su actualización en 2022.

En 2022, durante la redacción de la actualización del proyecto se completó la topografía del espigón central recientemente rellenada por la APB y la zona asociada al colector A1.

El trabajo consistió, en líneas generales, en la realización de un plano taquimétrico de detalle a escala 1:500, con su correspondiente modelo 3D del terreno, de unas 55 hectáreas aproximadamente, definidas previamente sobre cartografía.

Además de los taquimétricos realizados para este proyecto y para el correcto desarrollo del mismo, ha sido necesario utilizar diferentes cartografías:

- Líneas básicas del GIS facilitado por la Autoridad Portuaria de Bilbao. Esta información está en un sistema de referencia diferente del utilizado en el proyecto, por lo que ha sido necesario transformarla al sistema de referencia empleado para este proyecto (UTM-ETRS89 IGN).
- Ortofotos a escala 1:5000 del Gobierno Vasco del año 2016

#### 3.3.1 Sistema de referencia

El sistema de referencia geodésico empleado para el desarrollo de este proyecto ha sido el ETRS89 con el elipsoide GRS80 (WGS84), datum Postdam (Torre de Helmert) y con origen de longitudes en Greenwich. Como proyección se ha utilizado la Universal Transversa de Mercator (UTM) referida en su huso 30.

En cuanto a la altimetría, las cotas quedan referidas al nivel medio del mar definido por el mareógrafo fundamental de Alicante mediante referencias a los clavos de nivelación de alta precisión (Red NAP) del IGN.

#### 3.3.2 Conexión a la proyección U.T.M. y altimetría

La conexión al sistema UTM-ETRS89 se realiza a través de la Red de Estaciones de Referencia GPS/GNSS de Euskadi (Red Geoeuskadi) en tiempo real por medio de dispositivos GPRS, que nos permite obtener las correcciones diferenciales de cada una de las estaciones de referencia de la red con tecnología VRS, lo que permite reducir o eliminar los errores sistemáticos en la estación de referencia. Con estas correcciones se crea una estación de referencia virtual cerca del receptor móvil, que este interpreta como si se tratase de una estación de referencia real situada cerca del móvil.

La altura o cota de cada punto se ha obtenido mediante el modelo del geoid EGM08-REDNAP basado en la Red Española de Nivelación de Alta Precisión publicado en 2009 por el IGN.



### **3.3.3 Procedimiento de observación con GPS**

La observación de la red principal y red de replanteo se ha efectuado utilizando métodos de observación de satélites, en concreto el sistema GPS diferencial, sistema de posicionamiento global.

Antes del comienzo diario de los trabajos, se ha procedido a la planificación de estos comprobando el número y la geometría de los satélites disponibles a lo largo de la jornada y eligiendo las zonas óptimas para la realización de las observaciones. Esta planificación se ha llevado a cabo consultando las efemérides de las órbitas de cada día recibidas desde cada uno de los satélites.

La Red de estaciones de Referencia de Euskadi ha permitido el empleo de tecnología VRS, lo que permite reducir o eliminar los errores sistemáticos en la estación de referencia. Con estas correcciones se crea una estación de referencia virtual cerca del receptor móvil, que este interpreta como si se tratase de una estación de referencia real situada cerca del móvil.

### **3.3.4 Levantamientos taquimétricos**

Combinando técnicas GPS-GMS/GPRS en tiempo real (RTK) y topografía clásica, se ha procedido a la toma de la nube de puntos para representar las líneas de ruptura de bordes de carretera, bordillos, rigolas, ejes de carretera, cabezas y pies de taludes, divisorias, aceras, muros, edificaciones y demás elementos de interés.

Se ha realizado un levantamiento topográfico de un total de 53 hectáreas, distribuidas a lo largo del Puerto de Bilbao y aledaños.

Se ha representado también el mobiliario urbano, las arquetas existentes, postes de electrificación, teléfonos, alumbrado, mojones, vertidos, es decir, todos los elementos existentes en superficie que sirven para la representación del terreno.

Una vez realizada la toma de todos los datos, se ha procedido a su cálculo para obtener la nube de puntos. Dicho cálculo ha sido realizado con el programa TCP-IT (MDT).

Con los datos ya calculados, procedimos al dibujo de los datos tomados en campo, este dibujo fue desarrollado con el programa AutoCAD v2014.

Con el dibujo ya realizado se procedió a la realización del citado modelo 3D con el mismo programa anteriormente indicado.

Tomando como base las líneas de ruptura tomadas en campo y por medio de triangulación, se ha obtenido el modelo en 3D definido en una capa. Estos son los únicos elementos existentes en el dibujo del plano que aparecen en 3D puesto que el resto se dibuja en 2D.

En el anejo 7 del proyecto se incluye la información detallada y varios planos con el levantamiento taquimétrico realizado.

## **3.4 Geología y geotecnia**

El estudio geológico - geotécnico se ha realizado durante las primeras fases del proyecto, antes de la división del ámbito portuario en zonas para su desarrollo en varias fases. Es por ello que abarca una superficie de estudio más amplia, correspondiente a las zonas B y C del puerto, según la zonificación del anejo 4 del proyecto.

Para conocer la naturaleza del subsuelo existente en la zona de estudio se ha llevado a cabo un reconocimiento de campo, en el que se ha realizado una revisión de las características de la zona objeto de estudio, así como una campaña de caracterización geotécnica. Ésta ha consistido en la prospección del terreno mediante tres sondeos mecánicos y siete perfiles de

sísmica de refracción, tres ensayos de permeabilidad, toma de muestras y obtención de parámetros geotécnicos (ver ubicación en la figura de la página siguiente).

Además, se ha hecho uso de los numerosos reconocimientos existentes en la zona del Puerto realizados para la redacción de estudios y Proyectos en el Puerto de Bilbao.



**Figura 5. Planta de la campaña geotécnica realizada**

### 3.4.1 Recomendaciones geotécnicas

A continuación, se adjuntan algunas recomendaciones geotécnicas para las soluciones constructivas contenidas en el Proyecto:

#### Estación de Vacío

A partir de datos de sondeos y otros reconocimientos geotécnicos realizados en la zona del puerto se ha interpretado que el edificio se ejecutará en rellenos antrópicos compuestos mayoritariamente por gravas y bolos, pudiendo existir algún tramo con finos (arcillas – limos).

En el edificio pueden diferenciarse 2 zonas:

- El recinto donde se ubican el tanque de vacío, las máquinas de vacío y las bombas de impulsión: Contará con 2 plantas, sótano y planta baja. La cimentación será mediante una losa de hormigón a una profundidad de unos 3.50 m. A esta losa de cimentación irán

conectadas las zapatas en las que se cimenta la otra parte del edificio, con objeto de que no se produzcan asientos diferenciales por cimentaciones a distintas alturas.

- Salas eléctricas, de control e instalaciones auxiliares: esta parte del edificio es de una única planta, a cota de terreno. La cimentación de esta parte se ejecutará mediante una losa de cimentación apoyada asimismo en unos pilares que terminan en zapatas, con una profundidad aproximadamente de unos 3.50 m, como se ha comentado anteriormente.

La excavación del recinto del edificio se realizará al abrigo de una pantalla de carriles hincados de 6.00 m cada 0.50 m, con una fila de anclajes cada 1 m. Los anclajes tendrán una longitud libre de 6.00 m y un bulbo de 5.00 m.

El fondo de la excavación proyectada coincide prácticamente con el máximo nivel freático medido por lo que no se esperan grandes afluencias de agua en la excavación pero sí podría ser necesario el uso de algún sistema de achique.

### **Zanjas**

En su mayoría se ejecutarán mediante zanja entibada, de las que se han proyectado 7 secciones tipo diferentes. Las profundidades de las zanjas varían entre 1,6 y 3,2 m y el ancho de las mismas entre 1,2 y 2 m.

Según los datos disponibles se ha interpretado que las zanjas se ejecutarán en su inmensa mayoría en rellenos antrópicos de tipo granular grueso, pudiendo existir algún tramo de limos intercalado. En el extremo Este de las Impulsiones EV1, EV2 y EV3, se ha considerado que unos 115 metros podrían discurrir en el sustrato rocoso compuesto por una alternancia de margas arenosas y calcarenitas arenosas.

Con los datos disponibles no se espera que las excavaciones alcancen el nivel freático aunque en épocas de mareas vivas podría detectarse agua en las zanjas de mayor profundidad, aunque no se considera que la cantidad de agua se excesiva podría ser necesario el uso de métodos de achique de manera puntual.

### **Cruce de vías de ferrocarril**

El cruce bajo vías de ferrocarril se ejecutará de forma manual mediante el método del pozo indio y, una vez colocadas las tuberías, se rellenará de hormigón.

### **Hinca neumática**

La conducción de vacío I03-C2 cruza bajo una serie de servicios existentes: vías de ferrocarril, vial de doble calzada, tubería general de abastecimiento y prisma de servicios de grandes dimensiones.

Dadas las características del terreno se ha proyectado la ejecución de una hinca de tipo neumática con camisa metálica en un tramo de unos 45 m. El diámetro interior de la camisa proyectado es de 1000 mm, lo que permitiría solucionar incidencias en caso de encontrar bolos de grandes dimensiones durante la perforación.

## **3.5 Equipamiento electromecánico**

En un sistema de saneamiento por vacío como el proyectado se incluye un mayor número de equipos que en un sistema de saneamiento convencional ya que, además de los equipos de la estación de vacío, que se asemeja a un bombeo convencional, cada cámara colectora contiene varias válvulas en su interior e instrumentación para facilitar el control de las instalaciones. Se incluye con mayor detalle en Anejo nº13 del proyecto.

### **3.5.1 Red de colectores**

La red de colectores de vacío incluye equipos de especial relevancia para el funcionamiento del sistema, las válvulas de vacío. Se instalarán asimismo varios tipos de válvulas de seccionamiento en distintas partes de la instalación.

#### **3.5.1.1 Válvulas de vacío**

Válvula de vacío, de interfase o de interconexión son las válvulas que permiten el acceso del caudal de agua residual y aire a la red de colectores de vacío. Funcionan por diferencia de presiones, por lo que no se necesita energía eléctrica para su apertura y cierre.

#### **3.5.1.2 Válvulas de seccionamiento**

Dentro de esta categoría se incluyen en proyecto válvulas de distintos tamaños y tipologías. Todas ellas deber estar fabricadas con materiales y calidades adecuadas para redes de saneamiento por vacío y garantizar un adecuado funcionamiento para las presiones máximas de cálculo.

### **3.5.2 Impulsiones**

En proyecto se incluye una longitud elevada de conducciones de impulsión de distintos diámetros, que van dotadas del equipamiento necesario para su adecuado funcionamiento y para facilitar su explotación y mantenimiento. Por su importancia destacan dos elementos, las ventosas y las válvulas de compuerta, que se describen en los subapartados siguientes.

Se han previsto ventosas trifuncionales en los puntos altos de las impulsiones. Dadas las limitaciones del trazado en alzado, se han proyectado ventosas de cuerpo reducido en todos los casos para minimizar la altura de las arquetas necesarias.

Se incluyen válvulas de compuerta en todas las arquetas de seccionamiento y de desagüe de las impulsiones proyectadas. Se proyectan del mismo diámetro que el de la tubería en la que se ubican y en PN-16. En cuanto a los materiales, serán de fundición con los revestimientos adecuados al funcionamiento con agua residual, tornillería en acero inoxidable.

### **3.5.3 Estación de vacío**

#### **3.5.3.1 Tanque de vacío**

En el tanque de vacío se almacena el agua residual recogida en cada una de las cámaras colectoras del sistema. Se trata de un tanque cilíndrico y presurizado, que está conectado con los colectores de vacío y con las bombas de impulsión, que aspiran directamente de su interior y bombean el agua hasta el punto de vertido final.

#### **3.5.3.2 Bombas de vacío**

Se ha previsto la colocación de hasta 6 unidades de bombas de vacío según diseño seleccionado, una de las cuales será de reserva. Los equipos en funcionamiento contarán

con capacidad suficiente para mantener en servicio la red proyectada al completo, con un caudal máximo estimado de 12,03 l/s.

El número y caudal unitario de las máquinas deberá ajustarse en la fase de ejecución dependiendo del suministrador finalmente elegido, y de acuerdo a los cálculos hidráulicos definitivos del sistema.

### **3.5.3.3 Tratamiento de olores**

Dentro del equipamiento de la estación de vacío se incluye un equipo de tratamiento de olores para el aire extraído del sistema de saneamiento de vacío a través de las máquinas de vacío. Para ello se ha previsto un filtro de carbón activo en el interior del edificio de la estación de vacío, con salida de aire al tejado.

En proyecto se incluye un equipo predimensionado para 1500 Nm<sup>3</sup>/h con depósito en PRFV con carbón activo impregnado con varias etapas con drenaje, boca de hombre, controlador de presión, chimenea con toma de muestras y silenciador. El caudal de filtrado depende del dimensionamiento de las bombas de vacío por lo que deberá ser confirmado por el fabricante una vez elegido teniendo como referencia a mejorar el caudal aquí indicado. Los conductos de aspiración de aire desde el depósito de vacío serán PPS. El dimensionamiento se justifica en Anejo nº15: Ventilación, desodorización del proyecto.

### **3.5.3.4 Bombas de impulsión**

Se proyectan dos unidades, una de ellas de reserva, de bomba centrífuga antideflagrante, adaptadas a la aspiración desde tanque de vacío y con capacidad suficiente para la impulsión de los 12,03 l/s de agua residual que se recogen en la estación de vacío EV1. Se han previsto equipos de alta eficiencia y con un paso de sólidos elevado tipo vórtex, de 80mm.

### **3.5.3.5 Ventilación**

No se ha previsto tratamiento de olores para el aire de interior del edificio, porque se trata de una cámara seca sin contacto con agua residual, pero sí se ha incluido una ventilación con aire fresco de la cámara principal. Las salas eléctricas cuentan con rejillas de ventilación en las puertas de acceso.

La ventilación se ha proyectado mediante una impulsión de aire fresco desde el exterior, con capacidad suficiente para al menos 4 renovaciones por hora. El dimensionamiento se justifica en Anejo nº15: Ventilación, desodorización del proyecto.

### **3.5.3.6 Polipastos**

Se han previsto dos (2) polipastos eléctricos en el interior de la estación de vacío, para facilitar el mantenimiento y explotación de los equipos. Ambos equipos tienen capacidad de carga de 1.000 kg.

## **3.6 Cálculo de estructuras**

En Anejo nº10: Cálculos estructurales del proyecto actualizado se incluye justificación dimensional de formas de los elementos proyectados siguientes acorde a la norma vigente. El 29 de junio de 2021 se aprobó el Real Decreto 470/2021 por el que se aprueba el Código Estructural, reglamentación que regula las estructuras de hormigón, de acero y mixtas de

hormigón-acero, tanto de edificación como de obra civil, y que sustituye a la anterior Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio) y la Instrucción de Acero Estructural EAE (aprobada por el Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo). Los elementos incluidos son los siguientes:

- Estación de vacío EV2
  - Pantalla de sostenimiento con carriles UIC 54.
  - Estructura soterrada con soleras, muros y zapatas.
  - Estructura sobre rasante con pilares, vigas y losa de cubierta maciza.
- Arquetas
  - Arquetas colectoras.
  - Arqueta de seccionamiento.
  - Arqueta de ventosa.
  - Arqueta de desagüe.

### **3.7 Instalaciones eléctricas**

En el proyecto se define la instalación para suministro y distribución de energía eléctrica para el sistema de saneamiento por vacío, que se ubicará en el edificio de la estación de vacío EV2.

La alimentación de los nuevos armarios se realizará en Baja Tensión (400/230 V), debido a la potencia demandada prevista.

Se ha considerado toda la instalación englobada en la clasificación de locales mojados, por lo que se realizará con arreglo a lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-30 para locales de este tipo, con instalación eléctrica tipo estanca.

La potencia total instalada de la instalación eléctrica es de 68,940 kW, considerándose una potencia total demandada de 52,671 kW. Dichas necesidades de potencia se cubrirán mediante una conexión a la red de baja tensión (400 V) de la compañía eléctrica suministradora de la zona.

#### **3.7.1 Acometida eléctrica**

Vista las necesidades de potencia en el apartado la acometida a la instalación se realizará en baja tensión.

La compañía suministradora Iberdrola S.A.U. posee en las inmediaciones de la futura ubicación de la Estación de Vacío EV2 del Puerto de un Centro de Transformación de distribución denominado "NUEVO MUELLE AZ3-1" (Nº de CT 901139480), con potencia de reserva de sobra para cubrir las necesidades eléctricas de la estación de vacío. Es por ello que el punto de conexión a la red eléctrica se realizará junto a dicho centro de transformación.

#### **3.7.2 Instalaciones de baja tensión**

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión necesarias para la distribución y alimentación a receptores, tanto de alumbrado como de fuerza, serán alimentadas a partir de un cuadro eléctrico ubicado en el interior la estación de vacío, dentro de una envolvente de dimensiones adecuadas a la apartamenta requerida. Estas instalaciones se pueden dividir en los siguientes bloques:

- Acometida Baja Tensión
- Cuadro de Control de Motores (CCM)
- Grupo electrógeno
- Batería de condensadores
- Distribución a receptores
- Pasamuros
- Cajas de derivación
- Aparatos de alumbrado
- Mecanismos
- Fuerza
- Red de tierra
- Sistema de alimentación ininterrumpida (S.A.I.)

Se puede consultar información más detallada en el *Anejo nº 11 – Instalaciones Eléctricas* del proyecto.

No obstante, cabe destacar que, con el objeto de aumentar la fiabilidad del sistema de saneamiento proyectado, se ha previsto la implementación de un grupo electrógeno fijo en la instalación, que entrará en funcionamiento en caso de caída de la tensión en la red de distribución de Iberdrola. El grupo electrógeno instalado será de 200 kVA, capacidad suficiente para soportar el arranque de todas las cargas de la instalación.

### 3.8 Instrumentación y control

En el *Anejo nº12. Memoria de funcionamiento, telemando y telecontrol* del proyecto se definen los equipos de telemando y telecontrol para la estación de Vacío EV2 y toda la red de saneamiento que, del Puerto de Bilbao, todo ello con vistas a una explotación y gestión eficaz del sistema de saneamiento diseñado.

Se ha previsto dotar a las instalaciones de un completo sistema de telecontrol, que, por medio de autómatas programables, equipos de transmisión de datos y sistema de comunicaciones automaticen por completo el funcionamiento de las instalaciones, provocando el arranque o parada de todos los accionamientos en función de las necesidades del momento.

A continuación, se resumen las principales características de dichos sistemas.

#### 3.8.1 Características funcionales

Toda la nueva red de saneamiento del puerto estará **telemandada** desde el puesto de control central de la EDAR de Galindo y se podrá operar desde la pantalla táctil instalada en el cuadro de la propia estación de vacío.

No se emplearán redes de fibra óptica propietarias del puerto de Bilbao, sino que se usarán redes de terceros para comunicar las estaciones con el puesto de control, de tal forma que el migrado a una estación remota en el futuro sea más sencilla.

La estación de vacío EV2 está formada por un edificio con forma rectangular con distintas salas donde se ubican todos los cuadros de fuerza y control y los elementos de vacío y bombeo. Junto con la estación de vacío EV2 se ejecutará una segunda estación ubicada a unos 3km (EV1, perteneciente a la fase I del Saneamiento del Puerto de Bilbao), ambas se unirán por una red de fibra óptica las cuales enlazarán ambos PLCs, se establecerá un único punto de acceso a la red de datos en la estación de vacío EV1. Asimismo, a cada EV se asociarán las señales relativas a la red que sirven cada una de ellas.

De tal forma que la estación de vacío EV2 no estará equipada con routers, sino que se establecerá un único punto de acceso a internet en la estación de vacío N°1, no obstante, montará un módulo TIM para comunicar por SINAUT.

### 3.8.2 Generalidades y filosofía del sistema de control a implementar

El sistema de control, comunicaciones y visualización de la red de saneamiento de puerto, constituirá un **telemando** lo que, básicamente, viene a ser la posibilidad de enviar órdenes a las instalaciones y recibir estados y alarmas desde un puesto de control central (PCC) remotamente, a través de un enlace de comunicaciones.

Dicho puesto de control central estará ubicado en la EDAR de Galindo, e integrará todas las nuevas señales mediante **control distribuido, pero con supervisión centralizada**. Toda instalación tendrá un PLC y una interface de operación (OP), de manera que todas las instalaciones serán autónomas ante un fallo de comunicaciones con el Puesto de Control Central (PCC).

El PLC Front End gestiona las comunicaciones de órdenes, estados y alarmas con todas las estaciones remotas y el Scada es el interface que transmite las órdenes del operador y visualiza los estados y alarmas de las estaciones remotas.

El modo de control que se implementará es aquel en el que **todo accionamiento es controlado a través del PLC sin ninguna maniobra por "fuera" de éste**. En caso de caída del PLC se prevé una maniobra de los accionamientos en modo degradado a través de un sistema compacto de protección y control (Simocode – Siemens, Tesys - Schneider) asociado a cada maniobra.

Toda instalación puede ser gobernada localmente por medio de paneles de operador táctiles, o bien remotamente, por medio de un Scada instalado en PCs industriales que se comunicarán con el PLC. **En ningún caso se podrá gobernar una instalación en local y en remoto simultáneamente.**

### 3.8.3 Hardware de control EV2

En cada una de las estaciones de vacío se ubicará todo el hardware de control necesario para automatizar totalmente el proceso.

A pesar de estar unidas a través de fibra óptica ambas estaciones de vacío, cada una de ellas tendrá su PLC de control ejecutando cada uno de ellos los algoritmos de control de su emplazamiento, de forma totalmente independiente al otro PLC.

#### PLC de la estación de vacío EV2

El PLC será tipo S7-1500 de la marca SIEMENS, con CPU con capacidad suficiente (25%reserva) y con memoria flash EPROM que contendrá todo el programa con comentarios incluidos.

Debido al tamaño de la instalación y la demanda de entradas y salidas analógicas, desarrolladas con detalle en este proyecto, se instalará un PLC con CPU de tipo compacto según el apartado 3.15.2.2 de las especificaciones técnicas del CABB (Rev. 8.0) añadidas al PPTG y en el que la CPU y las entradas y salidas son un único elemento.

#### Subcuadro de control de las válvulas de vacío

Para el control de apertura y cierre de las válvulas, boyas, presostatos de final de colector y demás elementos necesarios para el control del sistema, se instalará un cuadro local



suministrado por el tecnólogo de la solución de vacío, ya que cada fabricante posee el “know how” de operación de las válvulas para que la red de vaciado funcione de manera correcta.

En dicho cuadro se instalará un PLC tipo ET200 SP de la marca SIEMENS o similar, el cual comunicará necesariamente en PROFINET y será un esclavo del PLC de la estación de vacío, **este PLC sólo ejecutará las tareas de control de las válvulas de vacío**, siempre y cuando tenga el permiso del PLC de la estación de vacío, el cual gobernará los estados manual/fuera de servicio/automático.

El tecnólogo NO suministrará un cuadro con dichas botoneras, todas las órdenes en manual se darán desde el panel de operador que se instalará en el CCM de la estación de vacío.

El PLC a instalar en el subcuadro de válvulas se conectará al Switch del CCM a través de un cable Ethernet en PROFINET, donde el PLC maestro de la estación de vacío leerá los estados de las válvulas/boyas y presostatos de la memoria de dicho PLC, del mismo modo le mandará las órdenes en modo manual, ya bien vengan del PCC o del panel de operador.

### **HMI local (Panel operador)**

Para realizar las operaciones en manual se instalará un panel de control local táctil, empotrado en la puerta del CCM de 24Mb de memoria configurable, compatible con WinCC flexible y con pasarela Ethernet.

Se instalará una pantalla de 19” para que se pueda representar todas las válvulas que componen la red de saneamiento por vacío, con los pozos el estado de las válvulas y las boyas.

El Panel Operador representará también de forma gráfica la disposición de los elementos que componen la instalación, de manera que se vea claramente el depósito y las máquinas de vacío y el bombeo con las conducciones de llegada y salida.

### **3.8.4 Comunicaciones**

La comunicación interna entre equipos de la estación de vacío se realizará a través del protocolo PROFINET con topología en anillo, de tal forma que todos los equipos comunicados a instalar en el CCM (CPU del PLC, panel OP, Simocodes etc...) tendrán pasarela Ethernet con 2 puertos RJ-45 y comunicarán en PROFINET.

Para coser todos los equipos dentro del anillo, se instalará un Switch que se unirá a través de dos líneas de fibra óptica monomodo de 12 fibras con la estación de vacío N°1, quedará otro puerto de fibra óptica en reserva para unirse con la estación de vacío N° 3 cuando se ejecute. De este modo todas las estaciones de vacío se pueden coser en anillo.

En el caso de la estación de vacío EV2, debido a que se encuentra unida con una línea de fibra óptica con la EV1 y los routers de acceso a la WAN (Wide Area Network) se encuentran en dicha estación, **es necesario hacer un ruteado de los mensajes del PLC de la EV2 hacia la EV1** y que desde hay salgan al exterior (WAN), ya que esta estación actúa como cabecera de comunicaciones de todas las instalaciones del puerto de Bilbao.

### **3.8.5 Pantallas SCADA**

Además de la integración de señales, se deberán programar nuevas pantallas SCADA, generales, en detalle y también en modo degradado según los requisitos que establece Gestión de activos del CABB y se describe en Anejo nº12 y PPTG de este proyecto.

### 3.8.6 Instrumentación

A continuación, se describe la instrumentación prevista en el sistema y su utilidad:

- Tanque de vacío
  - Transductor de nivel: Indicará en continuo el nivel del agua en el interior de la cámara húmeda de aspiración, y se utilizará para gobernar las bombas de aspiración.
  - Boya de nivel alto: Se instalará como seguridad ante fallo de la sonda e indicará cuando se ha llenado la cámara húmeda del pozo y servirá también para arrancar la bomba 2.
  - Boya de mínimo: Se instalará como seguridad ante fallo de la sonda e indicará cuando se ha vaciado la cámara húmeda del pozo, servirá también como enclavamiento de seguridad de las bombas por nivel mínimo.
  - Transductor de presión: se instalará para controlar en continuo el nivel de vacío en el interior del tanque, servirá para realizar el lazo de control con las máquinas de vacío.
- Cámara seca de la estación de vacío
  - Detector de intrusión: Se instalarán para avisar al sistema (PLC) de que la puerta de acceso al bombeo se ha abierto y detecta que hay presencia en su interior.
  - Detector de inundación, Se instalará para avisar al sistema (PLC) de que la cámara seca del bombeo se está inundando.
  - Caudalímetro electromagnético: se instalará en la impulsión de las bombas, servirá para cuantificar el volumen bombeado, tanto instantáneo como total, además podrán usarse para saber si una bomba se ha atascado.
- Cámaras colectoras:
  - Boya de emergencia: Se instalará una boya en la cámara húmeda de cada cámara colectora para detectar niveles de agua por encima de lo normal.
  - Transmisores de nivel o posición de apertura de válvulas de vacío, inyección de aire en extremos etc.

Dadas las señales físicas que se han de cablear en esta instalación, se ha previsto la instalación de un PLC de tipo compacto, al cual se le añadirá una tarjeta de 8 entradas analógicas y otra tarjeta de 32 entradas digitales complementarias.

### 3.9 Arquitectura y protección contra incendios

Las soluciones arquitectónicas justificadas durante este proyecto actualizado y adoptadas responden a los siguientes objetivos básicos:

- **Funcionalidad.**
- **Facilidad constructiva.**
- **Imagen de conjunto;** clara y limpia.

Se destaca el cumplimiento de la normativa vigente en materia de edificación, en especial el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y la legislación urbanística vigente. Se incluye esta justificación de forma completa en Anejo nº14: Diseño arquitectónico.

Adicionalmente, durante la redacción también del proyecto actualizado, se han establecido las medidas a disponer en la EV2 que se proyecta para conseguir un grado de suficiente seguridad en caso de incendio. Se trataría de prevenir su aparición y dar respuesta adecuada en caso de producirse, limitar su propagación y posibilitar su extinción, a fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir en las personas o bienes.

Las condiciones y requisitos que deben satisfacer los sectores de un establecimiento industriales, en relación con su seguridad contra incendios, estarán determinados por:

- su **configuración y ubicación** con relación a su entorno
- su **nivel de riesgo intrínseco**, fijados según se establece en el anexo I.

Las condiciones y requisitos constructivos y edificatorios que deben cumplir los sectores de incendios, en relación con su seguridad contra incendios, serán los establecidos en el anexo II, de acuerdo con el valor de riesgo obtenido. Se incluye tal análisis en Anejo nº16: Estudio de seguridad contra incendios.

## 4. ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES

### 4.1 Estudio básico de impacto ambiental

En el anejo 17 del proyecto se incluye el estudio realizado para el proyecto, cuyo objeto es realizar un análisis de los potenciales efectos ambientales del proyecto y proponer las medidas de integración ambiental oportunas para evitar y/o minimizar los impactos negativos.

Atendiendo a esto, se ha analizado en primer lugar la legislación estatal (Ley 21/2013), y se ha observado que el proyecto **no está incluido** en ninguno de los epígrafes contemplados en el Anexo I (proyecto sometidos a Evaluación Ordinaria de Impacto Ambiental), ni en los del anexo II (Proyectos sometidos a Evaluación Simplificada de Impacto Ambiental).

Del mismo modo, se ha revisado la legislación autonómica (**Ley10/2021, de 9 de diciembre**) observándose que el proyecto **no está incluido** en ninguno de los supuestos contemplados en el Anexo II.D (Proyectos que deben someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria), y **no está incluido** en los supuestos contemplados en **el Anexo IIE** (Proyectos que deben someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada).

Aunque el proyecto no se encuentra sometido a ningún procedimiento de Evaluación Ambiental, se elabora un Estudio de Impacto Ambiental que permite evaluar las repercusiones de la obra proyectada en el entorno.

Para ello se recoge la identificación y valoración de impactos, se establecen las medidas protectoras y correctoras necesarias para minimizar los impactos negativos de las actuaciones proyectadas, tanto durante las obras como después de las mismas. Asimismo, se incluye una propuesta de plan de vigilancia y seguimiento ambiental durante las obras.

A continuación, se resume la valoración global de impactos del proyecto:

- En términos globales la ejecución del proyecto de saneamiento del Puerto de Bilbao va a suponer notables beneficios ambientales a medio y largo plazo ya que la ejecución del proyecto mejorará la calidad de las aguas costeras debido a una mejora del sistema de saneamiento existente en la actualidad por una red de colectores que conduzca las aguas sanitarias e industriales hasta la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de Galindo, consiguiendo que los únicos vertidos a mar que se mantengan sean los correspondientes a aguas pluviales y de refrigeración, cuyo potencial contaminante es reducido.
- No obstante, la ejecución del presente proyecto conllevará efectos negativos, con especial significación durante la fase de obras. En esta fase cabe reseñar la posible alteración de la calidad de las aguas del Dominio Público Marítimo – Terrestre, las molestias por ruidos en el entorno próximo a las obras, así como la generación de un volumen de sobrantes de excavación, cuya intensidad dependerá de forma notable de la buena gestión ambiental de la obra, dado que las medidas propuestas pueden combatir eficientemente estos impactos si se hace un buen uso de ellas.
- Asumiendo la aplicación de las medidas correctoras propuestas en el documento ambiental del proyecto, se concluye que los impactos residuales derivados de su construcción y puesta en funcionamiento resultan **COMPATIBLES** con la conservación de los valores ambientales del territorio.
- En resumen, el impacto global sobre la conservación de los recursos naturales y el mantenimiento de la calidad de vida del entorno de influencia del proyecto es **POSITIVO**, al mejorar la calidad de las aguas costeras del ámbito de estudio.

## 4.2 Estudio de caracterización de suelos alterados

Tras consulta inicial al inventario de parcelas con suelos potencialmente contaminados del IHOBE, se identificaron varias parcelas que podrían verse afectadas por las obras de la red de saneamiento y se iniciaron los trámites oficiales de consulta para la totalidad de la actuación, fases I y II.

Una vez conocidos los volúmenes de excavación en cada una de las parcelas inventariadas, se iniciaron los trámites para la caracterización de los suelos, pero, dado que se trata de un número elevado de localizaciones y muestras, no fue posible concluir los trabajos antes de la finalización de la redacción del proyecto en febrero de 2019.

No obstante, se contaba con un informe, redactado por Afesa en octubre de 2018 (*Estimación de costes asociados a la presencia de suelos potencialmente contaminados en la ejecución de las obras de instalación de un sistema de saneamiento en los muelles de ampliación*), en el que se estimaban los costes asociados a la presencia de suelos potencialmente contaminados en la ejecución de las obras de instalación del sistema de saneamiento. Con esta información se dotó al proyecto de presupuesto suficiente para que se pueda llevar a cabo la gestión de las tierras.

Como resultado de tal resolución no se admiten ciertos criterios de reutilización y por lo tanto tampoco de gestión como residuo respecto a lo indicado en el plan de excavación. En principio, según la resolución todas las muestras con un contenido en COT que superan el límite máximo de aceptabilidad en vertedero de residuos de inerte no procede admitirlos en puerto. Por lo que tendrán que gestionarse en vertedero de No Peligrosos. Existe una muestra en el Sondeo 9, que el límite de la muestra (S9-MS2) supera el límite en COT de Residuos peligrosos, con lo que tendrá que ser gestionado como Residuo Peligroso.

Para el resto de materiales por debajo del VIE-B, pero superan el VIE-A, los suelos excavados podrían ser reutilizados como rellenos en la propia obra, siempre dentro de la parcela investigada afectada donde se ha detectado la alteración de la calidad del suelo.

La resolución recoge la necesidad de realizar caracterización de suelo remanente. En las muestras que se superen los valores de referencia se deberá proceder a una sobre excavación hasta lograr que dichos valores queden por debajo del VIE B.

La estimación final de volúmenes, que en esencia resultan más favorables que aquellos previstos en el proyecto original según informe de AFESA de 2018, además de la información recopilada relativa al proceso de tramitación se incluye en *Anejo nº16: Estudio de caracterización de suelos alterados*. Y consecuentemente en la previsión económica del *Anejo nº15. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición*.

## 4.3 Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

El estudio de gestión de residuos se incluye como anejo 21 del proyecto. Su objetivo es el establecimiento de medidas, equipamiento y personal necesario para la recogida, gestión y almacenamiento de forma selectiva y segura, de los residuos y desechos, sólidos o líquidos generados en las obras, para evitar la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas, así como de los suelos del lugar, y su traslado a plantas de reciclado, de eliminación o de tratamiento. Y cumplir con el Real Decreto 105/2008 por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, y de acuerdo al Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el País Vasco. Dispone del siguiente contenido:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos y materiales de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002,

de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.

- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra.
- La descripción de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Así mismo se presentará plano de su emplazamiento dentro de la obra, los criterios utilizados para justificar dicho emplazamiento y las condiciones que deben satisfacerse obligatoriamente en caso de que se pretenda modificar su emplazamiento durante el transcurso de la obra. Cualquier modificación tanto de dichas instalaciones como de su emplazamiento requerirá autorización expresa de la dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.
- Un inventario de los residuos peligrosos que se generarán.
- En obras de demolición de edificios o instalaciones potencialmente contaminados deberá elaborarse un estudio adicional con el contenido que se establece en el anexo II a este Decreto. Es preciso señalar que el Estudio de Gestión de Residuos que figura a continuación tiene carácter orientativo, puesto que en el momento de redacción del proyecto de construcción no se dispone de todos los datos necesarios respecto de los materiales y sistemas constructivos a utilizar en obra, muchos de los cuales serán definidos por el contratista que finalmente ejecute las obras. Cabe mencionar que este punto no es de aplicación al presente proyecto, ya que no se realizarán obras de edificación sobre suelos potencialmente contaminados.

Cabe destacar que el estudio en general y la valoración económica en particular tienen carácter orientativo puesto que, en el momento de redacción del proyecto, no se dispone de todos los datos necesarios en referencia a los materiales y sistemas constructivos a utilizar en obra, muchos de los cuales serán definidos por el contratista que finalmente ejecute las obras.

Además, antes del inicio de la obra, el contratista o constructor de la obra deberá redactar el Plan de gestión de residuos al que hace referencia el artículo 5.1. del Real Decreto 105/2008 sobre la base de la realidad de la obra y el art. 7 del *Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el País Vasco*.

En fecha de julio de 2022 se realiza la actualización del proyecto de saneamiento del Puerto de Bilbao Fase 1 donde se realiza la actualización de los residuos generados teniendo en cuenta el plan de excavación y la resolución de la autorización de la ejecución de plan de excavación por parte del gobierno vasco. El desglose de volúmenes se estima en *Anejo nº16: Estudio de caracterización de suelos alterados para luego ser valorado en Anejo nº15. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición*.

## **5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 del 24 de Octubre, se establece, en el marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, la obligatoriedad de elaborar un Estudio de Seguridad y Salud en las obras, siempre que se presenten alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata de las obras proyectadas sea igual o superior a 450.759 €. Este presupuesto global del proyecto será el que comprenda todas las fases de ejecución de la obra, con independencia de que la financiación de cada una de estas fases se haga para distintos ejercicios económicos y aunque la totalidad de los créditos para su realización no queden comprometidos al inicio de la misma.
- Aquellas obras en que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Cuando el volumen de la mano de obra estimado, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Por lo tanto, dadas las características de las obras que se definen en este Proyecto y conforme a la reglamentación establecida, se ha redactado un Estudio de Seguridad y Salud, (en el que se recogen los riesgos laborales previsibles, así como las medidas preventivas a adoptar), que se incluye como anejo nº28 del proyecto.

## 6. AFECCIONES Y TRÁMITES

### 6.1 Reposiciones y servicios afectados

La construcción de todo tipo de obra provoca la interacción con otras instalaciones y servicios, existentes en la actualidad o proyectados para su futura construcción.

Con vistas a determinar las posibles interferencias se ha procedido a realizar una investigación de los servicios existentes en el ámbito de proyecto. No obstante, la información incluida en el proyecto es provisional y, en algunos casos, parcial, por lo que será necesario actualizarla antes del comienzo de las obras, para localizar definitivamente las interferencias y así tomar las medidas necesarias que conlleven a la correcta ejecución de todos los trabajos.

En este proyecto los servicios afectados tienen especial relevancia, pues se trata de un área muy industrial con multitud de servicios existentes y además en continua evolución, lo que supone aparición de nuevos servicios de forma habitual.

La información sobre los servicios detectados se incluye en el anejo *Anejo nº 19 – Reposiciones, Servicios Afectados y Obras Auxiliares* del proyecto. En dicho anejo se relacionan los servicios que pueden verse afectados con fecha de junio de 2022 por la ejecución de los trabajos del colector en zanja, así como los pozos y demás excavaciones. Además de identificarlos, se propone la actuación necesaria según la información disponible (apeo, protección o reposición de la conducción) y se identifican las partidas presupuestarias previstas en el presupuesto para el abono de los trabajos.

Dada la multitud de servicios existentes y la elevada probabilidad de que se produzcan modificaciones hasta el inicio de las obras, se ha planteado el abono de los trabajos relacionados con los servicios afectados prorrateado a los metros de zanja a ejecutar en el conjunto del proyecto.

### 6.2 Consultas

En el anejo nº25 del proyecto se recoge el intercambio de información efectuados con los organismos competentes para la correcta tramitación administrativa del proyecto:

- **Sociedad Pública de Gestión Ambiental IHOBE, S.A.:** Se envió consulta sobre parcelas inventariadas como con suelos potencialmente contaminados. Se recibió respuesta con el listado completo de parcelas y con los requisitos a cumplir en función del volumen de tierras de excavación previsto.
- **Departamento de medio ambiente, planificación territorial y vivienda:** Se introduce en este proyecto actualizado como cambio respecto al proyecto de partida la Resolución por la que declara la aplicabilidad de la exención y se autoriza la ejecución del plan de excavación. El plan de excavación de AFESA redactado por el promotor en 2019 como documento a la citada resolución se incluye en Anejo 18 de este proyecto en su versión digital.
- **Gobierno Vasco, Área de Puertos del Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras:** Aun sabiendo que el Puerto de Bilbao pertenece a la Red de Puertos del Estado, se envió comunicación informativa al Gobierno Vasco de que se estaba redactando el proyecto, a lo que contestaron que las actuaciones se encuentran fuera del dominio público portuario gestionado por el Gobierno Vasco por lo que no tienen comentarios al respecto.
- **Demarcación de Costas de Bizkaia:** Se envió comunicación informativa y a fecha de redacción del proyecto no se ha recibido respuesta.



## 7. PROGRAMA DE TRABAJOS Y PLAZO DE EJECUCIÓN

En el *Anejo nº 23: Programa de trabajos* del proyecto se realiza una propuesta de planificación de la obra.

Se ha realizado un análisis de las distintas áreas de trabajo y tajos en los que se considera se debe dividir cada una de las fases, estudiándose la relación y dependencia de ellas, comprobándose las distintas interferencias que obligan, en ocasiones, a simultanear los trabajos o a desfasarlos en el tiempo según las necesidades constructivas.

El Plan de Obra se ha realizado tratando de conseguir los siguientes objetivos:

- Evitar en lo posible las interferencias que se puedan producir entre los distintos tajos de las obras y reducir las molestias a los usuarios de las vías públicas.
- Lograr la óptima utilización de los recursos de maquinaria y mano de obra asignada para la construcción, evitando en lo posible las puntas de trabajo, para conseguir el mejor rendimiento posible.
- Evitar realizar al final de la obra las tareas y tajos que no tienen una relación directa con las que inevitablemente tienen el mayor plazo de ejecución, o a las que en cualquier caso debieran realizarse al comienzo de la obra.

Para prever una adecuada planificación de los trabajos, se ha realizado un análisis de la obra que ha llevado a la división de los trabajos en distintas actividades y el conjunto del proyecto en varios tramos de obra. Teniendo en cuenta lo anterior, y los rendimientos esperados para cada actividad, se estiman las duraciones de cada actividad y las relaciones entre ellas. Se analizan asimismo las interferencias y afecciones al tráfico, hasta lograr una planificación viable para los trabajos.

Se han considerado 3 equipos simultáneos para la ejecución de zanjas y conducciones, y unos rendimientos conservadores, condicionados por la alta densidad de servicios afectados atravesados y por el empleo de la entibación de las zanjas.

Al desarrollar el Plan de Obra se han detectado las actividades críticas que debieran ser objeto de una mayor vigilancia y control para evitar que, por retraso en su ejecución, sean motivo de penalizaciones y retrasos de otras.

El plazo de ejecución necesario para la realización de las obras queda definido en el anejo nº 23 ascendiendo a un total de **veinticinco (25) meses**. A este plazo se le suman otros **doce (12) meses de operación** del sistema completo fase 2 quedando **un total de treinta y seis (37) meses de plazo**.

## 8. RESUMEN DE CAMBIOS AL PROYECTO DE PARTIDA

Se añade a continuación el listado de modificaciones realizadas durante 2022 al proyecto de partida **Proyecto de Saneamiento del Puerto de Bilbao. Fase II. Muelles ampliación** de 2019 redactado por D<sup>a</sup> Jimena Martínez Zaldo de Saitec y siendo D<sup>a</sup> Arantxa Sánchez Pérez, Subdirectora de Proyectos y Obras Saneamiento del CABB.

- Actualización y revisión de servicios afectados con fecha de junio de 2022 con información facilitada por parte la Autoridad Portuaria de Bilbao. Inclusión de afecciones en perfiles longitudinales y valoración presupuestaria de las interferencias.
- Actualización y revisión de trazado final de impulsión de Ineos Sulphur para optimización hidráulica de la conducción. Rectificación de impulsión EV2+EV3 en proximidades a la EV2 por causa de reposición de tubería PVC 400 de pluviales que cruza la implantación de la EV2. Revisión de límites de impulsión EV2+EV3 entre los proyectos fase I y fase II y ajuste de colocación de registros en arquetas colectoras.
- Estudio del diseño arquitectónico de la estación de vacío 2 conforme al CTE y mejoras implementadas en la edificación a petición del CABB. Revisión de formas e impermeabilización de muros y la cubierta, modulación de paneles de fachada, escaleras interiores de acceso, protección contra ruidos, actualización de puntos de conexión de acometidas de servicios (pluviales y abastecimiento), urbanización, tabiquería y carpinterías.
- Estudio de la protección contra incendios de la estación de vacío 2 conforme a la legislación vigente e implementación de los elementos de prevención necesarios.
- Estudio y dimensionamiento preliminar de la ventilación y desodorización de la estación de vacío 2 conforme a los requisitos del CABB y según las instrucciones técnicas para el desarrollo del Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, por el que se regulan las instalaciones en las que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.
- Actualización y revisión del diseño eléctrico y de control conforme a la *Especificación técnica eléctrica, de control, comunicaciones y visualización de las instalaciones del CABB. Revisión 8.0*. Actualización del diseño y de las partidas presupuestarias de control y comunicaciones para el nuevo titular de la instalación que pasa a ser el CABB en lugar de la APB.
- Actualización y revisión de la documentación reciente asociada a la caracterización de suelos alterados e implementación de los cambios necesarios en la gestión de los residuos del proyecto.
- Actualización del cálculo estructural en elementos principales conforme al Código Estructural vigente según Real Decreto 470/2021. Rectificación de losa de EV2 de placa alveolada a maciza para apertura de nuevos lucernarios y salidas de instalaciones. Revisión de incoherencias en planos de formas y armados de solera ubicada a +4.90.
- Estudio de la definición de las etapas del contrato, construcción, puesta en servicio, pruebas de rendimiento y operación, documentación a entregar e hitos necesarios. Implementación presupuestaria de costes para la operación y mantenimiento adicional del sistema en Fase II durante doce meses posteriores a las pruebas de rendimiento. Actualización del programa de trabajos del proyecto para ello.
- Estudio de legalizaciones necesarias a realizar durante la fase de construcción y puesta en servicio de las instalaciones.
- Actualización y revisión de mediciones relativas a los cambios anteriores. Actualización de precios a fecha de redacción del proyecto actualizado.
- Actualización de pliego de prescripciones técnicas generales según documento vigente del CABB. Actualización de pliego de prescripciones técnicas particulares con los cambios citados en este apartado.
- Revisión y edición de restante documentación asociada a los cambios anteriores en memoria, planos, presupuesto, PPTG y PPTP.

## **9. GARANTÍA**

En cuanto al plazo de garantía se propone un plazo de UN (1) AÑO a partir de la fecha de recepción del contrato, durante el cual el contratista tendrá a su cargo la conservación de éstas, cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar.

## 10. PRECIOS Y PRESUPUESTOS

### 10.1 Justificación de precios

En el Anejo Nº 24 del proyecto se incluye el estudio de los precios que corresponden a las unidades de obra con las definiciones e importes que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1 y las descomposiciones que se expresan en el Cuadro de Precios Nº 2.

### 10.2 Presupuesto de ejecución material

A partir de las mediciones de todos los elementos que se proyectan se han compuesto los presupuestos parciales que se resumen en los importes de ejecución material de los capítulos correspondientes a las partes definidas en las obras de este proyecto.

**EI PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** asciende a la cantidad de **OCHO MILLONES QUINIENTOS TREINTA Y DOS MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (8.532.555,99- Euros)**.

### 10.3 Presupuesto base de licitación

Estimándose que el conjunto de gastos generales, financieros y fiscales suponen un porcentaje del trece (13) por ciento del PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL, que el beneficio industrial del contratista supone un seis (6) por ciento del PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL, y la aplicación del IVA vigente en el momento de redacción del proyecto, del veintiún (21) por ciento, resulta que el **PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN** asciende a **DOCE MILLONES DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL VEINTISIETE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS**.

Presupuesto de Ejecución Material	8.532.555,99 €
13% Gastos Generales	1.109.232,28 €
6% Beneficio Industrial	511.953,36 €
<b>Total de Presupuesto Base de Licitación (sin IVA)</b>	<b>10.153.741,63 €</b>
21% IVA	2.132.285,74 €
<b>Total de Presupuesto Base de Licitación (con IVA)</b>	<b>12.286.027,37 €</b>

### 10.4 Revisión de precios

El plazo estimado para la ejecución de las obras del proyecto queda por encima de los dos años establecidos como mínimo de duración del contrato para la aplicación de la revisión de precios, según el artículo 105.5 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público. Es por ello que corresponde aplicar revisión de precios a las obras.

Para su aplicación se propone la fórmula nº 561 (tipologías más representativas: Instalaciones y conducciones de abastecimiento y saneamiento), de las comprendidas en el Real Decreto 1359/2011.

$$K_t = 0,10C_t/C_0 + 0,05E_t/E_0 + 0,02P_t/P_0 + 0,08R_t/R_0 + 0,28S_t/S_0 + 0,01T_t/T_0 + 0,46$$

Donde:

C = Cemento

E = Energía

P = productos plásticos

R = Áridos y rocas

S = Materiales siderúrgicos

T = Materiales electrónicos

## **11. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

La clasificación del Contratista se realiza según lo dispuesto en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Teniendo en cuenta el presupuesto total de este proyecto y la naturaleza de las obras incluidas en el mismo, se propone que las condiciones mínimas de clasificación de la empresa adjudicataria sean las siguientes:

**Grupo E** (Hidráulicas), **subgrupo 1** (Abastecimientos y saneamientos), **categoría 6**.

No obstante, será el futuro Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de la Licitación el que establezca definitivamente la clasificación necesaria.

## **12. DOCUMENTOS QUE COMPRENDE EL PROYECTO**

### DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

#### MEMORIA

#### ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO Nº 1. ANTECEDENTES. ESTUDIOS ANTERIORES AL PROYECTO
- ANEJO Nº 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS OBRAS
- ANEJO Nº 3. SITUACIÓN ACTUAL. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN
- ANEJO Nº 4. ESTUDIO DE VERTIDOS Y CAUDALES DE DISEÑO
- ANEJO Nº 5. SANEAMIENTO POR VACÍO. ESTADO DEL ARTE
- ANEJO Nº 6. DATOS BÁSICOS. CRITERIOS DE DISEÑO Y FUNCIONAMIENTO
- ANEJO Nº 7. TOPOGRAFÍA, CARTOGRAFÍA Y REPLANTEO
- ANEJO Nº 8. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO Nº 9. CÁLCULOS HIDRÁULICOS
- ANEJO Nº 10. CÁLCULOS ESTRUCTURALES Y MECÁNICOS
- ANEJO Nº 11. INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- ANEJO Nº 12. MEMORIA DE FUNCIONAMIENTO. TELEMANDO Y TELECONTROL
- ANEJO Nº 13. EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS E INSTRUMENTACIÓN
- ANEJO Nº 14. DISEÑO ARQUITECTÓNICO
- ANEJO Nº 15. VENTILACIÓN Y DESODORIZACIÓN
- ANEJO Nº 16. ESTUDIO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS
- ANEJO Nº 17. EVALUACIÓN SIMPLIFICADA DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO Nº 18. ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS ALTERADOS
- ANEJO Nº 19. REPOSICIONES, SERVICIOS AFECTADOS Y OBRAS AUXILIARES
- ANEJO Nº 20. ESTUDIO DE CONEXIONES
- ANEJO Nº 21. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
- ANEJO Nº 22. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS
- ANEJO Nº 23. PROGRAMA DE TRABAJOS
- ANEJO Nº 24. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº 25. CONSULTAS A ADMINISTRACIONES Y ORGANISMOS AFECTADOS
- ANEJO Nº 26. LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN
- ANEJO Nº 27. PUESTA EN SERVICIO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
- ANEJO Nº 28. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

### DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- 1. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de saneamiento del Consorcio de Aguas

2. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

1. Mediciones
2. Cuadro de Precios
  - 2.1. Cuadro de Precios Nº 1
  - 2.2. Cuadro de Precios Nº 2
3. Presupuestos
  - 3.1. Presupuestos parciales
  - 3.2. Presupuesto de ejecución material
  - 3.3. Presupuesto base de licitación



### **13. CARÁCTER DE OBRA COMPLETA**

El *Saneamiento del Puerto de Bilbao* queda enmarcado dentro del epígrafe 3 del artículo 125 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas por el que se determina que aquellas obras que por su naturaleza o complejidad necesiten de la elaboración de dos o más proyectos específicos y complementarios, la parte de obra a que se refiera cada uno de ellos será susceptible de contratación independiente, siempre que el conjunto de los contratos figure un plan de contratación plurianual.

El *Proyecto actualizado de saneamiento del Puerto de Bilbao. Fase II. Muelles ampliación* no constituye una obra completa susceptible de ser entregada al uso, puesto que es necesario que la fase I se encuentre construida y en servicio para que las instalaciones proyectadas puedan ponerse en servicio. Dado que la fase I se licita con anterioridad a este proyecto fase II se cumplen con los requisitos solicitados. Cabe destacar, además, que en ambas fases I y II, se incluye una parte de los trabajos necesarios para la puesta en servicio de la Fase III, cuyo proyecto se desarrollará más adelante.

## 14. CONSIDERACIONES FINALES

La redacción del proyecto la ha elaborado la empresa SAITEC a través del contrato de *Asistencia técnica a la redacción de proyectos y direcciones de obras de saneamiento (2020-2022). Lote 1: Asistencia técnica general. Número de expediente: 2493*. El equipo que ha participado en la redacción y autoría del presente proyecto es el siguiente:

- D. David Galán Marqués Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Especialista en hidráulica y redactor del proyecto actualizado.
- D<sup>a</sup>. Jimena Martínez Zaldo Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Especialista en hidráulica y redactora del proyecto.
- D. Iñaki Blázquez Aguirre Ingeniero industrial. Especialista en diseño eléctrico.
- D. Álvaro Loubet López Ingeniero Técnico Industrial e Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial. Especialista en diseño de control.
- D. Manuel Rodríguez Palmeiro Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Especialista en Geotecnia
- D<sup>a</sup>. Cecilia Díez Hontiyuelo Lda. CC. Geológicas.
- D. André Monteiro Sá Machado Ingeniero civil. Especialista en cálculo de estructuras.
- D. Francisco Javier del Real Tuñón Licenciado en CC. Biológicas. Especialista en estudios ambientales.
- D<sup>a</sup>. Nagore Saiz Menchaca Licenciada en Ciencias Ambientales. Especialista en estudios ambientales.
- D. Jon Arrate Basabe Licenciado en CC. Biológicas. Especialista en suelos contaminados y gestión de residuos.
- D. David Alonso García Ingeniero Técnico de Obras Públicas. Coordinador de seguridad y salud.
- D<sup>a</sup>. Silvia de la Hoz Calo Ingeniero Técnico de Obras Públicas. Especialista en presupuestos y servicios afectados.
- D. Manuel Lombera Martínez Ingeniero Técnico de Obras Públicas. Especialista en presupuestos y servicios afectados.
- D. Karmelo Vidal Ojanguren Ingeniero Técnico Topógrafo.
- D. José Andrés Bilbao Marrodan Delineante Projectista
- D. Jose Ramón Vivas Prado Delineante Projectista

Estimando que el presente consta de todos los documentos necesarios para la contratación de las obras, se somete a la aprobación de la Superioridad.

Bilbao, septiembre de 2022

INGENIERO REDACTOR DEL PROYECTO



Fdo.:D. David Galán Marqués

INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: D. Oier Galdos Emaldi

SUBDIRECTOR PROYECTOS Y OBRAS SANEAMIENTO

Fdo.: D. Alberto Matellán Pérez