

**MEMORIA**

## ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO
2. DATOS BÁSICOS Y CRITERIOS DE DISEÑO
  - 2.1. Topografía y batimetría
  - 2.2. Geología y geotecnia
  - 2.3. Caracterización del medio marino
  - 2.4. Caudales de diseño
3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
  - 3.1. Comparación ambiental de las alternativas
  - 3.2. Comparación técnico-económica de las alternativas
4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA
  - 4.1. Emisario principal
  - 4.2. Emisario de emergencia
  - 4.3. Cámara de carga
  - 4.4. Adecuación del pozo PR-5 del emisario terrestre y retirada del bombeo provisional
  - 4.5. Conexión del PR-5 a la cámara de carga
  - 4.6. Electricidad y telemando
5. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS
  - 5.1. Alternativa constructiva 1
  - 5.2. Alternativa constructiva 2
  - 5.3. Alternativa propuesta
6. SERVICIOS AFECTADOS
7. EXPROPIACIONES
8. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
9. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
10. PLIEGOS DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
11. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
12. RESUMEN DE PRESUPUESTOS
  - 12.1. Presupuesto de ejecución material
  - 12.2. Presupuesto base de licitación
13. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA
14. REVISIÓN DE PRECIOS
15. PROCEDIMIENTO Y FORMA DE ADJUDICACIÓN DEL CONTRATO
16. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
17. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
18. DOCUMENTOS QUE COMPRENDE EL PRESENTE PROYECTO
19. CONSIDERACIONES FINALES

## **1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO**

Con fecha de abril de 2006, el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia convocó concurso para la contratación de la consultoría y asistencia para la redacción del *Proyecto del emisario de Gorniz*. En julio de 2006 se adjudicó dicha asistencia técnica a la empresa SAITEC, S.A.

El objeto de dicha consultoría y asistencia es definir, a partir de las conclusiones de los estudios previos (*Modelo de simulación de la red de saneamiento de Plentzia-Gorniz* realizado por SAITEC, S.A. en mayo de 2004 y *Anteproyecto del emisario de Gorniz* realizado por Fulcrum, S.A. en marzo de 2005), el emisario terrestre y el emisario submarino necesarios para canalizar las aguas residuales de la cuenca baja del río Butrón, una vez tratadas en la EDAR de Gorniz, y permitir el vertido de dichas aguas al mar cumpliendo los objetivos de calidad en el medio receptor.

Aunque el diseño de ambas infraestructuras debe realizarse de forma global, teniendo en cuenta el funcionamiento conjunto de todo el sistema, por razones administrativas se ha optado por redactar por separado el proyecto constructivo del emisario terrestre y el proyecto básico del emisario submarino.

En mayo de 2007 se concluyó la primera parte de los trabajos, con la entrega del *Proyecto de emisario de Gorniz. Tramo terrestre*, un proyecto constructivo que incluía las obras necesarias para la recogida del efluente de la EDAR y de varios alivios de aguas pluviales, y para su conducción hasta el pozo de arranque del futuro emisario submarino, así como las obras provisionales necesarias para permitir el desagüe del nuevo emisario terrestre por el tramo final del emisario actual.

El presente *Proyecto de emisario de Gorniz. Tramo submarino* constituye, por su parte, un proyecto básico que permitirá convocar el correspondiente concurso de proyecto y obra para la ejecución del emisario submarino, el emisario de emergencia y las obras de conexión con el tramo terrestre.

## **2. DATOS BÁSICOS Y CRITERIOS DE DISEÑO**

En el presente apartado se describirán los principales condicionantes que se han tenido en cuenta durante el diseño del emisario. Se tratarán los siguientes aspectos:

- Cartografía y topografía.
- Geología y geotecnia.
- Caracterización del medio marino.
- Caudales de diseño.

### **2.1. Topografía y batimetría**

Según se explica en el *Anejo nº 3: Topografía y batimetría*, como datos de partida se disponía, además de la cartografía de la Diputación Foral de Bizkaia, de los siguientes trabajos:

- Red de bases de replanteo y levantamiento taquimétrico a escala 1:500 realizados por la empresa Icet para este mismo proyecto en octubre de 2006.
- Levantamiento taquimétrico adicional realizado por SAITEC en enero y febrero de 2007.

Para la correcta ejecución del proyecto se han llevado a cabo los siguientes trabajos topográficos adicionales:

- Levantamiento batimétrico general de la zona, realizado por Azti-Tecnalia en agosto de 2006.
- Levantamiento batimétrico de detalle de la traza del emisario, realizado por la empresa Topart en abril de 2007.

En ambos casos se ha utilizado sistema GPS y embarcación con sonda. La proyección utilizada ha sido la Universal Transversa Mercator (UTM) referida al datum Europeo 1950 (ED-50). Todas las cotas batimétricas empleadas están referidas al Nivel Medio del Mar en Alicante.

### **2.2. Geología y geotecnia**

En el *Anejo nº 4: Geología y geotecnia* se analizan las características geotécnicas de la zona de actuación con el propósito final de dar una serie de recomendaciones que permitan desarrollar las soluciones constructivas adoptadas.

En el anejo se incluyen el informe geológico-geotécnico, la cartografía geológica elaborada específicamente para este proyecto y los resultados de campañas y ensayos, ya que, además de

analizar la información previa y realizar observaciones de campo, se ha llevado a cabo una campaña de prospecciones geotécnicas para la investigación del terreno, completada con ensayos de laboratorio.

A continuación se describe brevemente la geología de la zona y se incluyen una serie de recomendaciones constructivas y una propuesta de campaña geotécnica complementaria para la fase de proyecto constructivo.

### **2.2.1. Geología**

Geológicamente, la zona de actuación se sitúa en las estribaciones occidentales de los Pirineos, dentro de la Cuenca Vasco-cantábrica, más concretamente en el flanco Norte del Sinclinorio Vizcaíno. El área de estudio se enclava dentro de la denominada Unidad de Oiz (Sector de Gernika).

Salvo la zona de depósitos Cuaternarios, prácticamente la totalidad del emisario submarino discurre afectando a una Alternancia de margas margocalizas y calcarenitas (Flysch detrítico-carbonatado), y posiblemente a una formación de calizas. Teniendo en cuenta que la parte final del trazado discurre bajo el nivel del mar, parte de la cartografía geológica, así como los perfiles geológicos realizados, se han interpretado a partir de los datos de superficie, considerando que la estructura se mantiene en la parte marina.

### **2.2.2. Recomendaciones constructivas**

#### **2.2.2.1. Emisarios submarinos principal y de emergencia**

Tanto el emisario principal como el de emergencia se realizarán mediante perforación horizontal dirigida. La ejecución de perforaciones dirigidas con salida al mar requiere un procedimiento de ejecución sensiblemente diferente al habitual, ya que utiliza la técnica de escariado inverso, es decir, el ensanche del túnel se realiza empujando el escariador desde el punto de entrada hacia el de salida.

En principio, ninguno de los dos trazados presentará problemas para las perforaciones desde el punto de vista de su resistencia, dureza o abrasividad, aunque esta cuestión deberá confirmarse en la fase de proyecto constructivo.

Los problemas que pueden producirse vienen derivados de presencia de fallas y tramos fracturados. El emisario principal cruza una falla de carácter más o menos regional, por lo que la columna de agua en esta zona puede ser importante, lo que podría influir en la dilución de los lodos de perforación.

En el tramo que atraviesa la unidad de Calizas ( $C_C$ ) es posible que haya cavidades, vacías o rellenas de sedimentos o con productos de precipitación química.

#### **2.2.2.2. Cámara de carga**

El perfil del terreno está formado, de techo a muro, por unos 5,5 metros de suelos, y por debajo se encuentra el sustrato rocoso de la unidad  $C_M$ , que el sondeo SMG-7 se ha detectado muy fracturada, pero que presenta afloramientos cercanos donde se ha encontrado sana o poco alterada.

La excavación de la cámara de carga se ejecutará bajo la protección de pantallas de hormigón formando un anillo poligonal, empotrándolas en la roca. Aproximadamente los 2 metros superiores, hasta la cota 6,5 metros, se excavarán con un talud 2H:3V, sujetándolos mediante una protección de escollera. La cota de cimentación de la solera es la -1,5 m, por lo que parte de la excavación se realizará en roca, con taludes subverticales, aplicando sostenimientos mediante bulones y hormigón proyectado en caso de que sea necesario.

#### **2.2.2.3. Conexión en hinca entre el tramo terrestre del emisario y la cámara de carga**

Esta hinca se excavará en el límite entre la formación de dunas ( $Q_D$ ) y roca de la unidad ( $C_M$ ). Al discurrir por la parte más superficial del sustrato rocoso, lo más probable es que éste se presente fracturado y alterado, con parámetros geotécnicos más próximos a los de falla. Aunque es posible que en las cercanías de la cámara de carga, a medida que nos alejamos de la falla, comience a aparecer la roca algo más sana.

#### **2.2.2.4. Dragado**

En la zona de salida de la perforación dirigida se dragarán los depósitos marinos arenosos, de un espesor máximo del orden de 4 metros, con taludes 4H:1V, mientras que la roca se excavará mediante voladura con taludes 1H:5V, para posteriormente fondear la tubería.

### **2.2.3. Propuesta de campaña geotécnica para el proyecto constructivo**

Se considera imprescindible realizar una campaña de investigación del terreno en la fase de proyecto constructivo. Esta campaña podría consistir en los siguientes sondeos:

- 1 sondeo de 15 m de longitud en la ubicación de la cámara de carga.
- 1 sondeo de 60 m de longitud en el tramo de emisario que se encuentra en tierra firme.

- 8 sondeos en el fondo marino, con los siguientes objetivos y longitudes:
  - 2 sondeos de 15 m en el tramo de emisario fondeado para conocer los espesores de sedimentos (arenas) y la naturaleza del sustrato rocoso.
  - 2 sondeos de 20 y 25 m en los puntos previstos para la salida de las perforaciones dirigidas de los dos emisarios.
  - 3 sondeos de 20 m para la confirmación de la geología en el tramo más complejo (contacto entre las unidades  $C_M$  y  $C_C$  y zona de falla, así como la confirmación de la potencia de esta última).
  - 1 sondeo de 25 m en la primera parte del tramo submarino para conocer la calidad del macizo.

### **2.3. Caracterización del medio marino**

Además del levantamiento batimétrico descrito en el apartado 2.1, AZTI-Tecnalia realizó una serie de trabajos destinados a adquirir el conocimiento de la zona necesario para el diseño del emisario, así como de los ecosistemas acuáticos que podrían verse afectados por el vertido.

Con este fin se realizaron los siguientes trabajos, cuya metodología y resultados se describen en el *Anejo nº 5: Caracterización del medio marino*:

- Medida de corrientes tridimensionales y de la marea durante un período de 30 días.
- Realización de una experiencia de seguimiento de dos boyas de deriva.
- Campaña hidrográfica con doce estaciones de muestreo.
- Estudio de medio bentónico en dos transectos y tres zonas (intermareal, submareal somero y submareal profundo), con registro en video de los transectos.
- Toma de muestras de sedimentos blandos mediante draga y análisis granulométrico de las muestras recogidas.

### **2.4. Caudales de diseño**

Como ya se ha señalado, aunque por razones administrativas se hayan redactado dos proyectos independientes para el emisario terrestre y el submarino, el diseño de ambas infraestructuras se ha llevado a cabo de forma global, teniendo en cuenta el funcionamiento conjunto de todo el sistema. Por este motivo, en el *Anejo nº 6: Caudales de diseño* se ha partido del análisis realizado en el *Proyecto de emisario de Gorliz. Tramo terrestre* como punto de arranque para el estudio del funcionamiento del tramo submarino.

A continuación se resume brevemente la metodología seguida para determinar:

- El reparto de caudales entre el emisario principal y el de emergencia.
- Los caudales entrantes a la cámara de carga.
- Las características de los caudales vertidos.

#### **2.4.1. Caudales entrantes a la cámara de carga**

Como resultado de la modelización de la red de Gorliz y el tramo terrestre, se obtuvieron los siguientes caudales entrantes a la cámara de carga en el año 1996, correspondientes al año medio de la serie pluviométrica disponible en la estación meteorológica de Sondika:

Mínimo	0,011 m <sup>3</sup> /s
Promedio	0,091 m <sup>3</sup> /s
Percentil 95	0,151 m <sup>3</sup> /s
Máximo	0,793 m <sup>3</sup> /s

#### **2.4.2. Reparto de caudales entre el emisario principal y el de emergencia**

Según se explica en el apartado 4, *Descripción de la solución propuesta*, se ha optado por un sistema compuesto por dos emisarios, uno principal y uno de emergencia, que partirán de una misma cámara de carga situada al final del emisario terrestre:

- El emisario principal tendrá una longitud de 700 metros desde la línea de costa, suficiente para evitar toda afección a las playas incluso en caso de fallo de la desinfección en la EDAR.
- El emisario de emergencia tendrá una longitud de 163 metros desde la línea de costa, correspondiente al punto de vertido elegido que menor riesgo supone para las playas en caso de fuertes lluvias o fallo del emisario principal.

El objetivo de esta configuración es que durante la mayor parte del tiempo los caudales desagüen por el emisario principal, mientras que el emisario de emergencia sólo debería entrar en funcionamiento cuando el emisario principal quede fuera de servicio por avería o en épocas de fuertes precipitaciones,.

Por este motivo, la elección del caudal de diseño del emisario principal resultaba inseparable de la elección de los diámetros de conducción más apropiados para cada uno de los dos emisarios, y ha obedecido a los siguientes criterios:

- Minimizar la frecuencia y volumen de los alivios por el emisario de emergencia.
- Adecuar las pérdidas de carga en ambos emisarios a la altura de energía disponible en la cámara de carga.

De acuerdo con ambos criterios, y teniendo en cuenta otros factores que se analizan en el *Anejo 8: Comparación técnico-económica de las alternativas*, se llegó a los siguientes resultados:

- Para el emisario principal se eligió una conducción de PE100 para PN-10, con un diámetro nominal DN 710 mm y un diámetro interior de 625,8 mm.
- En el caso más desfavorable, que es aquel en el que se desagüe contra la pleamar viva equinoccial (+2,963 m sobre NMMA), esta conducción será capaz de transportar un caudal máximo de 342,96 l/s.
- Los caudales que excedan de la capacidad del emisario principal deberán derivarse por el emisario de emergencia. Si no se dispusiera de la capacidad de regulación del tramo terrestre, se producirían un máximo de 32 episodios de vertido a lo largo del año medio, con un volumen total vertido de 7.257 m<sup>3</sup>. Sin embargo, el tramo terrestre del emisario, de 1.143 metros de longitud y 1.200 mm de diámetro, proporciona, independientemente de las dimensiones de la cámara de carga, un volumen de almacenamiento de 1.293 m<sup>3</sup>. Utilizando este volumen adicional, a lo largo del año medio se produciría un único episodio de vertido, con un volumen de 152 m<sup>3</sup>.

#### **2.4.3. Características de los caudales vertidos**

En tiempo seco, los caudales vertidos consistirán fundamentalmente en el efluente de la depuradora de Gorliz, que se habrá sometido a un tratamiento completo con desinfección y presentará las siguientes concentraciones de contaminantes, de acuerdo con el *Pliego de bases de la ampliación de la EDAR de Gorliz* redactado por la Diputación Foral de Bizkaia:

DBO <sub>5</sub>	≤ 40 mg/l
SS	≤ 15 mg/l
NTK	≤15 mg/l

Coliformes totales	≤ 500N /100 ml
Coliformes fecales	≤ 100N /100 ml
Estreptococos fecales	≤ 100N /100 ml

En época de lluvias el vertido contendrá también una proporción variable de aguas pluviales procedentes de los alivios de cabecera de la EDAR, del bombeo de Gasatxas y, en su caso, del futuro bombeo del hospital. No es posible establecer a priori las características de estas aguas de escorrentía, ya que las concentraciones de contaminantes variarán en función de numerosos factores, como la intensidad y duración de la precipitación, el grado de limpieza de las calles, los usos del suelo futuros o el tiempo de retención conseguido en el tanque de tormentas de la depuradora.

### **3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

Con el propósito de definir la solución más apropiada desde el punto de vista ambiental, técnico y económico, se realizaron una serie de estudios previos cuyo desarrollo se describe en el *Anejo nº 7: Comparación ambiental de las alternativas* y en el *Anejo nº 8: Comparación técnico-económica de las alternativas*, y cuyas conclusiones se resumen a continuación.

#### **3.1. Comparación ambiental de las alternativas**

El objeto de esta fase de los trabajos, que llevó a cabo el Grupo de Emisarios Submarinos e Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria, era determinar los puntos de vertido óptimos desde el punto de vista ambiental, esto es, la mejor ubicación para realizar el vertido de los efluentes sin afectar a la calidad del medio receptor. Esta ubicación óptima desde el punto de vista ambiental debía obtenerse como la combinación de tres factores:

- La profundidad del vertido, que influirá en la dilución inicial.
- La distancia a la costa, que será fundamental para la dispersión del vertido.
- La alineación que proporcione las mayores profundidades y distancias con la menor longitud de conducción y las menores dificultades constructivas.

Teniendo en cuenta estos tres factores, la definición de las alternativas se realizó en dos etapas:

En una primera fase se definieron cuatro posibles alineaciones (1, 2, 3, y 3g), sin determinar todavía a qué distancia de la costa se realizaría el vertido. Dos de estas alineaciones aparecían ya en el *Anteproyecto del emisario de Gorniz*, mientras que las otras dos se plantearon a la vista de los resultados del levantamiento batimétrico y del estudio geológico.

En una segunda fase se simularon, para cada una de las cuatro alineaciones, los efectos de un vertido tipo a diferentes distancias de la costa, y se determinó cuál era en cada caso la distancia mínima de vertido a partir de la cual no se producían afecciones ambientales.

Como resultado de esta segunda fase, se obtuvieron cuatro alternativas equivalentes en cuanto al comportamiento ambiental del efluente observado, y que se resumen en la tabla siguiente:

<b>Alternativa</b>	<b>Longitud de emisario desde la línea de costa hasta el final del tramo difusor (m)</b>	<b>Longitud del tramo difusor (m)</b>	<b>Longitud de conducción desde la cámara de carga hasta el final del tramo difusor (m)</b>	<b>Profundidad de vertido (m)</b>
1	520	19	1.497	13,4
2	370	14	1.124	16,4
3	950	12	1.241	18,4
3g	700	12	1.056	17,9

### **3.2. Comparación técnico-económica de las alternativas**

Una vez obtenidas las cuatro alternativas equivalentes, se analizaron las ventajas e inconvenientes de cada una, con el objeto de elegir la más adecuada de las cuatro y de determinar los materiales y métodos constructivos más apropiados. Como resultado de la comparativa, se optó por ejecutar la alternativa 3g mediante perforación dirigida y empleando tubería de polietileno de alta densidad PE100.

#### **4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA**

En el presente proyecto se define la segunda parte de las obras necesarias para la construcción y puesta en servicio del futuro emisario de Gorliz, que permitirá el vertido al mar de las aguas residuales de la cuenca baja del río Butrón.

Por motivos de economía y seguridad se ha optado por un sistema compuesto por dos emisarios, uno principal y uno de emergencia, que arrancarán de una misma cámara de carga situada al final del emisario terrestre:

- El emisario principal tendrá una longitud total de 1.040 metros desde la salida de la cámara de carga. Esta longitud corresponde a 1.022 metros de conducción propiamente dicha hasta el comienzo del tramo difusor y 18 metros de tramo difusor, y supone que el vertido se realiza a una distancia de 700 metros desde la línea de costa, una distancia suficiente para evitar todaafección a las playas incluso en caso de fallo de la desinfección en la EDAR.
- El emisario de emergencia tendrá una longitud de 163 metros desde la línea de costa (463 metros desde la cámara de carga), y no llevará difusores. El punto de vertido elegido es el que menor riesgo supone para las playas, aunque, naturalmente, ni la distancia a la costa ni la profundidad de vertido son suficientes para evitar los impactos en las playas en caso de que fallase la desinfección y todo el caudal punta desaguara por el emisario de emergencia.

El objetivo de esta configuración es que durante la mayor parte del tiempo los caudales desagüen por el emisario principal. El emisario de emergencia, por su parte, únicamente debería entrar en funcionamiento en dos casos: cuando el emisario principal quede fuera de servicio por avería o por necesidades de mantenimiento, o en épocas de fuertes precipitaciones, cuando se produzcan grandes alivios de aguas pluviales en el bombeo de Gasatxas y en la cabecera de la EDAR.

Además de los emisarios propiamente dichos y la cámara de carga, en el proyecto se incluyen las actuaciones necesarias para la adecuación del pozo PR-5 del emisario terrestre y su conexión a la cámara de carga, la acometida eléctrica para el accionamiento de las compuertas de la cámara de carga, el tendido de fibra óptica para el telemando de dichas compuertas desde la EDAR de Gorliz, el desmantelamiento del bombeo provisional previsto en el *Proyecto de emisario de Gorliz. Tramo terrestre* y la anulación del tramo final del emisario existente.

A continuación se describen los aspectos más relevantes de la solución propuesta.

#### **4.1. Emisario principal**

El emisario principal tendrá una longitud total de 1.040 metros desde la salida de la cámara de carga (1.070,68 metros desde el foso de ataque de la perforación). La rasante de la conducción variará desde la cota +0,00 m sobre el NMMA en la salida de la cámara de carga hasta la -25,05 m en el extremo del tramo de difusores, con un ángulo de ataque de 14° en el tramo inicial y una pendiente del 1% en el resto del emisario.

De los 1.070,68 metros de longitud total, 977,4 metros de tubería se alojarán en una perforación dirigida de 980 mm de diámetro, que se ejecutará desde la plataforma del bar Astondo, mientras que el tramo restante se fondeará en una zanja excavada con taludes 1:1 en roca y 4H:1V en arenas y regularizada con una capa de grava.

La conducción elegida es una tubería de polietileno PE-100 con un SDR-17, para una presión nominal PN-10 y un diámetro nominal de 710 mm, con un diámetro interior de 625,8 mm. En el tramo difusor, que corresponde a los 18 metros finales, se dispondrán, a intervalos de 4,5 metros, tres tubos elevadores de acero inoxidable y 315 mm de diámetro. De cada uno de estos elevadores partirán dos difusores de acero inoxidable y 180 mm de diámetro, que terminarán en sus correspondientes válvulas de pico de pato.

En cuanto a las protecciones de la tubería, en el tramo de túnel se ha previsto la inyección de una lechada de cemento que rellene el hueco entre la tubería y las paredes de la perforación, mientras que para el tramo fondeado se ha diseñado una protección a base de una capa de grava, una capa de filtro de escollera de 20 kg y un manto de escollera de 1.000 kg. Esta protección se completa con una boya de señalización y seis dados de hormigón que servirán como protección frente a redes de arrastre.

#### **4.2. Emisario de emergencia**

El emisario de emergencia tendrá una longitud de 463 metros desde la salida de la cámara de carga (491,67 metros desde el foso de ataque). La rasante de la conducción variará desde la cota +1,80 m sobre el NMMA en la salida de la cámara de carga hasta la -8,38 m en su punto más bajo, con la descarga a la -4,47 m, un ángulo de ataque de 8° en el tramo inicial y una pendiente del 1% en el resto del emisario.

De los 491,77 metros de longitud total, 484 metros de tubería se alojarán en una perforación dirigida de 1.000 mm de diámetro, que se ejecutará desde la plataforma del bar Astondo, mientras que el tramo restante se fondeará en una zanja excavada en roca con talud 1H:5V.

La conducción elegida es una tubería de polietileno PE-100 con un SDR-17, para una presión nominal PN-10 y un diámetro nominal de 800 mm, con un diámetro interior de 705,2 mm. Este emisario no tiene tramo difusor, sino que termina en una clapeta antirretorno a la cota -4,47 m.

En el tramo de túnel se ha previsto la inyección de una lechada de cemento que rellene el hueco entre la tubería y las paredes de la perforación, mientras que el tramo fondeado, en el que se instalarán dos codos de 45° y la clapeta, se sostendrá con una estructura de perfiles metálicos IPE-200 antes de su hormigonado.

#### **4.3. Cámara de carga**

La cámara de carga, situada junto al vial que bordea la playa de Astondo, es un pozo de planta pentagonal, inscribible en un rectángulo de 10,60 x 7,90 m. La cota de fondo será la -0,89 metros, mientras que la parte superior de la losa de cierre se dispondrá a la +7,50 m. El pozo se ejecutará mediante pantallas, y en el talud del lado norte se dispondrán una escollera y una malla de triple torsión.

El pozo estará dividido por un vertedero a la cota +6,60 m que permitirá el reparto entre el emisario principal, con arranque a la +0,00 m, y el emisario de emergencia, con arranque a la +1,80 m. Para controlar el funcionamiento de ambos emisarios, se instalarán dos compuertas murales de acero inoxidable de 1.200 x 1.200 mm, que se accionarán desde la cota +7,50 de la losa de cierre de la cámara. Se ha previsto también un vertedero adicional que permita el desagüe por el emisario de emergencia en caso de que estén cerradas las dos compuertas.

#### **4.4. Adecuación del pozo PR-5 del emisario terrestre y retirada del bombeo provisional**

El pozo PR-5, situado en el aparcamiento junto al bar Astondo es un pozo de planta hexagonal de 3,60 metros de lado incluido en el *Proyecto de emisario de Gorliz. Tramo terrestre*.

En dicho proyecto se preveía instalar en este pozo el bombeo provisional requerido para que el emisario terrestre, que llega al PR-5 a la cota +0,18 m, pudiera desaguar por el tramo final del emisario actual, situado dos metros más alto. Por esta razón, mientras no se ejecute el emisario submarino, el pozo permanecerá dividido provisionalmente por un tabique de ladrillo. Una de las cámaras así formadas permanecerá vacía, mientras que la otra servirá como pozo de aspiración en el que funcionarán dos bombas sumergibles de 60 l/s.

Una vez construidos los emisarios submarinos, el bombeo provisional dejará de ser necesario, por lo que se ha previsto la retirada de las bombas, de las instalaciones que permitían su operación vía GSM desde la EDAR de Gorliz y de la conexión eléctrica al centro de transformación CT200101430

“Astondo”. También se ha previsto la demolición del tabique de ladrillo que dividía ambas cámaras, el relleno de la cámara de aspiración con hormigón en masa y la reposición de la losa superior que deberá demolerse para poder ejecutar la conexión a la cámara de carga.

#### **4.5. Conexión del PR-5 a la cámara de carga**

La conexión del PR-5 a la cámara de carga, situada a 23,55 metros de distancia, se ejecutará mediante una hincada en roca de tubo de hormigón clase V de 1.200 mm, con ataque en la cámara de carga y salida en el PR-5. La rasante de la conducción desciende desde la +0,16 m en el PR-5 hasta la +0,07 m en la cámara de carga, con una pendiente del 4 ‰.

#### **4.6. Electricidad y telemando**

Partiendo de la acometida de 40 kw prevista para el bombeo provisional, se adaptará la potencia a las nuevas condiciones de proyecto, cambiando el limitador de potencia, los transformadores de intensidad, etc... del cuadro de protección y medida. El cuadro general de mando se adaptará a la nueva situación, y se aprovecharán las instalaciones del bombeo provisional para el control de la cámara de carga. La nueva acometida a la cámara de carga partirá de la arqueta eléctrica contigua al bombeo provisional y permitirá alimentar las dos compuertas motorizadas de 750 w.

Para permitir el telemando de las compuertas desde la EDAR de Gorniz se ha previsto el tendido de una longitud de 1.142 metros de cable de fibra óptica de 6 F.O. PKP monomodo. Esa longitud se puede desglosar en tres tramos; por una parte, los 60 metros necesarios para conectar la conducción de entrada a la EDAR y el PR-1 del emisario terrestre cruzando en zanja la calle Itxasbide; por otra parte, los 1.058 metros de longitud del emisario terrestre, a lo largo de los cuales se había dispuesto ya la tubería de PEAD necesaria para alojar el cable; y, finalmente, los 24 metros correspondientes al nuevo tramo de conexión entre el PR-5 y la cámara de carga.

## 5. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

En el *Anejo nº 14: Procedimientos constructivos y plan de obra* se incluyen:

- La descripción del procedimiento constructivo previsto para el emisario submarino, tanto en lo que se refiere a la fabricación y transporte de la tubería como en lo referente a la perforación dirigida y los trabajos en el medio marino.
- La descripción de los medios necesarios para la ejecución del emisario.
- La programación propuesta para la realización de los trabajos en el medio marino y para el conjunto de los trabajos contemplados en el presente proyecto.

Como aspecto fundamental del proceso constructivo, se analizaron las distintas posibilidades para la colocación de la tubería. A continuación se describen las dos alternativas estudiadas.

### 5.1. Alternativa constructiva 1

La alternativa 1 prevé el **fondeo conjunto del tramo del interior del túnel y del tramo de lastres**, incluyendo la zona de difusores.

Este sistema, que tiene el inconveniente de su mayor complejidad, presenta la ventaja de no tener que ejecutar juntas en el fondo del mar, con la dificultad inherente que conlleva esta operación.

El sistema constructivo comprende las siguientes etapas:

- ***Fabricación de la tubería en tierra*** (en este caso, en el puerto de Bilbao).
- ***Inundación de la tubería en el puerto y traslado flotando*** hasta un punto próximo a la salida de la perforación. Como la tubería está completamente inundada y la densidad del polietileno es algo inferior a la del agua de mar, el tubo flota, aunque con una flotabilidad remanente muy pequeña.
- ***Hundimiento controlado de la tubería:***

Esta fase se inicia enganchando el extremo del tubo a un cable que va unido a las varillas que están dentro del túnel. Desde el foso de ataque en tierra se va tirando del cable y arrastrando así la tubería hacia el interior del túnel.

Para contrarrestar el tiro desde tierra, se dispondrá una embarcación que tire al mismo tiempo del otro extremo de la tubería, con un tiro calculado para que coincidan el ángulo del extremo

de la tubería con el ángulo de salida del túnel. Además, para facilitar la entrada de la tubería se dispondrá una pieza de transición que permita que el tubo vaya tomando el ángulo correspondiente a la salida del túnel sin dar lugar a esfuerzos puntuales nocivos. En cualquier caso, y puesto que la flotabilidad remanente es pequeña, cuando se tire del tubo hacia el interior del túnel también serán muy pequeños los esfuerzos que se produzcan y los radios de curvatura generados.

En el tramo final del tubo, que irá alojado en la zanja y no en la perforación, se habrán dispuesto lastres de hormigón, así como flotadores que contrarresten el empuje de los lastres para conseguir una flotabilidad remanente similar a la del tramo sin lastrar.

Una vez se ha introducido el tramo sin lastres dentro del túnel, se irán soltando uno a uno los flotadores del tramo lastrado, empezando por la zona más próxima a la embocadura del túnel y terminando por el tramo de difusores, hasta que toda la tubería descansa sobre el fondo.

## **5.2. Alternativa constructiva 2**

La alternativa 2 prevé la realización del **fondeo en dos fases**, una primera en la que tubería se introduce en el túnel, y una segunda en la que se fondea el tramo con lastres, apoyándolo en el fondo de la zanja.

Esta solución tiene el inconveniente de tener que ejecutar una junta submarina entre los dos tramos fondeados. Sin embargo, presenta dos ventajas: por una parte, se podría llegar a prescindir de los flotadores; y, por otra parte, la división del tubo en dos tramos facilitaría todas las operaciones de fabricación, transporte y hundimiento.

El primer tramo de tubería, que irá dentro del túnel, se transportaría lleno de agua y sin lastres, y se colocaría según se ha descrito en la alternativa 1. La única diferencia es que el tramo sin lastres acaba en una valona con brida loca preparada para ejecutar la unión en el fondo.

En cuanto al segundo tramo, correspondiente a la tubería en zanja y el tramo de difusores, se instalaría utilizando el método de fondeo progresivo por inundación controlada, que permitirá transportar la tubería llena de aire hasta las cercanías de su posición definitiva.

A continuación se describe el procedimiento a seguir para el fondeo de este segundo tramo:

- **Fabricación de la tubería en el puerto y traslado flotando.** La tubería se transporta llena de aire y con los extremos taponados con bridas ciegas.

▪ ***Descenso del extremo de la tubería:***

Para iniciar el descenso de la tubería, se irá introduciendo agua por un extremo a través de las válvulas de agua previstas en la brida ciega. Un submarinista deberá acompañar a la cabeza del emisario para controlar esta entrada de agua, de modo que la velocidad de hundimiento sea moderada. También es conveniente aplicar una carga vertical descendente para facilitar el inicio del hundimiento, aunque luego se puede retirar dicha carga en cuanto el agua vaya entrando en la tubería.

En el extremo contrario al cabeceo, la válvula de aire de la brida ciega permanecerá cerrada y conectada a una bomba que puede introducir aire en la tubería para mantener la presión interior. De este modo se evita la abolladura de la tubería y se mantiene fija su posición durante la ejecución de la junta.

▪ ***Ejecución de la junta submarina:***

Cuando cierta longitud de tubería descansa ya sobre el fondo, se abrirá la brida ciega y se acercará el extremo del tubo que se está fondeando al extremo del tramo ya fondeado. En ese momento se puede ejecutar la brida de unión de ambos tramos.

Durante esta operación, la válvula de salida de aire en el extremo emergido deberá estar cerrada para mantener fija la posición de la tubería.

▪ ***Inundación del resto del emisario:***

Una vez ejecutada la junta se prosigue la inundación del emisario, manteniendo completamente abierta la válvula de agua de la brida ciega y entreabriendo la válvula de aire del otro extremo, de modo que la tubería vaya hundiéndose y apoyándose en el fondo. Todas estas maniobras deberán ser lentas para que no se generen grandes diferencias de presión entre el interior y exterior de la tubería.

Para reducir los esfuerzos durante el hundimiento se podrá ejercer un tiro longitudinal desde una embarcación o, alternativamente, emplear flotadores de apoyo, según se describe en el Anejo nº 14.

### **5.3. Alternativa propuesta**

A la vista de las ventajas e inconvenientes de ambas soluciones, en este documento se ha elegido y valorado la alternativa 2.

---

## **6. SERVICIOS AFECTADOS**

Según se detalla en el *Anejo nº 12: Servicios afectados y desvíos de tráfico*, en la zona de actuación se afectará al vial paralelo a la playa. Sin embargo, no está previsto que se produzcan afecciones a ninguna conducción.

## **7. EXPROPIACIONES**

La disponibilidad del espacio físico material que las obras definidas en el presente Proyecto van a ocupar, con mayor o menor duración, exige la afección, en mayor o menor medida también, de los derechos y situaciones jurídicas de que aquellos bienes son objeto.

Para conseguir la definición precisa de los bienes afectados por las obras, se ha desarrollado el *Anejo 13: Parcelario*, en el que se recoge la relación concreta e individualizada de los bienes y derechos afectados.

Considerando que las fincas o terrenos se ocupan con mayor o menor extensión o duración y los derechos sobre aquellos, se expropian con mayor o menor intensidad o permanencia, cabe establecer las siguientes clases de afección expropiatoria:

- Expropiaciones, que implican la transmisión de dominio de los terrenos afectados.
- Servidumbres de paso, que gravan la finca sirviente a perpetuidad, pero no absorben la plenitud dominical, al no existir transmisión de dominio. Es la zona que debe mantenerse siempre exenta y libre para el paso de los servicios de mantenimiento y reparaciones, y sobre la cual no se permitirá ningún tipo de edificación.
- Ocupaciones temporales, que gravan la finca sirviente durante el período de construcción y garantía, pero no absorben la plenitud dominical, al no existir transmisión de dominio, y que se extinguen con el Acta de Recepción definitiva de las obras. Esta superficie puede ser ocupada para los trabajos propios de construcción de las obras definidas en el presente proyecto, así como sus elementos auxiliares sin que se imponga sobre ellas servidumbre adicional alguna.

Por otra parte, en el *Anejo nº 13: Parcelario* se ha delimitado también la ocupación de superficie del Dominio Público Marítimo-Terrestre.

## **8. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Consultada la legislación ambiental aplicable, *Ley 3/1998, de 27 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco*, se observa que el proyecto de emisario submarino de Gorliz está incluido en su Anexo I.B: "9. Actuaciones en el Dominio Público Marítimo Terrestre. 9.2. Emisarios, oleoductos y gasoductos submarinos".

Por tanto, el proyecto está sometido a evaluación individualizada de impacto ambiental. El procedimiento de evaluación individualizada se cita en el artículo 43, apartado b de la *Ley 3/1998*, donde se dice que está "*destinada a valorar los efectos de la ejecución de un proyecto sobre el medio ambiente de acuerdo con el procedimiento contemplado en el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio y su normativa de desarrollo*".

El artículo 47 de la misma ley se dedica a la evaluación individualizada de impacto ambiental y en él se dice lo siguiente: "*Con carácter previo a la resolución administrativa que se adopte para la realización o, en su caso, autorización de los proyectos contemplados en el apartado B) del Anexo I de esta ley, éstos se someterán a un procedimiento de evaluación individualizada que culminará con una declaración de impacto ambiental del órgano competente de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 44 y determinará, a los solos efectos ambientales, la conveniencia o no de tal actuación y, en caso afirmativo, fijará las condiciones en que deba realizarse*".

En cumplimiento de este procedimiento se ha redactado el Estudio de impacto ambiental, incluido en el proyecto como Documento nº 5, que pretende detectar las principales afecciones en la ejecución del emisario submarino necesario para canalizar las aguas residuales de la cuenca baja del Butrón, una vez tratadas en la EDAR de Gorliz, y permitir el vertido de dichas aguas al mar cumpliendo los objetivos de calidad en el medio receptor. Además, se proponen una serie de medidas protectoras y correctoras destinadas reducir las alteraciones que previsiblemente causará la ejecución del emisario submarino. Por último, se incluye un programa de vigilancia ambiental que establece un sistema de control que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el estudio de impacto.

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

El Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre 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 presente alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata de las obras proyectadas sea igual o superior a 75 millones de pesetas. 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, entendiéndose 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, y que se incluye en el proyecto como Documento nº 6.

## **10. PLIEGOS DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

En la redacción del presente Proyecto se ha elaborado un Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, incluyéndose asimismo el Pliego de Condiciones Técnicas Generales para obras de Saneamiento del Consorcio de Aguas.

El Pliego General recoge las unidades de obra generalmente comunes a proyectos de estas mismas características, estableciendo sus prescripciones técnicas y los criterios de medición y abono, que en unión de los Cuadros de Precios servirán para valorar las obras.

El Pliego Particular complementa al General en aquellas unidades de obra que requieren especificaciones técnicas adicionales o aclaraciones en los criterios de medición y abono. Este Pliego Particular prevalecerá sobre las prescripciones contenidas en el Pliego General.

## **11. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

En el *Anejo nº 16: Justificación de precios* 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.

## **12. RESUMEN DE PRESUPUESTOS**

### **12.1. 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.

El PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL asciende a la cantidad de **SEIS MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS (6.954.166,08€)**.

### **12.2. Presupuesto base de licitación**

Estimándose que el conjunto de gastos generales, financieros y fiscales, así como el beneficio industrial del contratista, suponen un porcentaje del 19% del Presupuesto de Ejecución Material, por lo que aplicado al mismo este coeficiente, así como un 16% en concepto de IVA, resulta que el PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN asciende a **NUEVE MILLONES QUINIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS TREINTA EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS (9.599.530,85€)**.

### **13. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA**

En el *Anejo nº 14: Procedimientos constructivos y plan de obra* se propone una posible secuencia para la organización de los trabajos, que trata de conseguir los siguientes objetivos:

- Evitar en lo posible las interferencias entre los distintos tajos de las obras y reducir las molestias para los usuarios de las vías públicas y de las playas.
- Optimizar la utilización de los recursos de maquinaria y mano de obra asignados para la construcción, evitando en lo posible las puntas de trabajo.
- 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.

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 el retraso en su ejecución dé lugar a retrasos y penalizaciones. Entre las principales actividades críticas figuran la ejecución de las dos perforaciones dirigidas, la ejecución de las pantallas y la excavación en la cámara de carga y el tramo de hincas que conecta el PR-5 con la cámara de carga.

De acuerdo con el plan de obra, el plazo para la realización de las obras se ha estimado en VEINTE (20) MESES.

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

#### 14. REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con el artículo 103 del Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y dado que el plazo de ejecución de las obras excede de un año, corresponde aplicar revisión de precios.

En el *Anejo nº 17: Revisión de precios* se determina la fórmula tipo más apropiada para las características de las obras, y se propone la nº 9 de las incluidas en el Decreto 3650/1970, de 19 de diciembre, por el que se aprueba el cuadro de formulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras del Estado y organismos autónomos para el año 1971:

$$K_t = 0,33 \times H_t/H_o + 0,16 \times E_t/E_o + 0,20 \times C_t/C_o + 0,16 \times S_t/S_o + 0,15$$

donde

- $K_t$ : Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución, t
- $H_o$  y  $H_t$ : Índices del coste de la mano de obra en la fecha de licitación y en el momento de la ejecución, respectivamente
- $E_o$  y  $E_t$ : Índices del coste de energía en la fecha de licitación y en el momento de la ejecución, respectivamente
- $C_o$  y  $C_t$ : Índices del coste de cerámica en la fecha de licitación y en el momento de la ejecución, respectivamente
- $S_o$  y  $S_t$ : Índices del coste de los materiales siderúrgicos en la fecha de licitación y en el momento de la ejecución, respectivamente

## **15. PROCEDIMIENTO Y FORMA DE ADJUDICACIÓN DEL CONTRATO**

De acuerdo al Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en sus artículos 73, 74 y 85, se propone la adjudicación del Contrato por el procedimiento ABIERTO, y como forma de adjudicación el CONCURSO.

## **16. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

Según lo dispuesto en el artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se propone que las condiciones mínimas de clasificación de la Empresa sean:

- Grupo F: marítimas.
- Subgrupo 8: emisarios submarinos.
- Categoría f: anualidad media > 2.400.000 €.

**17. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

Los trabajos comprendidos en el presente Proyecto constituyen una obra completa, según lo previsto en el artículo 125 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y por tanto susceptibles de ser entregadas al uso público una vez finalizadas.

## **18. DOCUMENTOS QUE COMPRENDE EL PRESENTE PROYECTO**

### DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

#### MEMORIA

#### ANEJOS A LA MEMORIA:

- Anejo nº 1: Características generales del proyecto
- Anejo nº 2: Reportaje fotográfico
- Anejo nº 3: Topografía y batimetría
- Anejo nº 4: Geología y geotecnia
- Anejo nº 5: Caracterización del medio marino
- Anejo nº 6: Caudales de diseño
- Anejo nº 7: Comparación ambiental de las alternativas
- Anejo nº 8: Comparación técnico-económica de las alternativas
- Anejo nº 9: Justificación de la solución adoptada
- Anejo nº 10: Cálculos hidráulicos
- Anejo nº 11: Cálculos estructurales
- Anejo nº 12: Servicios afectados y desvíos de tráfico
- Anejo nº 13: Parcelario
- Anejo nº 14: Procedimientos constructivos y plan de obra
- Anejo nº 15: Vigilancia, operación y mantenimiento
- Anejo nº 16: Justificación de precios
- Anejo nº 17: Revisión de precios

### DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

- 0. Índice
- 1. Situación y emplazamiento
- 2. Planta general
- 3. Emisario principal
- 4. Emisario de emergencia
- 5. Cámara de carga
- 6. Adecuación del pozo PR-5 del emisario terrestre
- 7. Instalaciones eléctricas
- 8. Proceso constructivo
- 9. Recintos y desvíos

## DOCUMENTO N° 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Capítulo I: Descripción de las obras y disposiciones generales

Capítulo II: Origen y características de los materiales

Capítulo III: Ejecución, medición y abono de las obras

### Pliego de Prescripciones Técnicas Generales

Capítulo I: Introducción y generalidades

Capítulo II: Origen y características de los materiales

Capítulo III: Definición, ejecución, medición y abono de las obras

## DOCUMENTO N° 4. PRESUPUESTO

1. Mediciones
2. Cuadros de precios
3. Presupuestos

## DOCUMENTO N° 5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

0. Equipo redactor
1. Introducción
2. Descripción del proyecto
3. Inventario ambiental
4. Identificación y valoración de impactos
5. Establecimiento de las medidas ambientales correctoras y protectoras
6. Programa de vigilancia y seguimiento ambiental
7. Documento de síntesis
8. Anexos
9. Planos y documentación gráfica
10. Presupuesto

## DOCUMENTO N° 6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. Memoria
2. Pliego de condiciones
3. Presupuesto de seguridad y salud
4. Planos

## 19. CONSIDERACIONES FINALES

La Dirección de Proyecto quiere agradecer la labor realizada por la empresa SAITEC, S.A., que resultó adjudicataria del concurso para la contratación de la consultoría y asistencia para la redacción del *Proyecto del emisario de Gorniz*, y en particular al siguiente personal que ha participado en el mismo:

- Por parte de SAITEC, S.A.:
  - D. José Manuel Herrera Gómez      Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
  - D<sup>a</sup> Elena de Vega Martínez      Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
  - D<sup>a</sup> Iratxe Aguirre Echevarría      Delineante
  - D<sup>a</sup> María Alonso Tello      Licenciada en Ciencias Biológicas
  - D. Iñaki Blázquez Aguirre      Ingeniero Industrial
  - D. Ismael García Jiménez      Licenciado en Ciencias Geológicas
  - D<sup>a</sup> Silvia de la Hoz Calo      Ingeniero Técnico de Obras Públicas
  - D. Javier del Real Tuñón      Licenciado en Ciencias Biológicas
  - D. Andoni Saribiarte López      Delineante Proyectista
  - D. Karmelo Vidal Ojanguren      Ingeniero Técnico Topógrafo
  
- Por parte de Azti-Tecnalia:
  - D. Manuel González Pérez      Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
  - D. Ibon Galparsoro Iza      Licenciado en Ciencias del Mar
  - D. Carlos Hernández García      Licenciado en Ciencias del Mar
  - Unidad de Investigación Marina de AZTI
  
- Por parte del Departamento de Ciencias y Técnicas del Agua y del Medio Ambiente de la Universidad de Cantabria:
  - D. Andrés García Gómez      Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
  - D. César Álvarez Díaz      Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
  - D. Jorge Rojo Gómez      Ingeniero Ambiental
  - D. José Antonio Revilla Cortezón      Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
  
- Por parte de Increa, S.L.:
  - D. Eloy Pita Olalla      Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Estimando que el presente Proyecto hace referencia a una obra completa y consta de todos los documentos necesarios para la contratación de las obras, se somete a la aprobación de la Superioridad.

Bilbao, octubre de 2007.

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Miguel Gómez Martínez de Lahidalga

EL SUBDIRECTOR TÉCNICO E.P. Y OBRAS  
(SANEAMIENTO)

Vº Bº EL DIRECTOR DE LOS  
SERVICIOS TÉCNICOS

Fdo.: Patricio Iglesias Collado

Fdo.: Daniel Fernández Pérez