



MEMORIA

PROYECTO DE COLECTORES GENERALES, ESTACIÓN DE BOMBEO Y EDAR DE BARBATE – ZAHARA DE LOS ATUNES. SANEAMIENTO DE LA JANDA (CÁDIZ).



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Julio 2022

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO	4
2. ANTECEDENTES.....	4
2.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS	4
2.2. ANTECEDENTES TÉCNICOS.....	8
3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ACTUALES	9
3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS COLECTORES.....	9
3.2. DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR.....	10
3.3. EMISARIO SUBMARINO	11
4. PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO.....	13
4.1. ESTUDIO DE POBLACIÓN.....	13
4.2. ESTUDIO DE CAUDALES	14
4.3. ESTUDIO DE CARGAS CONTAMINANTES	15
4.4. BASES DE DISEÑO ADOPTADAS.....	16
5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	18
5.1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN SELECCIONADA	20
6. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS	20
6.1. INTRODUCCION	20
6.2. DESCRIPCION DEL SISTEMA DE DEPURACION BIOLÓGICA SELECCIONADA	24
6.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS	25
6.4. ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	39
6.5. LÍNEA DE AGUA.....	49
6.6. LÍNEA DE FANGOS.....	59
6.7. SERVICIOS AUXILIARES.....	62
6.8. VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	70
6.9. INSTALACIONES ELECTROTÉCNICAS, SISTEMAS AUTOMATISMOS, CONTROL E INSTRUMENTACIÓN.....	72
6.10. URBANIZACIÓN Y ARQUITECTURA.....	90
7. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....	95
7.1. GEOLOGÍA GENERAL	95
7.2. GEOTECNIA	97
7.3. UNIDADES GEOTÉCNICAS.....	99
8. TOPOGRAFÍA.....	101
9. EXPROPIACIONES.....	101
10. SERVICIOS AFECTADOS Y COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS	103

11. ESTUDIO AMBIENTAL	103
11.1. TRAMITACIÓN AMBIENTAL	103
11.2. INVENTARIO AMBIENTAL	104
11.3. VIAS PECUARIAS	107
11.4. DEFINICIÓN DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS.....	108
11.5. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	108
11.6. REPERCUSIONES DEL PROYECTO SOBRE LA RED NATURA 2000	109
11.7. DEMOLICION DE LA ACTUAL EDAR	112
12. PRESCRIPCIONES SANITARIAS. ESTUDIO DE IMPACTO EN LA SALUD	113
13. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	113
14. ACCESIBILIDAD.....	114
15. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	114
16. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	114
17. CONTROL DE CALIDAD	114
18. PLAZO DE EJECUCIÓN	115
18.1. PLAZO DE GARANTÍA	115
19. PRESUPUESTOS	115
19.1. PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	115
19.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.....	115
20. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	116
21. CUMPLIMIENTO DEL ARTÍCULO 13 DE LA LEY 9/2017 Y DEL ARTÍCULO 125 DEL R.D. 1098/2001	116
22. CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO LEY 1/2013	117
23. FORMA DE ADJUDICACIÓN	117
24. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS	117
25. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	117
26. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	118

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El objeto del presente proyecto es la definición, cálculo, desarrollo y valoración, a nivel de proyecto de construcción, de las actuaciones necesarias para la ejecución del Proyecto de los Colectores Generales, Estación de Bombeo y EDAR de Barbate – Zahara de los Atunes. Saneamiento La Janda (Cádiz).

Se incluye en su alcance los siguientes elementos:

- Nueva Estación Depuradora de Aguas Residuales para los núcleos de Zahara de los Atunes y Barbate que incluirá un tratamiento terciario que permita la reutilización de las aguas residuales.
- Nueva impulsión de agua residual Barbate a nueva la EDAR, así como adecuación de la actual EBAR 11 de marzo.
- Renovación del colector que lleva las aguas residuales de Zahara de los Atunes a la actual EDAR por un nuevo colector que funcione íntegramente mediante impulsión desde la EBAR de Zahara de los Atunes, así como adecuación de esta a las nuevas condiciones del sistema.
- Nuevo colector que conecte al sistema general y que preste servicio a la barriada de El Cañillo. Debido a la existencia actual de puntos de vertidos no conectados a la red general de saneamiento de Barbate en la zona de El Cañillo.
- Demolición de la parcela de la actual EDAR y posterior restauración de la parcela.

Por lo tanto, el objetivo es dar una solución global y estable a largo plazo al saneamiento de los núcleos de Zahara de los Atunes y Barbate. Es importante destacar que debido a las peculiaridades de la zona existen un gran número de condicionantes que dificultan la ejecución de algunas soluciones que desde el punto de vista técnico podrían ser las más adecuadas.

Como principales condicionantes de la zona de actuación destacan la gran extensión que abarca el Dominio Público Marítimo Terrestre y su zona de servidumbre de protección, el parque natural protegido de La Breña y Marismas de Barbate y por último la gran ocupación que abarca el centro de adiestramiento militar de la Sierra del Retín, que además está considerado como zona de interés para la Defensa Nacional mediante el Real Decreto 885/2014 del 10 de octubre de 2014.

En la fase previa a la evaluación ambiental, se han mantenido reuniones con los principales actores implicados, destacando las reuniones con el Ayuntamiento de Barbate y el Ministerio de Defensa como se detallará en el apartado de Estudio de Alternativas.

Posteriormente se han estudiado y analizado todas las posibles soluciones y finalmente, mediante un análisis en el que se han valorado aspectos medioambientales, sociales, técnicos y económicos, se ha seleccionado la que se considera la alternativa más adecuada.

2. ANTECEDENTES

2.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

La Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la

política de aguas (Directiva Marco de Agua, DMA), tiene como objetivo, entre otros, conseguir el buen estado ecológico de las masas de agua, estableciéndose éstos, en diferentes horizontes de planificación y actuación.

Las aglomeraciones urbanas de Barbate y Zahara incumplen el artículo 4 de la Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre tratamiento de aguas residuales urbanas, por lo que se encuentra incluida dentro del expediente de infracción 2012/2100 abierto por la Comisión Europea.

Mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, se declaró de interés general del Estado el “Saneamiento y depuración de La Janda” en el Anexo II, Listado de Inversiones.

En agosto de 2010, se publicaba en el BOJA, la Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas para Andalucía, abundando y desarrollando los principios de la DMA. En el Título IV de la citada Ley (Título dedicado a las infraestructuras hidráulicas), en el artículo 29, se tratan las “Obras de interés de la Comunidad Autónoma de Andalucía”, estableciendo un régimen especial para dichas actuaciones.

Posteriormente, en el BOJA del 10 de noviembre de 2010, se publicaba el Acuerdo de 26 de octubre de 2010, del Consejo de Gobierno, por el que se declaran de interés de la Comunidad Autónoma de Andalucía, las obras hidráulicas destinadas al cumplimiento del objetivo de la calidad de las aguas de Andalucía. Entre ellas, aparecen en el Anexo del citado Acuerdo: “La nueva EDAR y colectores en Barbate y sus núcleos”.

El Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalete y Barbate, correspondiente al segundo ciclo de planificación 2015-2021, establece los requisitos de la planificación hidrológica tradicional con los derivados de la adopción de la DMA. El primer ciclo, se aprobó por R.D. 1329/2012 con fecha 14 de septiembre de 2012, estando presentado el segundo ciclo, por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.

En el ámbito de la cuenca, la identificación, delimitación y tipología de las masas de agua superficiales ha sido realizada conforme a lo exigido en el artículo 5 y Anexo II de la DMA. La zona de estudio se corresponde con una zona de transición, estuario atlántico mesomareal con descargas irregulares de río, estando muy modificada y denominándose ES063MSPF520014, Marismas de Barbate 1 (Barbate). Considerando la información aportada por el Plan de cuenca, la evaluación de la calidad de las aguas correspondientes a esa masa, referida al año 2015, determina un estado ecológico global bueno, persiguiendo mantener ese objetivo en el siguiente año horizonte.

Considerando los objetivos y medidas pendientes de desarrollar derivadas del primer ciclo de la planificación, se ha establecido un protocolo de colaboración entre el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medioambiente, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, la Confederación Hidrográfica y los Ayuntamientos integrantes del abastecimiento de agua de la zona Gaditana y de Barbate y Vejer de la Frontera, por el que se fijan las bases y líneas de actuación para la coordinación y ejecución de las infraestructuras y la gestión y explotación del ciclo integral del agua en el sistema.

Por Resolución de 9 de abril de 2007, de la Dirección General del Agua, por la que se publica el Convenio de colaboración entre el anterior Ministerio de Medio Ambiente y la Junta de Andalucía, para el desarrollo de actuaciones declaradas de interés general de la nación en el ámbito de las cuencas hidrográficas intracomunitarias de Andalucía y se establece la actuación “Saneamiento y depuración de La Janda: Colectores generales, EBARes y EDAR conjunta aglomeración urbana Barbate –Zahara de los Atunes – Atlanterra” (redacción de proyecto).

Complementariamente entre las medidas recogidas figura la denominada medida GB-0231-C, correspondiente con la “EDAR y colectores en el núcleo de Barbate”, correspondiente con el tratamiento de aguas residuales urbanas y referidos a las aglomeraciones de Barbate y Zahara de los Atunes, a desarrollar por parte de la Administración General del Estado.

Con base en esta secuencia de trabajos, ya a partir del año 2007, la entonces Empresa de Gestión Medioambiental S.A., EGMASA, abordó la redacción del “Proyecto del Saneamiento de la Janda: Colectores Generales, Estaciones de Bombeo y EDAR conjunta de las aglomeraciones urbanas de Barbate, Zahara de los Atunes y Atlanterra. (Cádiz)”, con nº de expediente NET152652/1.

En el año 2009 la Junta de Andalucía encargó a la UTE VS Ingeniería – Eptisa la redacción del PROYECTO DE SANEAMIENTO DE LA JANDA: COLECTORES GENERALES, ESTACIÓN DE BOMBEO Y EDAR CONJUNTA DE BARBATE – ZAHARA DE LOS ATUNES (CÁDIZ). PROYECTO DE AGRUPACIÓN DE VERTIDOS.

Esta asistencia técnica incluía los siguientes documentos que, conjuntamente, cubren el ámbito global de la actuación. PROYECTO DE SANEAMIENTO DE LA JANDA: COLECTORES GENERALES, ESTACIONES DE BOMBEO Y E.D.A.R. CONJUNTA DE BARBATE – ZAHARA DE LOS ATUNES (CÁDIZ):

- Proyecto de agrupación de vertidos
- Anteproyecto de la nueva EDAR
- Documentación complementaria

Cabe destacar que inicialmente el alcance del proyecto abarcaba no sólo el núcleo de Barbate y el de Zahara de los Atunes, sino también el de Atlanterra que, posteriormente se descartó, puesto que disponía de una depuradora independiente, capaz de hacer frente a los caudales y cargas a medio plazo para cumplir con los objetivos de calidad necesarios, implementando ligeras modificaciones.

El objeto del proyecto era la definición, cálculo, desarrollo y valoración, a nivel de anteproyecto, de las actuaciones necesarias para la ejecución de las instalaciones necesarias que solucionen los déficits en los niveles de funcionamiento de los sistemas de depuración presentes. La base de la propuesta consideraba el tratamiento conjunto de los vertidos de Barbate y Zahara de los Atunes, evitando el empleo de emisarios submarinos para la evacuación de caudales tratados. Al haber cambiado el centro de gravedad geográfico y poblacional, resultó necesario reestudiar la ubicación de la nueva EDAR, para que pudiera dar servicio a los núcleos de Barbate y a Zahara de los Atunes de forma más racional, a situar en un punto intermedio entre ambas poblaciones.

Este conjunto de tareas se ha venido desarrollando y definiendo en los últimos años con diferentes niveles de estudio por parte de la Junta de Andalucía, presentándose durante el año 2012, un proyecto de colectores y un anteproyecto para una depuradora conjunta para el tratamiento de las aguas residuales de ambos núcleos urbanos.

Como además esta actuación se encuentra englobada en el Protocolo General firmado entre el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, por el que se definen las líneas a seguir por ambas administraciones para el cumplimiento de la Directiva 91/271/CEE sobre el tratamiento de aguas residuales en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía, dentro del Anexo C.I. Actuaciones que cuentan con declaración de interés general del Estado y con declaraciones de interés general autonómico con prioridad 1, como el “Saneamiento de la Janda: Agrupación de vertidos y EDAR conjunta de Barbate y Zahara de los Atunes (Cádiz)”.

Estos trabajos técnicos, se asumen ahora por parte de la Dirección General del Agua del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente para dar continuidad al proceso para la definición y desarrollo de las actuaciones, con un doble objetivo; de una parte agrupar los trabajos hasta ahora realizados con el nivel de detalle de un Anteproyecto que permita la licitación de las obras y, por otra, actualizar y unificar los estudios ambientales, de acuerdo con la legislación sectorial vigente que permitan iniciar el procedimiento de evaluación simplificada y consulta.

La Dirección General del Agua es, por tanto, el Promotor y Órgano Sustantivo, correspondiendo la titularidad de Órgano ambiental a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, ambas integradas en el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

El 30 de abril de 2014 la Junta de Andalucía remitió al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente los proyectos de “Colectores generales, EBARes y EDAR aglomeración urbana Barbate – Atlanterra”.

Con fecha 20 de noviembre de 2017, la Dirección General del Agua perteneciente al Ministerio de Transición Ecológica y en base a los proyectos disponibles, realizó un documento refundido para dar inicio a la tramitación ambiental en base a la Ley 21/2013 de evaluación ambiental, de 9 de diciembre.

Por resolución a 3 de mayo de 2018 del Director General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, publicado en BOE de 23 de mayo de 2018, se resuelve la necesidad del sometimiento al procedimiento de evaluación ambiental ordinaria, establecido en la sección 1ª del Capítulo II del Título II de la Ley 21/2013, de evaluación ambiental, del proyecto de “Saneamiento de la Janda, colectores generales, estación de bombeo y estación depuradora de aguas residuales (EDAR) conjunta de Barbate Zahara de los Atunes (Cádiz)” ya que se prevén efectos adversos significativos sobre el medio ambiente.

Con fecha 31 de mayo de 2018, La Dirección General del Agua por delegación de competencias de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, aprobó técnicamente el Pliego de Bases Técnicas para el contrato de Servicios de redacción del proyecto y estudio de impacto ambiental de colectores generales, estación de bombeo y EDAR de Barbate-Zahara de los Atunes. Saneamiento de la Janda (Cádiz).

El contrato se adjudicó con fecha 1 de julio de 2019 a la empresa AQUATEC, PROYECTOS PARA EL SECTOR DEL AGUA, S.A.U. El contrato se firma el 18 de septiembre de 2019.

En esta fase del contrato para continuar con el proceso de la Evaluación Ambiental procede realizar el trámite de información pública de conformidad con lo dispuesto en el artículo 36 de la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Con fecha 30 de abril de 2020, La Dirección General del Agua por delegación de competencias de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, resuelve autorizar a la Subdirección General de Infraestructuras y Tecnología la incoación del expediente de información pública de “PROYECTO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE COLECTORES GENERALES, ESTACIÓN DE BOMBEO Y EDAR DE BARBATE-ZAHARA DE LOS ATUNES. SANEAMIENTO DE LA JANDA (CÁDIZ)”

Una vez redactados el proyecto informativo y estudio de impacto ambiental se llevaron a cabo de forma simultánea el trámite de información pública, la consulta a las administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas así como la solicitud de los informes preceptivos y vinculantes correspondientes.

El anuncio de información pública se publicó en el Boletín Oficial del Estado el 15 de junio de 2020 y en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía el 24 de junio de 2020.

Dando un plazo de 30 días hábiles para la contestación, de acuerdo con lo establecido en el artículo 37 de la Ley de evaluación ambiental, al objeto de efectuar las observaciones que se consideren necesarias al Estudio de Impacto ambiental.

Como consecuencia de este primer proceso de información pública y tras los informes preceptivos recibidos, se hizo necesario que la alternativa seleccionada como óptima pasara a ser la alternativa nº3 (en vez de la alternativa nº5).

Dicho cambio de alternativa se motiva principalmente por el informe del Ministerio de Defensa, el cual tiene carácter vinculante de acuerdo con lo establecido en el artículo 37 apartado 2 letra h) de la Ley 21/2013, ya que todas las alternativas afectan a zonas declaradas de interés para la Defensa Nacional.

Con fecha 10 de diciembre de 2020, la Subdirección General de Dominio Público Hidráulico e Infraestructuras de la Dirección General del Agua, como promotor y órgano sustantivo del proyecto, remitió al órgano ambiental la solicitud de evaluación de impacto ambiental ordinaria, conforme a lo dispuesto en el artículo 39 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Como consecuencia del análisis del expediente por parte del Órgano Ambiental, en virtud del artículo 40.5 de la Ley 21/2013, este consideró necesario realizar un nuevo trámite de consultas a las Administraciones Públicas afectadas y personas interesadas del proyecto y el estudio de impacto ambiental, en el que se incluyera la nueva solución adoptada completada y/o mejorada en diversos aspectos. Así como, se incluyeran los puntos más importantes recibidos en las alegaciones de los afectados.

El nuevo trámite se inició el 22 de febrero 2021 estableciendo un plazo de 30 días hábiles desde el inicio de la citada tramitación, finalizando dicho plazo el viernes 16 de abril de 2021, resultando la necesidad de completar y adaptar el proyecto y el estudio a la alternativa indicada por el Ministerio de Defensa.

Finalmente, y tras cumplir todos los requisitos indicados se emite el 24 de enero de 2022 Resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración de impacto ambiental del proyecto «Colectores generales, Estación de Bombeo y EDAR de Barbate-Zahara de los Atunes. Saneamiento de La Janda (Cádiz)», publicada en el BOE el 4 de febrero de 2022.

2.2. ANTECEDENTES TÉCNICOS

El núcleo urbano de Barbate cuenta con una Estación Depuradora de Aguas Residuales, construida por la Dirección General de Obras Hidráulicas de la Junta de Andalucía hace más de una década. Está diseñada únicamente para efectuar un tratamiento primario físico químico. Su funcionamiento nunca ha sido satisfactorio, debido entre otros factores, a la gran cantidad de agua salina que se infiltra en la red general de saneamiento. Esto ha provocado un envejecimiento prematuro de la instalación al estar sometidos los materiales a un ambiente altamente corrosivo.

El actual sistema de saneamiento se articula a través de sendos colectores que llegan a la estación depuradora existente en Barbate, en las inmediaciones del pk 2 de la carretera A-2231, que recogen las aguas residuales de Barbate y Zahara de los Atunes. La depuradora presenta en la actualidad claras deficiencias en su capacidad hidráulica y en su funcionamiento general, lo que supone que parte de las aguas residuales tratadas sean eliminadas sin los estándares de calidad que establece la normativa sectorial vigente.

En el año 2012 se llevó a cabo la modificación del punto de vertido de la EDAR de Barbate, mediante un nuevo emisario de DN400 ubicado en la playa de El Retín, aproximadamente a la misma distancia de Barbate y Zahara de los Atunes. El uso de este punto de desagüe se limita a la temporada de verano cuando las poblaciones de Barbate y Zahara de los Atunes aumentan significativamente.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ACTUALES

3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS COLECTORES

Actualmente la EDAR de Barbate trata las aguas residuales de los núcleos de Zahara de los Atunes y Barbate.

Los caudales de agua residual de Barbate llegan a la EDAR desde una EBAR situada en la Calle 11 de marzo a través de una impulsión de DN400/500 que cruza el Río Barbate justo en su desembocadura y entra directamente en el pozo de gruesos de la actual EDAR de Barbate.

Por su parte los caudales de agua residual de Zahara de los Atunes llegan a la EDAR a través de un conjunto de conducciones impulsión – gravedad – impulsión.

El primer tramo parte de la EBAR de Zahara de los Atunes por el margen izquierdo del Río Cachón, hasta llegar a la playa donde se produce el cruce del río hacia Barbate.

Una vez cruzado el río Cachón continua por el margen izquierdo (dirección Barbate) de la A-2231 hasta llegar a una arqueta de rotura situada entre Zahara de los Atunes y Barbate. Desde esta arqueta de rotura una conducción por gravedad de DN300 discurre primero por el margen izquierdo de la A-2231 después pasando al margen derecho y atravesando toda la barriada de El Cañillo hasta la entrada de la EDAR. En la entrada a la EDAR se localiza una pequeña EBAR que impulsa las aguas al pretratamiento de la actual Planta.

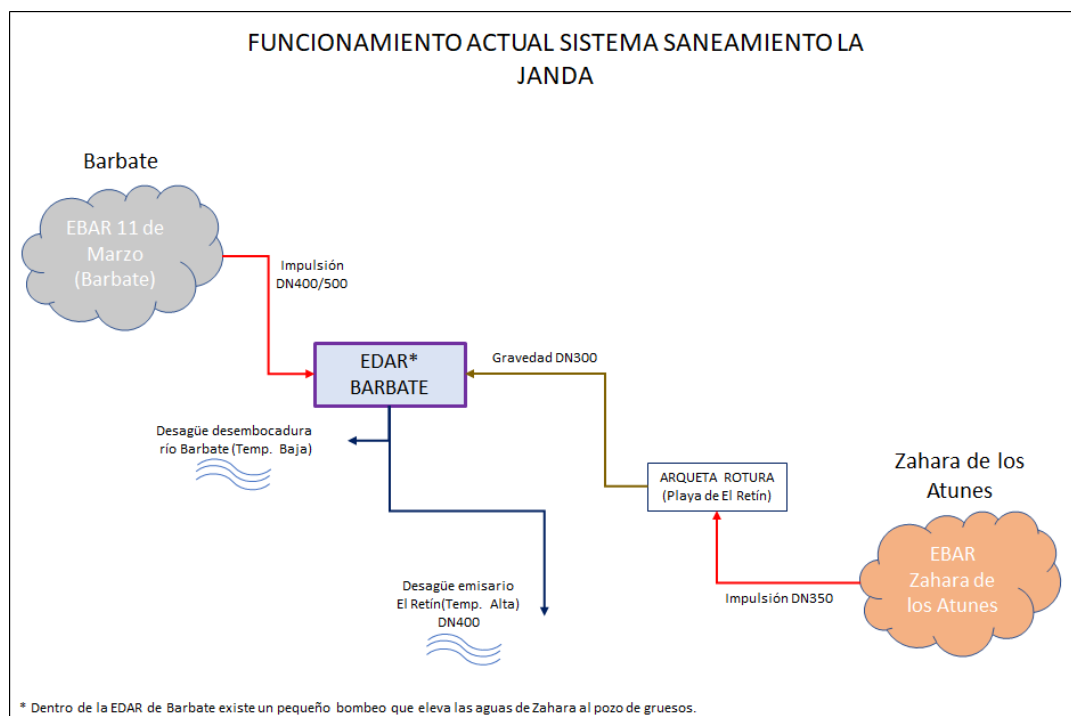


Ilustración 1: Esquema funcionamiento Barbate – Zahara de los Atunes. Sistema La Janda.

Respecto a las redes de saneamiento de los municipios, en el caso de Barbate la red es de tipo unitaria y en el Zahara de los Atunes, si bien no se puede considerar como separativa, en los últimos años se han llevado a cabo una serie de actuaciones para independizar en la medida de lo posible la gestión de las aguas pluviales de las residuales.

Más concretamente se han construido dos nuevas Estaciones de Bombeo de Agua Pluvial (EBAP La Playa y EBAP La Campana) que recogen las aguas de lluvia de varios sectores que vierten al río Cachón. Si bien es sabido que todavía existen conexiones de imbornales a la red de saneamiento que va a la EBAR de Zahara de los Atunes.



Ilustración 2: Ubicación instalaciones La Janda.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR

La EDAR de Barbate dispone actualmente de los siguientes elementos:

- Pretratamiento
- Tratamiento Físico – Químico
- Decantación Primaria
- Cloración
- Vertido desembocadura Río Barbate (temporada baja) o Emissario Playa El Retín (temporada alta).



Ilustración 3: Desarenado – desengrasado (izquierda), Vista decantador y edificio de control (derecha).

3.3. EMISARIO SUBMARINO

En el año 2013 se llevó a cabo el PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS REFERENTES A LA MEMORIA TÉCNICA PARA LA MODIFICACIÓN PROVISIONAL TEMPORAL DEL PUNTO DE VERTIDO MEDIANTE CONDUCCIÓN DE DESAGÜE SOTERRADO NO VISIBLE EN BMVE SOBRE EL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE DEL AGUA TRATADA PROCEDENTE DE LA E.D.A.R. DE BARBATE (CÁDIZ).

Debido al bajo nivel de tratamiento de la actual EDAR de Barbate (únicamente se realiza un pretratamiento, tratamiento fisicoquímico y decantación primaria) se decidió modificar temporalmente el punto de vertido de la EDAR, situado en la desembocadura del río Barbate, durante los meses de verano, periodo de gran afluencia a las playas de donde se realiza el vertido, Playa del Carmen y playa de El Cañillo.

El proyecto consistía en la ejecución de una conducción de desagüe soterrada no visible en BMVE en la zona militar de El Retín, aproximadamente a 3200 metros de la actual EDAR de Barbate en dirección a Zahara de los Atunes.

Para llevar el agua tratada desde la planta a la nueva conducción de desagüe se aprovechó la tubería de PRFV DN400 ejecutada en 2012 cuya finalidad era llevar las aguas residuales desde Barbate a un punto intermedio entre Zahara de los Atunes y Barbate situado en terrenos militares donde se ejecutaría la nueva EDAR, proyecto que nunca se llevó a cabo.

Desde esta conducción de PRFV en el punto de coordenadas (240468.4400;4006222.9700) se ejecutó una nueva arqueta y se inició la nueva conducción de desagüe de longitud total 301 m, fase terrestre de 59 metros y fase submarina de 242 metros. El nuevo tramo se ejecutó en PEAD PE-100 y diámetro nominal 400.

El punto de vertido estaba formado por 4 difusores de tipo pico de pato. Actualmente se encuentra en funcionamiento durante los meses de verano.

El 21 de enero de 2020 se realiza una inspección para conocer su estado de mantenimiento mediante un robot ROV Video Ray 4v dirigido por un operador desde embarcación, cuyo informe completo queda recogido en el Anejo 8 del proyecto. Se tomaron fotografías de los puntos más importantes y video de toda la inspección submarina.

La inspección se inicia en los difusores hacia tierra, el emisario se encontraba sin carga. Los difusores del emisario se encuentran conectados y en buenas condiciones. Se chequea y se confirma que se abren con facilidad permitiendo la expulsión de agua en caso de estar en carga.



Ilustración 4: Planta proyecto nuevo punto de desagüe 2013.

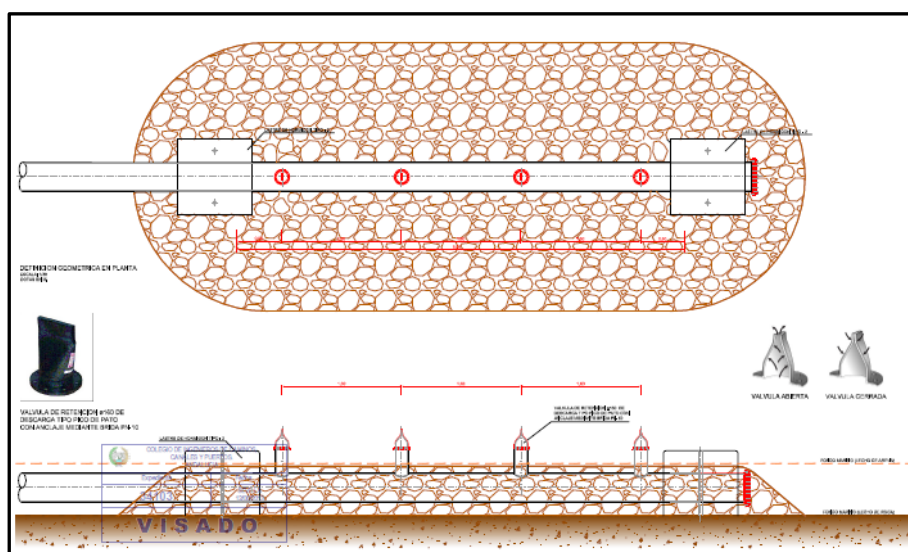


Ilustración 5: Detalle difusores pico de pato.

4. PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO

Como parte previa para el diseño y planteamiento de soluciones, se han considerado los criterios preliminares, que condicionan el alcance de las actuaciones. Entre estos destacan:

- Evolución de la población
- Estimación de caudales
- Niveles de contaminación
- Objetivos de calidad a conseguir

4.1. ESTUDIO DE POBLACIÓN

4.1.1. POBLACIÓN. SITUACIÓN ACTUAL

Tabla 1. Resumen de población en Barbate. Situación actual

	Situación Actual Barbate	
	Temporada Baja	Temporada Alta
Población fija residencial	19.413	19.413
Población estacional residencial	0	2.752
Población turística hotelera	0	342
Población total (habitantes)	19.413	22.507
Relación Temporada Alta/Temporada Baja	Se incrementa un 16 %	

Tabla 2. Resumen de población en Zahara de los Atunes. Situación actual

	Situación Actual	
	Temporada Baja	Temporada Alta
Población fija residencial	1.059	1.059
Población estacional residencial	0	4.032
Población turística hotelera	0	1.329
Usos no residenciales	0	0
Población total (habitantes)	1.059	6.420
Relación Temporada Alta/Temporada Baja	1 a 5 aprox.	

4.1.2. POBLACIÓN. SITUACIÓN DE PROYECTO

Se adjunta una tabla con la población de ambos núcleos urbanos en el año horizonte.

Tabla 3. Resumen de población en Barbate y Zahara de los Atunes. Situación de proyecto. Horizonte 2046

	Barbate		Zahara de los Atunes		Total	
	Temporad a Baja	Temporad a Alta	Temporad a Baja	Temporad a Alta	Temporad a Baja	Temporad a Alta
Población residencial fija	20.000	20.000	1.000	1.000	21.000	21.000
Población estacional residencial	0	10.352	0	6.256	0	16.608
Población turística hotelera	0	439	0	1704	0	2.143
Población total (habitantes)	20.000	30.791	1.000	8.960	21.000	39.751

4.2. ESTUDIO DE CAUDALES

A continuación, se resumen las conclusiones obtenidas de toda la información analizada, Plan Hidrológico de Cuenca, volúmenes de agua suministrada facilitados por el explotador y campaña analítica realizada en los meses de enero y febrero.

- La población de Barbate y Zahara de los Atunes está estancada, no se prevé crecimiento, únicamente se espera cierto crecimiento estacional en la zona de Zahara de los Atunes.
- Para el dimensionamiento de las distintas hipótesis se tomarán los caudales considerando poblaciones y dotaciones.
- Por dotaciones se tomarán valores de 220 l/hab – día de agua residual para el periodo actual y 230 l/hab – día para el año horizonte.
- Hay que destacar que las dotaciones a largo plazo difieren de las estimadas en el Plan Hidrológico de Cuenca, pero se han considerado exageradas a la vista de los datos de aforo
- Como caudales máximos se tomarán 3 veces el caudal medio aguas residuales de cada uno de los municipios Barbate y Zahara de los Atunes.
- Como coeficiente punta se ha tomado un valor de 1,80 aproximadamente el valor medio de los datos obtenidos en la campaña.
- Se considera un coeficiente entre la relación de caudal mínimo y medio de 0,3.
- Los caudales medios esperados de agua residual se han definido considerando una dotación de 230 l/hab día en condiciones normales.

En la siguiente tabla se resumen los caudales para todos los escenarios:

Tabla 4. Caudales EBAR de Barbate. Situación proyecto.

	Situación Actual						Situación de Proyecto Horizonte 2046					
	Barbate		Zahara de los Atunes		Total		Barbate		Zahara de los Atunes		Total	
	Temp. Baja	Temp. Alta	Temp. Baja	Temp. Alta	Temp. Baja	Temp. Alta	Temp. Baja	Temp. Alta	Temp. Baja	Temp. Alta	Temp. Baja	Temp. Alta
Población	19.413	22.507	1.059	6.420	20.472	28.927	20.000	30.791	1.000	8.960	21.000	39.751
Dotación aguas residuales (l/hab día)	220	220	220	220	220	220	230	230	230	230	230	230
Caudal medio Residuales (m3/d)	4.271	4.952	233	1.412	4.504	6.364	4.600	7.082	230	2.061	4.830	9.143
Caudal medio Residuales (m3/h)	178	206	10	59	188	265	192	295	10	86	201	381
Caudal mínimo (m3/h)	53	62	3	18	56	80	58	89	3	26	60	114
Caudal punta (m3/h)	320	371	17	106	338	477	345	531	17	155	362	686
Cd	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Caudal Máximo (m3/h)	534	619	29	177	563	795	575	885	29	258	604	1.143

4.3. ESTUDIO DE CARGAS CONTAMINANTES

Como conclusiones a la campaña analítica realizada y al estudio de caudales y cargas contaminantes podemos destacar que:

- De la campaña analítica se extrae una posible intrusión de agua en Zahara de los Atunes que arroja dotaciones muy elevadas y que diluye las cargas.
- En el caso de los colectores de Barbate hay intrusión marina localizada en el colector de la Calle Hermanos Romero Abreu cuyos picos coinciden con la pleamar.
- Los resultados de la campaña arrojan datos de carga contaminante muy bajos, especialmente en cuanto a DBO y Solidos en suspensión tanto si lo comparamos con los datos proporcionados por el explotador como si lo comparamos con parámetros habituales.
- Si comparamos los datos de la campaña para Barbate con los de entrada a la EDAR facilitados por el explotador vemos que son muy similares.

Esto puede indicar como hemos comentado que se esté produciendo entrada de agua en Zahara de los Atunes y por lo tanto se decide tomar los datos medios de SS, DBO₅ y DQO proporcionados por el explotador.

- Los valores de Nitrógeno sí se encuentran en valores habituales, y los de Fósforo en valores bajos, pero más cercanos a lo habitual.
- En las analíticas vemos que los Nitratos tienden a cero por lo que se considera que todo el Nitrógeno Total es igual a NTK.
- Los valores de conductividad medios son más altos en Zahara de los Atunes, en Barbate la conductividad está entorno a los 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pero con picos muy claros de 8000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ coincidentes con la pleamar. Esto es probablemente debido a que en Barbate el aporte es puntual en la Calle Avenida Cabo Diego Pérez y en Zahara de los Atunes es muy probable que exista un aporte continuo de agua salobre en algún punto.
- La población equivalente es inferior a los habitantes permanentes en el periodo actual.

En resumen, los valores de DBO5, DQO y SS se han tomado de los datos del explotador del año 2019 y los valores de Nt y Pt de las relaciones obtenidas en las analíticas de Barbate.

DATOS DE DISEÑO					
		Actual (2021)		Diseño (2046)	
		Baja	Alta	Baja	Alta
DBO5	mg/l	341	414	326	396
	kg/día	1.535	2.632	1.575	3.617
DQO	mg/l	732	900	700	861
	kg/día	3.296	5.728	3.381	7.871
SS	mg/l	305	355	291	339
	kg/día	1.372	2.256	1.407	3.101
Nt	mg/l	91	114	87	109
	kg/día	409	723	420	994
Pt	mg/l	9	9	9	9
	kg/día	41	58	42	80
Población eq	hab-eq	25.590	43.873	26.250	60.289
Conductividad	$\mu\text{S}/\text{cm}$	4.576	4.576	4.576	4.576

4.4. BASES DE DISEÑO ADOPTADAS

DATOS DE DISEÑO					
		Actual (2021)		Diseño (2046)	
		Baja	Alta	Baja	Alta
Caudal diario	m^3/d	4.504	6.364	4.830	9.143
Caudal medio	m^3/h	188	265	201	381

Caudal punta	m³/h	338	477	362	686
Caudal máximo	m³/h	563	795	604	1.143
Coefficiente punta		1,8	1,8	1,8	1,8
Coefficiente de dilución		3	3	3	3
DBO5	mg/l	341	414	326	396
	kg/día	1.535	2.632	1.575	3.617
DQO	mg/l	732	900	700	861
	kg/día	3.296	5.728	3.381	7.871
SS	mg/l	305	355	291	339
	kg/día	1.372	2.256	1.407	3.101
Nt	mg/l	91	114	87	109
	kg/día	409	723	420	994
Pt	mg/l	9	9	9	9
	kg/día	41	58	42	80
Población eq	hab-eq	25.590	43.873	26.250	60.289
Conductividad	µS/cm	4.576	4.576	4.576	4.576
Población	habitantes	20.472	28.927	21.000	39.751
Ratio DBO5	g/hab.día	75	91	75	91
Ratio DQO	g/hab.día	161	198	161	198
Ratio SS	g/hab.día	67	78	67	78
Ratio Nt	g/hab.día	20	25	20	25
Ratio Pt	g/hab.día	2	2	2	2

Se ha dimensionado la EDAR para la situación de Verano (T. alta) y Horizonte de Diseño (2046) en dos (2) líneas de depuración, tanto el pretratamiento (canales de desbaste y desarenado-desengrasado) como el tratamiento biológico, estando operativa una (1) sola línea de tratamiento para la situación Invierno (T. baja) y escenario actual.

En cambio, la línea de fangos (espesador de fangos, deshidratación y tolva de almacenamiento) se ha dimensionado una sola línea para la situación de Verano-Horizonte. La implantación de la nueva EDAR de Barbate-Zahara de los Atunes contempla la reserva de espacio suficiente para una futura ampliación de la planta mediante una nueva línea de tratamiento secundario.

4.4.1. Resultados previstos

El tratamiento seleccionado viene definido por las condiciones del vertido que marca la legislación vigente, en este caso los parámetros requeridos son los siguientes:

Parámetro	Concentración	%Reducción
DBO ₅	25 mg O ₂ /l	70-90
DQO	125 mg O ₂ /l	75
SS	35 mg/l	90

Aunque la zona de vertido no está calificada como Zona Sensible, se ha considerado necesaria la reducción de nutrientes:

Parámetro	Concentración	%Reducción
Nitrógeno Total	15 mg/l N	70 - 80
Fósforo Total	2 mg/l P	80

Además, para el agua regenerada se considerarán los límites establecidos en el Reglamento de la UE 2020/741 de 25 de mayo de 2020 del Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea para calidad A de las aguas regeneradas, aplicable a partir del 26 de junio de 2023, dado que son más restrictivos que los planteado en el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.

DBO₅

Concentración máxima a la salida (\leq) 10,00 mg/l

Sólidos en suspensión (SST)

Concentración máxima a la salida (\leq) 10,00 mg/l

Turbidez

Concentración máxima a la salida (\leq) 5,00 UNT

Nemátodos

Concentración máxima a la salida (\leq) 1,00 huevo/10 l

E. Coli

Concentración máxima a la salida (\leq) 10,00 UFC/100 ml

Legionella spp

Concentración máxima a la salida (\leq) 1.000,00 UFC/l

En cuanto a los Fangos, las características requeridas son las siguientes:

- **Sequedad $\geq 20\%$ MS**
- **Estabilidad del fango $\leq 40\%$ Peso Materia Volátil**

5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

A continuación, se incluye tabla resumen de la valoración de cada uno de los aspectos considerados y el resultado global de cada alternativa planteada en el **anejo nº 5 Estudio de alternativas**.

CONCEPTOS		Sistema Saneamiento La Janda. Red de Colectores y Ubicación Parcela									
		Alt. 1		Alt. 3		Alt. 4		Alt. 5		Alt. 6	
Aspectos	Peso	Puntuación	Peso x Puntuación	Puntuación	Peso x Puntuación	Puntuación	Peso x Puntuación	Puntuación	Peso x Puntuación	Puntuación	Peso x Puntuación
ECONÓMICOS											
CAPEX	3	1	3	10	30	5	15	2	6	8	24
OPEX	8	1	8	5	40	8	64	2	16	10	80
			11		70		79		22		104
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN											
Operación	7	1	7	10	70	5	35	2	14	8	56
Interferencias y Plazo	5	1	5	10	50	5	25	2	10	8	40
			12		120		60		24		96
MEDIO AMBIENTE											
Ocupación de espacios protegidos (DPH, DPMT, Arqueológicos...)	8	1	8	8	64	5	40	2	16	10	80
Distancia a zonas urbanizadas	13	10	130	2	26	5	65	8	104	1	13
Balance total de tierras	4	1	4	10	40	5	20	2	8	8	32
Sensibilidad al punto de vertido zonal	15	1	15	10	150	10	150	10	150	10	150
Superficie de ocupación total	3	1	3	10	30	5	15	2	6	8	24
Longitud de vías pecuarias ocupadas	2	1	2	10	20	5	10	2	4	8	16
Molestias (Olores, molestias, ruidos...)	14	8	112	2	28	5	70	10	140	1	14
Impacto Visual	1	1	1	8	8	5	5	2	2	10	10
			275		366		375		430		339
OTROS											
Ocupación de terrenos militares	15	8	120	1	15	2	30	5	75	10	150
			120		15		30		75		150
			418		571		544		551		689

5.1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN SELECCIONADA

A la vista de los resultados obtenidos en la matriz de comparación las mejores alternativas serían la 3 y la 6, lo que resulta lógico ya que se trata de alternativas en las que no sería necesario un bombeo para agrupar los vertidos de Zahara de los Atunes y Barbate, pudiendo llevarlos directamente a la EDAR.

Esto implica la reducción del impacto de la mayoría de los aspectos analizados, inversión, explotación, emisiones de CO₂ y en general se reducen las dificultades que suponen la duplicidad de instalaciones en un espacio tan reducido.

Sin embargo, el uso de estas parcelas tiene otras implicaciones significativas y en algunos casos la ocupación de terrenos del Ministerio de Defensa, factor limitante.

Finalmente, tras la fase de consulta pública y después de analizar todas las respuestas a las consultas y alegaciones recibidas, entre las que se encuentra la del Ministerio de Defensa titular de los terrenos de la mayor parte de las alternativas (2,3, 4 y 5) y cuyo informe según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental es vinculante y en el que se mostraba favorable a las ubicaciones 3 y 4. Se opta por proponer la alternativa 3.

La alternativa número 3 cuenta con la segunda mejor valoración en la matriz de estudio y con la aprobación del Ministerio de Defensa, propietario de los terrenos. No siendo necesaria la expropiación de una parcela íntegramente privada como requeriría la alternativa número 6. Se trata de una alternativa favorable desde el punto de vista técnico – económico ya que elimina la necesidad de una EBAR y pretratamiento intermedio reduciendo los costes de bombeo y duplicidad de equipos, se reduce la distancia al punto de desagüe.

Desde el punto de vista de la operación, concentra las instalaciones en un único emplazamiento lo que simplifica el mantenimiento como sugieren los actuales explotadores de la red de saneamiento de Barbate. Y en el aspecto ambiental, alejamos la planta de las Marismas de Barbate situándola en una zona no protegida (únicamente una pequeña afección a la zona de monte público).

6. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS

6.1. INTRODUCCION

Tras el estudio de alternativas, la solución adoptada aleja la depuradora actual de las Marismas de Barbate y del casco urbano de este municipio ubicándola dentro del CASR (Centro de adiestramiento militar sierra del Retín).

La nueva EDAR quedará ubicada entre el límite de los terrenos militares y varias parcelas de la barriada de El Cañillo. Todas las instalaciones de la EDAR se encontrarán en una única parcela.

En Barbate será necesario ampliar el bombeo de la Calle Once de marzo para dotar de mayor capacidad y fiabilidad a la misma. Por su parte las aguas impulsadas desde la EBAR de Zahara de los Atunes actualmente discurren en un primer tramo mediante impulsión de PRFV de DN 350 y el segundo por gravedad de DN400. Ya que este último

tramo presenta numerosos problemas, entrando en carga en determinados tramos, así como por su falta de capacidad, se ha optado por unificar en una única impulsión de PEAD DN350 mm. Se aprovechará únicamente el tramo de conducción comprendido desde el cruce con el río Cachón hacia la arqueta de rotura de carga.

Respecto al vertido de agua tratada en la nueva EDAR se realizará en un nuevo emisario terrestre, que conectará con el emisario submarino existente que no sufrirá ninguna modificación.

Resaltar además que en las EBARs también se ha estudiado el tratamiento de las aguas pluviales que acometen a ambas estaciones, aplicando un sistema de tamizado de sólidos gruesos y posterior bombeo siguiendo las recomendaciones y nueva normativa de vertido de pluviales a cauce público.

En cuanto a la nueva EDAR, se propone la siguiente línea de tratamiento biológico de última generación basada en un proceso de fangos activos mixtos con lechos fijos en suspensión y aireación prolongada (sistema IFAS) y que está compuesto por los siguientes elementos:

- **Línea de agua:**
 - Arqueta de rotura de carga
 - Desbaste de gruesos y finos
 - Desarenado-desengrasado aireado
 - Medida de caudal a tratamiento biológico
 - Reactor biológico tipo IFAS con aireación y agitación mediante difusores de burbuja media
 - Bombeo de Recirculación interna de licor mixto
 - Bombeo de recirculación externa de fangos decantados
 - Decantación secundaria
 - Depósito de agua tratada y desinfección por cloración
 - Medida de caudal de agua tratada
 - Bombeo de agua tratada hacia emisario submarino
 - Tratamiento terciario, compuesto por:
 - Tratamiento Fisicoquímico: coagulación- floculación
 - Filtración con telas de 10 micras.
 - Desinfección por UV
 - Depósito de agua regenerada y bombeo
- **Línea de fangos:**
 - Bombeo de fangos en exceso.
 - Espesador de fangos por gravedad.
 - Deshidratación mecánica de fangos.
 - Tolva de almacenamiento de fangos deshidratados

- **Servicios auxiliares:**
 - Almacenamiento y dosificación de hipoclorito sódico para control de espumas y bacterias filamentosas y para desinfección del agua tratada.
 - Almacenamiento y dosificación de cloruro férrico para desfosfatación química.
 - Almacenamiento y dosificación de sulfato de alúmina para tratamiento terciario.
 - Preparación y dosificación de polielectrolito catiónico para deshidratación de fangos.
 - Preparación y dosificación de polielectrolito aniónico para tratamiento terciario
 - Suministro de aire para desarenado-desengrasado mediante soplantes y difusores de burbuja gruesa.
 - Suministro de aire para zona óxica del reactor biológico mediante soplantes y difusores de burbuja fina-media
 - Suministro de aire para lavado de filtros tratamiento terciario
 - Suministro de agua de lavado de filtros tratamiento terciario
 - Sistemas de Desodorización en todas las líneas de proceso con biorreactores
 - Bombeo de vaciados y sobrenadantes.
 - Red de by-pass.
 - Agua industrial de limpieza y baldeo.
 - Red de drenaje superficial.
 - Acometida eléctrica y centro de transformación.
 - Instalación eléctrica de baja tensión.
 - Sistemas de eficiencia energética mediante el empleo de placas solares.
 - Automatismos y telecontrol.
 - Grupo electrógeno.

A continuación se muestran el diagrama de bloques des cribiendo los porcesos de la nuevaa EDAR de Barbate- Zahara de los Atunes:

6.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DEPURACIÓN BIOLÓGICA SELECCIONADA

Los reactores de lecho móvil (MBBR) son procesos biológicos de cultivos fijos fluidizados en los que las bacterias se adhieren a unos soportes bastante finos y ligeros (de densidad inferior a 1 g/cm^3), denominados *carriers*, que se mantienen en suspensión en el tanque (ilustración 6).

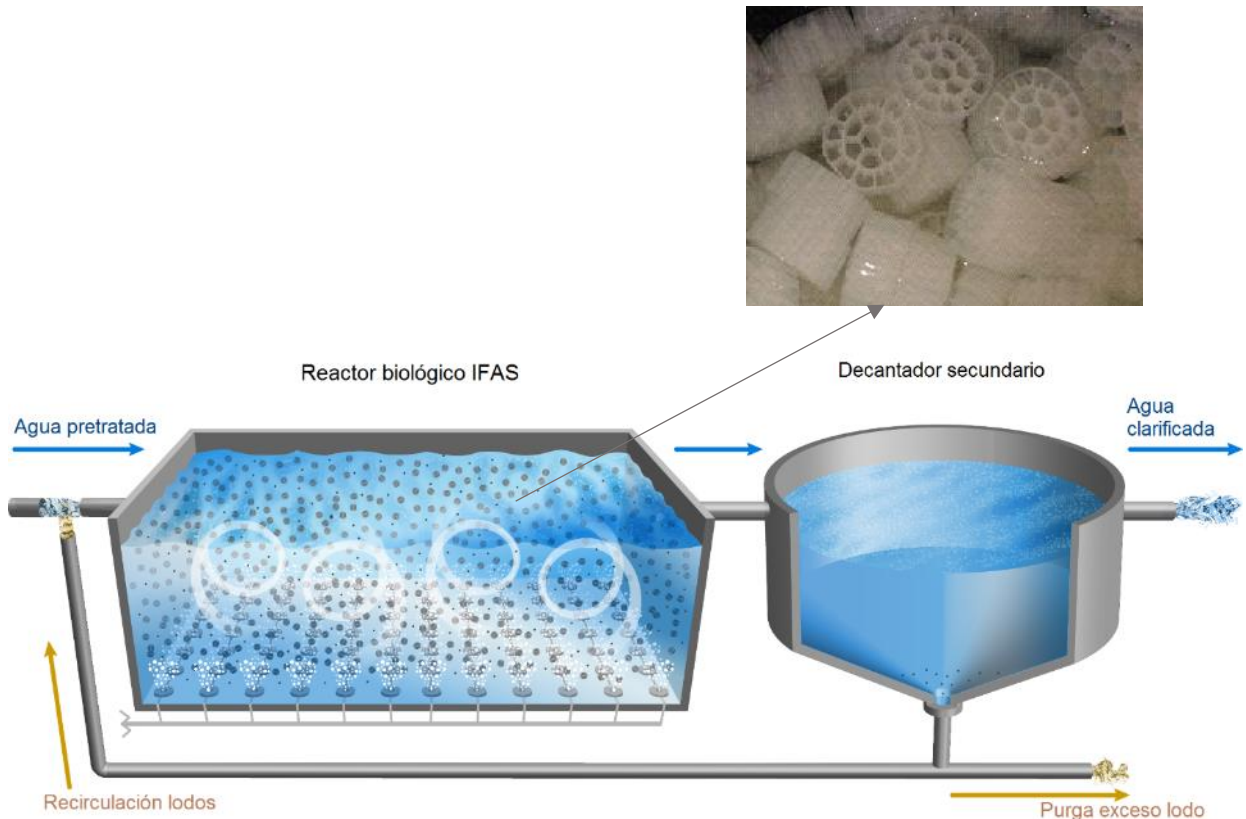


Ilustración 6. Reactor MBBR

La biomasa se desarrolla en forma de biofilm adherida a estos soportes móviles, creando una biopelícula que se va contrarrestado con la erosión producida por el movimiento de los soportes, lo que genera un desprendimiento de la biomasa permanente. Se trata de una configuración en flujo pistón con zonas consecutivas en serie y separadas para evitar la fuga de los *carriers*.

En cuanto a los sólidos, se separan en la decantación secundaria, que resulta estar menos sobrecargada que en el caso de fangos activos. Debido a un aumento de la carga orgánica por unidad de volumen del reactor, esta tecnología es de aplicación en plantas donde el proceso de fangos convencional está sobrecargado.

De manera esquemática, este sistema se caracteriza por:

- ✓ Reducción del volumen del reactor biológico por empleo de un soporte plástico que proporciona una superficie específica elevada, por lo que se disminuye la superficie de ocupación de la parcela.
- ✓ Funcionamiento estable del proceso.
- ✓ Rápida respuesta a las variaciones de carga y a la estacionalidad de vertidos.
- ✓ Proceso de operación y control sencillo.

- x Mayor demanda energética que los sistemas de aireación prolongada, requiriendo este sistema concentraciones de oxígeno superiores.
- x Elevado coste de la implantación del relleno, ya que en todo el reactor se introducen *carriers*.
- x Producción de fangos en exceso sin estabilizar: producción de fangos entre 1 y 1,3 kg de materia seca (MS) / kg DBO₅.

Si bien, el sistema de cultivos fijos ha evolucionado a sistemas híbridos (IFAS) de cultivos mixtos, donde la biomasa está en parte fijada a soportes y en parte en suspensión, tal como se puede observar en la siguiente ilustración.

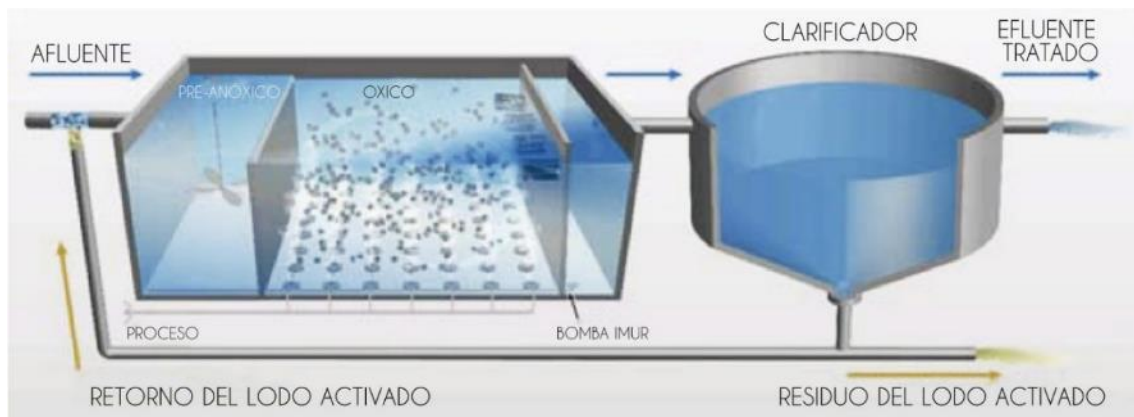


Ilustración 7. Reactor IFAS.

6.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS

6.3.1. Ubicación, dimensiones y características técnicas

La nueva EDAR de Barbate-Zahara de los Atunes se ubicaría íntegramente en terrenos del Campo de Adiestramiento de Sierra El Retín perteneciente al ministerio de Defensa. La ocupación propuesta inicialmente era de 20.900 m². Adicionalmente y para dar respuesta a una de las principales alegaciones planteadas por los diversos organismos se ha considerado una ocupación extra de 4.100 m². Quedando una superficie de ocupación estimada de **25.000 m²**.

De forma general, en esta parcela se ubicarían (respetando la zona de servidumbre de protección del DPMT) un pretratamiento completo, un depósito de retención y el tratamiento secundario mediante dos reactores biológicos tipo IFAS (Integrated Fixed Activated Sludge) más dos decantadores secundarios, depósito de agua depurada, con desinfección y medida de caudal, así como el bombeo de agua depurada hacia el emisario submarino existente.

Por último, dentro de la línea de agua se ha proyectado para empleo opcional un tratamiento terciario de afino para reutilización del agua depurada y uso disponible por los servicios municipales de Barbate, con calidad de riego agrícola.

Respecto a la línea de fangos se ha diseñado un tratamiento de fangos tipo secundario con espesamiento por gravedad y deshidratación mecánica. Al igual que la línea de agua se ha tenido en cuenta reserva de espacio para una ampliación futura.

Por otro lado, durante los trabajos de redacción del presente proyecto se realizó una inspección submarina del emisario para comprobar su estado y la posibilidad de utilizarlo como punto de vertido, con informe favorable del mismo, por lo que se ha tenido en cuenta su aprovechamiento dentro del colector de vertido de la nueva EDAR.

Respecto a los colectores y estaciones de bombeo existentes que canalizan las aguas residuales de los municipios afectados, se establecen una serie de modificaciones, a saber:

- **Renovación de los grupos de bombeo de aguas residuales en la EBAR Once de marzo y en la EBAR de Zahara de los Atunes**, junto con la instrumentación de los equipos e integración con el sistema de control de la EDAR. Nuevos equipos de trituradoras de aguas residuales antes del bombeo.
- **Nuevos equipos de tratamiento e impulsión de aguas pluviales**, mediante tamizado previo y posterior impulsión a cauce público. En el caso de la EBAR Once de Marzo se establece una retención de sólidos mediante rejillas recta y posterior evacuación mediante bombas centrífugas hacia el río Barbate. En el caso de la EBAR de Zahara de los atunes se realiza un desbaste mediante tamiz autolimpiante circular y posteriormente impulsión mediante bombas centrífugas al río Cachón.
- **Nueva red de saneamiento por gravedad de recogida de las aguas fecales de la Barriada de El Cañillo y nueva estación de bombeo** hacia la EDAR. Proyectada.
- **Renovación de la tubería de impulsión** desde la EBAR Once de Marzo hacia la nueva EDAR mediante tubería DN500 PEAD.
- **Renovación parcial del colector que transporta las aguas residuales de Zahara de los Atunes** a la nueva EDAR mediante colector de PEAD DN350. Se anulará la arqueta de rotura de carga y tras la remodelación el funcionamiento sería completamente en carga y a presión.

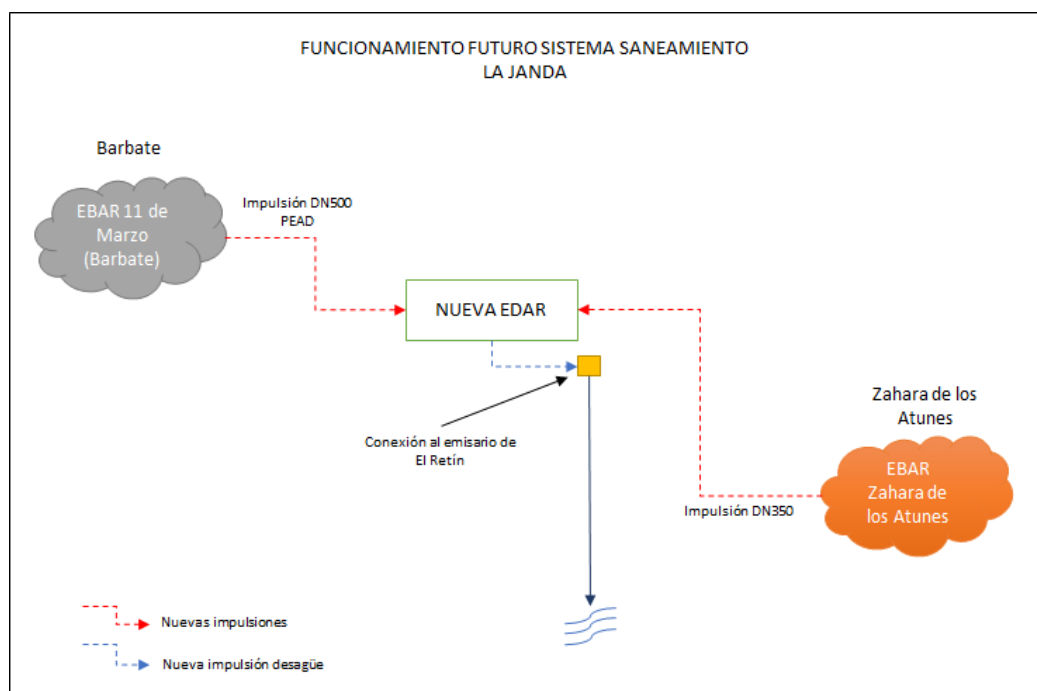


Ilustración 8: Propuesta funcionamiento de El Sistema La Janda.

6.3.2. Actuaciones de mejoras en la red de saneamiento actual

6.3.2.1. Remodelación y ampliación de la EBAR 11 de marzo

Como ya se ha descrito en apartados anteriores la EBAR Once de Marzo es la estación de bombeo que recoge las aguas residuales de todo el casco urbano de Barbate y lo impulsa hacia la depuradora. Debido a las nuevas exigencias de diseño de caudales se requiere una serie de actuaciones en la misma. Se muestra en las siguientes imágenes la situación actual de la EBAR y la proyectada:

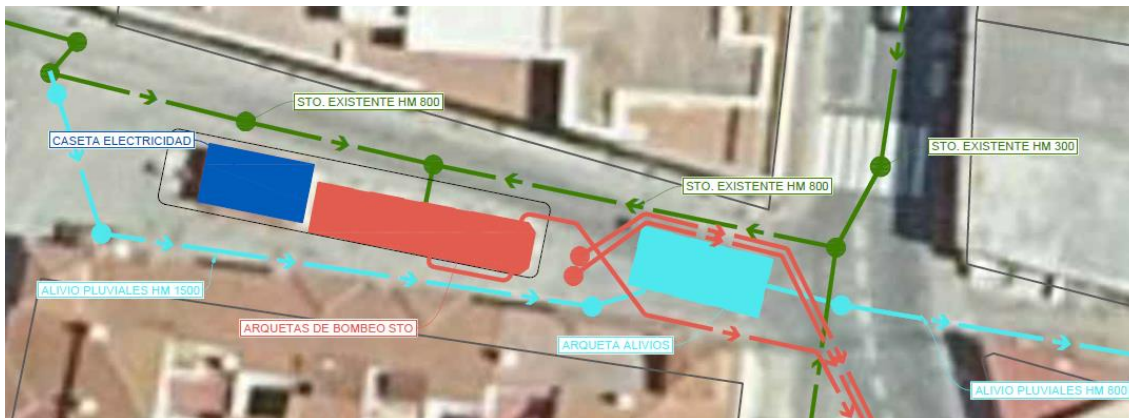


Ilustración 09: Actual EBAR 11 de marzo

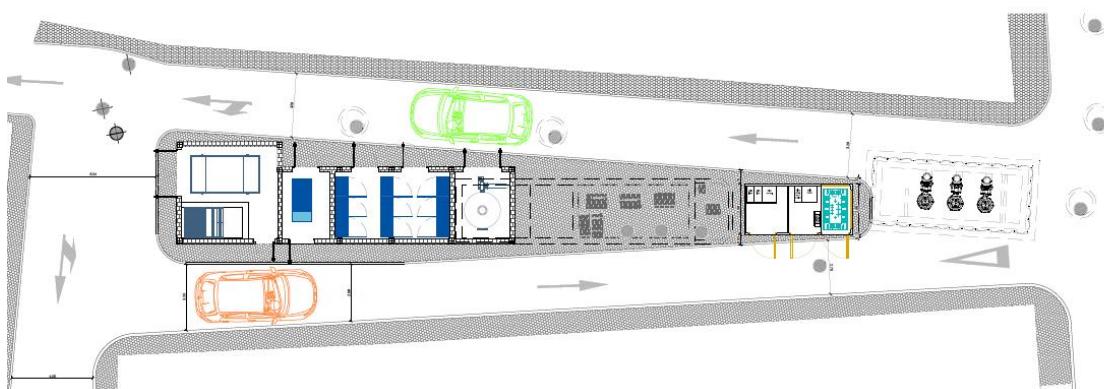
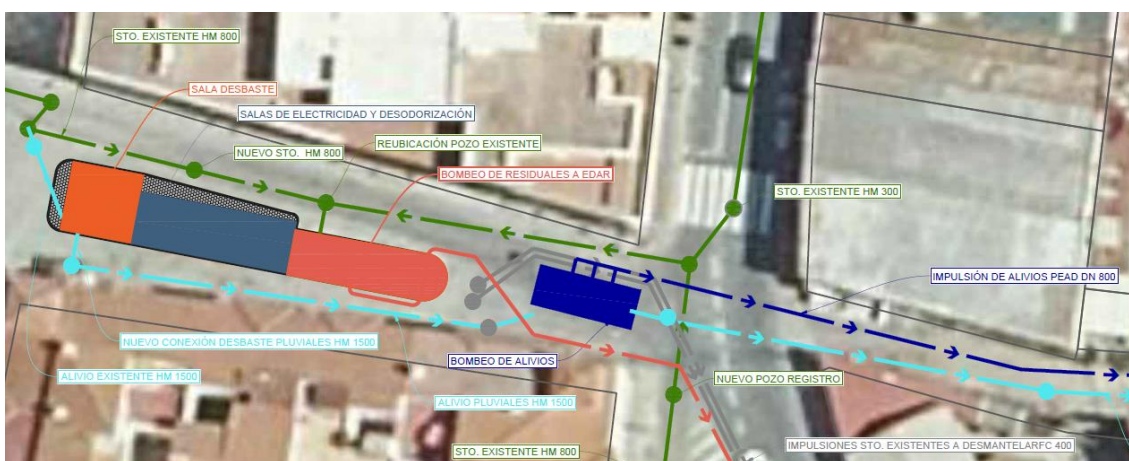
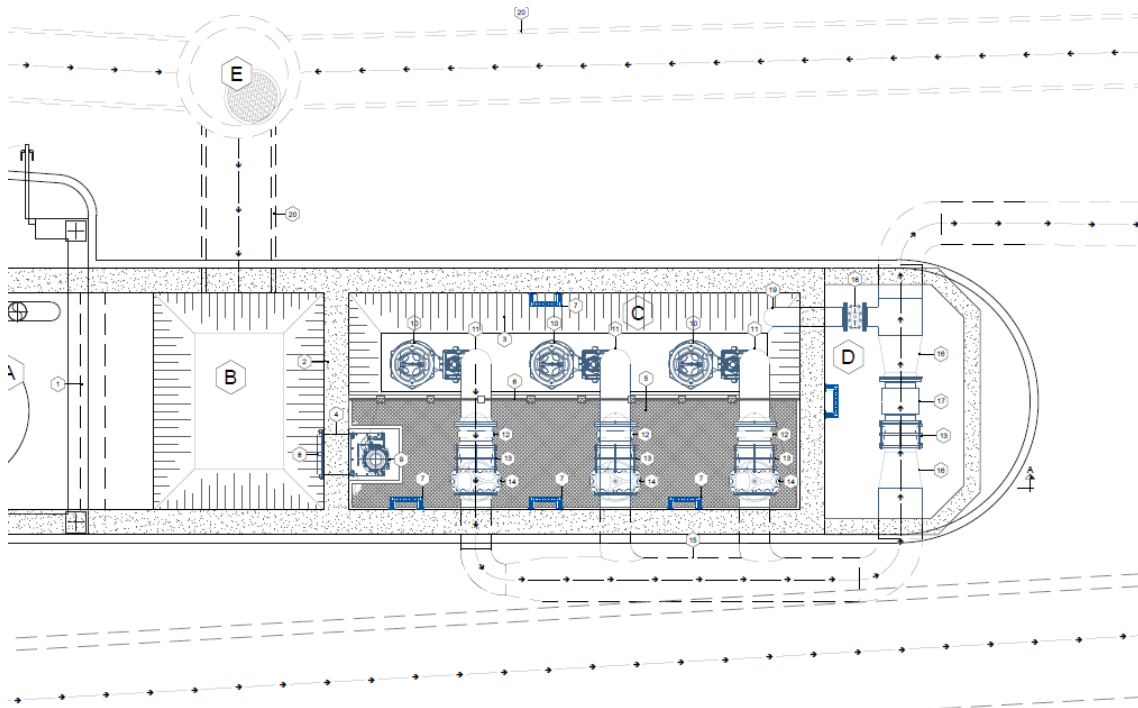


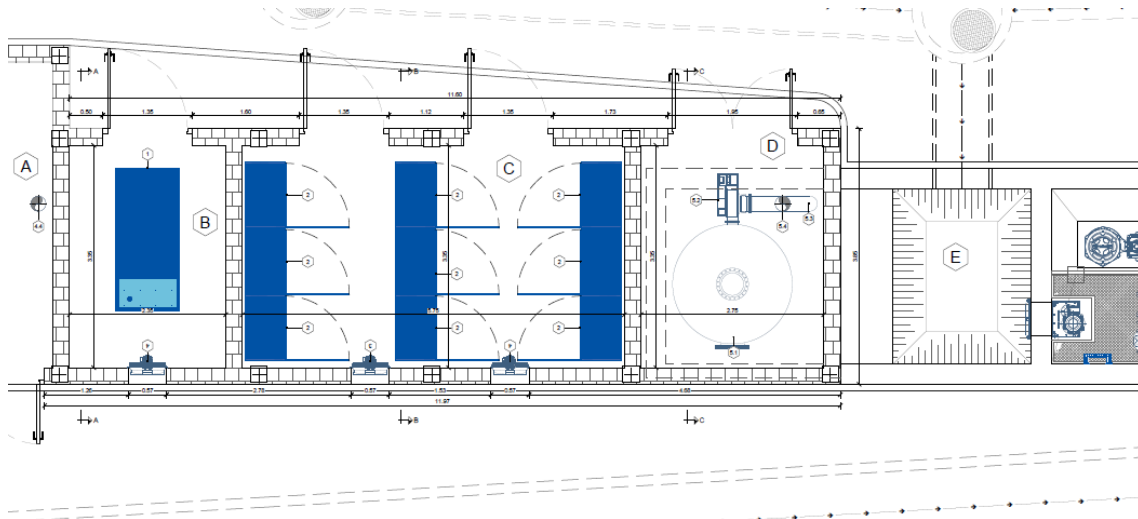
Ilustración 12: Remodelación de la EBAR 11 de marzo

A continuación, se enumeran las actuaciones a realizar en la EBAR Once de Marzo:

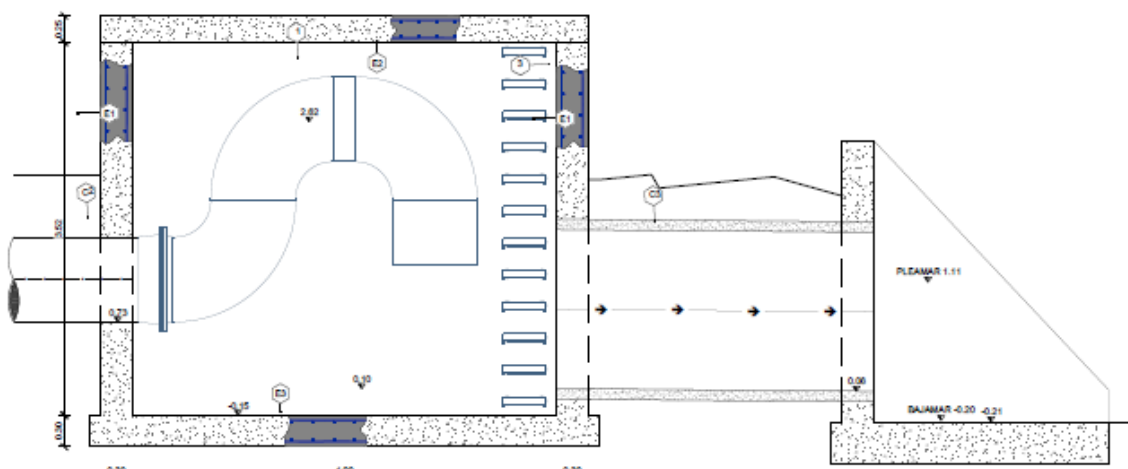
- **Sustitución de las bombas de impulsión de aguas residuales** por unas de mayor capacidad adaptadas a las nuevas exigencias y con una configuración de 2+1R. se aprovecha la misma cantara de bombeo actual.
- Antes del bombeo y con objeto de evitar los constantes atascos y paradas de funcionamiento de las bombas, se proyecta un **tritador de sólidos** de pared entre las cámaras de aspiración nº 1 y 2. Se debe ejecutar hueco en la pared existente y alivio de emergencia en caso de parada accidental de esta.
- Se proyecta **compuerta mural de aislamiento** de la cámara de entrada del bombeo para facilitar tareas de mantenimiento.



- **Remodelación de la sala de CCM para los nuevos equipos a instalar.** Nueva sala reserva para instalación de los equipos de desodorización. Esta sala se ubicará justo encima de la losa que cubre la cantara nº 1, actualmente en desuso.
- **Ampliación del edificio de bombeo para ubicación de nueva sala de Grupo eléctrico.**
- **Nuevo Centro de seccionamiento de acometida en MT y nuevo Centro de transformación** en edificio prefabricado y ubicado entre los pozos de bombeo de residuales y el nuevo bombeo de pluviales.
- **Ampliación del edificio para albergar los equipos de desbaste de sólidos del tratamiento de pluviales.** En este se ha previsto canal de hormigón con equipo de desbaste de reja recta autolimpiante, más tornillo transportador compactador de tornillo sinfín y finalmente cuba de recogida de sólidos.



- Remodelación del Colector de vertido de pluviales.** Actualmente el sistema de alivio de pluviales en el entorno de la EBAR Once de Marzo se realiza desde uno de los pozos de registro de la red de saneamiento ubicado en la misma calle de Once de Marzo, y se evacua por gravedad a través de un colector de gran capacidad y ejecutado en diferentes diámetros: el primero de HM DN 1500 de HM y el segundo tramo de HM DN1000, con finalización en una arqueta con clapeta antimarea, sin usar, al río Barbate. Se proyecta sustitución del último tramo de colector por uno de mayor capacidad de DN 1200 junto con la integración de una nueva arqueta para instalar clapeta antimarea y así evitar el retorno e inundación de dicha red por las aguas del río. Además, motivado por la pequeña e insuficiente diferencia de cotas entre la red de saneamiento y la cota del río en pleamar, es necesario impulsar las aguas de lluvia por lo que se proyecta además en esta red un nuevo bombeo junto con una tubería de impulsión paralela al colector por gravedad y así poder evacuar de forma segura las pluviales en caso de imposibilidad de hacerse por gravedad. Este colector de impulsión se ha proyectado de PEAD DN 800 con salida en forma de cuello de cisne y por encima de la máxima cota del río Barbate en pleamar.



6.3.2.2. Remodelación y/o mejoras en la EBAR Zahara de los Atunes

La EBAR de Zahara de los Atunes al igual que ocurre con la EBAR de Once de Marzo, debido a las nuevas exigencias de caudales a bombear se requiere la sustitución de las bombas de residuales por ser insuficiente su capacidad.



Ilustración 9: Actual EBAR Zahara de los Atunes.

Las actuaciones que se contemplan en esta EBAR son las siguientes:

- **Sustitución de las bombas de impulsión de aguas residuales** por unas de mayor capacidad adaptadas a las nuevas exigencias y con una configuración de 2+1R. Se aprovecha la misma cantara de bombeo actual.
- Antes del bombeo y con objeto de evitar los constantes atascos y paradas de funcionamiento de las bombas, se proyecta un **tritador de solidos** de pared. Se debe ejecutar hueco en la pared existente y alivio de emergencia en caso de parada accidental de esta.
- **Calderín antiarriete.** Debido a las nuevas condiciones de funcionamiento del bombeo, motivado por la eliminación del tramo por gravedad, se ha tenido que estudiar el régimen transitorio de la nueva configuración, concluyéndose que es necesario para absorber cualquier problema de parada o presiones negativas la implementación de un calderín antiarriete vertical de 10.000 litros.
- Otro de los motivos de la ampliación y mejora de esta EBAR, es que actualmente no se tratan las aguas de lluvia que acometen, por lo que se procede a incluir un desbaste de solidos gruesos y retención de grasas mediante **tamiz autolimpiante rotativo**.

- En este sentido, debido a la diferencia de cotas entre el cauce público de vertido (rio Cachón) y la cámara de entrada de la EBAR, se requiere además de un bombeo de elevación.

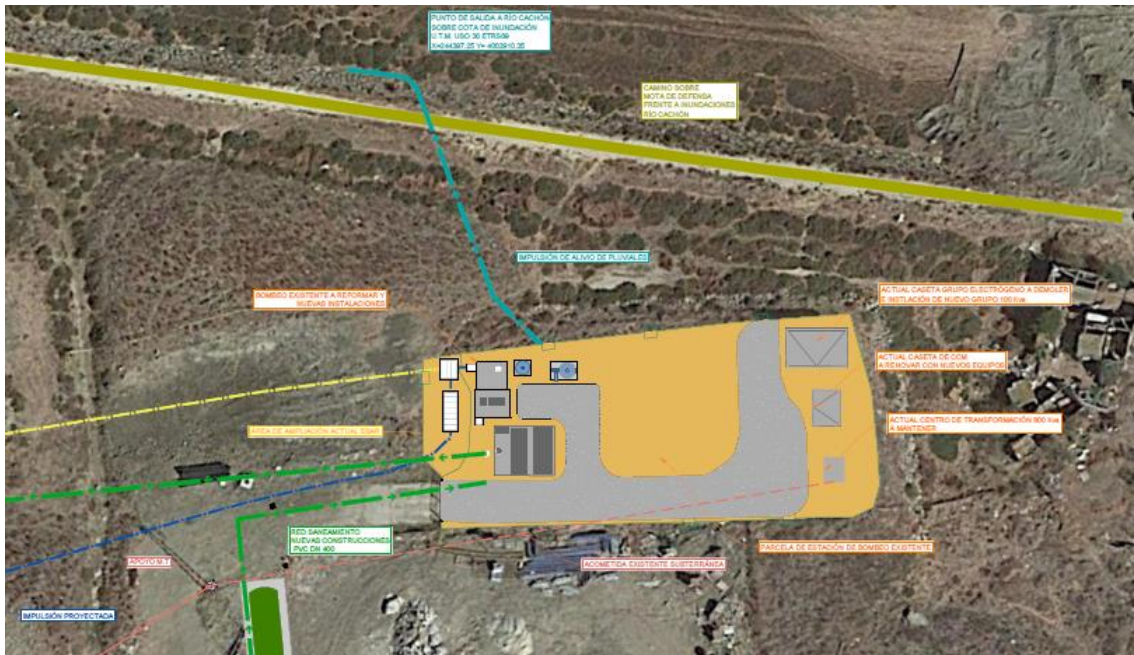


Ilustración 10: Actuaciones a realizar en la EBAR Zahara de los Atunes.

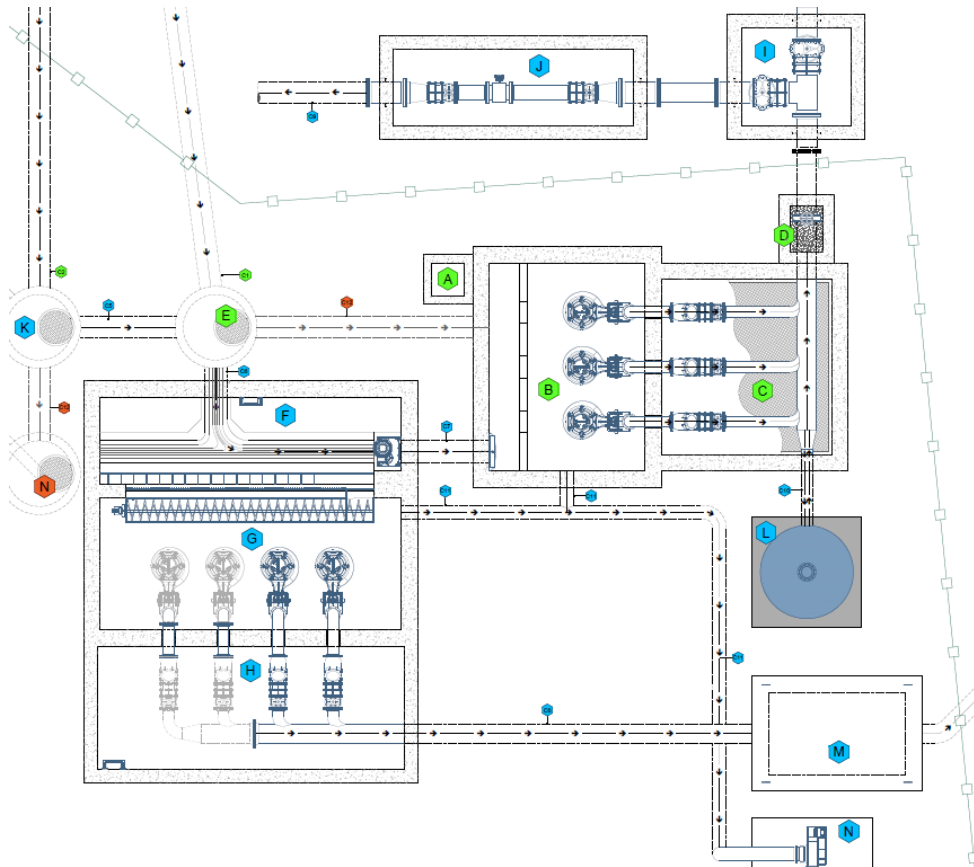


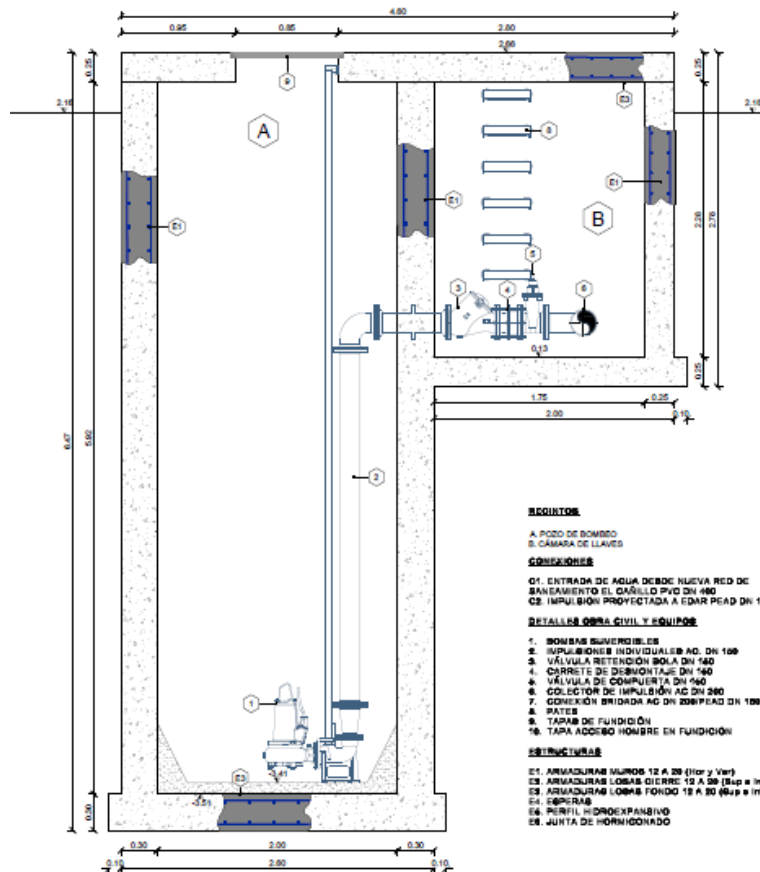
Ilustración 11: Modificación de la EBAR Zahara de los Atunes.

- **Necesidad de instalación de equipo de desodorización.** Al igual que en el caso anterior debido a la cercanía a casco urbano y con objeto de minimizar la emisión de olores se ha proyectado instalación de desodorización de Carbón activo.
- Actualmente la EBAR tiene grupo electrógeno, el cual está sobredimensionado y en desuso por lo que se proyecta sustitución de uno nuevo de menor capacidad y más acorde a las nuevas exigencias. Se ubicará en la misma sala que el actual.
- Respecto a la alimentación eléctrica en principio el CT actual tiene capacidad suficiente para absorber la nueva demanda de potencia por lo que no se prevé su sustitución. Los CCM de la sala de cuadros se sustituirán por unos adecuados para los nuevos equipos.

6.3.2.3. Nueva EBAR de El Cañillo

La barriada del Cañillo es un núcleo poblacional a las afueras de Barbate que se verá afectada por la ejecución del nuevo colector de impulsión procedente de la EBAR 11 de Marzo. Se encuentra ubicada en las marismas del río Barbate, entre la depuradora actual y la parcela de la nueva depuradora, en dirección a Zahara de los atunes y desde la que se accede desde la propia carretera A-2231. Como este núcleo residencial actualmente no tiene red de saneamiento que canalicen las aguas fecales vertidas, se proyecta una red que conduzca dichas aguas residuales a la nueva EDAR. Debido a la orografía del terreno y diferencias de cotas de altitud entre la entrada a la depuradora y la nueva red, se hace necesario implementar una nueva Estación de bombeo.





6.3.2.4. Remodelación de la red de colectores

COLECTOR Nº 1 DE IMPULSIÓN EBAR ONCE DE MRZO A NUEVA EDAR

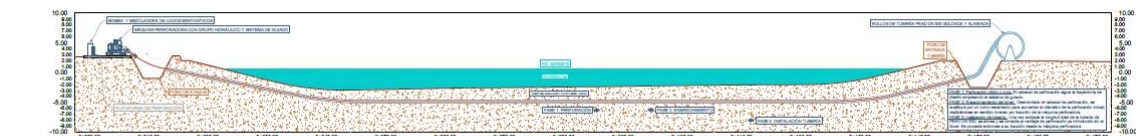
- El primer tramo del colector existente DN400 cuyo trazado discurre desde la EBAR 11 de marzo hasta la antigua EDAR de Barbate se renovará por otro colector de mayor capacidad, PEAD DN500. Este colector parte desde la avenida Cabo Diego Perez Rodriguez hasta el rio Barbate donde se procede a realizar una perforación horizontal dirigida bajo el lecho del rio, para finalmente acometer la conducción en el margen izquierdo de la actual depuradora, tal como se puede apreciar en la siguiente imagen:



Vista del trazado del primer tramo del colector EBAR 11de Marzo a nueva EDAR



ANTA PERFORACIÓN DIRIGIDA. DIRIGIDA. ESTADO TERMINADO



REFIL LONGITUDINAL FASEADO PERFORACIÓN DIRIGIDA

Imagen de la Hinca horizontal dirigida bajo el lecho del río Barbate

- En el **segundo tramo**, cuyo trazado discurre desde la actual EDAR de Barbate hasta la nueva EDAR, ya no se trata de una sustitución sino de un nuevo trazado y empleando el mismo tipo de tubería de PEAD DN500. El trazado sigue paralelo la carretera autonómica A-2231, pero fuera de zona de servidumbre de protección, afecta a zona del parque natural en parte y otra se ejecuta mediante perforación horizontal dirigida a su paso por la salida de las marismas al mar. Finalmente cruza parcialmente la barrida del cañillo hasta su entronque con la parcela de la nueva EDAR ubicada ya en terrenos del CASR (Centro de adiestramiento de sierra Retín). En este sentido se ha realizado los pertinentes contactos con los organismos afectados y en el diseño del trazado se ha perseguido minimizar las afecciones, como son: El parque natural de las marismas de Barbate, Dominio Público y SP de carreteras de la A-2231 y zonas de servidumbre del Dominio Público marítimo terrestre de Costas. Además, existe zona residencial de carácter rural en las inmediaciones de la parcela de la futura EDAR, denominada barrida de El Cañillo en las que se ha aprovechado las calles de esta urbanización para minimizar la afección a dichos organismos.



COLECTOR Nº 2 DE IMPULSIÓN EBAR ZAHARA DE LOS ATUNES A NUEVA EDAR

Este colector recoge las aguas residuales del casco urbano de Zahara de los atunes y lo bombea hacia la actual depuradora ubicada en Barbate. Debido a la longitud y diferencias de cotas de elevación por la orografía del terreno, se divide la conducción en dos tramos, un primer tramo que funciona por impulsión de PRFV DN 350 hasta la arqueta de rotura de carga ubicada en las inmediaciones de la carretera A-2231 en la playa del Retín, a la cota más alta del trazado. El tramo de impulsión sí que dispone de capacidad suficiente para el crecimiento de Zahara de los Atunes y no genera problemas en su funcionamiento. A partir de aquí se traza la conducción por gravedad con tubería DN 400 hasta su entronque en la actual EDAR de Barbate. Se desconoce su trazado exacto del tramo por gravedad y ha generado bastantes problemas al explotador. Además, su capacidad no es suficiente para asumir las demandas futuras.



Se proyecta por tanto unificar el colector en un solo tramo de impulsión y eliminar el tramo por gravedad y por ende deshabilitar la arqueta de rotura de carga. Además, el primer tramo de conducción debido a los requerimientos de dominio público marítimo terrestre de Costas de proyectar la tubería fuera de dominio se ha tenido que proyectar este primer tramo por zona urbana. Este cambio solo se produce hasta su entronque con la conducción a su paso por debajo del lecho del rio Cachón, el cual se conserva en su totalidad hasta las inmediaciones de la arqueta de rotura de carga. Es desde aquí que siguiendo un trazado lo más próximo al existente se realiza en PEAD DN 350 hasta su entronque con la nueva EDAR proyectada.





RED DE SANEAMIENTO POR GRAVEDAD BARRIADA DE EL CAÑILLO

Como se apuntaba anteriormente debido a la falta de infraestructuras de saneamiento en la urbanización de El Cañillo ubicado a las afueras de Barbate, se presenta el consiguiente problema de vertidos descontrolados de aguas fecales sin tratar al mar o a las marismas del río Barbate. Se propone recoger dichos vertidos mediante la ejecución de una red ramificada de colectores por gravedad de PVC DN315 y una serie de pozos de registros repartidos por toda la urbanización de tal manera que cada propietario pueda acometer la evacuación directamente a estos pozos.



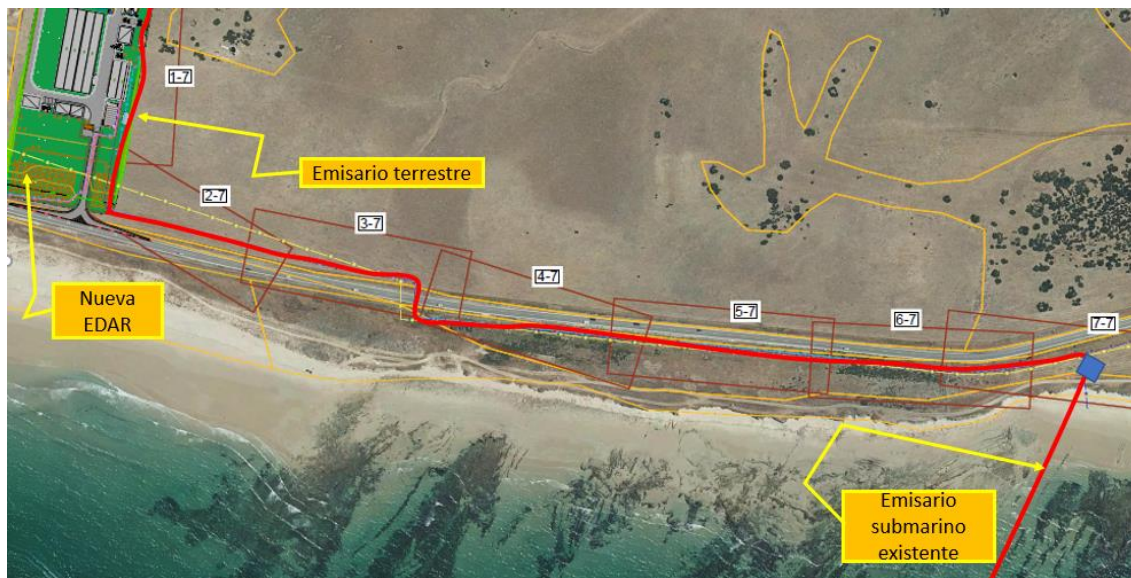
COLECTOR Nº 3 DE IMPULSIÓN EBAR EL CAÑILLO A NUEVA EDAR

Debido a la diferencia de cotas entre esta red y la parcela de la nueva EDAR, es necesario implementar un nuevo bombeo, EBAR de El Cañillo y desde ahí bombear las aguas residuales a la nueva depuradora. El trazado de dicha red se ha diseñado siguiendo los caminos existentes entre parcelas. El tramo impulsado se ha diseñado al con el mismo trazado que el colector nº1 de impulsión de Barbate. Por tanto, en esta zona se concentra en algunos tramos hasta 3 tuberías diferentes: colector PEAD DN 500 de impulsión de Barbate, más Colector de gravedad PVC DN315 de la nueva red de saneamiento del Cañillo, y nueva tubería de impulsión de la EBAR el Cañillo en PEAD DN 180.

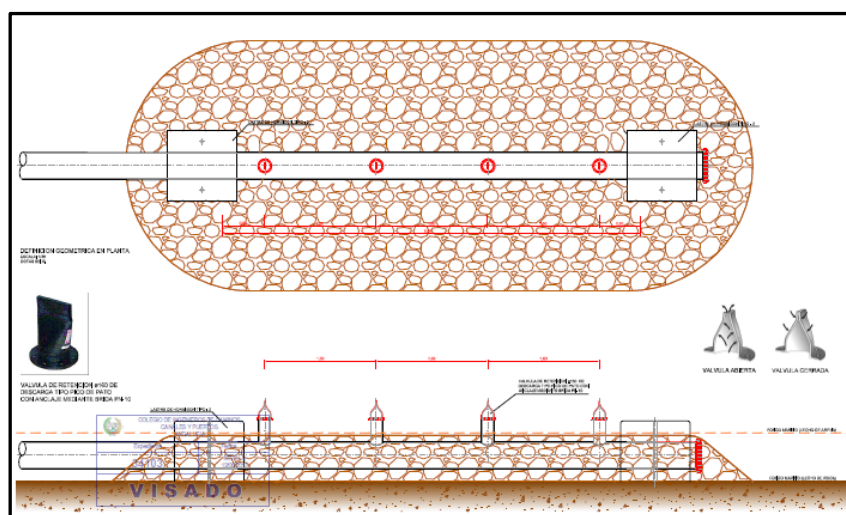
EMISARIO TERRESTRE DE TRANSPORTE DEL AGUA DEPURADA

El agua depurada de la nueva EDAR de Barbate y Zahara de los Atunes requiere de un nuevo colector o emisario de vertido al mar. Aprovechando el emisario submarino

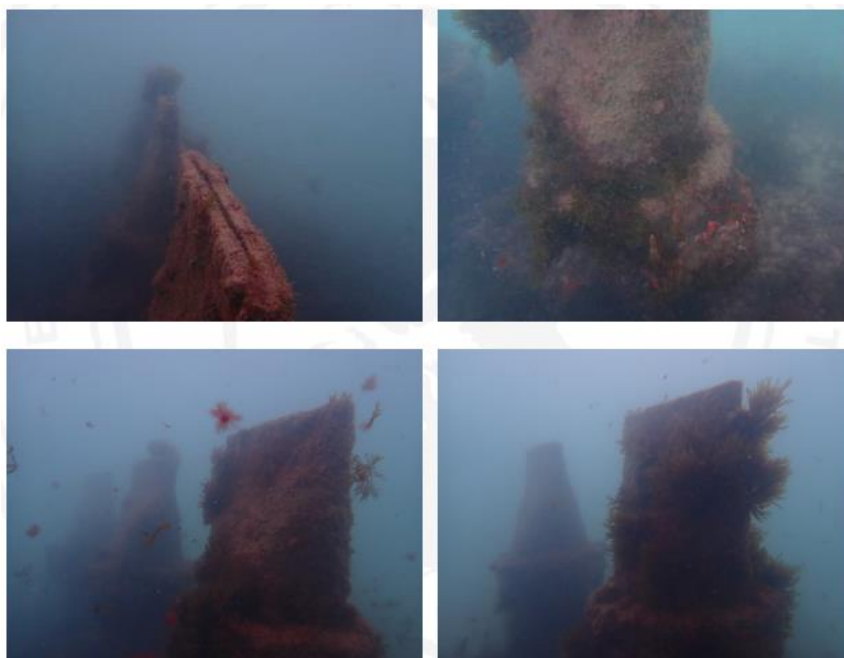
existente de la actual depuradora la cual se emplea únicamente en épocas estivales, tras realizarse un estudio del estado del mismo se concluye que es aprovechable por lo que solo se requiere proyectar la parte del emisario terrestre de salida de la nueva EDAR hasta su entronque con la arqueta de acometida del emisario submarino. Este emisario submarino se ha ejecutado con tubería de PEAD de DN 400. El nuevo emisario terrestre se ejecuta mediante tubería de PEAD DN500, y que un trazado paralelo a la tubería de Zahara de los Atunes hasta conectar con el emisario submarino existente en la Playa de El Retín. La longitud sería de aproximadamente 991 metros hasta llegar al citado emisario.



El emisario tiene una longitud de aproximadamente 250 metros de fase submarina y 49 metros de fase terrestre y dispone de 4 difusores de tipo pico de pato.



Detalle difusores pico de pato.



Estado actual de los difusores.

En el “**anejo nº8 Inspección Emisario submarino**” se describe el procedimiento empleado para análisis del estado del emisario existente y las conclusiones.

6.4. ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

6.4.1. Implantación general de la EDAR

Se proyecta el emplazamiento de la nueva EDAR en una parcela rustica a las afueras de Barbate, dentro del Centro de Adiestramiento militar Sierra el Retín (CASR) propiedad del ministerio de defensa, limítrofe con las parcelas de la barriada de El Cañillo, y en la margen izquierda de carretera autonómica A-2231 dirección a Zahara de los Atunes.



A pesar de que la EDAR se encuentra íntegramente en terrenos militares, se ha buscado una forma de implantación con la mínima afección posible, teniendo en cuenta todas las observaciones que nos han transmitido desde el Ministerio de Defensa en las diversas reuniones mantenidas con el objeto de adaptar una implantación que limite lo mínimo posible la operatividad del campo de maniobras.

Esta alternativa ocuparía una superficie total de unos 26.000 m² del CASR, y se ha planteado con una forma alargada para que la modificación a la distancia de seguridad del campo de maniobras sea la mínima posible, sólo lindaría con el campo de adiestramiento en su fachada sureste y noreste con un perímetro colindante de 266 metros y 100 metros respectivamente, la fachada suroeste linda con la carretera A-2231, respecto a la cual se ha retranqueado el cerramiento 30 metros, y la noroeste con una parcela privada de la barriada de El Cañillo. Tanto los accesos a la EDAR como las conexiones exteriores de agua potable, electricidad, agua residual y efluente depurado serían exteriores al CASR.

El vertido del agua tratada se realizaría mediante emisario submarino existente y en buen estado como se ha comentado anteriormente. La salida se proyecta impulsada y parte desde el bombeo de agua tratada ubicada anexa al depósito de agua tratada de la EDAR y tras salir de la depuradora recorre paralela a la carretera A-2231 hasta su entronque con la arqueta de acometida del emisario submarino existente.

Respecto a la afección de las nuevas instalaciones al Dominio Público Marítimo terrestre se ha tenido en cuenta a la hora de la disposición dentro de la parcela. Debido a que es un requisito imprescindible no invadir y evitar en la medida posible la zona de servidumbre de protección del DPMT, se ha proyectado el bloque de la depuradora a partir de esta línea límite de tal manera que ninguna edificación aparezca dentro de este margen:



Por otro lado, la implantación proyectada se distribuye de tal manera que el edificio de pretratamiento y el tanque de homogenización al sur de la parcela, ya que por esta zona entrarían los nuevos colectores de agua bruta procedente de las tres EBARs. El resto de la línea de agua se situará siguiendo el orden del tratamiento en dirección norte, situándose el reactor biológico en el centro de la parcela y al norte de este se situarán la decantación secundaria y las obras de tratamiento de afino, mientras que los

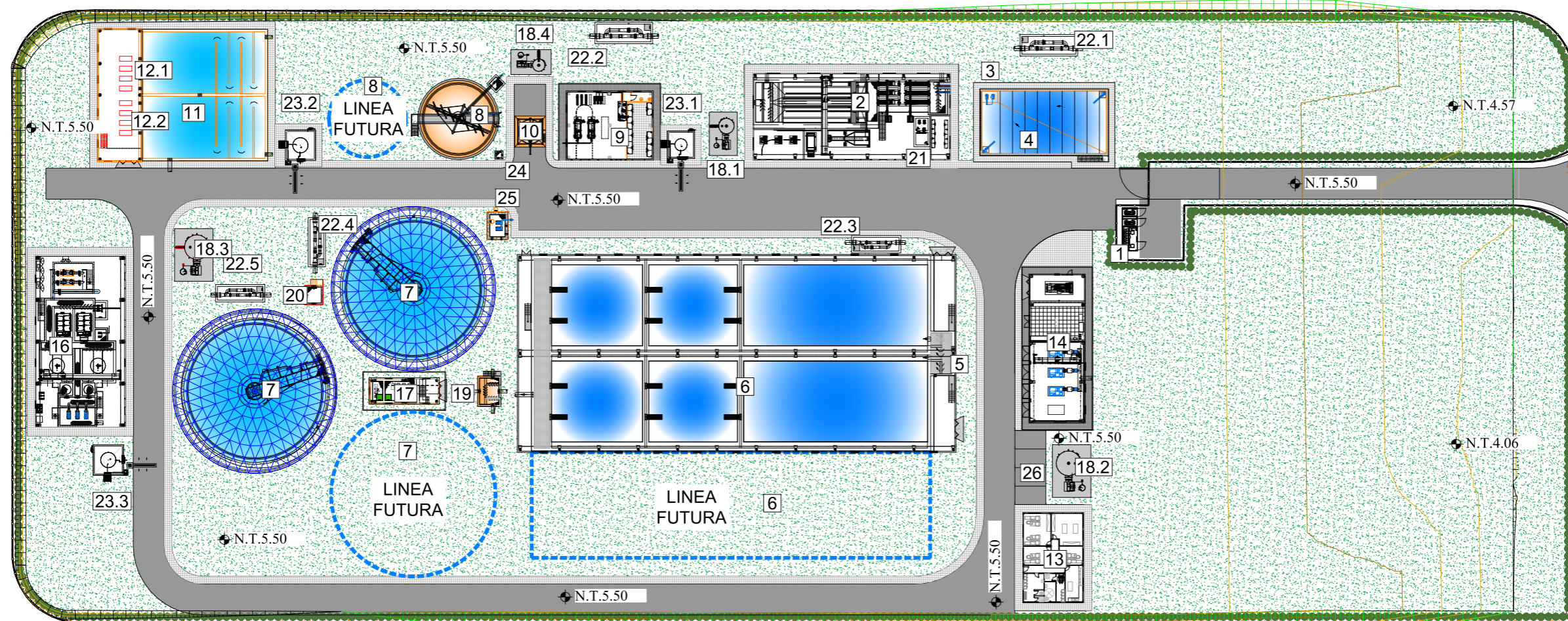
depósitos de agua tratada y bombeo de efluentes se sitúan al noreste del tratamiento biológico. El edificio de soplantes del tratamiento biológico se ubicará al sur de los reactores, y alejado de la fachada oeste de la parcela con objeto de reducir las molestias que pudiera ocasionar de la emisión de ruidos al vecindario de la barriada de El Cañillo. En este sentido el espacio reservado para una tercera línea de tratamiento secundario se ubica cerca del vallado de esta fachada oeste, por el mismo motivo.

Así mismo, la línea de fangos se sitúa entre el pretratamiento y el depósito de agua tratada, para centrar las zonas del tratamiento en las que la producción de olores es más elevada (entre el pretratamiento y los reactores biológicos).

El edificio de control se sitúa al suroeste de la parcela, en las proximidades de los reactores, y junto al acceso a las nuevas instalaciones. En una zona que facilita la accesibilidad a esta edificación, a la par que permite un mejor control de toda la instalación, ya que se encuentra en la zona central de la planta.

Cabe destacar que la totalidad de los recintos que componen la línea de proceso de tratamiento disponen de cubierta para minimizar la producción de ruidos y olores hacia el exterior, siendo las cubiertas de los decantadores cúpulas de aluminio y de los espesadores cubiertas de PRFV y el resto edificios de hormigón armado con cerramiento de paneles prefabricados.

Las instalaciones nuevas para construir quedan reflejadas en el plano de implantación general incluido en el Documento nº 2.- Planos del presente Proyecto. El cual se incluye en la página siguiente.



LEYENDA

- 1. Centro de Transformación
- 2. Edificio Pretratamiento (Obra de llegada, Desbaste desarenado - desengrasado)
- 3. Bombeo Vaciado Depósito Homogeneización
- 4. Depósito de Homogeneización
- 5. Arqueta Reparto a Biológico
- 6. Reactor Biológico IFAS 2 reactores - 60x15 m
- 7. Decantadores secundarios - Ø23.00 m
- 8. Espesador - Ø12.50 m
- 9. Edificio de Deshidratación
- 10. Silo de Fangos
- 11. Desinfección y Depósito de agua tratada
- 12. Bombeo Agua Tratada
 - 12.1 Bombeo a emisario
 - 12.2 Bombeo de reutilización
- 13. Edificio de Control
- 14. Edificio de soplantes
- 15. Vía de acceso temporal por las obras
- 16. Tratamiento Terciario
- 17. Arqueta de purga y recirculación de fangos y flotantes de decantación secundaria
- 18. Desodorizaciones
 - 18.1 Pretratamiento
 - 18.2 Tratamiento biológico
 - 18.3 Decantación secundaria
 - 18.4 Tratamiento de Fangos
- 19. Arqueta de reparto a decantación secundaria
- 20. Arqueta de reparto a tratamiento terciario y depósito de agua tratada
- 21. Recepción de Fosas Sépticas
- 22. Arquetas de medida de caudal
 - 22.1 Medida de caudal By-pass general
 - 22.2 Medida de caudal Alivio tratamiento biológico
 - 22.3 Medida de caudal Alimentación a tratamiento biológico
 - 22.4 Medida de caudal a depósito de agua tratada
 - 22.5 Medida de caudal a tratamiento terciario
- 23. Almacenamiento de reactivos
 - 23.1 Almacenamiento Cloruro ferrico
 - 23.2 Almacenamiento Hipoclorito Sódico
 - 23.3 Almacenamiento de Sulfato de Alúmina
- 24. Arqueta de Sobrenadantes
- 25. Arqueta de vaciados
- 26. Aparcamiento 4 plazas con marquesina

6.4.2. Características geotécnicas de los terrenos ocupados

A continuación, se resumen las principales características geotécnicas obtenidas del Estudio Geotécnico realizado por la empresa especializada SONGEA SL a fecha de 17/05/2022 y cuyos resultados han condicionado el diseño de las estructuras contempladas en la nueva EDAR, así como la ejecutabilidad de los colectores. Para más detalle se pueden ver el completo estudio en el anejo nº04 Geología y Geotecnia.

UNIDADES GEOTÉCNICAS

En este apartado se describen las unidades geotécnicas cuyos valores se han tomado a partir de las muestras analizadas durante los trabajos de campo. Este proceso nos permite definir unas unidades geológicas teóricas y simplificadas, con unas características uniformes y extrapolables a la totalidad de las zonas a estudiar.

- **UD. GEOTÉCNICA 1. RELLENO:** de 0,0 a 0,6 m. Litológicamente se caracteriza por ser un relleno de arcilla arenosa marrón muy heterogéneo con restos vegetales.
- **UD. GEOTÉCNICA 2. ARCILLA ARENOSA:** de 0,6 m hasta final de sondeo. Litológicamente se caracteriza por ser una arcilla arenosa marrón, en la que aparecen tramos de roca argilita con espesores de entre 30 y 70 cm.

EXPANSIVIDAD:

El terreno refleja un **GRADO DE EXPANSIVIDAD MEDIO**

COLAPSABILIDAD:

Se puede establecer un riesgo de colapso **NULO**

AGRESIVIDAD:

EL terreno se considera **NO AGRESIVO**

NIVEL FREÁTICO:

Destacar que la presencia de nivel freático a partir de la cota -2.00 m (cota +2,701 msnm) hará necesario prever un sistema de bombeo y achique para aquellas excavaciones situadas por debajo de dicho nivel.

EXCAVABILIDAD:

Se consideran en la mayoría de los casos terrenos excavables por medios mecánicos convencionales, con la excepción de tramos de roca argilita a partir de la cota -7.00 m donde puede ser necesario recurrir a picar el terreno con martillo neumático o similar, no proveyéndose en un principio la necesidad de empleo de voladura.

TALUDES RECOMENDADOS:

Tras los sondeos y calicatas realizadas en la zona de actuación se proponen los siguientes taludes en general.

- 1H/2V por encima del freático
- 1H/1V por debajo del freático
- 3H/2V para terraplén de explanación.

APROVECHAMIENTO DE MATERIALES:

Según los ensayos realizados, las tierras procedentes de la excavación se clasifican como Tolerable según PG-3, por lo que serán aprovechables para realizar núcleos de terraplén en la explanación de la parcela y uso en los rellenos en trasdós de muros de los recintos enterrados.

6.4.3. Movimiento de tierras

Dado que las tierras procedentes de las excavaciones a realizar son tipo material tolerable según PG3 como relleno en trasdós, se ha optado por proyectar un movimiento de tierras que compense las excavaciones requeridas con los rellenos necesarios durante la obra. Proyectando la explanación de la parcela a la cota 5,50 msnm.

El balance previsto de tierras en las obras a realizar es el siguiente:

Excavaciones	62,819.66 m ³
Rellenos	23,565.40 m ³
Transporte a vertedero	39,254.26 m ³

6.4.4. Justificación de las cimentaciones adoptadas

A partir de la cota -0.60 m se puede establecer este estrato como recomendable para desplantar la cimentación.

La unidad geotécnica nº 2 presenta una presión de hinchamiento de 83.35 kPa, por lo que se han adoptado las medidas necesarias para evitar la aparición de asientos diferenciales. Para ello se han proyectado mejoras de terreno bajo la cimentación extendiendo tongadas de suelo seleccionado de 25/30 cm de espesor compactadas al 98% del Proctor modificado, garantizando con ello que se alcance una cota mínima bajo el cimientado de -1.00m de profundidad.

El EG recomienda realizar una cimentación superficial mediante zapatas o losa de hormigón (con un canto mínimo de 40 cm.) tomando las características mecánicas que a continuación se detallan.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS UG-2				
Elemento	Profundidad de desplante	Presión admisible	Asientos máximos	Coefficiente de Balasto
	h	Q_{adm}	s	K_s
Zapatas	-1,00 m	104,02 kPa 1,06 kg/cm ²	0,42 cm	
Zapatas	-2,00 m	145,65 kPa 1,49 kg/cm ²	0,60 cm	
Losa	-1,00 m	104,02 kPa 1,06 kg/cm ²	2,05 cm	15603 kN/m ³
Losa	-2,00 m	128,63 kPa 1,31 kg/cm ²	2,39 cm	19294 kN/m ³
Losa	-3,00 m	141,35 kPa 1,44 kg/cm ²	2,71 cm	21202 kN/m ³
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS UG-2				
Elemento	Profundidad de desplante	Presión admisible	Asientos máximos	Coefficiente de Balasto
	h	Q_{adm}	s	K_s
Losa	-4,00 m	153,93 kPa 1,57 kg/cm ²	2,41 cm	23089 kN/m ³

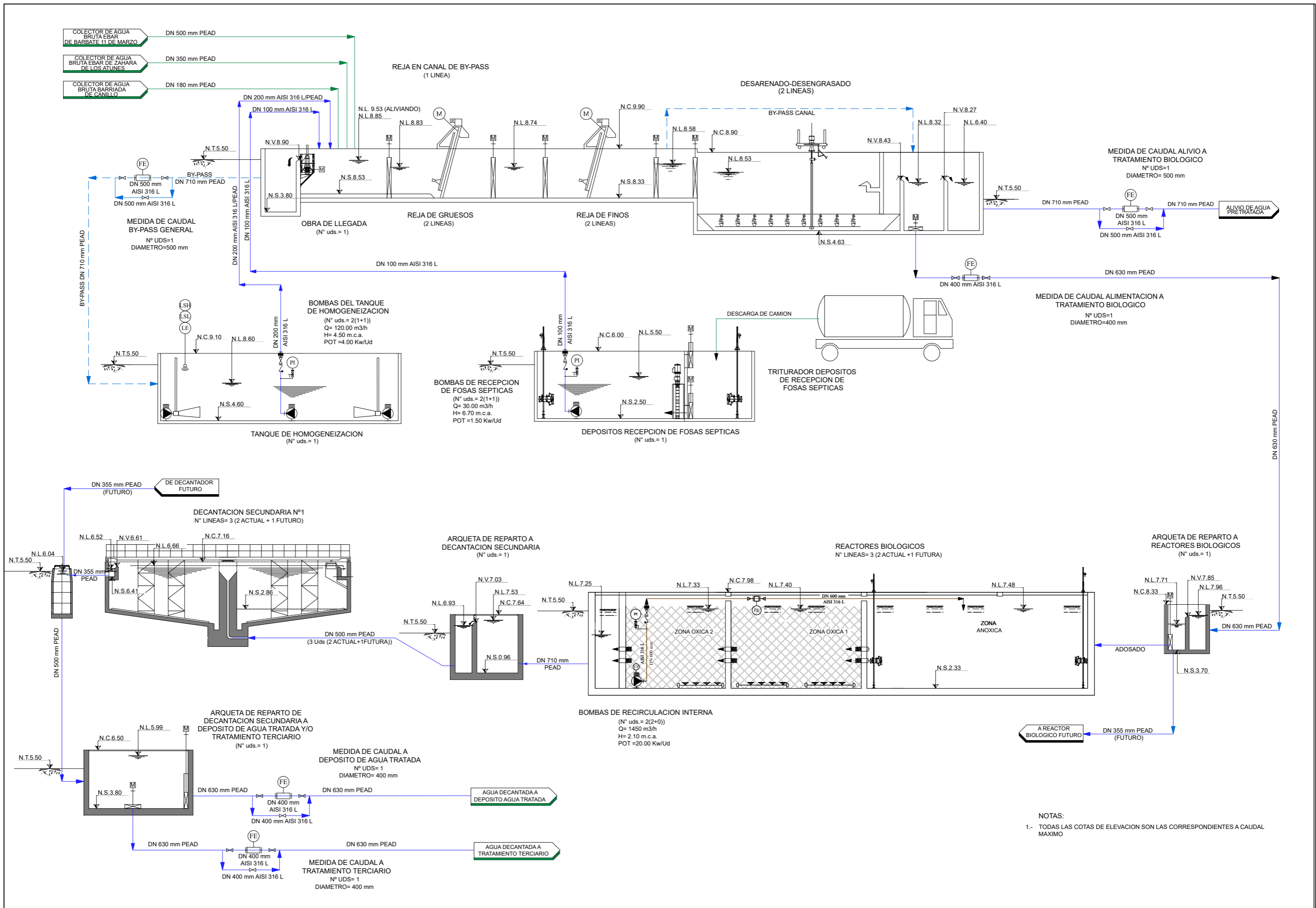
6.4.5. Línea piezométrica

La línea piezométrica de la nueva depuradora, se ha proyectado teniendo en cuenta los máximos caudales de diseño, así como todas las situaciones de emergencia posibles, inclusive los niveles límite fijados por los colectores de llegada y finalmente la cota de vertido del agua depurada. También se han tenido en cuenta como condicionantes el espacio disponible en la parcela, los resultados del estudio geotécnico, la orografía de la misma y algunas cotas alimétricas fijas a mantener.

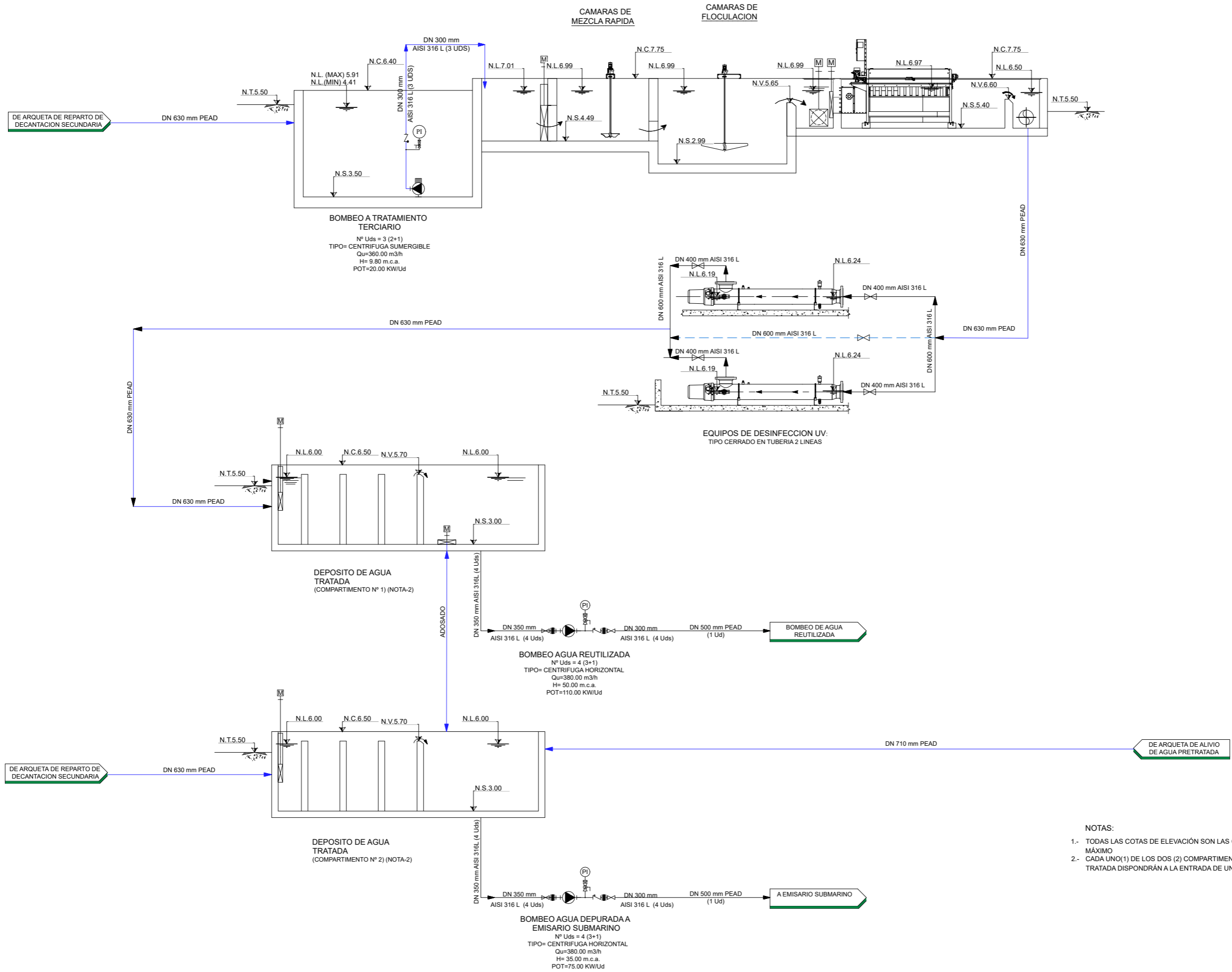
A continuación se incluye una síntesis de las principales cotas y desniveles obtenidos en el cálculo realizado en el que se pueden observar los valores más representativos

del perfil hidráulico, como demostración del correcto funcionamiento del diseño hidráulico incluido en el presente Proyecto:

	A Q m	A Q máx	A Q fut
TANQUE DE AGUA TRATADA	6.00	6.00	6.00
SALIDA DE UVA	6.04	6.14	6.31
ENTRADA A UVA	6.06	6.19	6.36
CANAL RECOGIDA AGUA MICROFILTRADAS	6.08	6.25	6.50
SALIDA MICROTAMICES	6.64	6.67	6.67
EN ENTRADA A FILTRO	6.73	6.97	6.97
EN ENTRADA A TRATAMIENTO TERCIARIO	6.74	6.99	6.99
EN CÁMARA DE FLOCULACIÓN	6.74	6.99	6.99
EN CÁMARA DE MEZCLA	6.74	6.99	6.99
EN ENTRADA A TRATAMIENTO TERCIARIO	6.74	7.01	7.01
CANAL PERIMETRAL. DECANT. SECUNDARIOS	6.48	6.52	6.52
DECANTADOR SECUNDARIO	6.65	6.66	6.66
AGUAS ARRIBA CAMPANA ENTRADA DEC. 2º	6.65	6.66	6.66
TRAS REPARTO A DECANTADORES	6.80	6.93	6.93
ARQUETA REPARTO SECUNDARIOS	7.12	7.14	7.14
EN CANAL DE SALIDA DEL REACTOR BIOLÓGICO	7.19	7.25	7.32
EN ZONA ÓXICA 2	7.24	7.33	7.39
EN ZONA ÓXICA 1	7.30	7.40	7.45
EN ZONA ANÓXICA	7.35	7.48	7.51
TRAS VERTEDERO EN REPARTO BIOLÓGICO	7.43	7.71	7.75
ANTES VERTEDERO EN REPARTO BIOLÓGICO	7.94	7.96	7.96
SALIDA DE DESARENADORES	7.98	8.09	8.25
EN SALIDA DE PRETRATAMIENTO ALIVIANDO	8.27	8.32	8.29
TRAS REJAS DE FINOS	8.49	8.58	8.58
ANTES DE REJAS DE FINOS	8.55	8.74	8.74
AL COMIENZO DE CANALES DE REJA DE GRUESOS	8.60	8.75	8.75
ANTES DE REJAS DE GRUESOS	8.65	8.85	8.85



NOTAS:
 1.- TODAS LAS COTAS DE ELEVACION SON LAS CORRESPONDIENTES A CAUDAL MAXIMO



- NOTAS:
- 1.- TODAS LAS COTAS DE ELEVACIÓN SON LAS CORRESPONDIENTES A CAUDAL MÁXIMO
 - 2.- CADA UNO(1) DE LOS DOS (2) COMPARTIMENTOS DEL DEPOSITO DE AGUA TRATADA DISPONDRÁN A LA ENTRADA DE UN (1) LABERINTO DE CLORACION

6.4.6. Materiales utilizados para la ejecución de la obra civil y principales características de las estructuras proyectadas

HORMIGONES

En cuanto a los hormigones se ejecutarán según lo prescrito en la nueva Instrucción de Hormigón Estructural. A efectos de este Código, se definen como clases de exposición relativas al hormigón estructural las recogidas en la tabla 27.1.a:

- Clase general: XD2 Húmedo, raramente seco.
- Clase específica: XA2 Ambiente de una moderada agresividad química.

En base a estas clases de exposición adoptadas, según la tabla 43.2.1.a de Contenido mínimo de cemento y máxima relación agua/cemento:

- La máxima relación agua/cemento para hormigones armados será de 0,50.
- El contenido mínimo de cemento para hormigones armado será de 350 kg/m³.

A partir de la tabla 43.2.1.b de resistencia característica mínima esperada para el hormigón:

- La resistencia característica del hormigón armado es de 30 N/mm³.

Teniendo en cuenta el apartado “33.5 Docilidad del hormigón”, consideran hormigones de consistencia fluida (F)

A partir de todos los criterios indicados, para elementos estructurales en contacto con agua se adoptarán hormigones HA-30/F/20/XD2+XA2. Al que habría que añadirle +XS2 debido a la presencia de cloruros detectados en el nivel freático, quedando HA-30/F/20/XD2+XA2+XS2.

Por otro lado, al situarse la planta a menos de 5 km del mar, para las estructuras no húmedas que se ubiquen por encima del terreno el hormigón a prever en edificios será HA-30/F/20/XC3+XS1.

Para los reactores teniendo en cuenta que se verán afectados por el nivel freático, se tendrán en cuenta hormigones HA-35/F/20/XD2+XA3+XS1.

Las vigas, pilares y forjados proyectados mediante elementos prefabricados dispondrán de una resistencia característica distinta para cada caso particular.

Recubrimiento de las armaduras

- Teniendo en cuenta la tabla 43.4.1, el margen de recubrimiento (Δc_{dev}) para elementos ejecutados in situ con nivel intenso de control de ejecución será de 50 mm.
- En la tabla 44.2.1.1.b se indica que el recubrimiento mínimo (C_{min}) para la clase de exposición adoptada será de 45 mm.

La apertura máxima de fisura del hormigón armado, teniendo en cuenta la tabla 27.2 será:

- Clase general (XD2) 0,2 mm.
- Clase específica (XA2) 0,1 mm (solo se aplicará en el caso de que el ataque químico afecte a la armadura).

El hormigón de limpieza utilizable será HL-150/C/TM, cuya dosificación mínima de cemento es de 150 kg/m³.

El hormigón en masa adoptado será HM-20/B/20/X0, cuya dosificación mínima de cemento es de 200 kg/m³.

ARMADURAS PASIVAS

Las armaduras pasivas para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por barras corrugadas o mallas electrosoldadas.

Los posibles diámetros nominales de las barras corrugadas serán los definidos en la serie siguiente, de acuerdo con la tabla 6 de la norma UNE-EN 10080: 6 – 8 – 10 – 12 – 14 – 16 – 20 – 25 – 32 y 40 mm

Dado que la obra se sitúa en zona sísmica, se propone utilizar acero corrugado de alta ductilidad B 500 SD. Por tanto, las características mínimas garantizadas teniendo en cuenta la tabla 34.2.a del Código Estructural deben ser:

- Tipo de acero: Acero soldable.
- Límite elástico: $\geq 500 \text{ N/mm}^2$.
- Carga unitaria de rotura: $\geq 550 \text{ N/mm}^2$.
- Alargamiento de rotura: $\geq 12 \%$
- Alargamiento total bajo carga máxima:
 - Acero suministrado en barra: $\geq 5,0 \%$
 - Acero suministrado en rollo: $\geq 7,5 \%$

ACERO LAMINADO

En cuanto al acero laminado, las características serán las siguientes:

- Tipo de acero: S 275 JR
- Límite elástico: $\sigma_e = 2.600 \text{ Kg/cm}^2$
- Coeficiente de minoración del acero: $\gamma_a = 1$
- Límite de elasticidad del acero: $E = 2.100.000 \text{ Kp/cm}^2$.
- Resistencia de cálculo: $\sigma_u = 2.600 \text{ Kg/cm}^2$

6.5. LÍNEA DE AGUA

6.5.1. Arqueta de entrada y rotura de carga

El agua bruta de llegada a la nueva EDAR se realiza mediante colectores de impulsión: Conducción de Impulsión procedente de la EBAR de Barbate “Once de Marzo”, impulsión de la EBAR de Zahara de los Atunes y por último conducción de impulsión de la EBAR de la Barriada del Cañillo. Por este motivo se ha diseñado para la obra de llegada a la EDAR una arqueta de rotura de carga, previa al inicio del proceso de pretratamiento.

En esta arqueta de rotura de carga se ha previsto un vertedero de seguridad que permitirá, en caso de vertidos de altas conductividades de origen salino u otros parámetros incontrolados, aliviar los caudales hacia el tanque de homogenización.

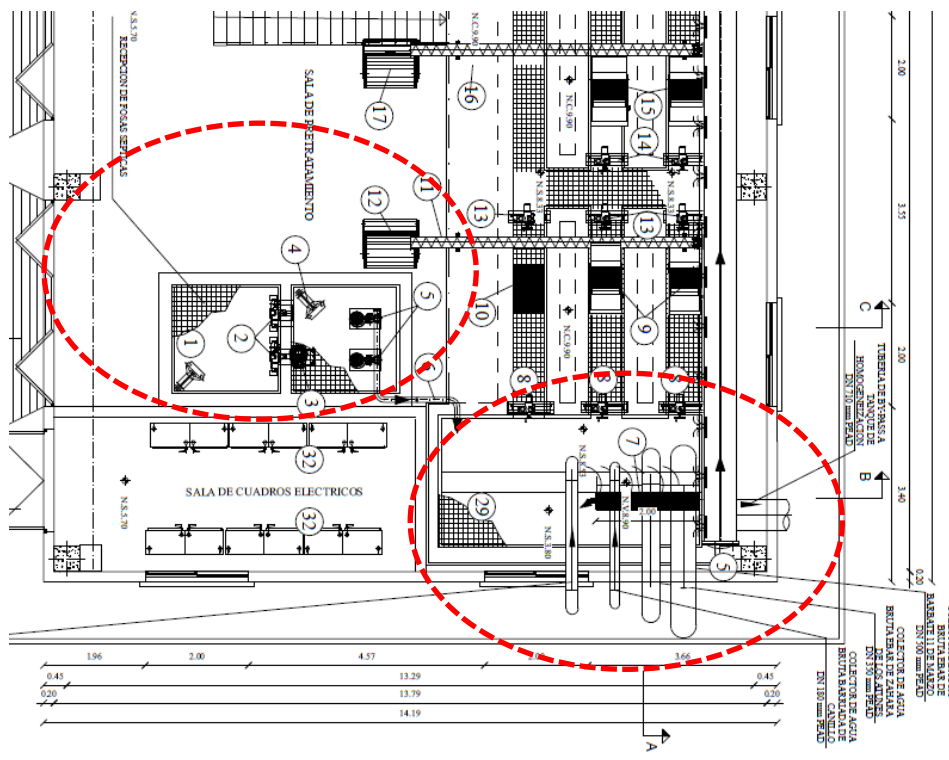
Se ha previsto instalar en el vertedero de seguridad un (1) tamiz de limpieza automática de **6 mm de luz de paso, 2 m de longitud y de 1.142,84 m³/h de caudal máximo admisible**. La función de este tamiz es la de retener los sólidos de tamaño superior a 6 mm devolviendo estos residuos a la entrada de la EDAR.

El aislamiento de la EDAR se realizará mediante **una (1) compuerta de tipo mural automático, de 0,90 x 0,90 m** y situada a la salida de la arqueta de rotura de carga.

Por otro lado debido a la necesidad de transportar y verter a la nueva depuradora los residuos recogidos de diferentes fosas septicas provenientes de urbanizaciones aisladas del entorno y gestionadas por el mismo explotador de la actual EDAR, se hace necesario integrar en la línea de tratamiento un pozo de recogida, compuesto por un

pre-desbaste y finalmente un bombeo hacia la arqueta de rotura de carga de entrada a la nueva EDAR. Por tanto, se proyecta anexo a esta arqueta de llegada un doble pozo de recepción+bombeo enrasado a la cota de urbanización con acceso a camiones para facilitar su descarga, y de **dimensiones 2 x 2 x 0,5 m (pozo de recepción) + 2 x 2 x 2,50 m (pozo de bombeo)**. Como equipamiento llevará un **(1) agitador sumergible de 1 KW de potencia en cada pozo**, una trituradora previa al bombeo (ubicada en muro interior común a ambos pozos) y las correspondientes compuertas de interconexión. Posteriormente, en el 2º pozo, se dispondrá de **1+1 R bombas centrifugas verticales sumergibles de caudal unitario 30 m³/h y H= 6,70 mca**, que impulsan el agua residual hacia la misma arqueta de entrada.

Además, se dejará una zona destinada a la ubicación de **un contenedor de 5 m³** para deposito de residuos de limpieza de los camiones de la explotadora e ira ubicado dentro del edificio de pretratamiento junto con este pozo anteriormente descrito.



6.5.2. Canales de desbaste de gruesos y finos

El proceso de desbaste de sólidos del pretratamiento consiste en la eliminación del agua residual urbana de los sólidos inorgánicos que puedan alterar el funcionamiento de aquellos elementos instalados aguas abajo en la línea de tratamiento.

Se proyectan dos canales principales de desbaste de gruesos y finos de limpieza automática y un tercer canal secundario para emergencia y/o mantenimiento.

El desbaste de gruesos se realiza mediante el paso por una **reja recta autolimpiante de 30 mm de paso de sólidos**. El desbaste de finos se acomete mediante **tamiz de finos con paso de sólidos de 3 mm**. Estos elementos estarán instalados en **dos (2) canales de 0,60 m de ancho**.

La extracción de los sólidos retenidos se realizará con tornillos transportadores-compactadores de **capacidad 1000 l/h y 3 m de longitud**, y serán depositados en **contenedores de 1.100 litros** para su posterior retirada.

Adicionalmente, el desbaste contará con un canal auxiliar de emergencia dotado de una **reja manual de 15 mm** de paso lo que permitirá realizar labores de mantenimiento en los canales principales.

Los canales (principales y emergencia) dispondrán de compuertas de accionamiento automática a la entrada y a la salida, que permitirán proceder al aislamiento de cada canal de manera independiente.

6.5.3. Desarenado y desengrasado

El desarenador-desengrasador está formado por **dos (2) canales aireados** de dimensiones **15 x 3 x 3,5 m y volumen unitario útil de 127 m³**; en los que, además de eliminarse las arenas y otras partículas de peso específico similar, se retirarán también las grasas, aceites, espumas y otros materiales flotantes que pueden causar problemas en el tratamiento biológico posterior, (se deja un ancho de 0,80 m). Este elemento tiene, básicamente, tres zonas diferenciadas:

- Zona de desengrasado.
- Zona de desarenado.
- Zona de extracción de arenas.

En la zona de desarenado, se ubica el suministro de aire a través de un sistema de distribución con difusores de burbuja gruesa, los cuales se ubican cerca del fondo, en la pared opuesta a la zona de desengrasado y repartido a lo largo de la cuba. Estos difusores provocan un movimiento de tipo helicoidal en el interior de la unidad y el aire insuflado reduce los olores y colabora en la limpieza de las arenas extraídas. Se proyectan **40 uds por cada línea**. La producción de aire se realiza mediante soplantes de tipo embolo rotativo de caudal 265 Nm³/h /ud y 4,70 mca de presión, en configuración 2+1R.

El fondo inclinado del canal permite que las arenas afectadas por la turbulencia de la aireación se muevan libres hasta el fondo de la unidad donde se encuentra la zona de extracción de arenas. En el fondo del canal se encuentra el tubo conectado a la **bomba de extracción de arenas de capacidad 35 m³/h/ud y Hm=4,70 mca**, el cual está montado sobre un puente grúa que se desplaza lentamente por toda la longitud del canal, succionando el material decantado.

En la zona de desengrasado, un baffle disipa la energía generada por los difusores aireadores, permitiendo el ascenso, sin turbulencias, de grasas desemulsionadas, aceites y otros flotantes adheridos a las microburbujas de aire producidas por los difusores. Un dispositivo desnatador tipo rasqueta, montado sobre el puente desarenador se desplaza permanentemente por esta zona retirando los flotantes que se van acumulando y conduciéndolos hacia el concentrador de grasas.

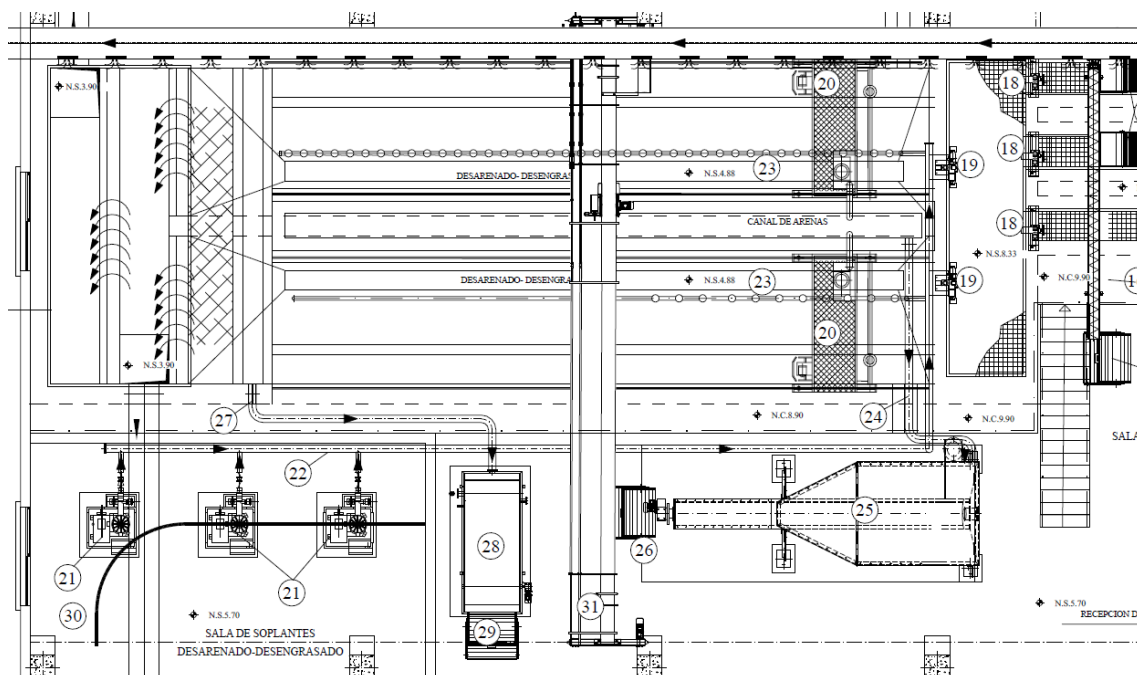
Las arenas procedentes de las bombas de extracción de arenas pasan al **clasificador de arenas, tipo tornillo sin-fin de capacidad 75 m³/h**, que separa las arenas y sedimentos pesados del agua.

La concepción especial de la entrada de este equipo y la forma del depósito crean un flujo laminar que favorece una buena decantación. Los sólidos se depositan en el fondo y un transportador los eleva lentamente, sin turbulencias, escurriéndolos previamente a su vertido en el **contenedor de capacidad 1.100 litros**.

Las grasas procedentes del desarenador-desengrasador se conducen hasta un **concentrador de grasas de capacidad 10 m³/h**. Esta unidad compacta está diseñada para la extracción de grasas y flotantes que se hallan en la superficie del agua del equipo. El equipo está concebido de tal forma que se evite, en la medida de lo

posible, la sedimentación de materias pesadas. Su funcionamiento está basado en un sistema de dos cadenas transportadoras que desplazan unas rasquetas, las cuales efectúan el barrido de la superficie con el correspondiente vertido de grasas. El dispositivo de barrido se halla instalado en la parte superior de la cuba metálica y los materiales extraídos se vierten a un **contenedor de 1.100 l.**

Al final del desarenador-desengrasador se dispone de un aliviadero cuya función será la de evacuar la diferencia de caudales entre el caudal máximo de pretratamiento y el caudal máximo a tratamiento biológico, conduciéndolo directamente hacia el tratamiento biológico.

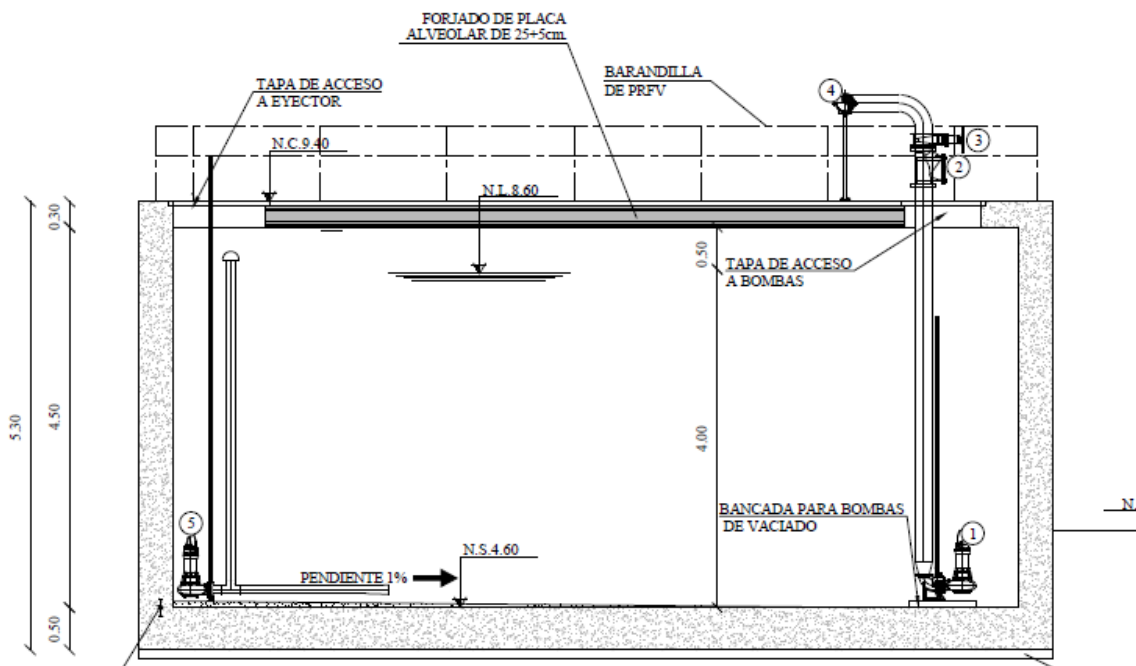


6.5.4. Tanque de Homogeneización

Con objeto de evitar que un **potencial vertido de altas conductividades originadas por infiltraciones en la red de saneamiento de agua residual de origen marino** que pueda afectar al normal funcionamiento de los reactores biológicos, se proyecta un tanque de homogeneización para retener dichos vertidos a la entrada a la planta, y laminar hacia el pretratamiento de nuevo de forma controlada.

Para minimizar las septicidades que se puedan producir en el depósito de regulación se proyecta oxigenar el agua almacenada en el depósito por medio de agitadores aireadores flotantes que serán capaces de transferir al agua almacenada una **dosis de oxígeno de 10 mg O₂ por litro de agua almacenada y día (10,00 mg O₂/l/d)** siendo capaces de mantener la concentración de oxígeno en el agua en **2,00 mg O₂/l.**

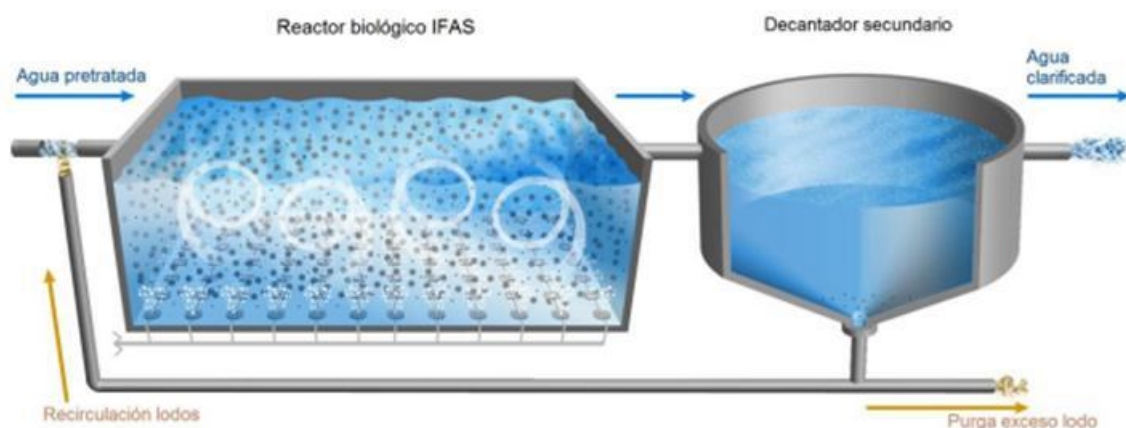
Para ello se ha dimensionado un tanque de **volumen 800 m³** equipado con sistema de aireación-agitación a base de **dos (2) eyectores de chorro Venturi de caudal de aire 150-200 Nm³/h** y por otro lado equipos de **bombeo de laminación a pretratamiento a base de bombas sumergidas verticales de capacidad 120 m³/h y Hm=4,50 mca**, con regulación mediante variadores de frecuencia y caudalímetro electromagnético, así como medidores de conductividad, pH y oxígeno para controlar la calidad del agua almacenada.



6.5.5. Tratamiento secundario o biológico: Reactor biológico tipo IFAS

Para el tratamiento biológico se ha optado como solución el **sistema IFAS (Integrated Fixes activated sludge)**. El sistema IFAS es un reactor biológico de aireación prolongada que emplea como sistema de degradación de la materia carbonosa un cultivo híbrido, por una parte, hay microorganismos adheridos al material soporte y por otra se encuentran, en cohabitación, flóculos biológicos en suspensión.

Se han adoptado **dos líneas (2) de reactores biológicos rectangulares de 60 x 15 x 5 metros**, con zona óxica para degradación de materia carbonosa (50%) y zona anóxica (50%) para favorecer la eliminación de nitrógeno.



ZONA ANÓXICA:

La zona anóxica se caracteriza por la ausencia de oxígeno disuelto para favorecer los procesos de desnitrificación. En la zona óxica del reactor el nitrógeno, en forma de amonio, se oxida en lo que se conoce como proceso de nitrificación (pasando de NH_4^+ a NO_3^-), y posteriormente en la zona anóxica sufre la desnitrificación donde un segundo tipo de microorganismos (denominados heterótrofos) tomarán las moléculas

de oxígeno de los nitratos, liberando el nitrógeno que se evacua a la atmósfera como gas inerte (pasando de NO_3^- a N_2).

Las necesidades de materia orgánica para realizar la nitrificación se satisfacen mediante la mezcla de los caudales recirculados con el caudal afluente.

Estos procesos de N-DN en el reactor además de la propia reducción de nitrógeno en efluente, destacar la importancia ya que elimina el riesgo de que se produzca gases e desnitrificación incontrolada en los decantadores, lo que afectaría a la circulación del agua en los mismos y reduciría el rendimiento de decantabilidad de los mismos.

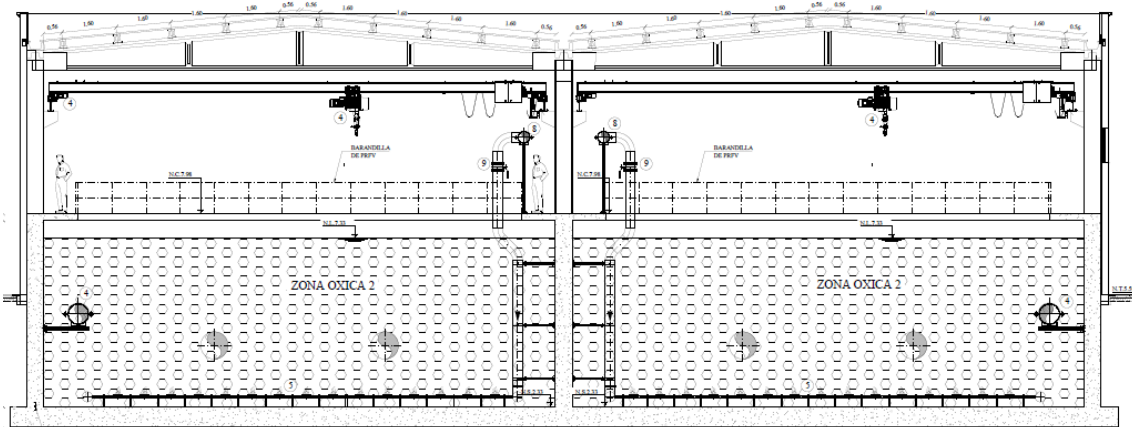
ZONA OXICA:

La zona aerobia u óxica se ha dimensionado para un sistema tipo IFAS. Este sistema se caracteriza por necesitar un menor volumen del reactor aerobio que el necesario si se tratase de uno tipo convencional. Para su dimensionamiento se ha considerado la misma metodología empleada que para un sistema convencional, excepto en el cálculo del volumen del reactor óxico. En primer lugar, fijando una serie de parámetros como **la concentración de microorganismos en el reactor (3000 mg/l), edad del fango (18 días en invierno y 16 días en verano), carga másica (0,065 en invierno y 0,082 g $\text{DBO}_5/\text{gMLSS}/\text{día}$) y una tasa de producción de fangos en exceso (0,777 en invierno y 0,813 g fangos / g DBO_5 eliminada en verano) se determina el volumen del reactor total (16.500 m³) y de ahí aplicando porcentaje de reparto zona anóxica (30%) se obtiene el volumen del reactor anóxico necesario (**$V_{\text{anox}}=4.500 \text{ m}^3$**) para garantizar la reducción de nitrógeno en la salida del efluente por debajo de los límites de vertido de zona sensible.**

El volumen del reactor oxico a partir del volumen del reactor anóxico obtenido y una vez definido las características del soporte, superficie específica (500 m²/m³) y porcentaje de relleno (35%), se calcula mediante la siguiente formulación:

$$\theta \text{ (días)} \cdot P_f \text{ (kg/d)} = V_{\text{az}} \text{ (m}^3\text{)} \cdot \text{MLSS} \left(\frac{\text{gr}}{\text{m}^3} \right) \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1.000 \text{ gr}} + V_{\text{zo}} \cdot \left(\text{MLSS} \left(\frac{\text{gr}}{\text{m}^3} \right) \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1.000 \text{ gr}} \cdot (1 - \text{Pr}) / \text{Pr} + \text{Pr} \cdot \text{Se} \left(\frac{\text{m}^2}{\text{m}^3} \right) \cdot \text{Bp} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \right) \right)$$

Se obtiene un volumen necesario para el **reactor oxico de 4.500 m³**.



Por tanto, en este tipo de reactor se mantiene un cultivo bacteriano en suspensión junto con los rellenos plásticos de soporte de la biopelícula aumentando por tanto la superficie y rendimiento de depuración en un menor volumen de reactor. Todo formado por un gran número de microorganismos agrupados en flóculos, denominado “licor mezcla”.

Las condiciones aerobias en el reactor se logran mediante grupo de soplantes (se ha considerado tecnología de levitación magnética) en configuración **de 2+1R de**

caudal unitario 3.400 Nm³/h y reparto de oxigenación con parrillas de difusores de burbuja fina. El sistema de aireación, además de oxigenar, permite la homogenización del licor mezcla, evitando la sedimentación de los lodos.

Tras la zona anóxica, el agua pasa a la zona aerobia, donde aquella materia orgánica soluble que en condiciones normales no decantaría, es puesta en contacto con otro determinado grupo de bacterias y microorganismos mayores, que se alimentan de la misma, realizando su síntesis y por tanto pasando de materia soluble a flóculos de mayor tamaño que serán separados de la corriente de agua en la decantación secundaria, reduciéndose de esta forma el contenido de DBO₅ presente en el agua final.

La edad del fango y la carga másica considerada en los cálculos son los dos parámetros fundamentales de diseño y operación de este tipo de procesos. La edad del fango corresponde al tiempo de retención de los microorganismos en el reactor y se mide en días. La carga másica se define como la relación entre la materia orgánica que entra al reactor por unidad de tiempo y la cantidad de microorganismos existentes en el reactor y se mide en kg DBO₅/kg MLSS día.

Tanto el volumen del reactor, como la concentración del licor mezcla y de los lodos en exceso dependen de estos dos parámetros. El caso concreto de la Aireación Prolongada opera con alta edad del lodo, baja carga másica y altos tiempos de retención hidráulica, con objeto de estabilizar los lodos del reactor biológico, dependiendo estos parámetros de la temperatura. Este tipo de procesos no necesitan tratamiento primario y generan unos lodos ya estabilizados como consecuencia del alto tiempo de permanencia de los microorganismos en el sistema, por lo que tan solo precisan ser deshidratados antes de su evacuación final.

6.5.6. Decantación secundaria

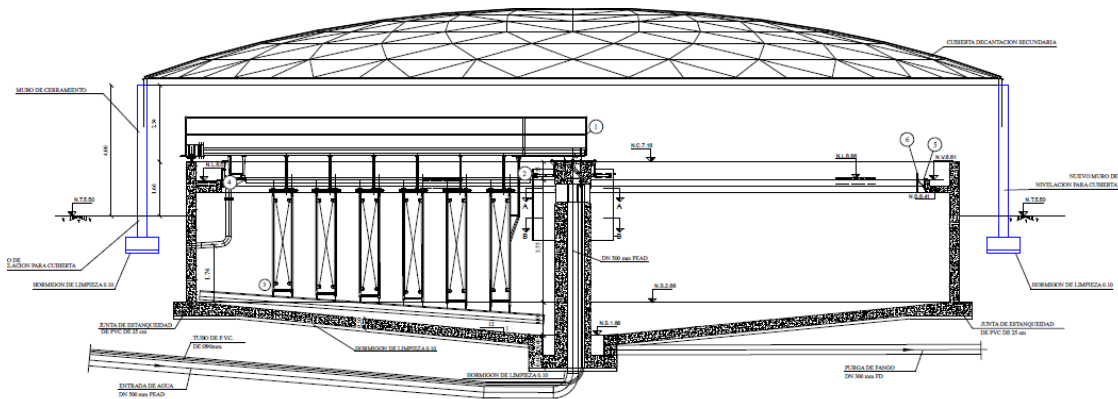
Tras su paso por los reactores biológicos el agua se conduce a la línea de decantación secundaria el cual consta de **dos (2) unidades**.

El decantador secundario está destinado a retener los fangos biológicos antes del vertido final de las aguas tratadas y también posibilita la recirculación externa de fangos con objeto de mantener una biomasa estable en el reactor. Este caudal de recirculación debe ser sensiblemente igual al caudal medio de las aguas admitidas en las cubas de aireación.

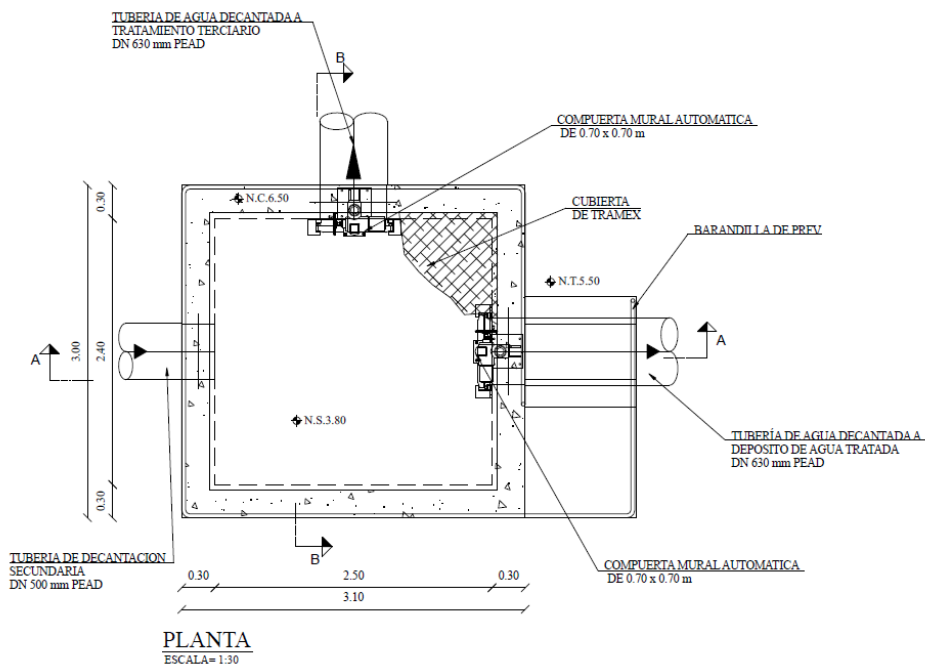
Se han previsto dos (2) unidades de decantación circular, más espacio suficiente para la ejecución de una tercera línea a futuro, de puente radial de **diámetro 23,00 m, 3,80 m de altura recta útil y 1,00 m de altura cónica y una potencia unitaria de 0,55 kW.**

Cada decantador llevará su propio sistema de extracción de espumas y flotantes, mediante una rasqueta superficial situada en el puente, la cual los enviará hacia una arqueta de flotantes, de la cual se bombearán hasta el concentrador de grasas. Para la impulsión se emplearán **tres (2+1) bombas centrífugas sumergibles de 5,00 m³/h a 6,00 m.c.a. y motor de 1,30 kW.**

Se ha previsto instalar en cada decantador secundario **un (1) medidor de nivel de fangos.**



El efluente clarificado a la salida de la decantación secundaria se podrá optar mediante una arqueta de reparto, o bien por conducir directamente al depósito de agua tratada y canales de desinfección para finalmente ser bombeado hacia el mar mediante emisario submarino; o bien reconducir el caudal total depurado o parcial (para ello se dispone de un vertedero regulable) hacia un tratamiento terciario o de afino con objeto de aprovechar para uso agrícola del agua regenerada.



6.5.7. Desinfección del efluente mediante dosificación de hipoclorito sodico

Con el tratamiento descrito se consigue liberar al agua de la mayor parte de la materia orgánica que tenía en su origen, reduciendo así el impacto de su vertido en el cauce receptor, causado por la descomposición de dicha materia orgánica.

Además de la materia orgánica, el agua puede también transportar agentes patógenos, virus y otras bacterias nocivas que sólo serán eliminados por vía química.

Para este fin, se diseñará en la depuradora un canal laberíntico en el que se realizará la dosificación del reactivo hipoclorito sódico.

A través del paso del agua por un laberinto de canales se asegurará el suficiente tiempo de contacto hasta la completa desinfección de la misma y que además el vertido a cauce se produzca libre de cloro residual que pudiese perjudicar a la fauna del cauce receptor.

6.5.8. Almacenamiento y bombeo de agua tratada hacia el emisario submarino

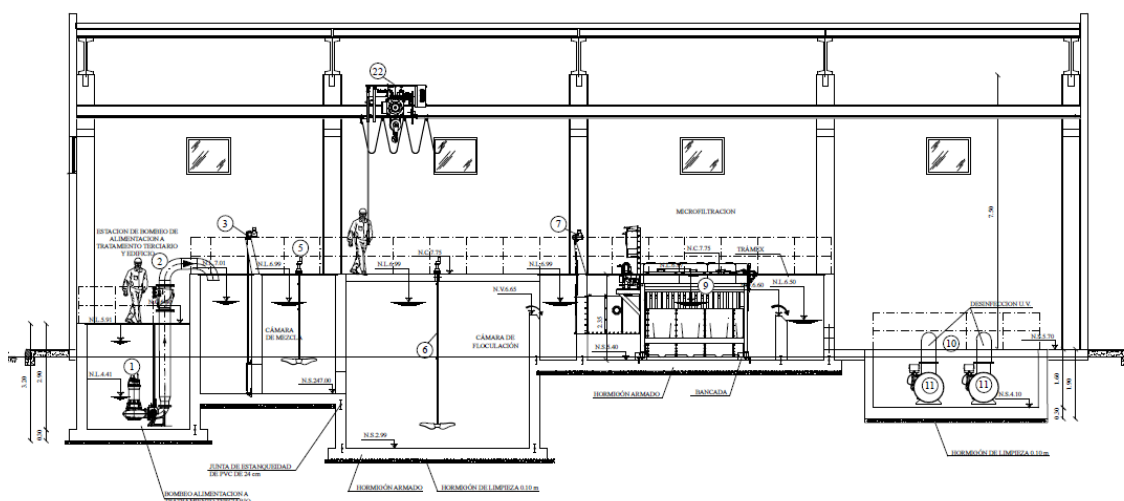
El agua depurada tras tratamiento secundario se almacena en un depósito de agua tratada **de 600 m³** de capacidad del cual se aspira las bombas que impulsan el agua depurada hacia el emisario submarino existente.

Se proyecta por tanto **3+1R bombas centrífugas horizontales de capacidad unitaria 380 m³/h y altura manométrica de 35 mca.**

6.5.9. Tratamiento terciario

Con la finalidad de obtener la calidad del agua regenerada exigida por normativa para reutilización del agua para uso agrícola, se ha previsto la instalación de dos (2) líneas de tratamiento terciario con las siguientes unidades de proceso:

- Dos (2) cámaras de coagulación
- Dos (2) cámaras de floculación
- Dos (2) filtros de discos de quince (15) unidades
- Dos (2) reactores de desinfección UV en tubería.
- Depósito de agua regenerada
- Bombeo de agua regenerada



6.5.9.1. Cámara de coagulación

Se ha previsto la instalación de **una (1) cámara de coagulación** por línea teniendo en cuenta para el diseño un **tiempo de retención de 2,00 min a caudal medio.**

Como resultando se adopta una (1) cámara de coagulación con unas **dimensiones de 2,00 x 2,00 m, una altura útil de 2,50 m, resultando un volumen útil unitario de 10,00 m³.**

En la cámara de coagulación se produce la dosificación de **sulfato de alúmina** como coagulante.

Para ello se ha previsto instalar **tres (2+1) bombas dosificadoras de membrana de 10,00-100,00 l/h de capacidad, 6,00 bar y 0,25 kW de potencia**, equipadas con variador de frecuencia.

El depósito de almacenamiento de sulfato de alúmina previsto es de **20 m³ de capacidad**.

La agitación de la cámara de coagulación se realiza mediante **un (1) agitador vertical accionado por un motor eléctrico de 2,00 kW**.

6.5.9.2. Cámara de floculación

Se ha previsto la instalación de una (1) cámara de floculación por línea teniendo en cuenta para el diseño un tiempo de retención de **15,00 min a caudal medio**.

Como resultando se adopta una (1) cámara de floculación con unas dimensiones de **5,00 x 5,00 m, una altura útil de 4,00 m, resultando un volumen útil unitario de 100 m³/ud**.

En la cámara de floculación se produce la dosificación de polielectrolito como floculante.

Para ello se ha previsto instalar un (1) sistema de dilución en continuo de polielectrolito, compuesto por **una (1) cuba de 500,00 litros de volumen, dos (2) electroagitadores, un (1) dosificador volumétrico y un (1) cuadro de control y mando**.

Además, para la dosificación del reactivo se han previsto **tres (2+1) bombas dosificadoras de tornillo helicoidal para polielectrolito de caudal unitario 25,00-250,00 l/h a 20,00 mca y 0,37 KW, todas con variador de frecuencia**.

La agitación de cada cámara de floculación se realiza mediante **un (1) agitador vertical accionado por un motor eléctrico de 0,75 kW**.

6.5.9.3. Filtro de discos

A continuación de la cámara de floculación se ha previsto instalar **dos (2) filtros de discos. Con el filtro de discos se consigue obtener con un grado de filtración de 10,00 µm**.

Cada filtro de disco está compuesto por **quince (15) discos con unas dimensiones unitarias de 2,40 m de diámetro, resultando una superficie de filtración de cada disco de 5,57 m²**.

El filtro de discos está equipado con un **moto-reductor sumergible de una potencia unitaria de 1,10 kW**.

Además se ha previsto la instalación de las siguientes bombas:

- **Dos (2) bombas de succión de lavado con una capacidad unitaria de 28,60 m³/h, y una potencia unitaria de 11 kW.**
- **Dos (1+1) bomba de extracción de lodos.**

6.5.9.4. Desinfección UV

Para la desinfección de agua regenerada se ha previsto la instalación de **dos reactores de desinfección UV en tubería (50% de capacidad)**.

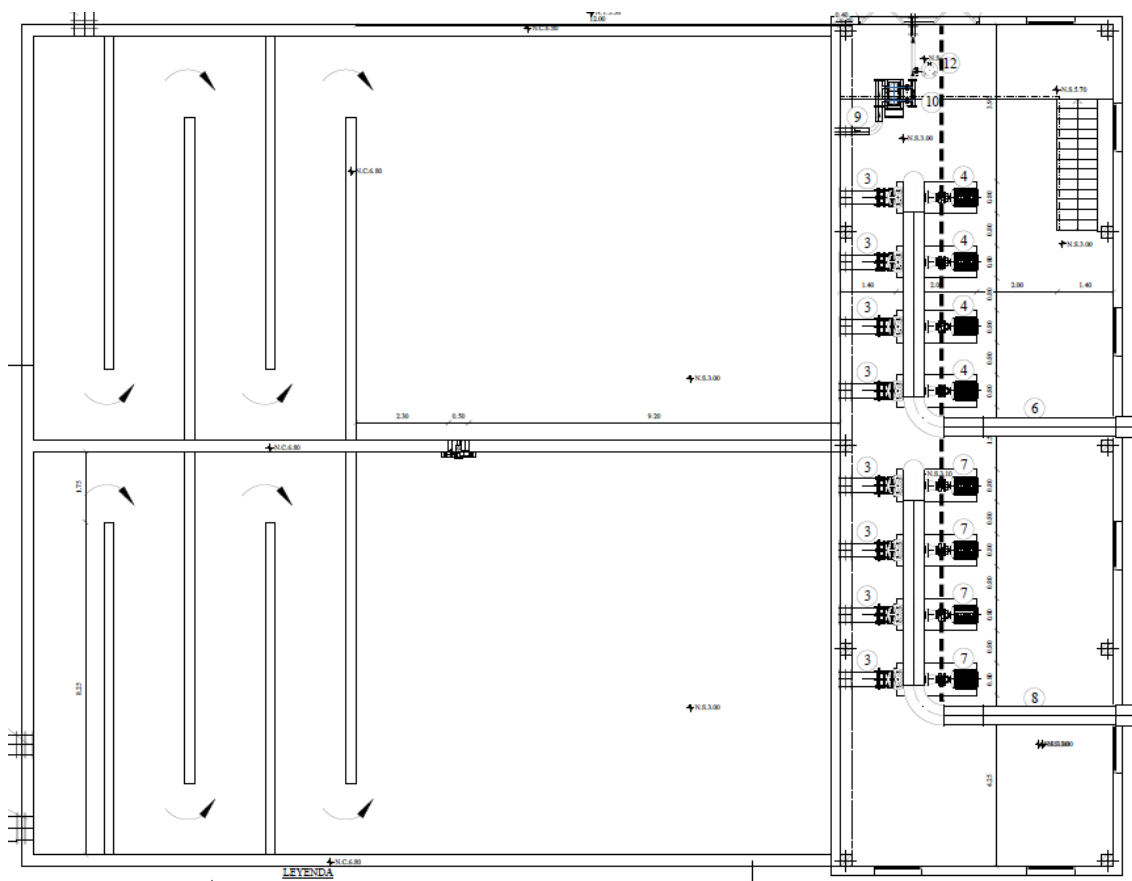
Este sistema UV emplea lámparas de amalgama de baja presión de mercurio y alta intensidad. Es un reactor compacto que minimiza el espacio y la pérdida de carga, además de permitir que las tareas de mantenimiento, como la reposición de lámparas sean rápidas y seguras

Cada reactor está equipado con **32 lámparas de 250 W de potencia y 125 W de potencia germicida.**

6.5.9.5. Depósito de agua regenerada y bombeo

El depósito de agua tratada se ha diseñado con un volumen total de **1.200 m³, con dos vasos independientes y simétricos de 600 m³**, con una compuerta mural de interconexión en el muro interior común. Cada vaso podrá almacenar un tipo de agua depurada diferente: o bien el agua depurada tras el tratamiento secundario y el segundo vaso se emplearía en caso de necesitar el tratamiento terciario. En cada vaso se integra dos tipos de bombeos diferentes. El bombeo de agua depurada hacia el emisario submarino y el segundo bombeo y que aspira del segundo vaso bombearía el agua regenerada hacia un punto por determinar según la administración.

En ambos vasos se ha proyectado laberinto de cloración a partir del tiempo mínimo de contacto del reactivo en el depósito.



6.6. LÍNEA DE FANGOS

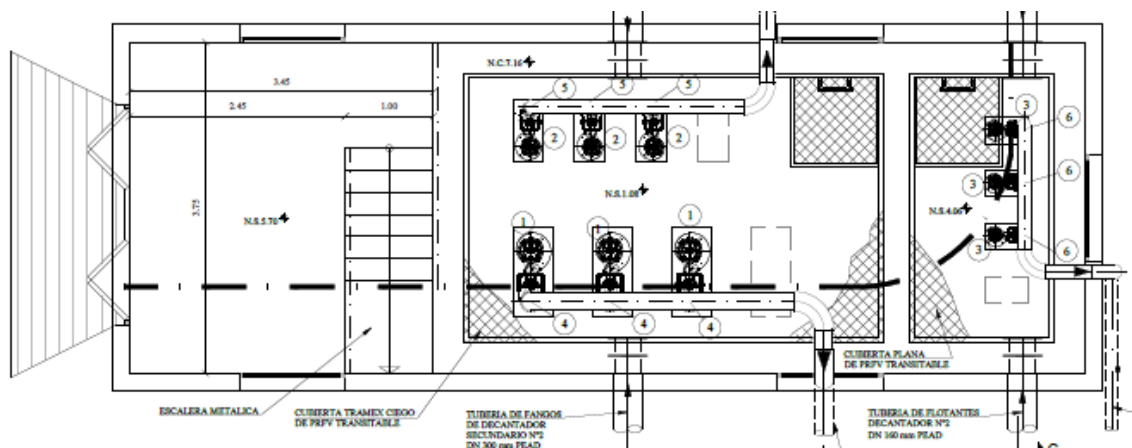
6.6.1. Bombeo de recirculación y purga de fangos en exceso

La recirculación de fangos biológicos procedente de los decantadores secundarios se conducirá hacia los reactores biológicos con objeto de mantener la concentración de

sólidos en suspensión en los mismos (biomasa suspendida), mediante **tres (2+1) bombas centrífugas sumergibles de 200 m³/h y 3 m.c.a.**

El resto de los fangos procedentes de los decantadores secundarios (fangos en exceso) se purgarán con destino al proceso de espesamiento de fangos para su posterior deshidratación mecánica, mediante **2 (1+1) bombas de tipo centrífuga sumergible de 30 m³/h de capacidad unitaria y 7 mca.**

Todas las bombas dispondrán de variador de frecuencia.



6.6.2. Espesador de fangos por gravedad

Los fangos en exceso producidos en el tratamiento secundario están formados en su mayor parte por agua, por lo que ocupan volúmenes importantes difíciles de gestionar en la línea de deshidratación de los fangos. Ello hace necesario un tratamiento para modificar sus características y permitir unas condiciones tales que su evacuación y disposición final sean óptimas desde el punto de vista sanitario, medioambiental y de su manejo.

La etapa de espesamiento se incluye para reducir el volumen de los fangos mediante concentración o eliminación parcial de agua.

En este caso, los fangos activados que se bombean desde los tanques de decantación secundaria, con un contenido de sólidos del 0,8%, pueden espesarse hasta un contenido del 3% de sólidos, consiguiéndose de esta manera una reducción del volumen del fango a una cuarta parte del volumen inicial, mediante **un (1) espesador de gravedad de 12,50 m de diámetro y 4,50 m de altura recta útil.**

6.6.4. Almacenamiento de lodos

El fango deshidratado será bombeado mediante bombas de tornillo excéntrico instaladas debajo de cada centrífuga, hasta una tolva de almacenamiento de 50 m³ para su posterior retirada con destino a vertedero controlado.

6.7. SERVICIOS AUXILIARES

6.7.1. Dosificación de polielectrolito cationico para acondicionamiento del fango

El uso de polielectrolito está ampliamente extendido como floculante para el acondicionamiento químico de fangos que se van a deshidratar. En el caso que nos ocupa, el reactivo se almacenará en sacos de 25 kg en una zona perfectamente seca y sin contacto con agua.

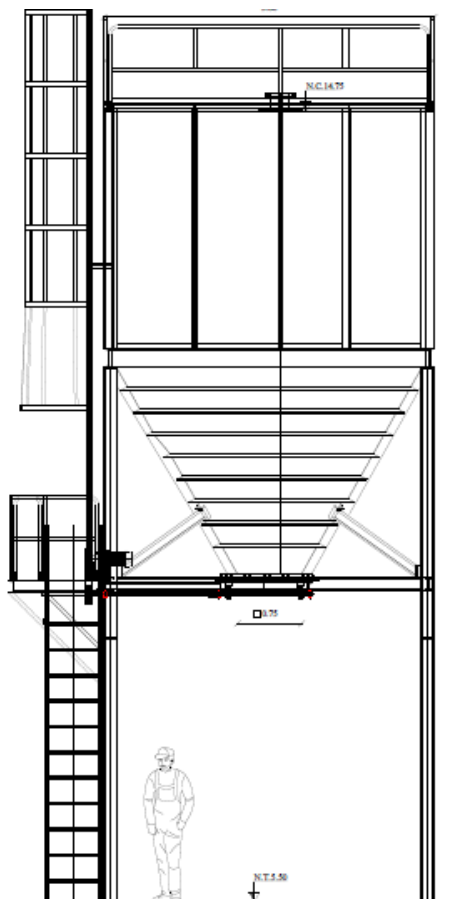
El polielectrolito en polvo procedente de los sacos almacenados será vertido en un equipo de preparación de 4.000 l de capacidad para la disolución y preparación del reactivo. La dosificación de la cantidad exacta de polielectrolito y preparación de su disolución se realizará de forma automática.

Una vez preparado, con la ayuda de **3 (2+1R) bombas dosificadoras de tornillo helicoidal de 200-2000 l/h**, se enviará hacia los equipo de deshidratación, donde se mezclará antes de entrar en el equipo. El polielectrolito dosificado quedará retenido en el fango deshidratado, pero en el caso de que hubiera algún sobrante, éste será enviado hacia la entrada de la estación depuradora mediante la red de drenaje.

6.7.2. Dosificación de hipoclorito sodico para control y eliminacion de espumas (Foaming) y filamentosas (Bulking)

Para combatir posibles episodios de exceso de microorganismos filamentosos (bulking) o exceso de espumas (foaming) se ha previsto un dispositivo de almacenamiento y dosificación de agua clorada en la recirculación de fangos al reactor. La preparación de la solución se realizará a partir de hipoclorito sódico diseñándose con una capacidad suficiente para poder dosificar diariamente hasta 10 kg de Cl₂ por tonelada de MS en el reactor.

El almacenamiento del hipoclorito sódico líquido comercial se realizará en un depósito preparado para este tipo de reactivos dentro de un cubeto de retención, que haga de barrera contra derrames y fugas accidentales. Este depósito de almacenamiento se compartirá con el necesario para la desinfección del efluente. Para la dosificación del reactivo se usarán bombas de membrana, estando las mismas instaladas a pie del cubeto de retención y cuya aspiración se produce sobre un depósito diseñado a tal efecto.



6.7.3. Dosificación de hipoclorito sodico para desinfección del efluente

Para la desinfección del efluente se prevén las instalaciones necesarias para obtener en el efluente una concentración mínima de 6 mg/l.

Las instalaciones de dosificación son análogas a las descritas en el apartado anterior, con un único **depósito de almacenamiento de reactivo de 20 m³**, aunque las bombas de dosificación serán independientes.

6.7.4. Dosificación de cloruro ferrico para desfosfatación química

Como la eliminación biológica del fósforo presente en el agua bruta es insuficiente para garantizar los límites de vertido, se procede a dimensionar una instalación de desfosfatación por vía química. La preparación de la solución se realizará a partir de cloruro férrico. El almacenamiento del cloruro férrico líquido comercial se realizará en un **depósito de PRFV de 10 m³** preparado para este tipo de reactivos, a ubicar dentro de un cubeto de retención que haga de barrera contra derrames y fugas accidentales.

Para la dosificación del reactivo se usarán **3(2+1R) bombas de membrana de 100 l/h**, estando las mismas instaladas a pie del cubeto de retención y cuya aspiración se produce sobre un depósito diseñado a tal efecto. Se dimensionará la desfosfatación por vía química (adición de cloruro férrico), realizándose la dosificación de reactivo en la arqueta de salida de los reactores biológicos:

1. La fracción predominante de fósforo en el agua residual urbana de entrada a la E.D.A.R. son los poli-fosfatos (largos polímeros de fosfatos). La adición de cloruro férrico no precipita esta forma de fósforo. Por tanto, si se añade el cloruro férrico en cabecera del reactor biológico, sólo se conseguirá precipitar una pequeña fracción del fósforo total de entrada, mientras que el resto se irá con el efluente. Sin embargo, durante el tratamiento biológico, las bacterias hidrolizan los poli-fosfatos en orto-fosfatos. Estos reaccionan con el Fe³⁺ dando fosfato férrico, altamente insoluble, precipitando y siendo recogido en el decantador secundario.
2. El Fe³⁺ que no ha reaccionado con los orto-fosfatos, reaccionará con la alcalinidad del agua, dando hidróxido férrico (insoluble). Las bacterias nitrificantes son microorganismos quimioautótrofos, es decir, obtienen la energía para la síntesis de los componentes celulares a través de reacciones químicas (oxidación del NTK) y utilizan una fuente de carbono inorgánica como los bicarbonatos disueltos en el agua residual (alcalinidad).
3. Si se añade cloruro férrico en cabecera del reactor biológico, donde la concentración de orto-fosfatos es baja, y, por tanto, el fósforo a reaccionar también es bajo, este reaccionará con la alcalinidad del agua residual, por lo que se producirá un descenso del grado de nitrificación del sistema debido a una disminución de las poblaciones de bacterias nitrificantes. Además, una bajada de la alcalinidad del agua residual provocaría una disminución en la capacidad tamponadora del sistema, haciéndolo más sensible a las variaciones de pH.
4. El pH tiene una enorme influencia en la nitrificación, sobre todo en las bacterias del género Nitrosomonas. A pH menores de 7,50 la velocidad de crecimiento de

estas bacterias disminuye sensiblemente. Así, a pH de 7,00 la velocidad de crecimiento es aproximadamente del 20 - 50% de la que tendría a pH 7,50.

5. El Fe^{3+} que no ha reaccionado con los orto-fosfatos o con la alcalinidad del agua residual, reaccionará con los sólidos en suspensión coloidales, estabilizando las cargas que las mantienen en suspensión. Si se dosifica el cloruro férrico en cabecera del reactor biológico, este reaccionará con los sólidos en suspensión coloidales, estabilizando sus cargas y decantándolos.
6. Esto producirá una bajada en la carga másica de trabajo del reactor biológico, que podría dar lugar a un mal funcionamiento del mismo, ya que las poblaciones de microorganismos existentes en el reactor competirían por la DBO_5 que quede después de la adición del cloruro férrico, produciéndose un desplazamiento de las bacterias floculantes, menos competitivas, por bacterias filamentosas, más competitivas, pudiéndose originar el no deseado bulking.

6.7.5. Bombeo de vaciados y sobrenadantes

Se ha proyectado una red de vaciados de elementos de la planta donde se conectan los siguientes elementos:

- Conducción de vaciado del desarenado-desengrasado.
- Conducción de escurridos del clasificador de arenas y concentrador de grasas.
- Conducciones de vaciado de los reactores biológicos.
- Conducciones de vaciado de los decantadores secundarios.
- Conducción de escurridos del espesador.
- Conducción de escurridos de la centrífuga.
- Conducción de escurridos de la tolva de fangos.

Para el dimensionamiento del bombeo de vaciados se considera la necesidad de realizar el vaciado del elemento de mayor volumen, en el caso que nos ocupa el Reactor Biológico, en un periodo de tiempo razonable. Sin embargo, también se debe tener en consideración que el caudal de bombeo no debe ser muy elevado en relación con el caudal medio de tratamiento, con objeto de que no se supere la capacidad máxima de la planta y se produzca el vertido por el aliviadero previo al tratamiento biológico. Así, se ha adoptado una capacidad de bombeo que permita el vaciado de una línea del tratamiento biológico en 12 h, sin que el caudal supere la capacidad máxima de la planta.

El destino del bombeo de vaciados será la cabecera de la planta, y más concretamente los canales de desbaste.

Por su parte se ha tenido en consideración la necesidad de realizar el vaciado de aquellos elementos no conectados a la red de vaciados. Entre estos se tiene:

- El vaciado del espesador se realiza mediante la purga de fangos hacia la centrífuga y de ahí a la red de vaciados.
- El vaciado de pequeños elementos como laberinto de cloración, arquetas de reparto y demás recintos se realizará con bombas manuales, transportando los caudales a recintos próximos que se mantengan en funcionamiento.

6.7.6. Agua de limpieza

Para las operaciones de preparación de disoluciones o labores de limpieza, la planta dispondrá de tomas de agua a fin de evitar la acumulación de residuos que puedan causar situaciones de insalubridad o aparición de olores o insectos en la zona.

6.7.7. Desodorización

Todas las unidades de proceso que componen la EDAR se encuentran cubiertas o alojadas dentro de edificios, incluso los reactores biológicos y la cámara de desinfección de agua tratada, que por su naturaleza (aireación o desinfección de agua ya tratada) no resultan problemáticos en cuanto a la generación y emisión de malos olores.

Se ha realizado un diseño de conjunto para hacer frente a la problemática de la emisión de olores de un modo integral en toda la EDAR, y para ello se plantea la cobertura generalizada de los procesos, que se dotan además de extracciones de aire localizadas.

El dimensionamiento de los sistemas de desodorización se ha realizado teniendo en cuenta el siguiente número de renovaciones/hora mínimas:

- En contacto con el agua/fango, sala de deshidratación, espesador de gravedad y tolva de almacenamiento: **6,00 ren/h**
- Edificio de reactores biológicos y decantadores secundarios: **4,00 ren/h**
- Resto: **3,00 ren/h**

Finalmente, se han descentralizado las distintas **captaciones en cuatro (4) equipos de desodorización para toda la planta, mediante biotrickling**, y formado cada uno de ellos por los siguientes equipos:

1. **Desodorización nº 1. Edificio de pretratamiento, tamizado, desarenado-desengrasado y recepción de fosas sépticas:**

Torre de contacto

Nº de torres	1,00	Ud
Diámetro	2.500,00	mm
Altura total	7.500,00	mm

Bomba de recirculación

Nº de bombas	1,00	Uds
Tipo de bomba	Centrífuga horizontal	
Caudal unitario	20,00	m3/h
Altura manométrica	18,00	mca
Potencia	4,00	kW

Se ha previsto un sistema de almacenamiento y dosificación de disolución de nutrientes (NPK) para su aporte externo al sistema en caso de resultar necesario:

Bomba dosificadora de nutrientes

Tipo	Dosificadora de membrana	
Número de unidades instaladas	1,00	Uds
Número de unidades en funcionamiento	1,00	Uds
Caudal unitario	10,00	l/h
Presión	2,00	bar
Potencia	0,12	kW

Almacenamiento de nutrientes

Nº de depósitos	1,00	Ud
Capacidad	530,00	l
Diámetro	830,00	mm
Altura	1.070,00	mm

Ventilador centrífugo:

Nº de ventiladores instalados	1,00	Ud
Nº de ventiladores en funcionamiento	1,00	Ud
Capacidad adoptada	11.500,00	Nm ³ /h
Presión	180,00	mmca
Potencia	15,00	kW

Cada ventilador estará dotado de variador de frecuencia y cabina de insonorización.

2. Desodorización nº 2. Edificio de reactores biológicos:

Torre de contacto: biotrickling

Nº de torres	1,00	Ud
--------------	------	----

Diámetro	4.200,00	mm
Altura total	11.500,00	mm

Bomba de recirculación

Nº de bombas	1,00	Uds
Tipo de bomba	Centrífuga horizontal	
Caudal unitario	70,00	m ³ /h
Altura manométrica	18,00	mca
Potencia	11,00	kW

Se ha previsto un sistema de almacenamiento y dosificación de disolución de nutrientes (NPK) para su aporte externo al sistema en caso de resultar necesario:

Bomba dosificadora de nutrientes

Tipo	Dosificadora de membrana	
Número de unidades instaladas	1,00	Uds
Número de unidades en funcionamiento	1,00	Uds
Caudal unitario	4,50-45,00	l/h
Presión	2,00	bar
Potencia	0,12	kW

Almacenamiento de nutrientes

Nº de depósitos	1,00	Ud
Capacidad	1.040,00	l
Diámetro	1.010,00	mm
Altura	1.420,00	mm

Ventilador centrífugo:

Nº de ventiladores instalados	1,00	Ud
Nº de ventiladores en funcionamiento	1,00	Ud

Capacidad adoptada	39.500,00	Nm ³ /h
Presión	180,00	mmca
Potencia	45,00	kW

Cada ventilador estará dotado de variador de frecuencia y cabina de insonorización.

3. Desodorización nº 3. Línea de fangos.

Torre de contacto: biotrickling

Nº de torres	1,00	Ud
Diámetro	2.0000	mm
Altura total	7.500	mm

Bomba de recirculación

Nº de bombas	1,00	Uds
Tipo de bomba	Centrífuga horizontal	
Caudal unitario	12,00	m ³ /h
Altura manométrica	18,00	mca
Potencia	2,20	kW

Se ha previsto un sistema de almacenamiento y dosificación de disolución de nutrientes (NPK) para su aporte externo al sistema en caso de resultar necesario:

Bomba dosificadora de nutrientes

Tipo	Dosificadora de membrana	
Caudal unitario	10,00	l/h
Presión	2,00	bar
Potencia	0,12	kW

Almacenamiento de nutrientes

Nº de depósitos	1,00	Ud
Capacidad	530,00	L
Diámetro	830,00	mm
Altura	1.070,00	mm

Ventiladores centrífugo:

Nº de ventiladores (Edificio deshidratación)	1,00	Ud
Nº de ventiladores en funcionamiento	1,00	Ud
Capacidad adoptada	5.100,00	m3/h
Presión	180,00	mmca
Potencia	7,50	kW

Cada ventilador general centrífugo estará dotado de variador de frecuencia y cabina de insonorización.

4. Desodorización nº 4. Decantación secundaria y arqueta de recirculación y purga de fangos biológicos y flotantes

Torre de contacto: biotrickling

Nº de torres	1,00	Ud
Diámetro	4.000,00	mm
Altura total	8.500,00	mm

Bomba de recirculación

Nº de bombas	1,00	Uds
Tipo de bomba	Centrífuga horizontal	
Caudal unitario	50,00	m ³ /h
Altura manométrica	18,00	mca
Potencia	5,50	kW

Se ha previsto un sistema de almacenamiento y dosificación de disolución de nutrientes (NPK) para su aporte externo al sistema en caso de resultar necesario:

Bomba dosificadora de nutrientes

Tipo	Dosificadora de membrana	
Caudal unitario	10,00	l/h
Presión	2,00	bar
Potencia	0,12	kW

Almacenamiento de nutrientes

Nº de depósitos	1,00	Ud
Capacidad	1.040,00	l
Diámetro	1.010,00	mm
Altura	1.420,00	mm

Ventilador centrífugo:

Nº de ventiladores instalados	1,00	Ud
Nº de ventiladores en funcionamiento	1,00	Ud
Capacidad adoptada	26.800,00	Nm ³ /h
Presión	180,00	mmca
Potencia	30,00	kW

Cada ventilador estará dotado de variador de frecuencia y cabina de insonorización.

6.8. VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

En todos los edificios y salas que componen la EDAR se ha optado por una solución similar de forma que se faciliten las operaciones de instalación y su posterior mantenimiento. Básicamente la extracción de aire será forzada mediante la utilización de ventiladores helicoidales de tipo mural y tejado y la admisión será natural mediante rejillas de lamas fijas, compuertas de aire automáticas realizadas en aluminio o forzada mediante ventiladores entubados y toberas en los edificios y salas que cuentan con desodorización. El número de equipos de ventilación a colocar dependerá del volumen de la dependencia y de su distribución.

En todos los casos las rejillas o compuertas de aire de admisión se han situado en la parte baja del edificio. En el caso de que existan locales por debajo de cota cero, las rejillas de admisión se conducirán mediante tuberías de chapa de acero galvanizado hasta la solera del edificio para facilitar la toma de aire del exterior.

En la fachada opuesta, en su parte superior y alejados de posibles accesos de personas o material a las salas y edificios, se situarán los ventiladores de tipo mural, de esta forma se garantizará la recirculación de aire viciado y un correcto barrido de toda la sala reduciéndose las posibilidades de embolsamiento de aire en los locales.

El diseño del Sistema de Ventilación se ha previsto, dependiendo de las características de la sala y edificios a ventilar. En unas salas y edificios se ha previsto una extracción continua o bien una extracción en ciclos de cinco minutos con separaciones variables entre ciclos.

La velocidad en las rejillas y compuertas de aire de aspiración se ha limitado a un valor de 3,50 m/s para limitar la generación de ruido por las mismas.

Asimismo, en algunas salas y edificios, de cara a la aspiración del aire, resulta necesario inyectar el caudal de aire suficiente para que los equipos de impulsión de aire a los procesos puedan contar con el caudal de aspiración necesario para su correcto funcionamiento: salas de soplantes de desarenado y de aireación, habiéndose considerado para estas el caudal máximo requerido por las unidades activas

En las oficinas y salas de persona se prevé que la ventilación de estos locales cumplirá con RD 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Para el cálculo de la ventilación de las oficinas, se emplearán los valores de la tabla 2 cuando las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 m, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes al ser humano y cuando no esté permitido fumar.

En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías
- IDA2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
- IDA3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
- IDA4 (aire de baja calidad)

Tabla 2. Caudales de aire exterior, en dm³/s por persona

Categoría	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

En los despachos, vestuarios y laboratorio se ha previsto además de la correspondiente ventilación la climatización mediante bombas de frío/calor.

6.9. INSTALACIONES ELECTROTÉCNICAS, SISTEMAS AUTOMATISMOS, CONTROL E INSTRUMENTACIÓN

6.9.1. EDAR

Las actuaciones a realizar en materia de electricidad y la automatización e instrumentación en la depuradora se enumeran a continuación:

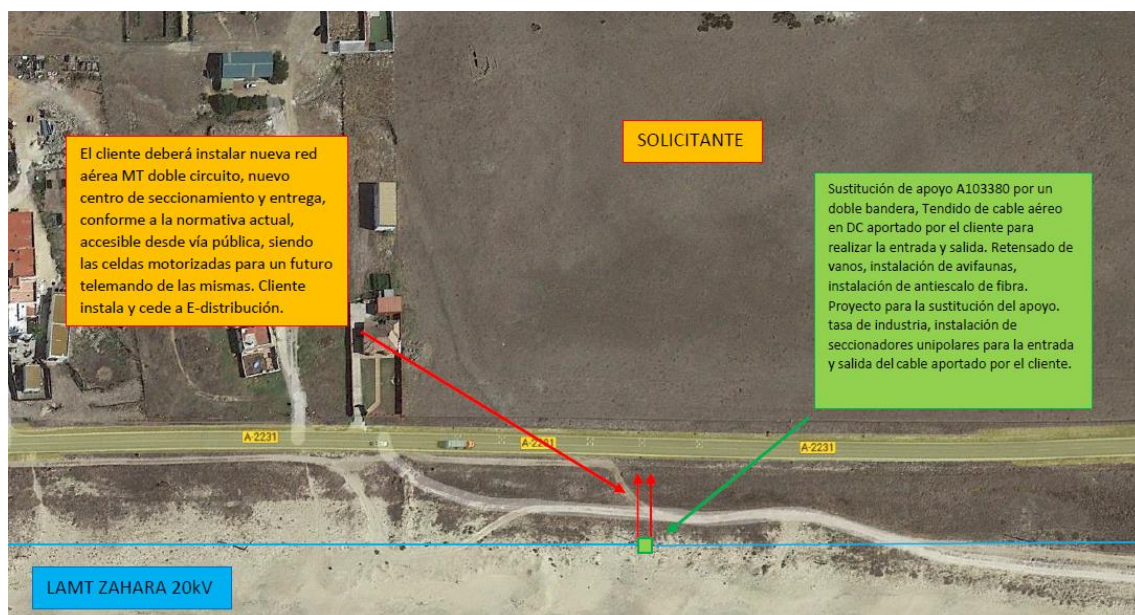
- Acometida eléctrica a la EDAR
- Centro de transformación con dos (2) uds. de 1.250 kVA
- Equipo Corrector del Factor de potencia
- Instalación de los siguientes cuadros eléctricos:
 - Cuadro General de Distribución
 - CCM1 Pretratamiento
 - CCM2 Tratamiento biológico y terciario
 - CCM3 Fangos y agua tratada
 - Cuadros auxiliares para alumbrado
- Iluminación interior de los edificios
- Instalación de alumbrado exterior
- Instalación de grupo electrógeno de 415 kVA
- Instalación de instrumentación de la planta
- Instalación de sistema de automatización y control de toda la planta e instalaciones exteriores

6.9.2. Acometida eléctrica MT de la EDAR

El suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz.

Desde el entronque aéreo-subterráneo hasta el Centro de Transformación se tenderá un circuito de línea subterránea con conductor HEPRZ1 12/20 kV 3x1x240 mm² Al bajo canalización entubada.

Tras petición de condiciones y permiso de conexión a línea existente de MT de 20 kV de Atlanterra/Zahara, la compañía a través de escrito nos insta a conectar al apoyo nº A103380 sustituyéndolo por uno doble bandera.



6.9.3. Centro de transformación

Se ha previsto la instalación de un centro de transformación prefabricado que se instalará en el vial de acceso a la EDAR desde la carretera A-2231 con objeto de facilitar la entrada por parte de la compañía eléctrica.

El centro de transformación estará compuesto por los siguientes elementos:

- Celdas de entrada y salida
- Celdas de protección de los transformadores
- Celda de medida
- Transformadores de **1.250 kVA de relación de transformación 20kV/400V, tipo seco**
- Elementos de maniobra.
- Red de tierras.
- Cuadro contador.

6.9.4. Distribución baja tensión

La alimentación a la instalación de fuerza en Baja Tensión se hará desde el secundario del transformador al Cuadro General de Distribución y desde aquí los correspondientes CCM's:

- CCM1 Pretratamiento
- CCM2 Tratamiento biológico y terciario
- CCM3 Fangos y agua tratada

Se empleará conductor de tipo **RZ1-K(AS) 0,6/1 KV**, siendo las líneas de una sola pieza y dotadas de terminales y numeración.

Las secciones mínimas vendrán fijadas por la instrucción ITC BT 19 del reglamento de Baja Tensión, no obstante, se seguirá el siguiente criterio en cuanto a secciones mínimas:

- Cables de alimentación a motores: 2,5 mm².
- Cables de alimentación a cuadros locales de alumbrado: 6 mm².
- Cables de alimentación a tomas de corriente: 2,5 mm².
- Cables de alimentación a puntos de alumbrado interior: 1,5 mm².
- Cables de alimentación a alumbrado exterior: 6 mm².
- Cables de mando y control: 1,5 mm².

El tendido de cables se realizará de forma subterránea o mediante bandeja y tubo.

Los cables enterrados discurren bajo tubería de PE de diámetros adecuados, registrable por arquetas con tapa y fondo con drenaje, y a una profundidad igual o superior a 60 cm. según ITC BT 07.

En el caso de que la instalación sea aérea, se utilizaran bandejas y tubos de PVC, en edificios.

Los **circuitos de fuerza a 400/230 V y los de mando y señalización 24 V se llevarán por canalizaciones diferentes.**

6.9.5. Cortacircuitos

Para la protección contra faltas en las salidas a motores, se utilizarán interruptores automáticos con protección magnética y diferencial integrada con intensidad umbral regulable.

Los cortacircuitos destinados a la protección de circuitos de mando, control y pilotos, serán de alta capacidad de ruptura y acción rápida.

6.9.6. Cableado

Las conexiones de los cuadros serán efectuadas con **conductores de cable flexible o rígido del tipo RZ1-k, y tensión de servicio mínima 1000 V. Tensión de prueba 2.500 V**. Los extremos de todos los conductores estarán marcados de acuerdo con el esquema de principio y provistos de terminales engastados y aislados.

En caso de cables unipolares se respeta el código de colores normalizado.

El cableado será alojado en canaletas de plástico, provistas de tapa con accesibilidad por la cara delantera, estando éstas ocupadas en un máximo del **70%**.

Se ha tenido en cuenta que éstas sean resistentes a los agentes ambientales.

6.9.7. Cuadros eléctricos

Se ha previsto la instalación de los siguientes cuadros eléctricos:

- Cuadro General de Distribución
- CCM1 Pretratamiento
- CCM2 Tratamiento biológico y terciario
- CCM3 Fangos y agua tratada
- Cuadros auxiliares para alumbrado

Los cuadros eléctricos estarán formados por paneles de **chapa de acero de 2,5 mm2. de espesor. El grado de protección del conjunto será IP42, según norma UNE 20324.**

La primera columna está reservada para el interruptor de acometida desde el Centro de Transformación, que será manual y con señalización de las posiciones “abierto” o “cerrado” en el frente.

A continuación del interruptor general se ha colocado un analizador de red.

En el resto de columnas se distribuirán las diferentes salidas a motores, que estarán formadas por placa de montaje en fondo de armario, en donde se colocará el aparellaje de mando y protección de los motores. En la puerta del panel, se instalará el material de mando y señalización.

A cada motor se acomete, desde el embarrado general, a través del aparellaje de mando y protección.

Los contactores serán diseñados para servicio duro y capaz de abrir o cerrar hasta 8 veces la intensidad nominal a la tensión nominal y factor de potencia máxima de 0,6.

Llevarán dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para futuros enclavamientos.

La tensión de mando se obtendrá a partir de la tensión de alimentación en el Centro de Control de Motores, por medio de **un transformador de mando 400/230 V** de un solo arrollamiento secundario, evitándose de esta forma retornos, falsas averías y eventuales fallos provocados por caídas de tensión en los circuitos de control provocadas por el arranque de máquinas de elevada potencia.

6.9.8. Equipo corrector del factor de potencia

El equipo que se ha seleccionado para la corrección del factor de potencia es una (1) **batería regulable de capacidad 840 kVAR y su composición es 2x20 + 2x50 + 7x100.**

También se consideran un **bote fijo de condensador** para la corrección generada por el transformador de potencia con una capacidad de **25 kVAr**.

6.9.9. Puesta a tierra

Para la red de tierras de masas de BT se dispondrá una red enterrada formando un anillo que discurrirá por toda la planta constituida de **cable de cobre desnudo de 50 mm² y de 35 mm²**, a dicha red se unirán las diferentes unidades que conforman la planta y edificios.

También se instalarán las picas de **acero cobrizado, de 2 m de longitud y 14,3 mm de diámetro**, necesarias según se indican en los planos de red de tierras.

6.9.10. Pararrayos

Se ha previsto la instalación de un **(1) pararrayos ionizante seguidor de campo, de 128 m de diámetro de acción, con dispositivo de cebado mástil de chapa de acero galvanizada de 6 m de altura**, disponiendo de triple sistema de protección, aislamiento estanco y vía de chispas de máxima respuesta.

6.9.11. Alumbrado interior y exterior

Los equipos utilizados para el alumbrado interior serán los siguientes:

- Edificios industriales:
 - Pantalla estanca **LED de 4100 lúmenes y 36 W, instalada en salas de altura inferior a 6 m.**
 - Luminaria gran altura **LED de 17.000 lúmenes y 106 W, en salas de altura superior a 6 m.**
- Edificio control:
 - Pantallas empotrables **LED de 3600 lúmenes y 33 W en despacho y sala control.**
 - Downlight **LED de 2200 lúmenes y 19 W en pasillos.**
 - Downlight **LED IP 66 de 650 lúmenes y 11 W en baños y vestuarios.**

La instalación de alumbrado interior de las distintas dependencias de los edificios se realizará bajo tubo en superficie de PVC rígido y en el edificio de control se realizará bajo tubo empotrado tipo corrugado. Se ha considerado las siguientes iluminancias medias iniciales para el alumbrado normal general:

- Recibidores, pasillos, vestuarios, aseos y comedor: **200 lux.**
- Despachos, sala de control, laboratorios y sala de reuniones: **500 lux.**
- Salas de Proceso: **200 lux.**
- Taller: **500 lux**
- Almacén: **400 lux**

La iluminación exterior se han previsto mediante la instalación de báculos de 8 m de altura equipados con lámpara LED de 106 W y situadas a una interdistancia aproximada de 20 - 30 m. En las zonas de acceso a los edificios se han instalado brazos murales, en las fachadas de los edificios, equipados con proyectores de de 200 W tipo LED.

El cable utilizado para el alumbrado exterior será de aislamiento 1 KV, de n x 6 + T mm². de sección mínima. Estos cables discurrirán bajo tubería de PVC enterrada a 0,60 m. de profundidad.

A todas las luminarias, se les dará tierra. Las colocadas en el interior de los edificios, a través de la red general de tierra por medio de conductor amarillo-verde de la misma sección de la fase, y para las exteriores, junto a cada columna, se clavará una pica de tierra de 2 m.

Los niveles de iluminación mínimos, dependiendo de las zonas, son los siguientes:

- Viales: 15 lux
- Aparcamiento: 20 lux
- Áreas trabajos exteriores: 50 lux

Se preverán un número suficiente de tomas de fuerza en las diferentes zonas de los edificios.

Por su parte, la instalación de alumbrado de señalización y emergencia prevista, contempla que queden instalados un mínimo de 5 lúmenes por metro cuadrado en todas las zonas, mediante la utilización de aparatos autónomos de las siguientes características:

- En las salas industriales, aparatos tipo led con grado de protección IP66 y flujo 100 ò 450 lúmenes, según los casos, con tecnología tipo LED.
- En las zonas nobles del edificio de control, aparatos tipo led con grado de protección IP42 y flujo 100 ò 250 lúmenes, según los casos, con tecnología tipo LED.

6.9.12. Grupo electrógeno

Se ha previsto la instalación de un grupo electrógeno de **415 kVA** que permite garantizar la fiabilidad para mantener el servicio de la planta durante un corte de suministro eléctrico,

Este equipo dará servicio a las siguientes operaciones:

- Equipos de Pretratamiento
- Aceleradores de corriente de tratamiento biológico
- Soplantes del biológico al 50%
- Bomba de agua depurada a emisario
- Mecanismo decantador secundario
- Mecanismo espesador de gravedad
- Alumbrado
- Equipos de control

A través del autómata de la planta que detecta si está siendo alimentada la planta desde la red o desde el grupo, con lo que a partir de ahí va permitiendo entrar los equipos críticos en funcionamiento de uno en uno, permitiendo el rearme del grupo en poco tiempo.

La regulación del arranque se efectuará de manera secuencial a través del autómata de planta siguiendo las etapas definidas en el anejo de cálculos eléctricos.

6.9.13. Control e instrumentación

El sistema de control propuesto realizará las siguientes funciones:

- Adquisición de datos
- Control analógico, lógico, secuencial y de protección
- Supervisión y mando centralizado desde la sala de control mediante el scada.
- Integración de sistemas de control suministrados por otros

El sistema pondrá a disposición del usuario las herramientas necesarias para el manejo, control y mantenimiento de la instalación.

- Elaboración de informes y envío de datos a otros sistemas
- Representación mediante gráficas y sinópticos

- Gestión del disparo y reconocimiento de alarmas
- Gestión del número de horas de funcionamiento de los equipos principales
- Autodiagnóstico

El sistema de control estará integrado por diversos equipos electrónicos repartidos en tres niveles:

- Nivel de Campo: Sensores, actuadores y módulos de entrada/salida para la recogida de datos y el envío de órdenes y consignas en forma de señales analógicas, digitales o enlaces de comunicación.
- Nivel de Proceso: Controladores Lógicos Programables (PLC) para el procesamiento de señales y la realización de tareas de control.
- Nivel de Información: puesto informático para el almacenamiento de los datos, su gestión y visualización.

Las señales de campo serán recogidas por los PLC's (un por cada CCM), directamente de los instrumentos o equipo mecánico tratadas por de acuerdo a una lógica programada.

La información de los PLC's es guardada en el puesto informático con alta capacidad de gestión informática y puesta a disposición de los puestos de mando y supervisión.

El mando y supervisión de la planta se realizará desde el puesto informático de control que dispondrán del equipamiento necesario (teclado, monitor, ratón, periféricos, etc.)

Para el trasiego de la información entre los equipos y niveles se utilizarán redes de comunicaciones y buses de campo estándar, aprobados y utilizados a nivel internacional, en las variantes más adecuadas tanto en lo que se refiere al medio físico (cable de Cobre, Fibra Óptica, Wireless) como al protocolo de comunicación (Ethernet, Profibus).

La alimentación al sistema de control será desde la UPS general de la Planta.

El sistema de control propuesto es un sistema de supervisión, control y gestión de plantas industriales diseñado para abordar las más exigentes aplicaciones de control de procesos.

Resumen de características generales:

- Es un sistema modular basado en componentes estándar. Su producción en grandes series asegura una gran disponibilidad y reduce los costes en términos de adquisición, formación, planificación y stock de repuestos.
- Es un sistema basado en tecnologías estandarizadas, lo que le confiere un carácter abierto que permite su conexión fácil a sistemas de otros fabricantes.
- El sistema es de aplicación universal para funciones de control discreto y continuo en la industria de procesos. Dispone asimismo de add-ons específicos para ciertos sectores industriales, satisfaciendo así sus requerimientos.
- Posee altas prestaciones y un fácil manejo e incluye todas las funciones y componentes propias de un moderno sistema de control de proceso.
- Es escalable y flexible, se adapta en grado óptimo a cada proceso y es susceptible de cualquier tipo de ampliación.

Su diseño y su arquitectura permiten explotar una planta a lo largo de todo su ciclo de vida, desde la fase de estudio previo, ingeniería, puesta en marcha y formación del personal hasta el mantenimiento, pasando por la explotación propiamente dicha.

El sistema de control que se propone estará formado por los siguientes elementos:

- Se instalará un (1) PLC en planta asociado al único CCM instalado, todo ello ubicado en la sala de cuadros eléctricos del edificio de proceso.

Para disponer de una alimentación segura, en caso de fallo de la acometida eléctrica, se ha previsto instalar un SAI de 1000 VA y 10 minutos de autonomía para el PLC.

Para la gestión local del PLC se ha dotado de un panel de operador táctil de 10,2" de tamaño.
- Un sistema de control central formado por:
 - Un (1) Ordenador tipo Workstation de primera marca con procesador Intel Core i7 a 3,4GHz, 8GB RAM, 1TB, unidad de back-up DVD-RW, Ethernet 10/100, monitor 20" LCD TFT.. Incluso carga de sistema operativo y programas.
 - Impresora láser COLOR de 600x600 ppp conexión a red Ethernet 10/100BaseTx, y servidor de impresión incluido (32MB RAM) para emisión de informes y alarmas.
 - Un SAI de 1500 VA y 30 minutos de autonomía para ordenador en caso de fallo de acometida eléctrica.
 - Y se ha dotado de videowall pantalla LED de 60" para visualización de procesos conectado al PLC de gestión de planta.
- Una red de comunicación que conectará los elementos de campo, PLC's y sistema de control central.
- Se ha implementado un programa de control y seguimiento remoto para facilitar la gestión de la entidad explotadora.

Los instrumentos incluidos en el presente proyecto son los siguientes:

CAUDALÍMETROS ELECTROMAGNÉTICOS

- Un (1) medidor de caudal electromagnético en by-pass general de DN-500 mm.
- Un (1) medidor de caudal de agua pretratada tipo electromagnético de DN-500 mm.
- Un (1) medidor de caudal depósito de agua tratada tipo electromagnético de DN-400 mm.
- Un (1) medidor de caudal a tratamiento terciario tipo electromagnético de DN-400 mm.
- Dos (2) medidores de caudal electromagnético para recirculación externa fangos de DN 200 mm.
- Dos (2) medidores de caudal electromagnético para recirculación interna fangos de DN-500 mm.
- Un (1) medidor de caudal electromagnético de purga de fangos de DN 150 mm.
- Un (1) medidor caudal electromagnético de fangos de filtro de discos de DN-50 mm.
- Dos (2) medidores de caudal electromagnéticos para fangos a centrífugas de DN-50mm.

CAUDALÍMETROS MÁSICOS

- Dos (2) caudalímetros másicos de aire de soplantes desarenado-desengrasado.
- Dos (2) caudalímetros másicos de aire a tratamiento biológico.

ROTÁMETROS

- Dos (2) medidores caudal cloruro férrico a tratamiento biológico tipo rotámetro
- Un (1) medidor de caudal de hipoclorito sódico a reactores biológicos tipo "rotámetro"
- Un (1) medidor de caudal de hipoclorito sódico a la cámara de desinfección, tipo "rotámetro"
- Dos (2) medidores caudal polielectrolito a tratamiento terciario tipo rotámetro
- Dos (2) medidores caudal sulfato de alúmina a tratamiento terciario tipo rotámetro
- Dos (2) medidores caudal polielectrolito a deshidratación tipo rotámetro
- Cinco (5) medidor caudal agua dilución tipo rotámetro

MEDIDORES DE NIVEL RADAR

- Un (1) medidor de nivel radar para el depósito de recepción de fosas sépticas
- Un (1) medidor de nivel radar en tanque de homogeneización
- Cuatro (4) medidores de nivel radar en canal de rejillas gruesas
- Cuatro (4) medidores de nivel radar en canal de rejillas finas
- Dos (2) medidores de nivel radar recirculación y purga fangos en exceso
- Un (1) medidor de nivel radar arqueta de flotantes
- Dos (2) medidores de nivel radar en depósito de agua tratada
- Tres (3) medidores de nivel radar en depósitos de reactivos
- Un (1) medidor de nivel radar en arqueta de vaciados
-
- Un (1) medidor radar tolva de fangos deshidratados
- Un (1) medidor ultrasónico en depósito de cloruro férrico

MEDIDORES DE NIVEL FANGOS

- Dos (2) medidores de nivel de fangos en decantación secundaria

OTROS MEDIDORES

- Un (1) medidor de pH y Tª en obra de llegada
- Un (1) medidor de conductividad en obra de llegada
- Un (1) medidor de SH2 obra de llegada
- Un (1) medidor de SH2 en ambiente pretratamiento
- Ocho (8) medidores oxígeno disuelto en reactores biológicos
- Dos (2) medidores redox en tratamiento biológico
- Dos (2) medidores de nitrato en tratamiento biológico
- Dos (2) medidores de amonio en tratamiento biológico
- Dos (2) medidores de pH y T en reactores biológicos
- Dos (2) medidores de pH y Tº en agua tratada
- Dos (2) medidores de turbidez en salida de agua tratada
- Dos (2) medidores de conductividad en salida de agua tratada
- Dos (2) medidores de cloro residual.
- Setenta y un (71) manómetros.

6.9.14. EBARS

Las actuaciones a realizar en materia de electricidad y la automatización e instrumentación en las distintas estaciones de Bombeo se enumeran a continuación:

6.9.14.1. Acometidas eléctricas en Baja Tensión

Actualmente, existen dos cartas de condicionantes de EDE:

- Referencia **ACAD001 0000530366-1**, con solicitud para **13 kW** en la localización Pol. 9, Parc. 87 del CP 11160 Barbate (Cádiz). Cercano a este punto de conexión, se dará suministro eléctrico a la **EBAR Cañillo**, mediante **acometida eléctrica aérea en BT**.
-
- Referencia **0000530917**, con solicitud para **160 kW** en la dirección c/Once de marzo de 1038 esq. Queipo Llano, CP 11160 Barbate (Cádiz). Cercano a este punto de conexión, se dará suministro eléctrico a la **EBAR 11 de marzo**, mediante ejecución de **centro de seccionamiento y transformación compartido EDE-EBAR**.

Para la otra instalación, **EBAR Zahara**, al ser existente y estar dotada de suministro eléctrico mediante Centro de Transformación particular, se justificará la validez del mismo y **no prevé actuación en redes de acometida MT**.

Las instalaciones deberán ser ejecutadas contemplando normativa de EDE, en previsión a su cesión.

6.9.14.1.1. Acometida EBAR 11 marzo

En la EBAR 11 marzo al tratarse de una remodelación de una EBAR existente se pretende ampliar el contrato de suministro eléctrico actual. Según el condicionante de la EDE de referencia "0000530917" de fecha 02 de septiembre de 2022, la EDE solicita la cuota de extensión de sus redes según RD 1048/2013 por el incremento de potencia solicitado (113 kW). Además, le EDE solicita nueva instalación de Centro de Seccionamiento y entrega compartido (CS) homologado por la misma en previsión a su futura cesión obligatoria.

Para dar suministro eléctrico a la EBAR, se proyecta de forma conjunta al CS de la ED un Centro de Transformación 20/0,4 kV, de forma que el edificio sea compartido entre la EDE y la EBAR.

Los datos generales de la línea de baja tensión prevista son:

DATOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN		
Tipo de acometida en baja tensión	Subterránea	
Longitud de acometida subterránea en baja tensión	5	m
Tipo de conductor para acometida subterránea	RHZ1K 3x1x240 mm ² Al	

6.9.14.1.2. Acometida EBAR Zahara

La EBAR Zahara es una remodelación de una EBAR existente, la cual se pretende cambiar el contrato de suministro eléctrico actual. Para ello, se proyecta nueva acometida BT subterránea desde CT existente propiedad de la EBAR, el cual consta de

1 ud. transformadora de 630 kVA. Mediante nueva canalización soterrada formada por conductor RZ1K 240 mm² en zanja hormigonada y arquetas de paso hasta llegada a arqueta de entrada a la sala de cuadros de la EBAR y conexión en nuevo CGDBT.

Los datos generales de la línea de baja tensión prevista son:

DATOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN	
Tipo de acometida en baja tensión	Subterránea
Longitud de acometida aérea en media tensión	15 m
Tipo de conductor para acometida subterránea	RZ1K 2x4x1x240 mm ²

6.9.14.1.3. Acometida EBAR Cañillo

Según se puede comprobar en el condicionante de la EDE de referencia "ACAD001 0000530366-1" para una potencia de 13 kW, el punto de conexión es en apoyo de BT denominado "\ATLAN TER\20\ZAHARA\22308\TR\01\01" en 400 V (coordenadas 30, 239388.92 m E, 4007484.49 m N), discurriendo de forma aérea, cruzando el camino vecinal paralelo a la carretera A-2231.

Sin embargo, en dicho condicionante, la ubicación de la EBAR está confundida, localizándose en la parcela lindante. Por este motivo, se proyecta conectar en el apoyo contiguo perteneciente a la misma LBT indicada por la EDE.

Se proyecta ejecución de entronque aéreo-subterráneo homologado por EDE, así como realización de acometida subterránea de 5 m desde dicho apoyo hasta nuevo monolito prefabricado de hormigón, para instalación de nueva CPM homologada por la EDE. Este nuevo monolito, se proyecta a pie de arqueta de bombeo EBAR junto con el nuevo CCM de la EBAR.

Los datos generales de la línea de baja tensión prevista son:

DATOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN	
Tipo de acometida en baja tensión	Aérea-subterránea
Longitud de acometida aérea en baja tensión	10 m
Tipo de conductor para acometida subterránea	RZ 4x1x150 mm ² Al
Longitud de acometida subterránea en baja tensión	5 m
Tipo de conductor para acometida subterránea	XZ1 4x1x150mm ² Al

6.9.14.2. Balance de potencias

6.9.14.2.1. EBAR 11 marzo

Según se comprueba en Anejo de cálculos eléctricos, la potencia por cada cuadro es:

CUADROS ELÉCTRICOS DE FUERZA Y POTENCIAS 11 MARZO	
CCM 11 MARZO	150,94 kW
CUADROS ALUMBRADO	3,89 kW
POT. (P1) NECESARIA SIMULTANEIDAD 100% [kW]	154,83

Se concluye que se deberá instalar un CT de 250 kVA, tipo prefabricado. Este CT será de tipo compartido con la EDE, formando un único Centro de Seccionamiento y Transformación.

6.9.14.2.2. EBAR Zahara

Según se comprueba en Anejo de cálculos eléctricos, la potencia por cada cuadro es:

CUADROS ELÉCTRICOS DE FUERZA Y POTENCIAS ZAHARA	
CCM ZAHARA	197,60 kW
CUADROS ALUMBRADO	2,62 kW
POT. (P1) NECESARIA SIMULTANEIDAD 100% [kW]	200,22

Potencia dispone en CT particular de la actual EBAR, el cual dispone de trafo de 630 kVA.

6.9.14.2.3. EBAR Cañillo

Según se comprueba en Anejo de cálculos eléctricos, la potencia por cada cuadro es:

CUADROS ELÉCTRICOS DE FUERZA Y POTENCIAS Cañillo	
CCM Cañillo	12,05 kW
POT. (P1) NECESARIA SIMULTANEIDAD 100% [kW]	12,05

Indicar que la potencia solicitada a la EDE es de 13 kW.

6.9.14.3. Instalación eléctrica en Baja Tensión

6.9.14.3.1. Grupos electrógenos

Se prevé la instalación de grupos electrógenos de tipo industrial y motor diesel, con el objetivo de alimentar a los equipos más significativos de las instalaciones; mediante la conmutación eléctrica del mismo desarrollada en esquemas unifilares. El grupo cumplirá con las directivas de la Unión Europea de seguridad de máquinas 98/37/CE; baja tensión 73/23/CEE; y compatibilidad electromagnética 89/336/CEE.

Sendos grupos, estarán dotados de pantalla táctil con comunicaciones al sistema de PLC, así como cargador de baterías y resistencia calefactora. En ambos casos, al estar localizadas en el núcleo urbano de Barbate y próxima a urbanización residencial en Zahara, se tomarán las medidas acústicas necesarias, mediante insonorización tanto del grupo, como del sistema de admisión y escape de humos. Asimismo, dada la alta humedad a tener en cuenta en sendas localizaciones, se tomarán las medidas

anticondensación necesarias, a base de resistencias de caldeo y barnizado tropical de electrónica.

Según se comprueba en el Anejo correspondiente, se proyecta la instalación de los siguientes grupos electrógenos automáticos:

- EBAR 11 marzo: grupo insonoro de 110 kVA PRP
- EBAR Zahara: grupo abierto de 350 kVA PRP

6.9.14.3.2. Cuadros eléctricos de fuerza

Por cada una de las instalaciones, se proyecta un Cuadro General de Distribución de Baja Tensión (C.G.D.B.T.), formado por unidades modulares. Desde este cuadro partirán el resto de las salidas eléctricas de las instalaciones. El cuadro se instalará lo más cercano posible a los trafos de potencia desde los que se alimente. Este CGDBT podrá ser conjunto con el CCM, formando un único cuadro.

Este cuadro tendrá todas las salidas al resto de las instalaciones, de forma que un corte de su interruptor general o sus interruptores generales (en caso de más de un trafa de potencia) deje a la totalidad de la instalación sin suministro.

Asimismo, se proyectan Cuadros de Control de Motores C.C.M. en todas las instalaciones, según el cuadrante adjunto:

CONCEPTO EBAR	
C.G.D.B.T. – CCM EBAR 11 marzo	11 marzo 1 ud.
C.G.D.B.T. – CCM EBAR Zahara	Zahara 1 ud.
C.G.D.B.T. – CCM EBAR Cañillo (*)	Cañillo 1 ud.

(*) Este CCM deberá tener un decalaje en su funcionamiento, apto para trabajar en continuo con temperatura de 50°C, mediante el sobredimensionamiento necesario.

6.9.14.3.3. Cuadros eléctricos de control

Asociados a cada uno de los CCMs, se dispondrán Cuadros de Control para PLC y equipos de instrumentación y control.

Las Protecciones eléctricas previstas son:

- Interruptor automático magnetotérmico general IV con dispositivo adicional de protección diferencial.

- Interruptores automáticos magnetotérmicos a la salida del anterior, para protección de los circuitos de la resistencia de caldeo, el extractor, la iluminación interior del cuadro, la toma de corriente y el transformador de aislamiento.
- Transformador de aislamiento monofásico, con relación 400 / 230 V.
- Fuente de alimentación estabilizada, de 230 Vca / 24 Vcc para alimentación de las tarjetas de entradas y salidas del PLC.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos unipolares a la salida de la anterior, para los circuitos de alimentación a las tarjetas.
- Interruptor automático para la protección de los equipos de instrumentación
- Relés auxiliares con bobinas

6.9.14.3.4. Cuadros eléctricos de alumbrado

Se proyecta instalar un Cuadro General de Alumbrado (C.G.A.) a ubicar en interior de edificio de las EBARs de 11 marzo y Zahara. Este cuadro contendrá el aparellaje necesario para garantizar un funcionamiento exigente de las instalaciones, con poder de corte industrial. En el cuadro anterior, se dispondrá del mando del Alumbrado Exterior, el cual contendrá además los elementos correspondientes al alumbrado exterior de las instalaciones. Para la maniobra del alumbrado exterior, se dispondrá de un selector frontal en el cuadro dónde se podrá seleccionar el funcionamiento manual - apago - automatico del mismo.

6.9.14.3.5. Sistema de reactiva

En el caso de las EBARs, se instalarán botes condensadores asociados a cada elemento de bombeo que no dispongan de variador de frecuencia. Los mismos se instalarán de forma compartimentada, en previsión a posibles deflagraciones de los mismos.

Según tablas de fabricante, para los elementos de bombeo de pluviales dotados de arrancador electrónico, se instalará aguas arriba del mismo bote condensador de tipo SAH (armónicos), junto con elementos de maniobra y enclavamientos al funcionamiento del arrancador. Se tendrá en cuenta que no podrá conectarse el bote condensador tanto en los procesos de arranque y parada del mismo, como bajo funcionamiento del grupo electrógeno, a través de señalización del arrancador y/o maniobras.

Los botes condensadores a disponer serán los siguientes:

- EBAR 11 marzo: bote de 7,5 kVAr por cada bomba pluvial, además de compensación en vacío para el transformador de 5 kVAr.
- EBAR Zahara: bote de 10 kVAr por cada bomba pluvial

- EBAR Cañillo: bote de 2,5 kVAr por cada bomba residual

6.9.14.3.6. Alumbrado y tomas de corriente

Se prevé la instalación de tomas de corrientes monofásicas según reglamentación vigente. Serán empotradas o superficiales según se disponga la instalación de alimentación de las mismas, además de tipo estanca con tapa en zonas industriales húmedas.

La instalación de tomas de corriente trifásicas se prevé en zonas industriales. En dichas zonas, las tomas de corriente se instalarán preferentemente superficiales, mediante concentración de tomas en cajas estancas tipo 2x2x16A+T+3x20A+T.

Todas las dependencias susceptibles de ser intervenidas por los operarios dispondrán de una instalación de alumbrado artificial, para apoyar la iluminación natural cuando ésta no sea suficiente, asegurándose un nivel luminoso adecuado. Se llevará a cabo mediante luminarias LED 2x29W de alta luminosidad y luz blanca, de tipo empotrada en zonas nobles y superficiales en zonas industriales preferentemente.

Los aparatos autónomos para alumbrado de emergencia cumplirán, lo especificado en las normas UNE 20062-73, 20392-75 y UNE-EN 60.598, según sea la luminaria. Se instalarán de tipo 75/150/350/600 lm y una hora de funcionamiento.

Se instalará alumbrado exterior en las instalaciones de la EBAR Zahara, consistente en columnas antivandálicas de tipo metálico galvanizado sobre base de hormigón, dotadas de lámparas LED 150 W, de eficacia luminosa superior a 40lm/W para labores de vigilancia y seguridad según ITC-EA-04.

Se adjunta cuadrante con las unidades proyectadas:

1. SISTEMA DE ILUMINACIÓN Y TOMAS DE CORRIENTE 11 MARZO	
LUM. LED T8 120cm 29 W	14 Uds.
LUM. EMERG. SEÑALIZ. 70Lm/1h	2 Uds.
LUM. EMERG. SEÑALIZ. 150Lm/1h	2 Uds.
2x(2x16A+T)+3x20A+T 8868 W	4 Uds.
FOCO PROYECTOR LED SMD 150W (eq. 250W VSAP)	1 Ud.

SISTEMA DE ILUMINACIÓN Y TOMAS DE CORRIENTE ZAHARA	
LUM. LED T8 120cm 29 W	8 Uds.
LUM. EMERG. SEÑALIZ. 150Lm/1h	2 Uds.
2x(2x16A+T)+3x20A+T 8868 W	2 Uds.

COLUMNA GALVANIZADA LED VIAL 150W	4 Uds.
-----------------------------------	--------

6.9.14.3.7. Sistema de tierras

Se prevé la instalación de tomas de corrientes monofásicas según reglamentación vigente. Serán empotradas o superficiales según se disponga la instalación de alimentación

La red de tierras general de la planta se estudia y calcula de acuerdo con la reglamentación vigente y en concreto lo especificado para locales húmedos. Estará constituida por red equipotencial a base de picas de acero inoxidable cobrizadas o placas de cobre, convenientemente interconectadas mediante conductor de cobre desnudo por soldadura aluminotérmica y grapas de cobre.

En dicha red se interconectarán las siguientes masas:

MASAS A CONECTAR AL SISTEMA DE TIERRAS	
Edificación y obra civil	Estructuras metálicas, ferrallas y armaduras de muros y soportes de hormigón.
Equipos	Todas las masas metálicas del equipamiento electromecánico instalado y masas metálicas accesibles.
Cuadros	CGDBT, CCM y resto de cuadros eléctricos
Obra civil	Edificios, recintos, puentes, arquetas, bombeos, pozos, etc.
Dispositivo	Pararrayos, depósitos, tolvas, escaleras, barandillas, tuberías metálicas, etc.
Inst. especiales	Las partes metálicas de los depósitos de gasóleo, de las instalaciones de calefacción general, de las instalaciones de agua, de las instalaciones de gas canalizado, de las antenas de radio y las de televisión.
	En general, todas las masas metálicas que según la legislación vigente y normativas particulares de aplicación así lo recomiende.

Las características mínimas de las picas y del conductor de cobre son los siguientes:

SISTEMA DE TIERRAS ADOPTADO	
Picas	longitud de 2 m y diámetro de 15/18,3 mm
Conductor	sección mínima de 35/50 mm ²

Se instalará un sistema de protección contra fenómenos atmosféricos, consistente en un pararrayos con dispositivo de cebado y mástil telescópico autoportante de acero y

altura adecuada según la instalación. Se instalará una unidad en la EBAR Zahara, con radios de acción superior a 90 m. En el resto de las instalaciones no se considera necesaria.

6.9.14.4. Automatización y control

6.9.14.4.1. Autómatas programables

El seguimiento, control y proceso de las EBARs estará gobernado por un total de tres (3) autómatas, cada uno de ellos asociado a un CCM. Se instalarán los siguientes PLCs:

- EBAR 11 marzo: 1 ud PLC
- EBAR Zahara: 1 ud PLC
- EBAR Cañillo: 1 ud. microPLC

Estos PLCs recogerán el estado de las señales digitales y analógicas procedentes de los equipos e instrumentos de la instalación, procesarán las instrucciones de acuerdo con lo establecido en el programa de usuario y generarán las salidas de proceso, transmitiendo esta información al sistema de telecontrol general para el procesado de la información obtenida sobre todo el sistema, coordinación de los automatismos de la planta y seguimiento del proceso. El dimensionamiento del autómata se realizará considerando un 20% aproximado de señales de reserva.

Los autómatas programables serán de tipo modular, e irán instalados en un armario de control. En este armario de control se incluirán los siguientes elementos (con registro en sistema de PLC):

- Interruptor de acometida
- Transformador de aislamiento
- Rack-Bastidor con reserva del 30%
- Fuente de alimentación doble
- Salidas para alimentación al PLC.
- Salidas para los equipos de instrumentación.
- Módulo CPU
- Módulos Comunicaciones periferia (si procede)
- Módulos 32 entradas digitales, extraíbles en caliente
- Módulos 32 salidas digitales, extraíbles en caliente
- Módulos 16 entradas analógicas, extraíbles en caliente
- Módulos 8 salidas analógicas, extraíbles en caliente
- Módulo Ethernet redundante

Se incorporarán borneros precableados para facilitar la conexión a los módulos de E/S. Las señales de entrada y salida para la implementación del sistema de automatización estarán distribuidas en tarjetas, de carácter digital y/o analógico según

las necesidades del sistema de automatización. Estas tarjetas están perfectamente diseñadas y acordes a los niveles de tensiones de control y maniobra del sistema, contemplándose asimismo los niveles de salida de tensión e intensidad para evitar sobrecargas en el sistema.

Se han previsto las siguientes señales divididas por autómatas programables para el control de la planta, las cuales se resumen:

TOTAL SEÑALES PLC	NÚMERO TARJETAS			
	32 ED	32 SD	8 EA	4 SA
PLC – CCM EBAR 11 marzo	4	1	1	1
PLC – CCM EBAR Zahara	4	1	1	1

TOTAL SEÑALES PLC	NÚMERO MÓDULOS AMPLIACIÓN			
	8 ED	8 SD	2 EA	2 SA
microPLC – CCM EBAR Cañillo	2	1	-	-

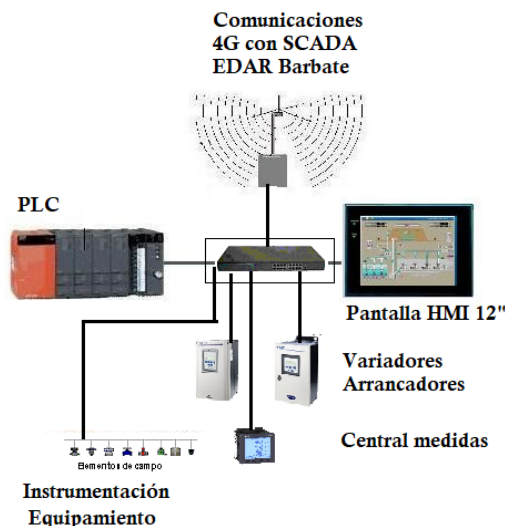
6.9.14.4.2. Sistema de comunicaciones

La comunicación interior de las instalaciones EBAR 11 marzo y EBAR Zahara se realizará con una red Ethernet en anillo y configuración multimodo. En el caso de la EBAR Cañillo no es de aplicación.

Los tres PLCs deberán disponer de comunicaciones 3G, mediante instalación de equipo módem, de modo que desde la EDAR de Barbate se puedan telegestionar los equipos, así como recibir información del estado de los mismos.

6.9.14.4.3. Arquitectura de control

La arquitectura de control proyectada para las instalaciones de 11 marzo y Zahara se corresponde con:



La arquitectura de control proyectada para las instalaciones de Cañillo se corresponde con:



6.9.14.4.4. Sistema de supervisión

Para la supervisión y el control de los procesos de manera local desde los armarios de control presentes en la planta, se instalarán un total de 2 Pantallas industriales, uno junto a cada uno de los autómatas que acompañan, que actuarán como clientes SCADA.

Se tendrá la funcionalidad de supervisión y control desde cada pantalla sobre los equipos que corresponda. Las pantallas dispondrán de puerto de comunicaciones Ethernet, y estarán conectados a la red de control Ethernet/Fibra Óptica de las instalaciones, a través de switches industriales.

6.10. URBANIZACIÓN Y ARQUITECTURA

6.10.1. Urbanización

En el presente apartado se desarrollan todos aquellos aspectos que conciernen a la urbanización y jardinería de la nueva EDAR.

PAVIMENTOS

El firme de los viales de la planta se ha seleccionado de acuerdo a la norma 6.1-IC "Secciones de firme" de la OC 10/02.

Al ser los viales T42 (IMD pesados <25) se ha seleccionado el firme T4211 de la instrucción formado por:

- 5 cm AC16 de Mezcla bituminosa
- 35 cm de Zahorra artificial

Además, se ha previsto la ejecución de la explanada E1 mediante una capa de 45 cm de suelo seleccionado procedente de la propia excavación.

Alrededor de todas las edificaciones se dispondrá de una acera perimetral de 1,00 m de anchura formada por pavimento de hormigón impreso.

También se ha tenido en cuenta un acceso peatonal mediante paseos de gravilla alrededor de todos los equipos de la EDAR.

CERRAMIENTO

En la presente solución ofertada hemos tenido en cuenta la ejecución del cerramiento perimetral de las nuevas instalaciones a ejecutar. Para ello se tendrá en cuenta un Cierre formado por dos filas de bloque y malla electrosoldada rígida tipo Rivisa-fax de 2 m de altura para cerramiento exterior de parcela.



JARDINERÍA

Se prevé ocupar los espacios libres de la parcela mediante la plantación de césped y especies arbóreas y arbustivas de la zona.

Para el mantenimiento de estas zonas se proyecta una red de riego alimentada por el grupo de presión proyectado para dotar a la planta de agua regenerada en la instalación para servicios.

RED DE PLUVIALES

Se proyecta una red de pluviales que recoja todas las lluvias caídas en la urbanización y edificaciones proyectadas en la instalación. Esta red se ha diseñado teniendo en cuenta los siguientes condicionantes:

- Velocidad inferior a 3 m/s.
- Pendientes comprendidas entre 0.5% y 2.0%.
- Conducciones de PVC corrugado con diámetros comprendidos entre 200 y 400 mm.
- Pozos de registro formados por piezas prefabricadas de hormigón armado.

Todos los caudales recogidos por esta red de drenaje superficial, serán vertidos en el pozo drenante proyectado, previo paso por un separador hidrodinámico, que retendrá los sólidos de mayor tamaño y las grasas arrastradas por los pluviales.

6.10.2. Descripción de las obras de edificación

Los objetivos básicos con los que se ha pretendido resolver el diseño arquitectónico son:

- Acercar el proyecto al territorio.
- Servir de reflexión de la importancia de la integración de esta infraestructura en el entorno.
- Establecer los criterios para la toma de decisiones en los diseños en el momento de proyectar el conjunto de edificios y su ámbito.
- Plantear un enfoque conjunto de los elementos de la EDAR en el proceso de proyecto en este entorno particular.
- Minimizar la emisión de olores y ruidos al ambiente.

La EDAR de Barbate – Zahara de los Atunes se compone de una serie de edificios que responden cada uno de ellos a una actividad determinada dentro del proceso de depuración. Se puede hablar, entonces, de bloques principales que por su tamaño que configuran los volúmenes edificados y cumplen su programa funcional:

Las secuencias en los volúmenes de los edificios se desarrollan según el proceso, necesidades y recorridos propuestos para el tratamiento de depuración de las aguas, y cada edificio se estructura en función de las actividades a desarrollar en su interior.

La agrupación de estos bloques viene condicionada por las necesidades de implantación y las zonificaciones de las actividades previstas en la planta.

Estos bloques se definen como contenedores de los diversos elementos y entre ellos consideramos los siguientes de nueva planta:

- **Edificio de control.** Se trata de un edificio de una única planta con una **altura libre de 3 metros, con planta rectangular de 14,65 x 9,95 m².**

Este edificio se proyecta mediante estructura formada vigas y pilares de hormigón armado ínsito, con forjado de vigueta prefabricada y bovedilla cerámica. La cimentación se resuelve mediante zapatas aisladas arriostradas entre sí.

En su interior se albergan las siguientes salas:

- Sala de control
 - Taller-almacén
 - Vestuarios
 - Laboratorio
 - Y dos despachos
- **Edificio de pretratamiento:** Se trata de un edificio de una única planta con una **altura libre de 8,25 metros, con planta rectangular de 14,19 x 32,03 m².**

Este edificio se proyecta mediante estructura formada vigas tipo delta prefabricadas, y pilares de hormigón armado in situ. Con cubierta metálica

de panel sándwich apoyada sobre viguetas de hormigón prefabricadas. La cimentación se resuelve mediante zapatas arriostradas entre sí.

En su interior se albergan las siguientes instalaciones:

- Canales de desbaste
 - Tanques de desarenado
 - Contenedor de almacenamiento de residuos
 - Obra de recepción de fosas sépticas
 - Sala de soplantes y salas eléctricas
- **Edificio de reactores biológicos:** Se trata de un edificio de una única planta con una altura libre de 6,85 metros, con planta rectangular de **70,75 x 31,50 m²**.

Este edificio se proyecta mediante estructura formada vigas tipo delta prefabricadas, y pilares de hormigón armado in situ. Con cubierta metálica de panel sándwich apoyada sobre viguetas de hormigón prefabricadas. La cimentación se resuelve mediante zapatas arriostradas entre sí.

En su interior se albergan los reactores biológicos en una sala única.

- **Edificio de soplantes:** Se trata de un edificio de una única planta con una **altura libre de 3,60 metros en las salas eléctricas y 5,60 metros en la sala de soplantes, con planta rectangular de 9,15 x 24,08 m²**.

Este edificio se proyecta mediante estructura formada vigas y pilares de hormigón armado in situ, con forjado de vigueta prefabricada y bovedilla cerámica. La cimentación se resuelve mediante zapatas aisladas arriostradas entre sí.

En su interior se albergan las siguientes instalaciones:

- Sala de soplantes
 - Sala de grupo electrógeno
 - Sala de C.C.M. y baja tensión
- **Edificio de deshidratación:** Se trata de un edificio de una única planta con una altura libre de 5,15 metros, con planta rectangular de **14,10 x 11,20 m²**.

Este edificio se proyecta mediante estructura formada vigas y pilares de hormigón armado in situ, con forjado de viguetas prefabricadas y bovedilla cerámica. La cimentación se resuelve mediante zapatas aisladas.

En su interior se albergan las siguientes instalaciones:

- Sala de deshidratación
 - Sala de C.C.M.
- Edificio de tratamiento terciario: Se trata de un edificio de una única planta con una **altura libre de 7,50 metros, con planta rectangular de 27,09 x 14,70 m²**.

Este edificio se proyecta mediante estructura formada vigas tipo delta prefabricadas, y pilares de hormigón armado in situ. Con cubierta metálica de panel sándwich apoyada sobre viguetas de hormigón prefabricadas. La cimentación se resuelve mediante zapatas arriostradas entre sí.

En su interior se albergan las siguientes instalaciones de tratamiento terciario en una única sala diáfana.

- **Edificio de bombeo de efluentes:** Se trata de un edificio de una única planta situado sobre el sótano en el que se ubican los bombeos de agua tratada de la planta (a emisario y de agua regenerada) así como los grupos de presión contra incendios y de agua de servicios. Este edificio dispone de una altura libre de **6,70 metros**, cuatro de ellos sobre la urbanización y el resto en sótano, con planta rectangular de **21,30 x 7,20 m²**.

Este edificio se proyecta mediante estructura formada vigas y pilares de hormigón armado in situ, con forjado de placa alveolar. La cimentación se resuelve mediante pilares apoyados sobre muro de hormigón armado cimentado sobre losa continua de hormigón armado.

- **Edificio de bombeo de fangos:** Se trata de un edificio de una única planta con una **altura libre de 3,50 metros**, con planta rectangular de **11,23 x 4,10 m²**.

Este edificio se proyecta mediante estructura formada vigas y pilares de hormigón armado in situ, con forjado de viguetas prefabricadas y bovedilla cerámica. La cimentación se resuelve mediante zapatas aisladas para los pilares que no apoyan sobre los muros de la arqueta de fangos y flotantes.

6.10.3. Conexiones y servicios auxiliares

6.10.3.1. Camino de acceso

Se ejecutará un acceso provisional de obras adecuado según normativa vigente, en este caso Ley 8/2001, de 12 de julio, de Carreteras de Andalucía y la Norma 3.1 IC Trazado capítulo 9. Conexiones y accesos a las carreteras. **En otro expediente se definirá el acceso definitivo a la misma.**

Tabla 5: Clasificación de la A-2231 y tipo de acceso propuesto según normativa

Vía	Long. (km)	Tipo	IMD	Tipo	Competencia	Zona DP	Tipo de Acceso
A-2231	9,95	C-80	5.405 (2016)	Red Principal/Complementaria	Junta de Andalucía	3 m	Carril

En cuanto al tramo de la conducción EBAR 11 de marzo a la nueva EDAR que discurrirá por el camino principal de la barriada de El Cañillo, está se repondrá según las condiciones actuales.

6.10.3.2. Acometida eléctrica

La **acometida de MT de suministro eléctrico a la nueva EDAR** se realizará mediante derivación a la línea eléctrica de Media Tensión denominada "Atlanterra - Zahara de los Atunes" que discurre por el margen derecho de la A-2231 (sentido Zahara de los Atunes) aproximadamente 50 metros hacia Zahara de los Atunes de la última vivienda de El Cañillo. Como se ha comentado en apartados anteriores se procederá a la sustitución de unos de los postes por otro de ángulo y doble bandera y desde ahí se seguirá la línea en subterráneo y cruzando mediante hinca la carretera A-2231.

La carta de autorización de conexión para suministro de la nueva EDAR y condicionantes de la EDE se adjunta en el **Anejo nº28 de Coordinación con organismos**.

Respecto a la acometida en MT de los distintos bombeos de la agrupación de vertidos se ha recibido respuesta de la EDE a la petición de alta suministro y/o modificación de los contratos existentes ya que se tratan de instalaciones actualmente en funcionamiento y en vigor. Existen dos cartas de condicionantes de EDE:

- Referencia **ACAD001 0000530366-1**, con solicitud para **13 kW** en la localización Pol. 9, Parc. 87 del CP 11160 Barbate (Cádiz). Cercano a este punto de conexión, se dará suministro eléctrico a la **EBAR Cañillo**, mediante **acometida eléctrica aérea en BT**.
- Referencia **0000530917**, con solicitud para **160 kW** en la dirección c/Once de marzo de 1038 esq. Queipo Llano, CP 11160 Barbate (Cádiz). Cercano a este punto de conexión, se dará suministro eléctrico a la **EBAR 11 de marzo**, mediante ejecución de **centro de seccionamiento y transformación compartido EDE-EBAR**.
- Para la otra instalación, **EBAR Zahara**, al ser existente y estar dotada de suministro eléctrico mediante Centro de Transformación particular, se justificará la validez del mismo y **no prevé actuación en redes de acometida MT**.

Las instalaciones deberán ser ejecutadas contemplando normativa de EDE, en previsión a su cesión.

6.10.3.3. ACOMETIDA DE AGUA POTABLE

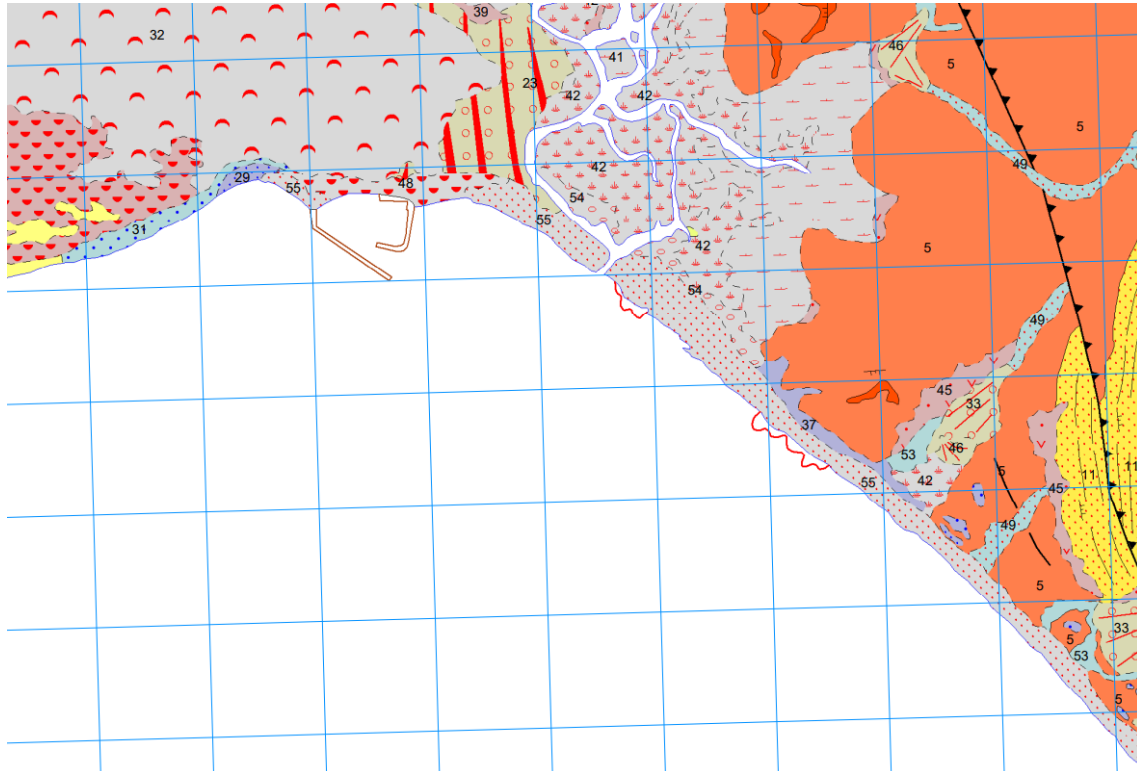
La nueva acometida de agua potable prevista se realizará a la conducción Barbate – Zahara de los Atunes que discurre por el margen derecho de la A-2231 sentido Zahara de los Atunes. Se realizaría un cruce bajo la A-2231 mediante hinca, con una longitud total de 60 metros de los cuales aproximadamente 30 serían en hinca.



7. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

7.1. GEOLOGÍA GENERAL

El sector que cubren las investigaciones realizadas queda incluido en el Mapa Geológico de España a escala 1/50000 de “Vejer de la Frontera” hoja nº 1073. De manera global clasificaremos nuestra zona de estudio como (55)Arenas y conchas, (37)Terraza marina, (54)Cordon litoral, (53) Matriz arenosa aluvial y (5)Arcillas con Tubotomaculum.



LEYENDA

TERRENOS POST-OROGÉNICOS

CUATERNARIO	HOLOCENO	52	53	54	55	
		48	49	50	51	
		44	45	46	47	
		40	41	42	43	
		38	37	39	39	
	PLEISTOCENO	SUPERIOR	34	34	34	34
			31	32	33	33
			26	29	30	30
		MED	26	27	25	24
			21	22	22	22
PLIOCENO	SUP.	18	19	20	20	
		17	17	17	17	
	INFER.	15	16	16	16	
NEÓGENO	SUPERIOR	MESSINIENSE		15	16	
		TORTONIENSE		12	14	

- 55 Arenas y conchas. (Playa)
- 54 Conglomerado con conchas. (Cordón litoral)
- 53 Conglomerado, matriz arenosa. (Aluvial)
- 52 Limos y arenas. (Bajo Slikke)
- 51 Limos y arenas. (Diques naturales)
- 50 Limos y arcillas. (Llanura aluvial)
- 49 Cantos redondeados y angulosos. (Aluvial-Coluvial)
- 48 Arenas. (Dunas móviles)
- 47 Limos, arcillas y materia orgánica. (Relleno lagunar)
- 46 Cantos subredondeados, matriz areno-arcillosa. (Cono de deyección)
- 45 Cantos subangulosos. (Coluviones)
- 44 Limos y arcillas. (Cauces abandonados)
- 43 Arenas y arcillas. (Relleno lagunar)
- 42 Arenas y arcillas. (Slikke)
- 41 Limos y arcillas. (Schorre)
- 40 Arcillas, carbonatos y materia orgánica. (Relleno pantanoso)
- 39 Limos y arcillas. (Nivel de marisma)
- 38 Conglomerado, matriz arenosa. (Terraza fluvial + 3-7 m)
- 37 Conglomerado, con conchas. (Terraza marina)
- 36 Cantos subredondeados, matriz areno-arcillosa. (Conos de deyección)
- 35 Arenas. (Manto eólico)
- 34 Conglomerado, matriz arenosa. (Terraza fluvial + 7-10 m)
- 33 Cantos subredondeados, matriz arenoso-arcillosa. (Conos de deyección)
- 32 Arenas cementadas. (Dunas fósiles)
- 31 Cantos subangulosos, matriz arcillo-arenosa. (Coluviones)
- 30 Arenas y cantos. (Glacis de cobertera)
- 29 Conglomerado con conchas. (Terraza marina)
- 28 Conglomerado con conchas. (Terraza marina)
- 27 Cantos subredondeados, matriz areno-arcillosa. (Abanicos aluviales)
- 26 Calizas hojosas. (Costra)
- 25 Conglomerado con conchas. (Terraza marina)
- 24 Arenas y cantos. (Glacis de cobertera)
- 23 Arenas y cantos. (Abanico aluvial)
- 22 Conglomerados con conchas. (Terraza marina)
- 21 Arenas. (Depósito poligénico)
- 20 Arenas y cantos. (Depósito fluvial canalizado)
- 19 Arenas, conglomerados y margas. (Estuario)
- 18 Conglomerados con conchas. (Terrazas marinas)
- 17 Arenas amarillas
- 16a Biocalcarenitas. Zona alterada
- 16 Biocalcarenitas
- 15 Conglomerados y brechas calcáreas
- 14 Margas y biocalcarenita
- 13 Biocalcarenitas
- 12 Margas arenosas azules
- 11 Arenas del Aljibe. (Bloques de Aquitaniense)
- 10 Calcarenitas marroosas y arcillas rojas.

COMPLEJO TECTOSEDIMENTARIO MIOCENO

TERCIARIO	NEÓGENO	MIOCENO	INFERIOR	10	11	12	13	14
				6	7	8	9	

SERIE DE ALMARCHAL

TERCIARIO	PAL	PALEOCENO	9
		SENONIENSE	

7.2. GEOTECNIA

7.2.1. Trabajos de campo

Durante la redacción del proyecto se ejecutaron los siguientes trabajos de campo.

TRABAJOS DE CAMPO		
ENSAYOS REALIZADOS	ID. ENSAYO	PROFUNDIDAD (m)
DPSH	P1	2,40
	P2	5,60
	P3	1,40
	P4	5,80
Sondeos con extracción	S1	20,00
	S2	20,00
	S3	20,16



Imagen 3-4. Situación de los trabajos de campo.

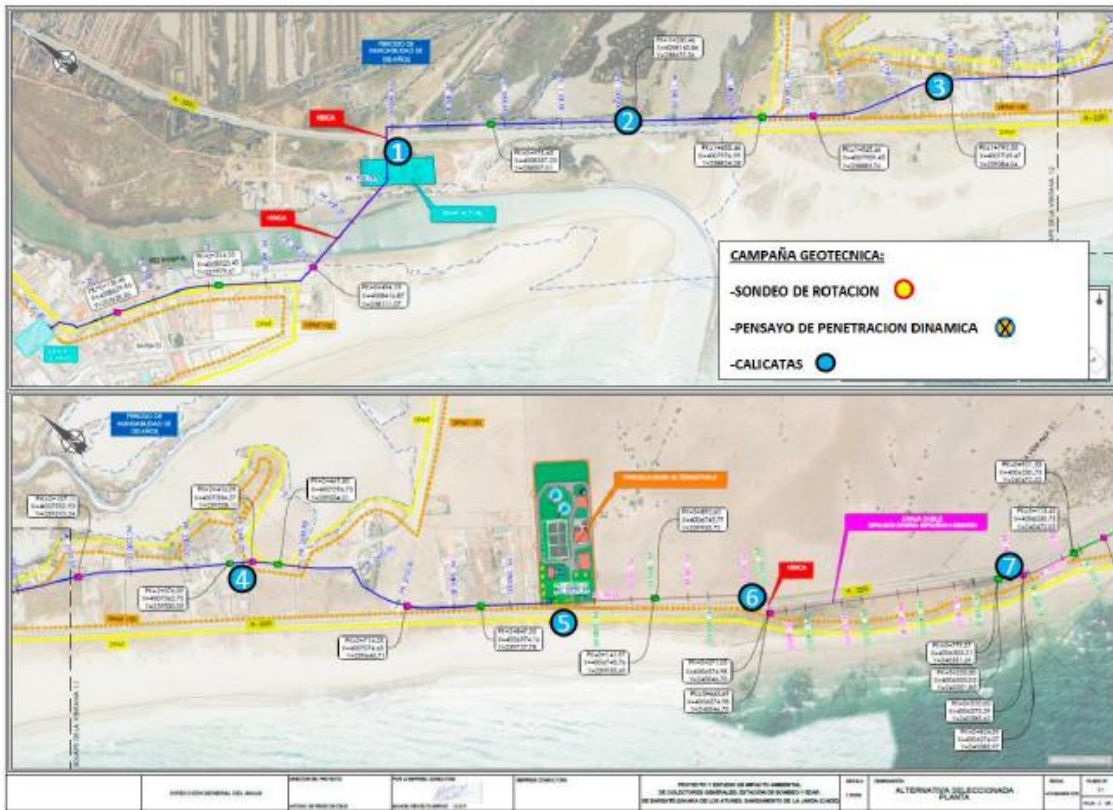


Imagen 3-5. Situación de los trabajos de campo.

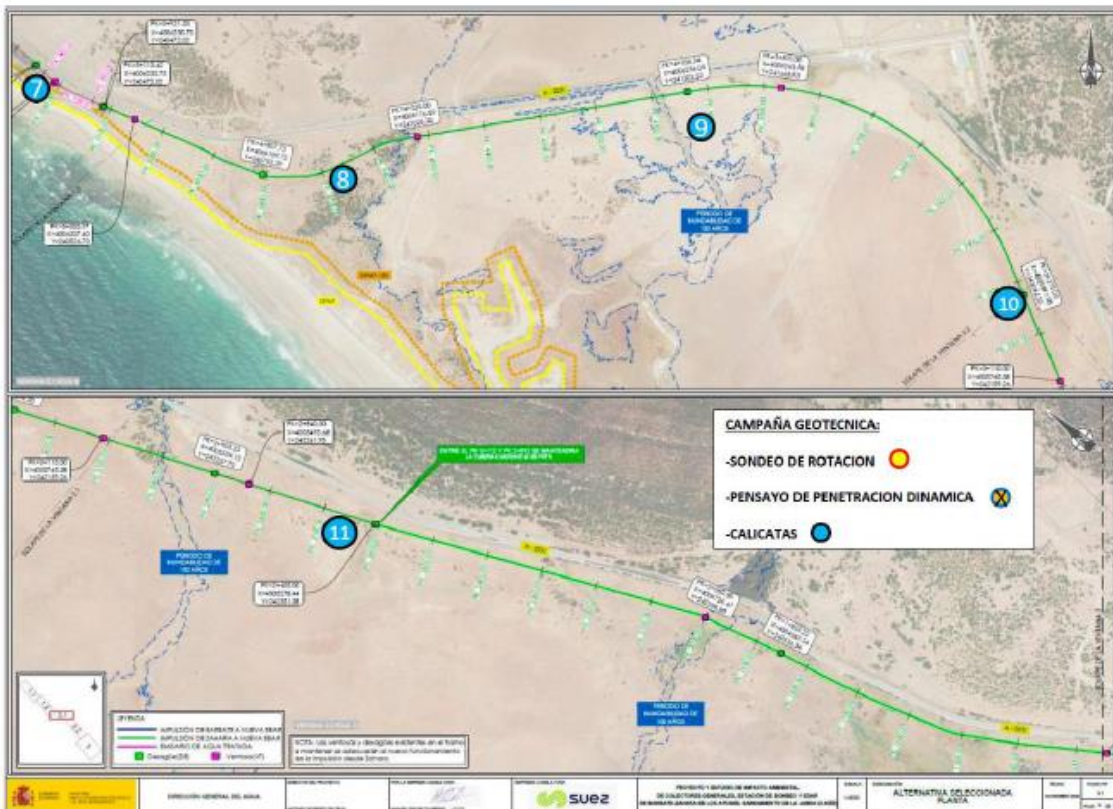


Imagen 3-6. Situación de los trabajos de campo.



Imagen 3-7. Situación de los trabajos de campo.

7.2.2. Medición del nivel freático

Se ha controlado la cota del nivel freático mediante la instalación de una tubería piezométrica obteniéndose los siguientes resultados:

Control del nivel freático

Se ha controlado la cota del nivel freático mediante la instalación de una tubería piezométrica obteniéndose los siguientes resultados:

ENSAYO DE CAMPO	PROFUNDIDAD DESDE LA RASANTE DEL SONDEO (m)	FECHA
S1	-2,00	31/03/2022
S2	-2,00	31/03/2022

Tabla 3-40. N.F. sondeo 1

7.3. UNIDADES GEOTÉCNICAS

En este apartado se describen las unidades geológicas que consideramos en este informe a partir de los datos aportados por las muestras tomadas y el análisis de estos.

Este proceso nos permite definir unas unidades geológicas teóricas y simplificadas, con unas características uniformes y extrapolables a la totalidad de la parcela a estudiar.

7.3.1. U. GEOTÉCNICA 1. RELLENO

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados a las cotas que se recogen en el siguiente cuadro.

6.1 U. GEOTÉCNICA 1. RELLENO

Acotación, descripción e identificación. Estado natural.

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados a las cotas que se recogen en el siguiente cuadro.

U.G.1 - RELLENO			
ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD MURO (m)	ESPESOR (m)
S1	0,00	0,60	0,60
S2	0,00	0,60	0,60

Tabla 6-1. Acotación según sondeos y DPSH

Litológicamente se caracteriza por ser un relleno de arcilla arenosa marrón muy heterogéneo con restos vegetales.

7.3.2. U. GEOTÉCNICA 2. ARCILLA ARENOSA

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados a las cotas que se recogen en el siguiente cuadro.

6.2 U. GEOTÉCNICA 2. ARCILLA ARENOSA

Acotación, descripción e identificación. Estado natural.

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados a las cotas que se recogen en el siguiente cuadro.

U.G.2 - ARCILLA ARENOSA			
ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD MURO (m)	ESPESOR (m)
S1	0,60	20,00	19,40
S2	0,60	20,00	19,40
S3	0,00	20,00	20,00

Tabla 6-2. Acotación según sondeos y DPSH

Litológicamente se caracteriza por ser una arcilla arenosa marrón. En la zona circundante al sondeo 1 se presenta como una arena arcillosa con un menor contenido de finos pasando a ser arcilla a partir de los 2.60 m y hasta el final del sondeo. A la cota -8.40 m aparece un tramo de roca argilita de unos 30 cm de espesor.

En el sondeo 2 y 3 se muestra como una arcilla marrón intercalándose algunos tramos con vetas y pasadas arenosas al igual que en el sondeo 1, y se detectan tramos de roca argilita de 70 cm de espesor a la cota -7.00 m y de 3.20 m a la cota -10.30m en el sondeo 2.

8. TOPOGRAFÍA

Se ha realizado para la obtención de una documentación topográfica de calidad un levantamiento taquimétrico con la toma de datos del terreno y de todos los servicios visibles en superficie existente en la traza de la red de colectores tanto desde la EBAR Once de Marzo en Barbate, continuando por las áreas periféricas de la carretera A-2231 por donde se traza el colector de impulsión hasta llegar a la parcela de la nueva EDAR así como el nuevo trazado del colector de impulsión de la EBAR de Zahara de los Atunes. Además, se ha levantado topográficamente la barriada del Cañillo y finalmente la parcela destinada a la nueva EDAR. En el **anejo nº 3 Cartografía y topografía** se pueden ver con mayor detalle los trabajos realizados en este sentido.

9. EXPROPIACIONES

Debido a la negativa del servicio territorial de fomento de Cádiz a ocupar la zona de servidumbre de protección los colectores de impulsión se ha hecho necesario recurrir a la expropiación de parcelas de índole privado en la barriada del Cañillo

En las expropiaciones se ha tenido en cuenta la superficie de ocupación definitiva, la ocupación de servidumbre de paso o acueducto y la temporal.

A continuación, se muestra tabla de parcelas afectadas por el tramo de colector de impulsión de la EBAR Once de Marzo:

Municipio	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Uso	Tipo
Barbate			C/Once de Marzo de 1983	Urbano	Público
Barbate			Av. Cabo Diego Pérez Rodríguez	Urbano	Público
Barbate			Paseo Marítimo	Urbano	Público
Barbate	5	60001	11007A00560001	Agrario	Público
Barbate	9	9035	11007A00909035	Agrario	Público
Barbate	9	9026	11007A00909026	Agrario	Público
Barbate	9	9032	11007A00909032	Agrario	Público
Barbate	9	9021	11007A00909021	Agrario	Público
Barbate	9	9012	11007A00909012	Agrario	Público
Barbate	9	9012	11007A00909012	Agrario	Público
Barbate	9	9011	11007A00909011	Agrario	Público
Barbate	9	9011	11007A00909011	Agrario	Público
Barbate	9	9028	11007A00909028	Agrario	Público
Barbate	9	9010	11007A00909010	Agrario	Público
Barbate	9	96	11007A00900096	Agrario	Privado
Barbate	9	97	11007A00900097	Agrario	Privado
Barbate	9	98	11007A00900098	Agrario	Privado
Barbate	9	99	11007A00900099	Agrario	Privado
Barbate	9	100	11007A00900100	Agrario	Privado
Barbate	9	101	11007A00900101	Agrario	Privado
Barbate	9	102	11007A00900102	Agrario	Privado
Barbate	9	107	11007A00900107	Agrario	Público

Tabla 1. Parcelas por las que discurre el trazado. Tramo Barbate-Nueva EDAR

Y ahora la relación de parcelas afectadas por la traza del colector de impulsión de la EBAR de Zahara de Los atunes:

Municipio	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Uso	Tipo
Barbate	16	23	1007A01600023	Agrario	Público
Barbate			C/Las Dunas	Urbano	Público
Barbate			C/María Luisa	Urbano	Público
Barbate			CA-226	Urbano	Público
Barbate			C/Thompson	Urbano	Público
Barbate			C/Pajares	Urbano	Público
Barbate			C/Peñón	Urbano	Público
Barbate	9	112	11007A00900112	Agrario	Público
Barbate	9	110	11007A00900110	Agrario	Público
	9	9008	11007A00909008	Agrario	Público
Barbate	9	109	11007A00900109	Agrario	Público
Barbate	9	119	11007A00900119	Agrario	Público
Barbate	9	9029	11007A00909029	Agrario	Público
Barbate	9	107	11007A00900107	Agrario	Público

Respecto a la parcela de la EDAR, tiene una referencia catastral de 11007A00900107 de una superficie de 5.159.140 m², perteneciente al CASR (Centro de adiestramiento militar Sierra del Retín) propiedad del Ministerio de defensa, por lo que se cuenta con autorización de este Ministerio y actualmente se está tramitando una concesión demanial entre el Ministerio de Defensa y el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico.

En el **anejo nº 20 expropiaciones** se describe pormenorizadamente las propiedades afectadas y superficies, así como descripción de las zonas publicas afectadas.

10. SERVICIOS AFECTADOS Y COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

Se ha recopilado en el presente proyecto toda la información acerca de los servicios públicos y privados existentes afectados por las diferentes actuaciones, proporcionados por un lado a través de la plataforma INKOLAN y por otro a por medio del Excmo. Ayuntamiento de Barbate y por la empresa concesionaria de los servicios de abastecimiento y saneamiento del municipio “Aqualia”.

Tras estudiar a fondo la traza proyectada de los colectores se prevén varias afecciones a las infraestructuras hidráulicas y otros servicios de electricidad y telefonía, en los primeros tramos del colector de impulsión de la EBAR Once de Marzo y principalmente en el tramo urbano de la impulsión de la EBAR de Zahara de los Atunes.

En el **anejo nº 21 Servicios afectados** se describen cada uno de los SSAA inventariados con tablas y planos.

Respecto a la coordinación con organismos resaltar que se han tramitado las peticiones de autorización de ocupación de suelo de índole público como son:

- Carta de autorización a Costas por ocupación de Dominio Publico Marítimo Terrestre y zona de servidumbre de protección de la costa de la Bahía de la Plata afectada por la traza de los colectores y de la nueva parcela de la EDAR. Se adjuntan oficios de respuesta de autorización favorable a dicha ocupación.
- Carta de la Delegación de Carreteras de la provincia de Cádiz denegando su ocupación con las obras. Se ha separado la traza de los colectores de la zona de servidumbre legal de la carretera A2231
- Carta de autorización al ayuntamiento de Barbate por ocupación de suelo urbano publico tanto en el propio Barbate como en Zahara de los Atunes y en la barriada de El Cañillo. Se adjuntan oficios de respuesta de autorización favorable a dicha ocupación.
- Carta de autorización a ocupación de la nueva EDAR de suelo perteneciente al ministerio de defensa, más concretamente del Centro de Adiestramiento sierra del Retín, por lo que se cuenta con autorización de este Ministerio y actualmente se está tramitando una concesión demanial entre el Ministerio de Defensa y el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico..

11. ESTUDIO AMBIENTAL

11.1. TRAMITACIÓN AMBIENTAL

En la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, se establecen las actuaciones que deben someterse a los diferentes instrumentos de prevención y control ambiental. De acuerdo con las características del proyecto se considera que está incluido en el Grupo 8 del Anexo II de la ley, apartado d) “Plantas de tratamiento de

aguas residuales cuya capacidad esté comprendida entre los 10.000 y los 150.000 habitantes-equivalentes.”

Sin embargo, según el artículo 47.2.a, el órgano ambiental podrá establecer que “el proyecto debe someterse a una evaluación de impacto ambiental ordinaria porque podría tener efectos significativos sobre el medio ambiente”. En este caso, el promotor elaborará el estudio de impacto ambiental conforme al artículo 35.

En este sentido, la Resolución de 3 de mayo de 2018, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (ahora Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico) determina la necesidad de sometimiento del presente proyecto a evaluación ambiental ordinaria.

El objetivo es dar una solución global y estable a largo plazo al saneamiento de los núcleos de Zahara de los Atunes y Barbate. Es importante destacar que debido a las peculiaridades de la zona existen un gran número de condicionantes que dificultan la ejecución de algunas soluciones que desde el punto de vista técnico podrían ser las más adecuadas.

Como principales condicionantes de la zona de actuación destacan la gran extensión que abarca el Dominio Público Marítimo Terrestre y su zona de servidumbre de protección, el parque natural protegido de La Breña y Marismas de Barbate y por último la gran ocupación que abarca el centro de adiestramiento militar de la Sierra del Retín, que además está considerado como zona de interés para la Defensa Nacional mediante el Real Decreto 885/2014 del 10 de octubre de 2014.

En la fase previa a la evaluación ambiental, se han mantenido reuniones con los principales actores implicados, destacando las reuniones con el Ayuntamiento de Barbate y el Ministerio de Defensa como se detallará en el apartado de Estudio de Alternativas. Posteriormente se han estudiado y analizado todas las posibles soluciones y finalmente, mediante un análisis en el que se han valorado aspectos medioambientales, sociales, técnicos y económicos, se ha seleccionado la que se considera la alternativa más adecuada.

Tras realizar los trámites administrativos pertinentes e información pública publicadas en el Boletín Oficial del Estado el 15 de junio de 2020 y en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía el 24 de junio de 2020 se obtiene finalmente la **Declaración de Impacto ambiental la cual se adjunta en el apéndice nº 7 del presente proyecto emitida mediante resolución del 24 de enero de 2022** y publicada en el BOE el 4 de febrero de 2022.

11.2. INVENTARIO AMBIENTAL

La zona de actuación se encuentra en las proximidades del Parque Natural de La Breña y Marismas de Barbate y La ZEC Acebuchales de la Campiña Sur de Cádiz.

El Parque Natural de La Breña y Marismas del Barbate con una superficie de 5.077 ha se localiza en la costa Atlántica de la provincia de Cádiz, en los términos municipales de Vejer de la Frontera y Barbate y dentro de la Comarca gaditana de La Janda. Su privilegiada situación en la entrada del Estrecho de Gibraltar, le confiere un importante valor como punto estratégico para las rutas migratorias de aves entre el continente europeo y el africano.

Este espacio natural constituye uno de los tres Parques Naturales de la Comunidad Autónoma de Andalucía que incluye una franja marina, siendo este carácter marítimo-terrestre lo que le confiere una rica diversidad de ecosistemas y paisajes. La zona terrestre representa el 77% (3.925 ha) de la superficie total del Parque Natural mientras

que los ambientes puramente marinos abarcan el 23% (1.152 ha) restante. Por otra parte, cabe destacar la titularidad pública de la práctica totalidad de los terrenos de este espacio protegido.

El Pinar de la Breña y Marismas del Barbate presenta varias figuras de protección:

Tabla 6: Figuras de protección del P.N. de la Breña y Marismas de Barbate

Nombre	Figura	Aprobación
Pinar de la Breña y Marismas del Barbate (ES6120008 La Breña y Marismas del Barbate)	PN	11/06/1989
	ZEPA	2003
	LICs	2006
	CETS	2007
	ZEC	2012

PN (Parque Natural), ZEPA (Zona de especial Interés para las Aves), LICs (Lugar de Interés Comunitario), CETS (Carta Europea de Turismo Sostenible), ZEC (Zonas de Especial Conservación).

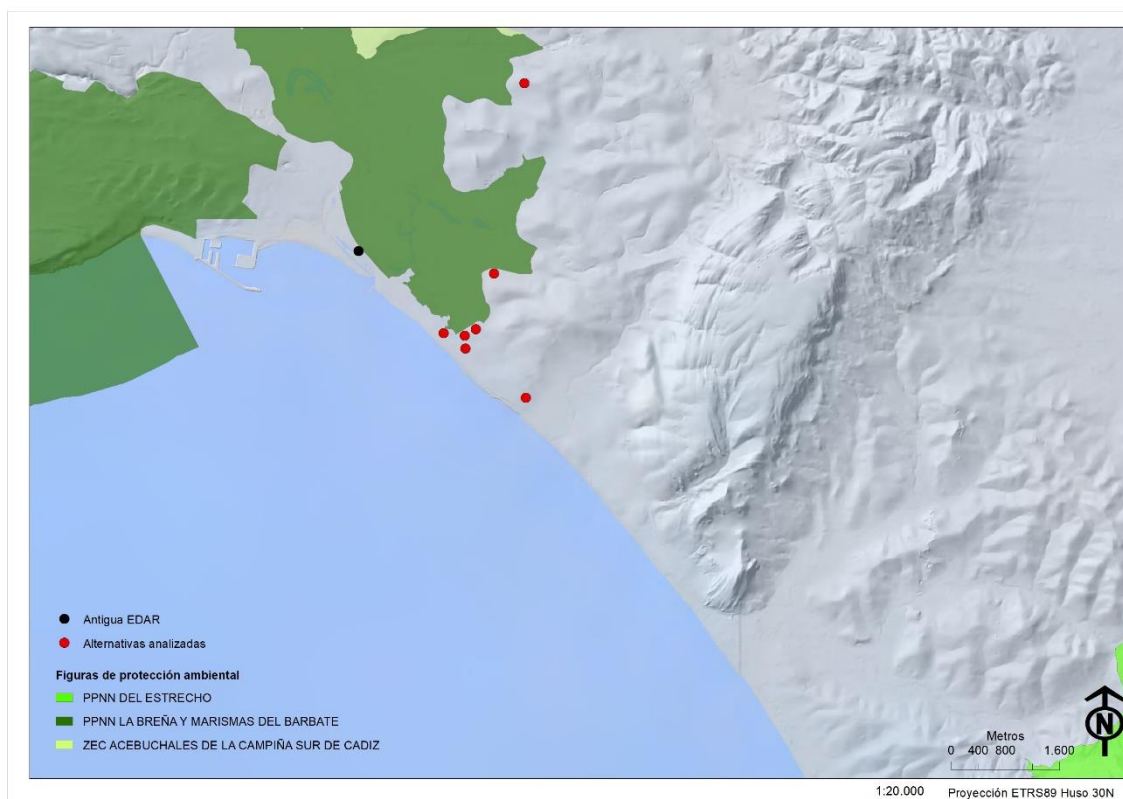


Ilustración 12: Red de Espacios Protegido en el entorno

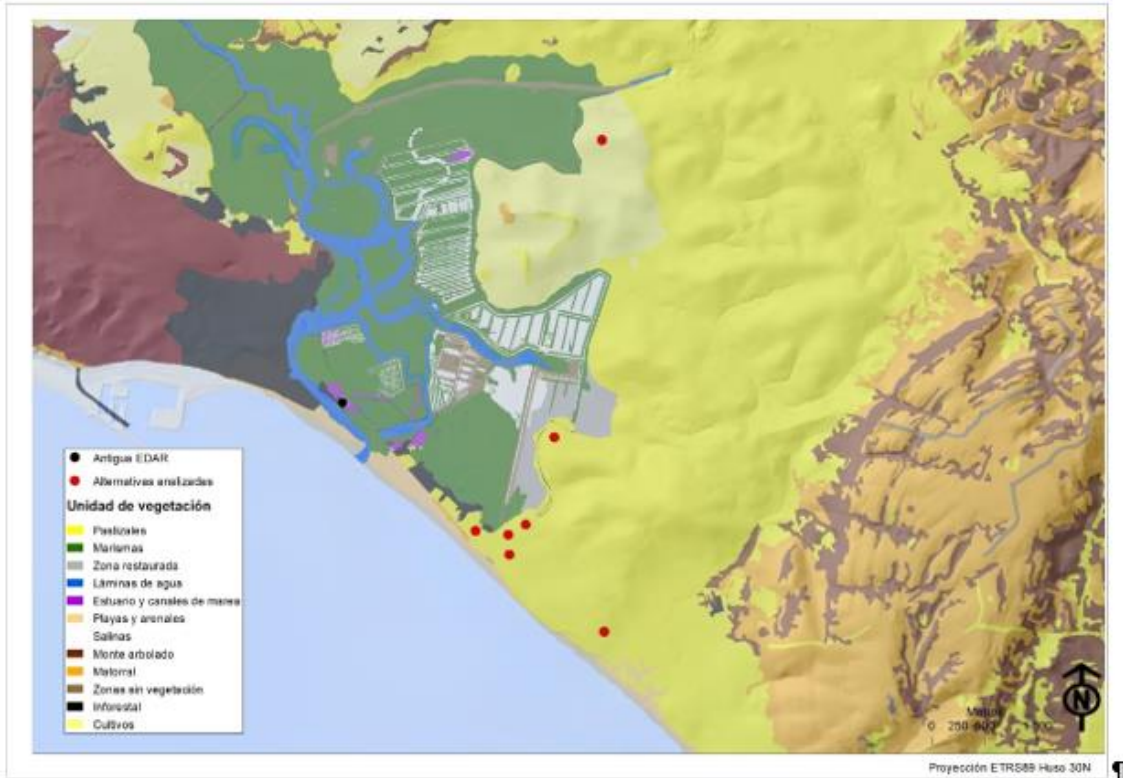
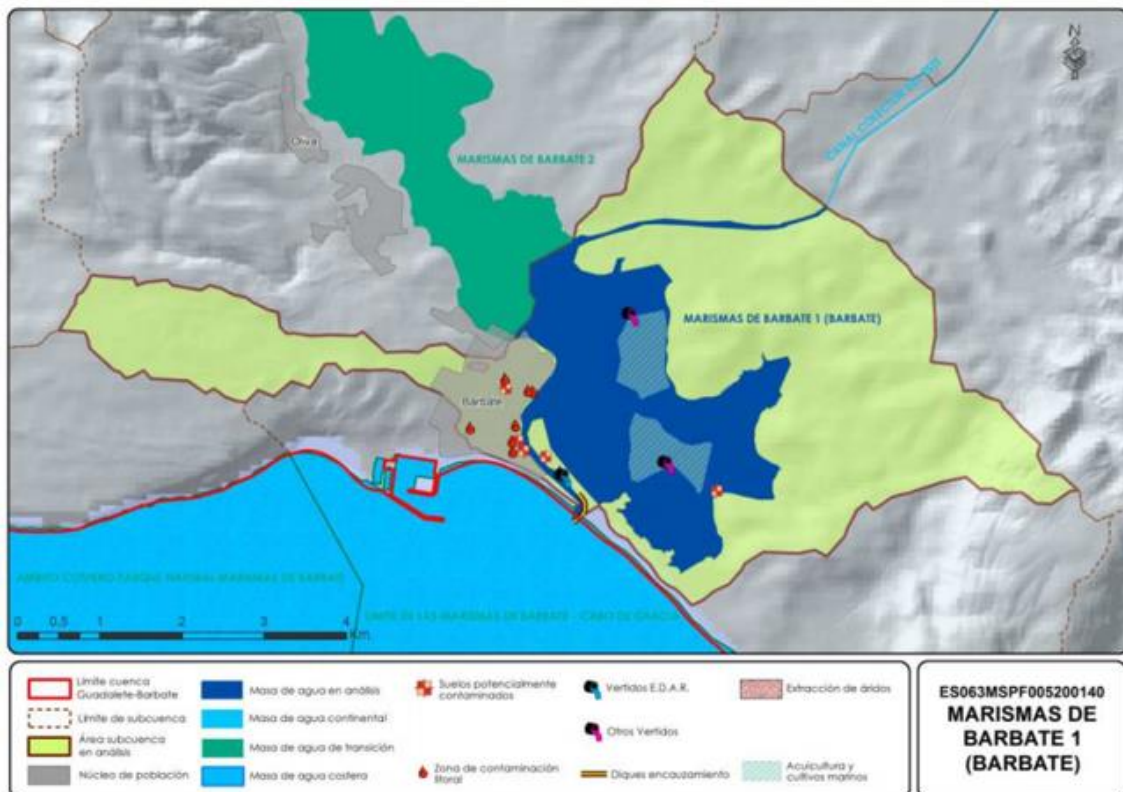


Ilustración 42: Cartografía y evaluación de la vegetación y flora de los ecosistemas forestales de Andalucía a escala de detalle (1:10.000) editada por la Junta de Andalucía.



Hábitats de interés comunitario

Se han identificado 20 Hábitat de Interés Comunitario (HIC), de los que 5 tienen carácter prioritario: «Lagunas costeras (1150*)», «Dunas litorales con Juniperus spp. (2250*)», «Dunas con bosques de Pinus pinea y/o Pinus pinaster (2270*)», «Estanques temporales mediterráneos (3170*)» y «Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea (6220*)» .

Además, 6 de ellos están calificados como hábitat muy raros a nivel andaluz, «Acanilados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas (1230)», «Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion (6420)» «Bosques de Olea y Ceratonia (9320)» y los HIC 1150, 2250, 3170 ya citados.

11.3. VIAS PECUARIAS

A continuación, se detallan las afecciones a vías pecuarias para cada una de las alternativas consideradas. Se diferencia entre *ocupación definitiva*, que básicamente deriva de la ampliación/mejora del camino de acceso (6 m de ancho de camino más 3 metros de cuneta y desmontes), y una *ocupación temporal* necesaria para la ejecución de las obras lineales cuya anchura variará entre 8 y 13 m y que en la mayor parte del camino de acceso es coincidente con la ocupación temporal.

Tabla 7: Datos de ocupación de vías pecuarias

Alternativa	Vía pecuaria	Ocupación definitiva (m2)	Longitud afectada definitiva (m)	Tramos Ocupación temporal (m)
1	Cordel Pozo del Piojo (37,61 m)	18.559	18.138	0
	Vereda de La Playa (8 m)	330	56	359
3	Cordel Pozo del Piojo (37,61 m)	0	0	0
	Vereda de La Playa (8 m)	0	0	0
4	Cordel Pozo del Piojo (37,61 m)	2.422	299	0
	Vereda de La Playa (8 m)	330	56	13
5	Cordel Pozo del Piojo (37,61 m)	7.165	815	0
	Vereda de La Playa (8 m)	496	100	0
6	Cordel Pozo del Piojo (37,61 m)	2.177	209	0
	Vereda de La Playa (8 m)	38	17	15

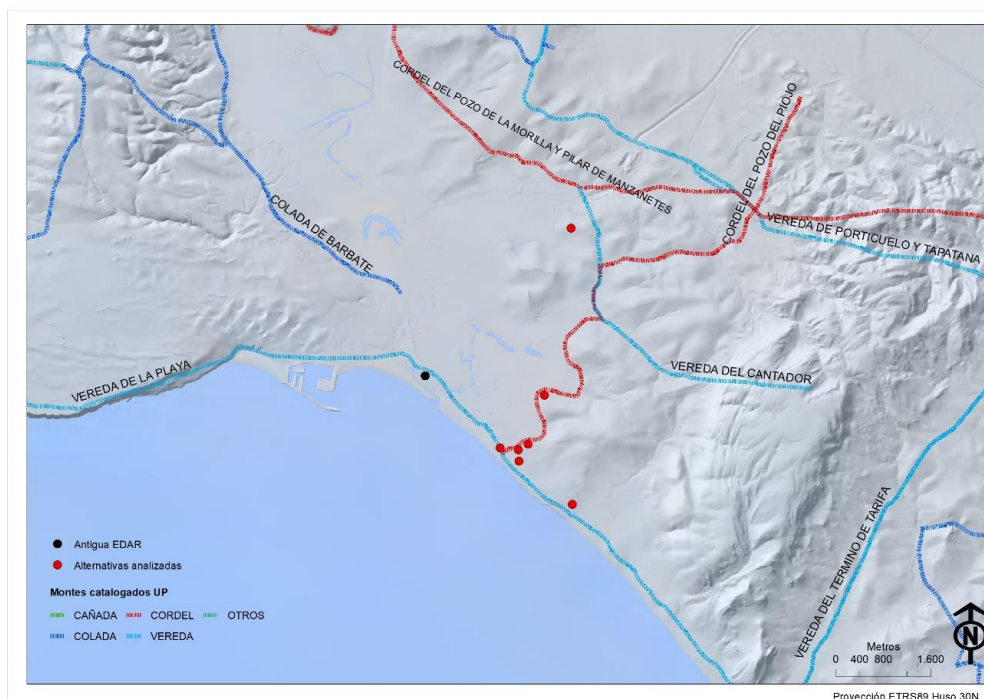


Ilustración 13: Croquis de vías pecuarias

11.4. DEFINICIÓN DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Tras la fase de valoración de impactos, se describen las medidas propuestas para atenuar o suprimir los efectos ambientales negativos de la actuación, tanto en lo referente a su diseño y ubicación como en cuanto a los procedimientos anticontaminación y dispositivos genéricos de protección del medio afectado.

En defecto de las anteriores medidas, se incluyen aquellas otras dirigidas a reparar los efectos ambientales ocasionados por las acciones del proyecto, a ser posible con acciones de restauración o de la misma naturaleza y efecto contrario al de la acción emprendida.

De esta forma se relacionan y describen las medidas a introducir en el proyecto, en la fase de construcción, en la fase de explotación y en la de desmantelamiento:

- Medidas dirigidas a mejorar el diseño de la EDAR en el proyecto constructivo
- Medidas para mejorar el funcionamiento en fase de explotación
- Medidas dirigidas a mejorar la capacidad de acogida del medio
- Medidas dirigidas a la recuperación de efectos inevitables
- Medidas correctoras para los factores afectados por efectos inevitables
- Medidas para el control y la vigilancia ambiental

Se prevé la restauración ambiental de la parcela dónde se demolerá la actual EDAR de Barbate, así como medidas para la integración paisajística de las nuevas instalaciones. Para ello, se deberá redactar un proyecto de restauración ambiental e integración paisajística. En este proyecto definirán las actuaciones concretas a llevar a cabo para la restitución de los terrenos a su estado original en el caso de la parcela de la actual EDAR.

11.5. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

En este capítulo DEL ANEJO AMBIENTAL se describen las inspecciones a poner en práctica durante la fase de ejecución de obras, con objeto de controlar la posible afección ambiental que las nuevas instalaciones puedan originar en el entorno. En general, el presente PVA cubre los siguientes apartados.

- Seguimiento y control de las diferentes actuaciones a desarrollar con motivo de las obras de ejecución del Proyecto, incluyendo el periodo de obras.
- Seguimiento y control de las condiciones ambientales en un periodo posterior a la finalización de la obra, tanto durante la explotación como en la fase de cese de la actividad y el desmantelamiento definitivo.

El cumplimiento de todas las medidas protectoras y correctoras establecidas en el proyecto y en los estudios ambientales correspondientes se asegurará mediante el desarrollo del PVA.

Para su aplicación se contará, durante todo el periodo de ejecución de las obras con una Dirección Ambiental especializada. Entre sus funciones se pueden citar:

- Comprobar que el Proyecto de Construcción ha tenido en cuenta todas las medidas minimizadoras y correctoras contenidas en el presente EsIA y en los diferentes permisos y autorizaciones obtenidos para la ejecución del proyecto.

- Comprobar la correcta ubicación de las instalaciones auxiliares de obra y del parque de maquinaria, así como las instalaciones de este último.
- Comprobar que, con la suficiente antelación al inicio de los trabajos, se realizan recorridos de campo por la zona potencialmente afectada por las obras para identificar posibles enclaves de reproducción de especies faunísticas o cualquier otro elemento singular del medio.
- Comprobar que los trabajos de movimiento de tierras, desbroces, etc., se ajustan a las superficies estrictamente necesarias y que han sido correctamente marcadas en la fase de replanteo.
- Realizar informes periódicos para la Administración Ambiental competente.
- Comprobar que al final de las obras se reponen los servicios afectados.

Comprobar, en caso de que resulte precisa su implementación para zonas afectadas aledañas a la parcela de la EDAR o para accesos temporales a la zona de obras, la correcta ejecución de las medidas de preparación del terreno previas a la revegetación: descompactación, remodelación, extendido de la tierra vegetal acopiada durante la fase inicial de movimiento de tierras.

- Comprobar en cada momento el grado de eficacia de las medidas preventivas y correctoras que se estén aplicando en obra, proponiendo actuaciones alternativas en caso de detectarse deficiencias en la prevención o corrección esperada.
- Se recomienda el seguimiento de las poblaciones de fauna dentro del espacio Red Natura 2000 afectado, en especial la avifauna, así como el seguimiento de las obras en relación con sus posibles afecciones sobre el patrimonio cultural inventariado.
- Controlar la calidad de las aguas superficiales y subterráneas del entorno, así como la calidad del agua depurada durante la fase de funcionamiento.

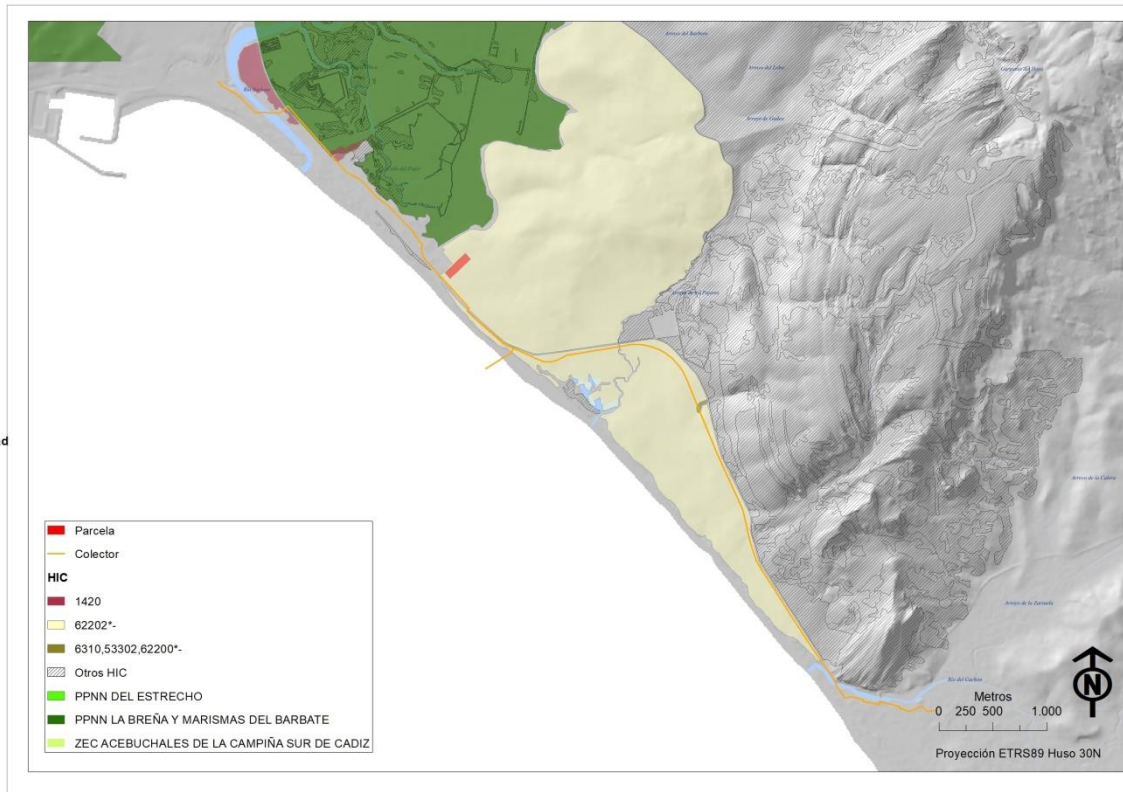
11.6. REPERCUSIONES DEL PROYECTO SOBRE LA RED NATURA 2000

Natura 2000 es una red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad. La Red está formada por las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) - y por los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) hasta su transformación en ZEC-, establecidas de acuerdo con la Directiva Hábitats, y por las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), designadas en aplicación de la Directiva Aves.

Su finalidad es asegurar la supervivencia a largo plazo de las especies y los tipos de hábitat en Europa, contribuyendo a detener la pérdida de biodiversidad. Es el principal instrumento para la conservación de la naturaleza en la Unión Europea.

El espacio de Red Natura 2000 más cercanos al proyecto lo constituye *el Parque Natural del Pinar de la Breña y Marismas de Barbate (ES6120008)*, declarada tanto Zona de Especial Conservación (ZEC) con Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), siendo una de las prioridades de conservación, el estuario y marismas, así como los fondos marinos incluidos en el ámbito de la ZEC.

A continuación, se indica la estimación de la superficie afectada del Parque Natural/Zec/Zepa.



Alternativa	Infraestructura	Superficie ocupación (m ²)	Superficie afección ENP/LIC/ZEPA (m ²)
3	Colector	134.022,86	8.316,45
3	Parcela	19.744,37	-

*Para el colector se ha considerado una anchura total de 13 m.

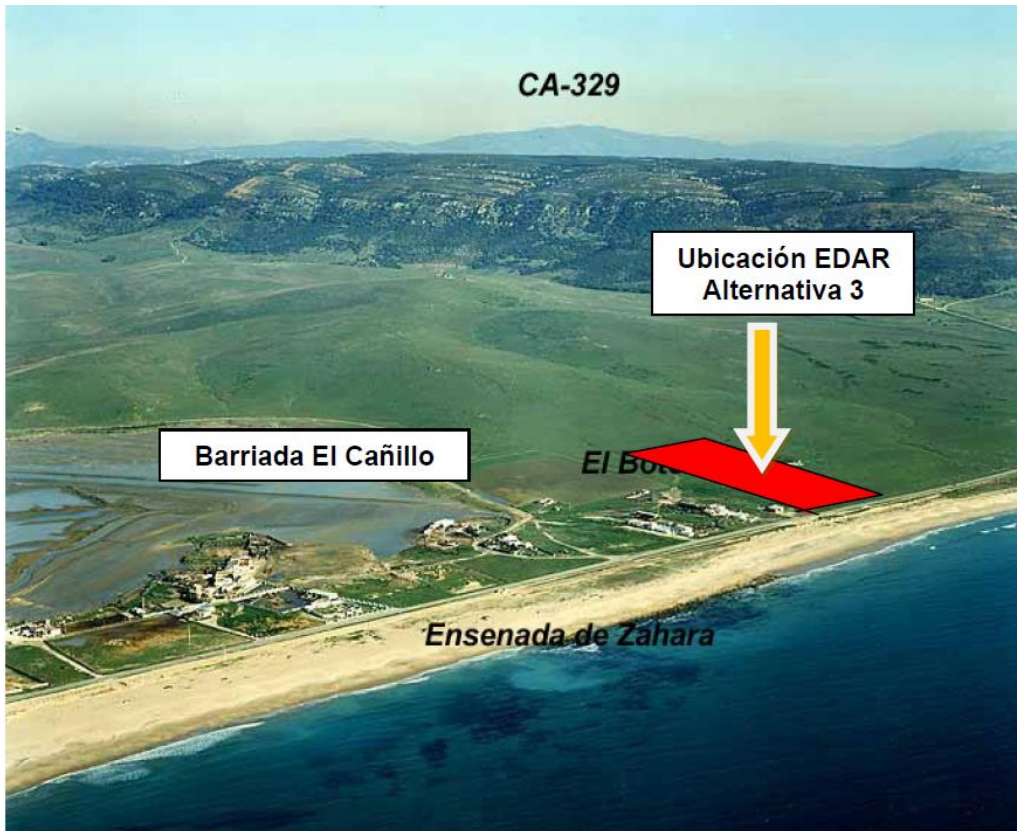
La parcela de ubicación de la alternativa 3 (seleccionada) está fuera de los límites de espacios naturales protegidos o zonas de especial conservación (ZEC), LIC o ZEPA.

La afección de esta alternativa al Parque Natural de La Breña y Marismas de Barbate será de carácter puntual y tan sólo en lo que respecta al trazado del colector, en el tramo donde el límite del Parque colinda con la carretera en unos 640 metros.

Las obras del colector conllevarán un movimiento de tierras, tras el cual se realizará una restauración del terreno para devolverlo a su estado original.

Como principal medida de restauración, las primeras capas de suelo serán separadas para su posterior uso en la restitución del terreno.

Cabe señalar que la zona afectada es una zona antrópica, por lo que la excavación y posterior relleno de los colectores apenas supondrá impacto sobre la misma. A pesar de ser un enclave natural fuera del núcleo urbano se pueden encontrar viviendas, restaurantes, zona camping, etc, como se puede apreciar en la siguiente imagen.



La restauración ecológica de zonas de marisma conlleva una primera fase de modelización del terreno para la restauración del flujo mareal, y si se estima necesario una diversificación de hábitat o zonación mediante variación de cotas. Además, se puede considerar también la plantación de matorral autóctono, aunque el propio proceso mareal será el principal encargado de su revegetación. Lo más importante es una adecuada modelización del terreno.

Por otra parte, aunque en el proyecto original se planteaba el punto de vertido al Canal de la Janda (alternativa 1), finalmente, el vertido se realizará mediante emisario submarino del Retín, por lo que *no existirá afección a las aguas de la marisma* de la ZEC/ZEPA ES6120008.

En cuanto a la posible afección del vertido marino a los fondos marinos de la ZEC/ZEPA ES6120008, el *ámbito de influencia del emisario no afecta a los fondos marinos del Parque Natural situados a unos 6 km al Este.*

En la fase de obras se identificarían posibles afecciones a la ZEC/ZEPA ES6120008 por molestias a la fauna de la marisma (especialmente aves) debido a la proximidad con el límite del Parque. Sin embargo, aunque dado su carácter temporal, es de esperar que las reacciones de alejamiento de la fauna desaparezcan en muy poco tiempo. Por otra parte, se trata de *zonas tipo C o de regulación común*, coincidente con marismas actualmente transformadas en instalaciones de acuicultura, por lo que aun estando dentro de los límites de la ZEC/ZEPA, no son los lugares dónde se acumula mayor biodiversidad del espacio natural.

Tabla 8: Figuras de protección del P.N. de la Breña y Marismas de Barbate

Nombre	Figura	Aprobación
Pinar de la Breña y Marismas del Barbate (ES6120008 La Breña y Marismas del Barbate)	PN	11/06/1989
	ZEPA	2003
	LICs	2006
	CETS	2007
	ZEC	2012

Por todo lo anterior, se espera afección a la ZEC/ZEPA ES6120008 *La Breña y Marismas del Barbate* incluidas en la Red Natura 2000 en la implantación de un tramo de colector.

Para los casos en el que no ha sido posible respetar dichas zonas, se han tramitado las autorizaciones correspondientes en las que se indican, entre otros, las zonas de afección y su justificación, y queda adjunto en el Anejo nº27 “Coordinación con Organismos” del presente proyecto.

11.7. DEMOLICION DE LA ACTUAL EDAR

Se plantea el desmantelamiento completo de la EDAR actual y su posterior restauración ambiental para devolver los terrenos a su estado original, según lo establecido en la sentencia, n.º 5012–2013 del Tribunal Constitucional al ser su ubicación contraria al art. 96.1 del Reglamento de la Ley de Costas.

La demolición de esta instalación, cuya parcela es de unos 6.500 m², supondrá la generación de una gran cantidad de RCD. Se estima una generación de unos 3.000 m³ de RCD entre hormigón, muros de ladrillo, tejas, forjados de hierro además de la retirada de la alambrada (450 m).



Ilustración 14: Ubicación de la EDAR actual

En cuanto al planteamiento de cara a la demolición de los distintos elementos de la EDAR podemos dividir el tipo de demolición propuesta según las tres tipologías de elementos de la planta:

- **Demolición de edificios:** serían el edificio de control, edificio de pretratamiento y edificio de reactivos)
- **Estructuras de hormigón** que incluiría pretratamiento, desarenadores y cámaras de mezcla, decantadores, canales de cloración y arqueta de salida, digestores y espesador.
- Finalmente tendríamos el **resto de los elementos** como asfaltos, aceras, pequeñas arquetas, conducciones y desmantelamiento de las tolvas de fangos.

Respecto a los criterios aplicados para la restauración de la parcela de la EDAR, el proyecto se basa en los Modelos de restauración forestal de Andalucía, así como en la publicación de Íñigo Sánchez García, autor del libro “Flora Amenazada del Litoral Gaditano”.

12. PRESCRIPCIONES SANITARIAS. ESTUDIO DE IMPACTO EN LA SALUD

Según el artículo 3 c) del Decreto 169/2014, de 9 de diciembre, por el que se establece el procedimiento de la Evaluación del Impacto en la Salud de la Comunidad Autónoma de Andalucía:

c) Las actividades y obras, públicas y privadas, y sus proyectos, señalados en el Anexo I cuando se sometan al correspondiente instrumento de prevención y control ambiental previsto en la normativa vigente, así como las modificaciones sustanciales de las ya autorizadas en los términos previstos en dicha normativa con independencia de que el órgano ambiental sea autonómico o estatal.

No obstante, en aquellos supuestos en que las actividades y obras, públicas y privadas, y sus proyectos se localicen, con carácter general, a una distancia superior a 1.000 metros de una zona residencial; o a más de 1.000 metros en el supuesto de efectos en la calidad del aire, el promotor no estará obligado a elaborar el documento de valoración del impacto en la salud previsto en el artículo 6 de este Decreto. En estos casos, la evaluación sobre los efectos para la salud de la actividad u obra y sus proyectos se efectuará sobre el estudio de impacto ambiental y dentro del procedimiento de tramitación del instrumento de control y prevención ambiental.

Por tanto, y debido a que la alternativa seleccionada presenta actuaciones a menos de 1.000 m de núcleos de población, es aplicable el procedimiento de Evaluación de Impacto en la Salud.

En el **anejo nº 19** del presente proyecto se ha desarrollado ampliamente el estudio de impacto en la salud, que fue presentado a la Consejería competente de la Junta de Andalucía y aprobado por la misma, informando favorablemente al presente proyecto

13. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Se ha redactado el Estudio detallado en aplicación del Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se elabora el presente Plan de Gestión de Residuos y Demolición, al objeto de garantizar una correcta gestión de los residuos generados durante las actuaciones que será necesario realizar para la ejecución del Proyecto.

Se desarrolla dicho estudio en el **anejo nº 23 Plan de Gestión de Residuos de la Construcción**.

Resaltar que se ha tenido en cuenta en el presupuesto además el desmantelamiento de la actual depuradora de Barbate.

14. ACCESIBILIDAD

Las instalaciones proyectadas cumplen lo dispuesto en el Decreto 293 / 2009, de 7 de julio, por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía.

Se han previsto itinerarios peatonales con acerado de ancho suficiente, así como baños adaptados a personas con movilidad reducida en el edificio de control y despachos.

15. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el Anejo nº26: “Justificación de Precios” se definen los precios elementales (mano de obra, materiales y maquinaria), los precios auxiliares y se determinan los costes directos e indirectos, a partir de los cuales se obtienen los precios unitarios adecuados para la ejecución de las obras descritas. Dichos precios son los que figuran en el Cuadro de Precios nº1, incluido en el Documento nº4: Presupuesto del presente proyecto.

Igualmente, y a efectos de abono parcial de las unidades en aquellos casos previstos en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, se incluye el Cuadro de Precios nº2 que detalla la descomposición de los precios del Cuadro de Precios nº1.

En dichos precios no hay diferenciación por razón de género, entendiéndose que los salarios serán los mismos independientemente del género de la persona que los desarrolle y en su determinación se ha tenido en cuenta el convenio colectivo del sector de la construcción y obras públicas de la provincia de Cádiz y el Convenio Colectivo del sector de la Construcción de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

16. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Según el Artículo 223 “Contenido de los proyectos y responsabilidad derivada de su elaboración” de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, los proyectos de obras deberán comprender, al menos un Estudio de Seguridad y Salud o, en su caso, el Estudio Básico de Seguridad y Salud, en los términos previstos en las normas de seguridad y salud en las obras.

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 se ha redactado el Estudio de Seguridad y Salud, localizado en el **anejo Nº 22 Estudio de Seguridad y Salud**.

17. CONTROL DE CALIDAD

En el proyecto se establece con carácter de mínimos, el autocontrol imprescindible exigido a la empresa que resulte adjudicataria de las obras y que servirá de referencia al Contratista para la elaboración del PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCCIÓN, en el que se recogerán los ensayos a realizar por su cuenta y encargo para verificar las características de la obra ejecutada.

18. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se ha estimado un plazo de ejecución de la obra de **VEINTICUATRO (24) MESES** más un periodo de puesta en marcha de **SEIS (6) MESES**, resultando un plazo total de **TREINTA (30) MESES**.

18.1. PLAZO DE GARANTÍA

De acuerdo con el Art. 243 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, de 8 de noviembre, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, el plazo de garantía mínimo a considerar es de UN (1) AÑO.

No obstante, el plazo de garantía de las obras descritas en este proyecto será el que en su caso fije el PCAP que rijan la licitación y el contrato de las obras, contado a partir de la recepción de éstas.

19. PRESUPUESTOS

19.1. PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL

Se presenta a continuación resumen por capítulos del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto:

1	COLECTORES Y EBARS	7.502.444,17
2	EDAR	15.164.831,17
3	MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES	152.640,00
4	SEGURIDAD Y SALUD	323.653,53
5	GESTIÓN DE RESIDUOS	558.589,45
6	PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	459.390,96
7	SERVICIOS AFECTADOS	42.716,03
8	PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO ACTUAL EDAR	587.761,45
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	24.792.026,76

El Presupuesto de Ejecución Material (PEM) de las obras proyectadas asciende a la cantidad de **VEINTICUATRO MILLONES SETECIENTOS NOVENTA Y DOS MIL VEINTISÉIS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS (24.792.026,76 €)**

19.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Aplicando los coeficientes de Gastos Generales y Beneficio Industrial sobre el PEM y sobre esta cuantía el IVA, se obtiene el Presupuesto Base de Licitación.

	Costes Directos	23.388.704,46
	Costes Indirectos (6%)	1.403.322,27
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	24.792.026,76
	13% Gastos generales	3.222.963,48

6% Beneficio industrial	1.487.521,61
Suma de GG y BI	4.710.485,09
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (SIN IVA)	29.502.511,85
21% IVA	6.195.527,49
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (CON IVA)	35.698.039,34

Por tanto, el Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de **TREINTA Y CINCO MILLONES SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL TREINTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS (35.698.039,34 €)**.

20. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según lo dispuesto en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (LCSP), la clasificación de contratistas del Estado que corresponde a esta obra es la siguiente:

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA RD 773/2015
E HIDRÁULICAS	1 ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO	6
K ESPECIALES	8 ESTACIONES DE TRATAMIENTO DE AGUAS	4

21. CUMPLIMIENTO DEL ARTÍCULO 13 DE LA LEY 9/2017 Y DEL ARTÍCULO 125 DEL R.D. 1098/2001

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 13, apartado 3, de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público y del apartado 1 del artículo 125 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se manifiesta que el presente Proyecto define una Obra Completa, susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente una vez finalizadas, sin perjuicio de las ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto, comprendiendo todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de ésta.

Así mismo se justifica la no división en lotes del objeto del contrato en virtud de lo expuesto en los apartados a y b del artículo 99 de la citada Ley.

22. CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO LEY 1/2013

El presente Proyecto da cumplimiento a lo estipulado en el Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

23. FORMA DE ADJUDICACIÓN

Como procedimiento de adjudicación se propone el abierto, en el que todo interesado que cumpla las condiciones de capacidad que se exijan, pueda presentar su oferta de capacidad que se exijan.

Asimismo, se propone la utilización de varios criterios de adjudicación, indicados en el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, al objeto de determinar las ofertas más ventajosas de conformidad con lo dispuesto en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

24. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española, la fórmula aplicable de revisión de precios es la siguiente:

Fórmula 561. Alto contenido en siderurgia, cemento y rocas y áridos. Tipologías más representativas: Instalaciones y conducciones de abastecimiento y saneamiento.

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

Siendo:

C = Cemento

E = Energía

P = Productos plásticos

R = Áridos y rocas

S = Materiales siderúrgicos

T = Materiales electrónicos

25. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

En cumplimiento del artículo 13 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, se manifiesta que el presente proyecto constituye una obra completa susceptible de ser entregada al uso general o del servicio correspondiente, sin perjuicio de las ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto y comprenderá todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra.

26. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOC. Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

- MEMORIA
- ANEJOS:
 - A1.- FICHA TECNICA
 - A2.- ANTECEDENTES
 - A3.- CARTOGRAFIA Y TOPOGRAFIA
 - A4.- ESTUDIO GEOLOGICO Y GEOTECNICO
 - A5.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
 - A6.- ESTUDIO DE POBLACION Y DOTACIONES
 - A7.- ESTUDIO DE ANALITICAS Y AFOROS
 - A8.- INSPECCION EMISARIO SUBMARINO
 - A9.- CALCULOS DE ESTRUCTURAS
 - A10.-DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO DEPURACION
 - A11.-CALCULOS HIDRAULICOS E HIDROLOGICOS
 - A12.- ESTUDIO DE INUNDABILIDAD
 - A13.- CALCULOS MECANICOS CONDUCCIONES
 - A14.-CALCULOS ELECTROTECNICOS
 - A15.-INSTRUMENTACION Y CONTROL
 - A16.-ESTUDIO DE EXPLOTACION
 - A17.- EFECTOS SISMICOS
 - A18.-ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
 - A19.-ESTUDIO DE IMPACTO EN LA SALUD
 - A20.-SERVICIOS AFECTADOS
 - A21.-EXPROPIACIONES
 - A22.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
 - A23.- PLAN DE GESTION DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION
 - A24.- PLAN DE OBRAS
 - A25.-PLAN DE CALIDAD
 - A26.-JUSTIFICACION DE PRECIOS
 - A27.-CLASIFICACION DEL CONTRATISTA
 - A28.-COORDINACION CON ORGANISMOS
 - A29. REVISION DE PRECIOS

- A30.-PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION
- A31. PLAN DE EJECUCION BIM-BEP
- A32.AFECCION A DPMT Y ZSP

DOC. Nº2. PLANOS

DOC. Nº3. PPTP

DOC. Nº4. PRESUPUESTOS

- MEDICIONES AUXILIARES
- MEDICIONES
- CUADRO DE PRECIOS N.º 1
- CUADRO DE PRECIOS N.º 2
- PRESUPUESTOS PARCIALES
- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Madrid, Julio 2.022

Director del proyecto

Por la empresa consultora

D. Antonio De Pedro De Celis

D. Manuel Revuelta Merino. I.C.CP.