

DOCUMENTO AMBIENTAL

(Incluye información complementaria justificativa)

**PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA DEL
PROYECTO DE ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
DEL VALLE DE GÜÍMAR (T.M. DE ARAFO)**

JULIO DE 2016



EQUIPO REDACTOR



Lorenzo García Bermejo, Ingeniero de Caminos. Dirección
DNI- 42.024.346-B



Vanessa Martín Afonso, Ingeniero de Caminos.
DNI- 43.814.709-P



Manuel Marrero Gómez, Biólogo
DNI- 78.400.154-P

JULIO DE 2016

Contenido

1. NECESIDAD Y OPORTUNIDAD	4	6.10. Clima y cambio climático	50
2. ANTECEDENTES	4	6.11. Paisaje	50
3. JUSTIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA	4	6.12. Patrimonio cultural	51
4. LA DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO	5	6.13. Interacción entre factores	52
4.1. Definición	5	6.14. Red Natura 2000	52
4.2. Localización	6	6.15. Valoración global	53
4.3. Características	7	7. MEDIDAS QUE PERMITAN PREVENIR, REDUCIR Y COMPENSAR Y, EN LA MEDIDA DE LO POSIBLE, CORREGIR, LOS EFECTOS NEGATIVOS RELEVANTES.	53
5. PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS.	28	8. SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL	55
5.1. Alternativa 0	28	8.1. Etapa de verificación	55
5.2. Alternativas de ubicación	29	8.2. Etapa de seguimiento	56
5.3. Alternativas de vertido	29	8.3. Etapa de redefinición	60
6. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS PREVISIBLES	30	8.4. Etapa de emisión y remisión de informes	60
6.1. Población	30	9. ANEXO ESTUDIO PATRIMONIAL: ARQUEOLÓGICO Y ETNOGRÁFICO	63
6.2. Salud humana	38		
6.3. Flora terrestre	41		
6.4. Fauna terrestre	42		
6.5. Ecosistema marino	43		
6.6. Biodiversidad	46		
6.7. Suelo	47		
6.8. Aire	49		
6.9. Agua	49		

1. NECESIDAD Y OPORTUNIDAD

El presente Documento Ambiental, de fecha julio de 2016, perfecciona el de fecha abril de 2016.

El referido Documento Ambiental de fecha de abril de 2016 fue objeto de análisis conjunto por los Técnicos del Servicio de Impacto Ambiental de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, y del Área de Infraestructura Hidráulica del Consejo Insular de Aguas.

De dicha confrontación surge la demanda del Servicio de Impacto de incluir información complementaria justificativa de los aspectos sobre los que se estimó necesario incidir.

El presente Documento Ambiental julio de 2016 constituye un documento refundido al que se han incorporado las sensibilidades expresadas por el citado Servicio de Impacto, de lo que se deriva la necesidad y oportunidad de su tramitación.

2. ANTECEDENTES

Actualmente, en los municipios de Candelaria, Arafo y Güímar las aguas residuales procedentes de las aglomeraciones urbanas de Candelaria-Caletillas, Candelaria-Punta Larga, Candelaria-Casco, Arafo, Güímar Norte, Polígono Industrial, Güímar Sur y Puertito de Güímar son incorporadas a estaciones de tratamiento adecuado, antes de su vertido a través de varios emisarios submarinos (Los Tarajales-Puertito de Güímar, Candelaria, Punta Larga y Caletillas). El resto de las aguas residuales se resuelve mediante sistemas individuales u otros sistemas adecuados (IAS), alcanzando un nivel de protección medioambiental adecuado al medio receptor, cumpliendo con los objetivos que dimanaban de la Directiva 91/271/CEE, de 21 de mayo de 1991, sobre tratamiento de las aguas residuales urbanas.

No obstante, si bien este sistema actual de saneamiento da respuesta en estos momentos a los requerimientos de dicha Directiva, es de prever que conforme se produzca el desarrollo urbanístico planificado para la zona no sea capaz de cumplir con lo dispuesto en dicha normativa comunitaria, siendo por tanto preciso la incorporación de un sistema de saneamiento que incremente el nivel

de recogida de las aguas residuales generadas, así como su tratamiento, permitiendo asimismo la reutilización de las aguas regeneradas.

Ante esta situación, el Plan Hidrológico de Tenerife prevé la implantación del Sistema Comarcal de Saneamiento del Valle de Güímar integrado por una serie de infraestructuras que permiten recoger el agua residual generada en los diversos núcleos poblacionales de los municipio de Candelaria, Arafo y Güímar, y derivarla hacia la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) Comarcal del Valle de Güímar, principal elemento estructurante del sistema, donde el efluente será tratado conforme a los requisitos que dimanaban de la normativa vigente en materia de depuración y vertido, y con calidad para la reutilización del agua regenerada en el riego agrícola.

Con el objetivo de materializar dicho elemento fundamental se redacta el proyecto de la EDAR del Valle de Güímar, del que es promotor el Consejo Insular de Aguas de Tenerife.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA

En la actualidad el marco normativo de carácter básico en materia de impacto ambiental viene recogido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. En el Artículo 7 la misma se recoge que se someterán al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria, entre otros, los proyectos recogidos en el Anexo I, mientras que serán objeto de Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada los proyectos incluidos en el Anexo II.

Al respecto de lo dicho, y en relación con el proyecto que nos ocupa, en el Anexo I de la Ley 21/2013, y dentro de los proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua (Grupo 7) se citan las plantas de tratamiento de aguas residuales cuya capacidad sea superior a 150.000 habitantes-equivalentes (Apartado d); mientras que en el Anexo II (Grupo 8) se incorporan las plantas de tratamiento de aguas residuales cuya capacidad esté comprendida entre los 10.000 y los 150.000 habitantes-equivalentes (Apartado d).

Similares argumentos pueden utilizarse en el caso de recurrir al marco normativo autonómico, con la Ley 14/2014, de 26 de diciembre, de armonización y simplificación en materia de protección del territorio y de los recursos naturales. En ésta, las estaciones de tratamiento de aguas residuales con capacidad entre 10.000 y 150.000 habitantes equivalentes vienen igualmente recogidas en el Anexo II (Grupo 8, Apartado d), estando sometidas al trámite de Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada.

En la fase más desfavorable (Fase II) con la prognosis realizada para el año 2027, la capacidad de tratamiento de la EDAR del Valle de Güímar será de 113.750 habitantes equivalentes. Esta cantidad es inferior a los 150.000 h-e y superior a los 10.000 h-e, por lo que el presente proyecto se asimila al supuesto establecido en el Anexo II, debiendo por tanto someterse al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada (Artículo 23.2).

Una vez justificado el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada, es en el Artículo 45 de la Ley 21/2013 donde se indica que para solicitar el inicio del mismo, el promotor presentará ante el órgano sustantivo, junto con la documentación exigida por la legislación sectorial, una solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada, acompañada del Documento Ambiental del Proyecto. Este procedimiento se entiende similar en la Ley 14/2014, donde igualmente se establece la necesidad del Documento Ambiental.

En ambas normativas, el carácter del Documento Ambiental se asocia a la descripción, identificación y evaluación por parte del promotor de los probables efectos significativos sobre el medio ambiente que puedan derivarse de la ejecución del proyecto, así como las medidas adecuadas para prevenir, corregir o minimizar dichos efectos. También, tanto en la Ley 21/2013 como en la Ley 14/2014 se normaliza el contenido mínimo de este tipo de documentos, adoptándose el mismo para la redacción del presente documento.

4. LA DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

4.1. Definición

El Proyecto objeto de análisis en el presente Documento Ambiental tiene por objeto definir y valorar las obras necesarias para llevar a cabo la estación

depuradora de aguas residuales (EDAR) del Valle de Güímar (Término Municipal de Arafo), dimensionada para una capacidad de 7.000 m³/día en la primera Fase, y ampliable a 10.500 m³/día en una segunda Fase. Los objetivos generales que se pretende cubrir con dicha infraestructura son:

- Asumir el conjunto de las aguas residuales urbanas recogidas en el Valle de Güímar a través de la red de alcantarillado y sistemas de colectores de gravedad e impulsión.
- Depurar las aguas residuales urbanas conforme a las directrices que dimanen de la Directiva 91/271/CEE sobre tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Regenerar las aguas residuales depuradas para permitir su reutilización para riego agrícola (cumpliendo el RD 1620/2007). Lo cual supone un aumento de los recursos hídricos para riego lo que puede contribuir a minimizar la explotación del acuífero.
- Minimizar el número de vertidos a través de sistemas individuales u otros sistemas adecuados (IAS), y por ende, minimizar el número de vertidos al subsuelo.
- Optimizar la economía de escala al unificar los sistemas locales existentes y centralizar el tratamiento de las aguas residuales en una única estación de tratamiento y un único dispositivo de vertido.
- Establecer un sistema orientado a la optimización del coste - eficacia, desde la perspectiva funcional, energética y económica.
- Establecer un sistema de gestión ambiental integrada de todo el sistema.

También son objeto del proyecto las obras de urbanización necesarias para albergar la infraestructura hidráulica, así como el encauzamiento y desvío del barranco de Risco Tierra de manera que las instalaciones de la EDAR no se vean expuestas a las avenidas que puedan discurrir por el cauce natural de dicho barranco.

Adicionalmente, y sin estar considerado dentro del Proyecto, se contempla en el presente Documento Ambiental el desalojo de efluentes tratados en la EDAR a través de la conducción de vertido ya existente y desagua al mar a través de emisario submarino del Polígono Industrial de Güímar.

La EDAR del Valle Güímar forma parte de un sistema, ya definido por el Plan Hidrológico de Tenerife (PHT), integrado por una serie de infraestructuras que permiten recoger el agua residual generada en los diversos núcleos poblacionales de los municipios de Candelaria, Arafo y Güímar, y derivarla hacia la mencionada EDAR donde el efluente será objeto de tratamiento de acuerdo con la normativa vigente para su reutilización en el riego agrícola.

Actualmente existen aunque fuera de servicio, las conducciones de gravedad de Arafo y Güímar así como la impulsión desde la EBAR de San Blas. Por tanto el influente de la EDAR está disponible. También existe la conducción desde la EDAR (emisario terrestre) hasta la cabecera del emisario submarino del Polígono, y se encuentra apta para su entrada en funcionamiento. Por tanto se entiende que el conjunto forman una unidad funcional autónoma en el sentido de que las instalaciones disponen de entrada de agua residual, instalaciones de tratamiento del agua (objeto del proyecto) y salidas del efluente tratado que se corresponden con el emisario existente. Progresivamente conforme se desarrolle la población se irán incorporando el resto de elementos del Sistema de Depuración Comarcal, los cuales en su tramitación ambiental deberían la EDAR y las relaciones con los demás elementos del conjunto.

4.2. Localización

La zona donde se desarrollarán las actuaciones se corresponde con una parcela cuadrangular localizada en el Término Municipal de Arafo, en el paraje conocido como Lomo del Caballo y cuyo centroide puede asimilarse a las siguientes coordenadas UTM (WGS84): 364965, 3135618.

La superficie total de la parcela es de 14.487,97 m². En esta parcela actualmente se encuentra una instalación existente y fuera de uso que ocupa una superficie de 5.070,71 m², siendo necesario obtener mediante expropiación el resto de parcela necesario (es decir 9.417,26 m²), puesto que la nueva EDAR se ha diseñado es de mayor tamaño debido a que se ha calculado para tratar los caudales de colmatación de todo el ámbito servido por la EDAR (municipios de Candelaria, Arafo y Güímar). Además será necesario realizar la expropiación de 1.180,59 m², que no formarán parte de la parcela para resolver, aguas debajo de la parcela, la entrega de caudales del Bco. Risco de Tierra a su cauce natural. Por tanto el ámbito superficial a expropiar asciende a 10.597,85 m² (1,06 ha).





Según Plan General de Ordenación Urbana de Arafo (aprobado definitivamente por la COTMAC mediante acuerdo de 26 de enero de 2.005), las obras objeto del proyecto se sitúan en terrenos clasificados por como Suelo Rústico de Protección Agraria, Grado III. No obstante el Plan General de Ordenación Supletorio (aprobación Inicial en marzo de 2014) considera a la parcela que alojará la futura EDAR como Suelo Rústico de Protección de Infraestructuras-Equipamientos (SRPIE).

4.3. Características

4.3.1. Bases de partida

La EDAR del Valle de Güímar se diseña en base a los datos de caudal y de caracterización, tanto de las aguas recogidas en la actualidad, como de las previsiones de futuro actualmente existentes. A la EDAR llegarán cinco conducciones diferenciadas, dos de ellas a través de colectores por gravedad y las tres restantes mediante impulsiones desde estaciones de bombeo (EBAR) según el siguiente esquema:

- Zona 2: Costa Sur de Candelaria (EBAR Candelaria)
- Zona 3+7: El Carretón y Puertito de Güímar (EBAR El Carretón)
- Zona 4: Casco de Güímar y de Arafo (colector gravedad)
- Zona 5: Malpaís (colector gravedad)
- Zona 6: Costa Norte de Candelaria (EBAR Bco Los Guirres)

A continuación, se indican los caudales medios de entrada previstos para distintos escenarios temporales, diferenciando los caudales que llegan por gravedad, de los que lo hacen mediante bombeo:

	2015	2027
Caudales medios totales	7.503 m ³ /día	10.375 m ³ /día
Caudales (bombeo)	4.853 m ³ /día	7.668 m ³ /día
Caudales (gravedad)	2.650 m ³ /día	2.707 m ³ /día

Para determinar los caudales punta que pueden entrar en la EDAR se ha considerado que los colectores pueden descargar hasta 6 veces el caudal medio de aguas negras, mientras que los bombeos pueden llegar a impulsar hasta 3 veces el caudal medio.

El diseño de la EDAR se ha llevado a cabo al efecto de dar cumplimiento a la Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (DBO₅< 25mg/l; DQO<125 mg/l; SS<35 mg/l), planteando su construcción en dos fases:

- Fase I: 7.000 m³/d en 2 líneas de 3.500 m³/d, con obra civil completa y equipos necesarios. Se ejecuta la totalidad de la urbanización y cerramiento de la parcela, para una capacidad de tratamiento de 10.500 m³/d.
- Fase II: Ampliación de 3.500 m³/d en la línea 3, con obra civil completa y equipos necesarios, alcanzando los 10.500 m³/d de capacidad de tratamiento del conjunto de la instalación.

Los parámetros de la calidad del agua de entrada que se han adoptado para el diseño de la EDAR son los siguientes:

Parámetro	Concentración
DQO	1.050,00 mg/l
DBO5	650,00 mg/l
Sólidos en suspensión	335,00 mg/l
Turbidez	385,00 NTU
Nitrógeno total	1050,00 mg/l
Nitrógeno Kendall	105,00 mg/l
Nitrógeno oxidado	0,00 mg/l
pH	7,0-8,0
Conductividad	1.665,00 mS/cm
Aceites y grasas	150,00 mg/l
Fósforo	15,00mg/l

El sistema de saneamiento del Valle de Güímar

El Sistema Comarcal de Saneamiento del Valle de Güímar está integrado por una serie de infraestructuras que permiten recoger el agua residual generada en los diversos núcleos poblacionales de los municipio de Candelaria, Arafo y Güímar, y derivarla hacia la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) Comarcal del Valle de Güímar donde el efluente será tratado conforme a los requisitos que dimanen de la normativa vigente en materia de depuración y vertido, y con calidad para la reutilización del agua regenerada en el riego agrícola. Este sistema de saneamiento se compone de una red de colectores de gravedad, estaciones de bombeo e impulsiones y la EDAR como centro de gravedad del sistema. Toda esta red de colectores e impulsiones accede a la EDAR por cinco entradas diferenciadas.

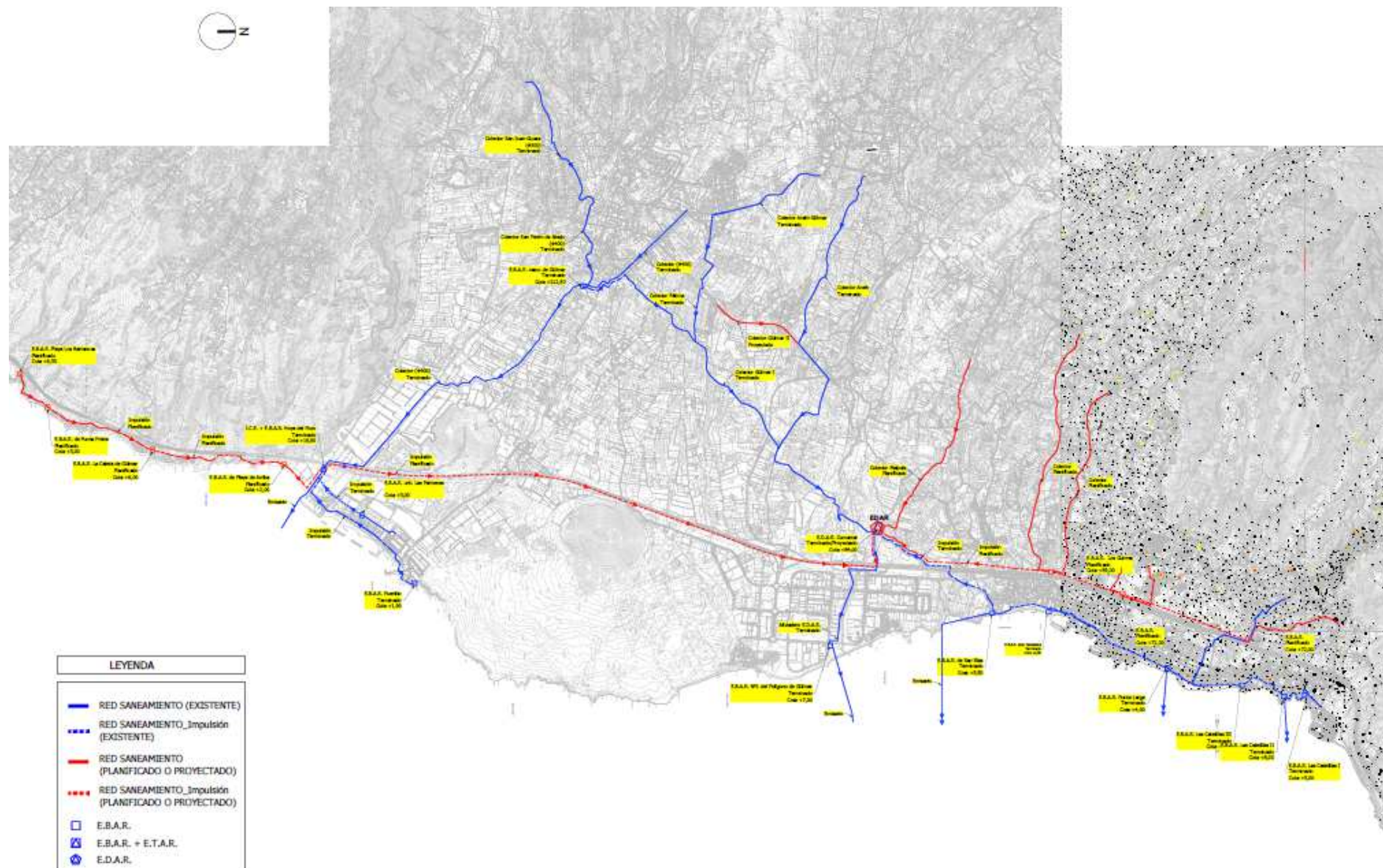
Colector de gravedad de Güímar (existente Ø 315 mm): Se trata de un colector existente que recoge por gravedad las aguas procedentes del casco de Arafo y de una parte del casco de Güímar (existe una limatesa territorial que provoca que las aguas de la vertiente sur del casco de Güímar se dirijan por

gravedad hacia el Puertito de Güímar). En el momento de poner en funcionamiento la EDAR todas las aguas del casco de Güímar se dirigirán a la EDAR.

Colector de gravedad del Malpaís (planificado): Se trata de un colector que recogerá las aguas residuales del núcleo de Malpaís y las dirigirá por gravedad a la cabecera de la EDAR para su tratamiento.

Impulsión desde la EBAR de San Blas (existente FDC Ø 250 mm): Actualmente en la costa de Candelaria existen cinco EBAR, tres de las cuales disponen de Emisario submarino. Cada una de las estaciones recoge por gravedad la cuenca de saneamiento que permite la topografía, se realiza un tratamiento adecuado y se vierte por Emisario. Las dos EBAR que no disponen de emisario submarino, impulsan sus aguas hacia la adyacente que si dispone. Este funcionamiento es provisional en tanto que no ha entrado en funcionamiento la EDAR. En el futuro cada una de las estaciones de bombeo impulsará sus aguas residuales hacia la siguiente estación de bombeo mediante una cadena que termina en la EBAR de San Blas. Estas impulsiones intermedias aunque son existentes actualmente están fuera de servicio. Finalmente desde la EBAR de San Blas mediante una impulsión existente se impulsará las aguas residuales hasta la EDAR comarcal mediante una impulsión FDC 250 mm de 1.468 m de longitud.

Impulsión desde la EBAR del Bco. de Los Guirres (planificado): En el futuro todas las aguas residuales de las aglomeraciones emplazadas en la vertiente de Candelaria situada aguas arriba de la autopista TF-1, se recogerán por gravedad en estaciones de bombeo ubicadas aguas abajo de las aglomeraciones y aguas arriba de la autopista. Se ubicarán tres estaciones de bombeo que recogerán



Población real

El estudio de la población real actual y prevista se estableció en base al número de habitantes y su distribución a lo largo de la comarca, para lo cual se tuvieron en cuenta los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) de población residencial y población estacional máxima (PMA) de cada uno de los núcleos. A partir de estos datos se llevó a cabo la prognosis de crecimiento de la población estacional máxima para los años 2015 y 2027, considerando la evolución de cada núcleo así como las previsiones del planeamiento urbanístico municipal. Para realzar el análisis la comarca se ha dividido en 7 zonas:

- Zona 1: Polígono Industrial del Valle de Güímar (Sistema de saneamiento funcionalmente independiente)
- Zona 2: Costa Sur de Candelaria
- Zona 3: El Carretón y Puertito de Güímar
- Zona 4: Casco de Güímar y de Arafo
- Zona 5: Malpaís
- Zona 6: Costa Norte de Candelaria
- Zona 7: Puertito de Güímar

La población de la zona 1 correspondiente al Polígono Industrial del Valle de Güímar no se ha tenido en cuenta en el cálculo de caudales puesto que pertenece a un sistema de saneamiento funcionalmente independiente.

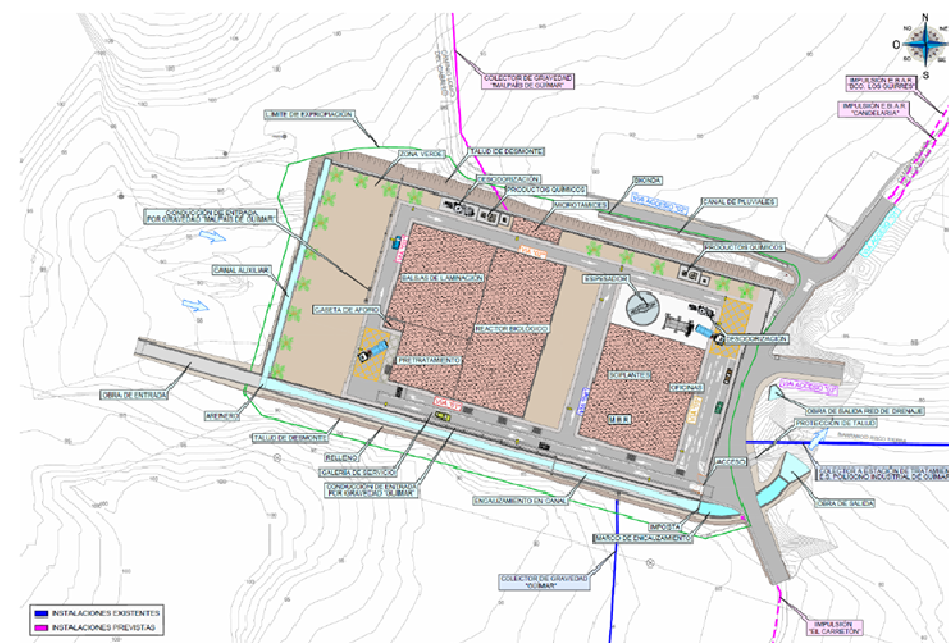
De los datos analizados se desprende que para el conjunto del ámbito de aportación de la EDAR del Valle de Güímar, la población estacional máxima en 2027 se situará en torno a los 73.633 habitantes. Esto significa un 32% más que la actual y un nivel del 61% con respecto a la población techo contemplada por el planeamiento urbanístico.

4.3.2. Elementos que conforman la EDAR

La EDAR proyectada se conforma de los siguientes elementos, los cuales son estudiados con detalle a continuación:

- Edificio de pretratamiento
- Balsas de laminación

- Edificio de Microtamizado
- Reactores biológicos
- Edificio de M.B.R., sala de fangos, sala de soplantes, almacén y oficinas.
- Espesador de fangos



Edificio de pretratamiento

Se trata de un edificio de nueva construcción cuya función es albergar los elementos que componen la línea de pretratamiento. La cimentación se compone de una losa, con dos forjados interiores a diferentes cotas. Al tratarse de un edificio casi enterrado en su totalidad se proyecta con ejecución de muros de hormigón armado desde la cimentación hasta llegar por encima de la rasante de la urbanización, y desde esos puntos se proyecta estructura metálica. El espesor de los muros es variable, ya que comparten estructura con las balsas de laminación y los reactores biológicos.

El proceso de pretratamiento en este tipo de instalaciones genera residuos (gruesos, arenas, grasas), que se almacenan en contenedores. Para facilitar tanto la extracción de los contenedores llenos como la incorporación de los nuevos se ha optado por la colocación de un puente grúa, y la ejecución de una plataforma elevada para que los camiones de cambio de contenedor tengan el acceso desde la rasante del vial.

Los equipos alojados en el interior de este edificio son los destinados al pretratamiento del vertido, y son en líneas generales los siguientes:

- Dos pozos de gruesos con una cuchara bivalva y polipasto para recogida de residuos
- Dos canales de desbaste con rejillas de limpieza automática de 30 y 3 mm de paso
- Un tercer canal de bypass con una rejilla manual de paso 10 mm
- Los correspondientes tornillos transportadores de residuos
- Dos sistemas de desarenado-desengrasado completos, con puente desarenador, aireadores radiales, etc.
- Un clasificador de arenas
- Un concentrador de grasas
- Las correspondientes compuertas manuales y automáticas para canalizar los vertidos a través de los canales e instalaciones

Balsas de laminación

Se trata de una estructura de hormigón armado, con losa de cimentación de 45 cm de espesor y muros ejecutados in situ. La altura de los muros es variable, siendo esta siempre más alta que la rasante de la urbanización. El espesor de los muros es variable, ya que comparten estructura con el edificio de pretratamiento y los reactores biológicos.

Los equipos alojados en el interior de estas balsas son en líneas generales los siguientes:

- Tres aireadores sumergidos por balsa
- Las correspondientes compuertas manuales y automáticas para canalizar los vertidos a través de las instalaciones

Edificio de microtamizado

Se ha proyectado un pequeño edificio que albergará los microtamices. Se compone de una losa de cimentación de 40 cm, con un pequeño murete perimetral de hormigón armado desde la cimentación hasta quedar por encima de la rasante de la urbanización. La estructura del edificio está formada por pilares de hormigón armado unidos con vigas, y la cubierta está formada por placas alveolares de hormigón prefabricado. El edificio contará con un puente grúa para permitir la manipulación de los equipos y la retirada del contenedor con residuos del desbaste. Los equipos alojados en el interior de este edificio son en líneas generales los siguientes:

- Microtamices rotativos de 1 mm (dos unidades en Fase I y una más en Fase II)
- Tornillos transportadores-compactadores de residuos
- Tuberías de conducción del vertido desde las balsas de laminación, con caudalímetros y válvulas automáticas de regulación de caudal a la entrada de cada microtamiz

Reactores biológicos

Se trata de una estructura de hormigón armado, con losa de cimentación de 50 cm de espesor y muros ejecutados in situ. La altura de los muros es variable, siendo ésta siempre superior a la rasante de la urbanización. El espesor de los muros es variable, ya que comparten estructura con el edificio de pretratamiento y las balsas de laminación. La cubierta está compuesta por placas alveolares de hormigón prefabricado. Los equipos alojados en el interior de los reactores son en líneas generales los siguientes:

- Un vehiculador sumergido en cada reactor anóxico
- Varias parrillas de difusores de burbuja fina en cada reactor aerobio, alimentadas por grupos soplantes instalados en el interior de un edificio

Edificio MBR, sala de fangos, sala de soplantes, almacén y oficinas

Dentro de este edificio se albergan los tanques de membranas (MBR), el conjunto de soplantes que alimentan de aire a los reactores biológicos y a los MBR, los equipos de deshidratación de fangos, almacenes y una zona social

habilitada para albergar oficinas, centro de transformación, grupo electrógeno, y los cuadros de control de motores. Siguiendo el esquema general de la EDAR, el agua proveniente de los reactores entra a la sala de membranas por gravedad, por lo que la cota de la cimentación de esta sala debe ser inferior a la de los reactores, quedando unos metros por debajo de la rasante de la urbanización. Se accederá a esta sala mediante una escalera metálica, y dispondrá de un puente grúa con capacidad de carga suficiente para poder extraer las membranas hasta un forjado interior situado aproximadamente a la cota de la urbanización. La sala de soplantes y la sala de fangos también contarán con puentes grúa para facilitar la manipulación de los equipos.

La estructura del edificio social en su planta baja se compone de losas de cimentación a tres cotas diferentes, para salvar el desnivel de la calle. El edificio se levanta con estructura metálica en sus tres alturas. Las plantas 1 y 2, así como la cubierta, están formadas por placas alveolares de hormigón prefabricado. Por encima de la cimentación se levantará un murete perimetral de hormigón de 0,50 m de altura y 0,30 m de espesor, en el perímetro colindante con la calle para evitar la entrada de agua. La tabiquería interior se proyecta con paneles de yeso laminado, así como el trasdosado de la obra de fábrica, facilitando así la disposición de los mismos según el avance de la obra y necesidades.

En la sala del M.B.R. la cimentación consta de zapatas corridas como base de muros y pilares, unidas a una losa que abarca toda la planta del edificio. Cuenta además con un muro perimetral de hormigón armado desde la cimentación hasta quedar por encima de la rasante de la urbanización. La cubierta está formada por placas alveolares de hormigón prefabricado,

En el caso de la sala de soplantes, sala de fangos, y almacén, la cimentación consta de zapatas aisladas para los pilares metálicos, unidas entre sí mediante vigas arriostradas. La cubierta está formada por placas alveolares de hormigón prefabricado

Los equipos alojados en el interior de este conjunto de salas son en líneas generales los siguientes:

Sala de MBR

- Tuberías de conducción del vertido desde los reactores, con caudalímetros y válvulas automáticas de regulación de caudal a la entrada de cada tren de ultrafiltración.
- Casetes de membranas de ultrafiltración (seis unidades en Fase I y tres más en Fase II).
- Las correspondientes bombas y válvulas de las líneas de permeado y retrolavado.
- Depósito CIP, depósito de agua tratada y grupo de presión.
- Bombas de recirculación de fangos (tres unidades en Fase I y una más en Fase II).
- Dos bombas de purga de fangos.

Sala de soplantes

- Soplantes para aireación de membranas (tres unidades en Fase I y una más en Fase II)
- Soplantes para aireación de reactores aerobios (cinco unidades en Fase I y dos más en Fase II)
- Dos compresores

Sala de fangos

- Dos decantadores centrífugos
- Equipo de preparación de polielectrolito (uno en Fase I y otro más en Fase II)
- Bombas de fango a centrífugas (dos unidades en Fase I y una más en Fase II)
- Bombas de polielectrolito (dos unidades en Fase I y una más en Fase II)
- Dos bombas de fango deshidratado (una para cada centrífuga)

Salas eléctricas

- Dos transformadores de 1.250 kVA
- Sala de cuadros, con los CCMs y autómatas de planta
- Sala del grupo electrógeno

Exteriores

En el exterior de los edificios también se instalarán algunos equipos, como son los siguientes:

- Junto a la sala de fangos se instalará un silo de fangos deshidratados
- Dos sistemas de desodorización por lavado químico con el equipamiento asociado

Espesador de fangos

Estructura de planta circular, con canal de recogida de agua y pasarela superior, construida en hormigón armado, y con una cubierta de poliéster para evitar la salida de los olores.

4.3.3. Urbanización de la parcela

El Proyecto incluye la urbanización al completo de la parcela, incluyendo las instalaciones de abastecimiento, saneamiento (tanto de aguas residuales y vaciado de depósitos como de pluviales), baja tensión y alumbrado exterior. Asimismo se plantean las obras complementarias de accesos, suministros de agua, y canalización del barranco Risco Tierra. Además se tiene prevista la pavimentación y señalización, la plantación de especies autóctonas en el conjunto de la urbanización y la disposición de viales alrededor del conjunto de las instalaciones de la EDAR y entre cada una de las parcelas en que se subdivide la misma.

Accesos

El acceso a la parcela se realiza por el camino existente de Lomo del Caballo, actualmente existe un tramo de aproximadamente 100 metros de longitud que no se encuentra asfaltado y que se ha proyectado su asfaltado, el cual es necesario para la circulación de camiones de entrada y salida al complejo.



En lo referente a la señalización vial, el proyecto incluye el marcado con pintura blanca reflexiva de los carriles, zonas de aparcamiento así como de los pasos de cebra, flechas direccionales y simbología necesarios. También se incluye la correspondiente señalización vertical.

Finalmente, en lo que se refiere a redes de servicios, el conjunto de la urbanización ha sido dotado de las correspondientes redes de servicios de abastecimiento, saneamiento de aguas residuales, sistema de recogida de aguas pluviales, suministro eléctrico, y alumbrado exterior.

Alumbrado público

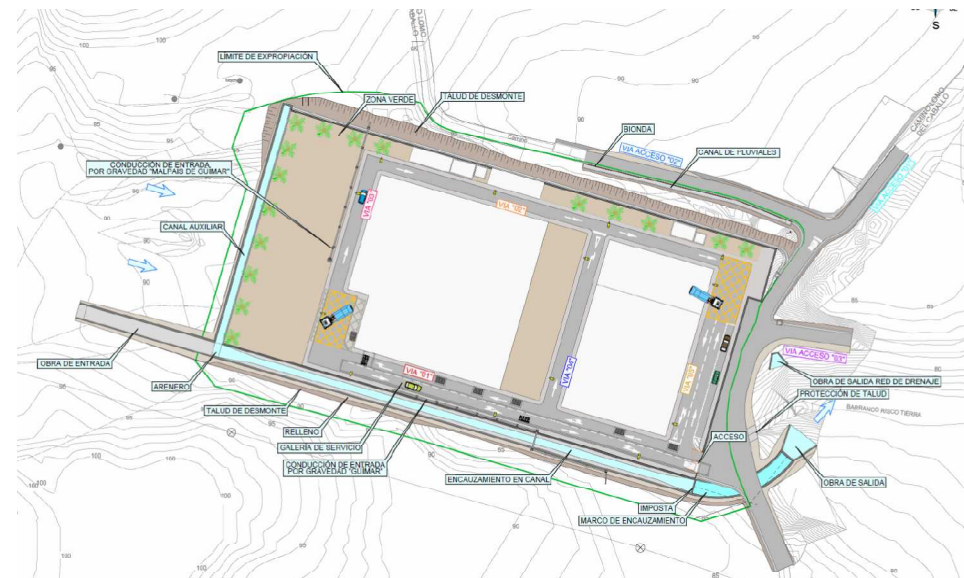
El nuevo alumbrado público se ha diseñado de forma diferente en los cuatro tipos de viales proyectados. Para el vial 1, el alumbrado se hará con columnas troncocónicas galvanizadas de 10 metros con luminarias de 100 w en disposición unilateral a 43 metros, para el vial 2 se hará con columnas troncocónicas galvanizadas de 10 metros con luminarias de 100 w en disposición unilateral a 42 metros, para el vial 3 se hará con columnas iguales a

las de los otros viales con luminarias de 100 w en disposición unilateral a 34 metros y para el vial 4 se usarán columnas troncocónicas de 10 metros con luminarias de 100W en disposición unilateral a 36 metros. En conjunto se dispondrán 13 luminarias de las siguientes características:

- Cuerpo: Polímero técnico
- Reflector: Aluminio anodizado
- Cierre: Vidrio curvado templado.
- Sistema de cierre: Seguros laterales.
- Portalámparas: E40 y E27
- La luminaria estará protegida con un grado de estanqueidad de IP 66 grupo óptico, IP44 porta equipos, IK09, Clase I.
- Las luminarias van equipadas con lámparas de vapor de sodio de alta presión de 100W y dispondrá en su interior de espacio para alojar el equipo de encendido.

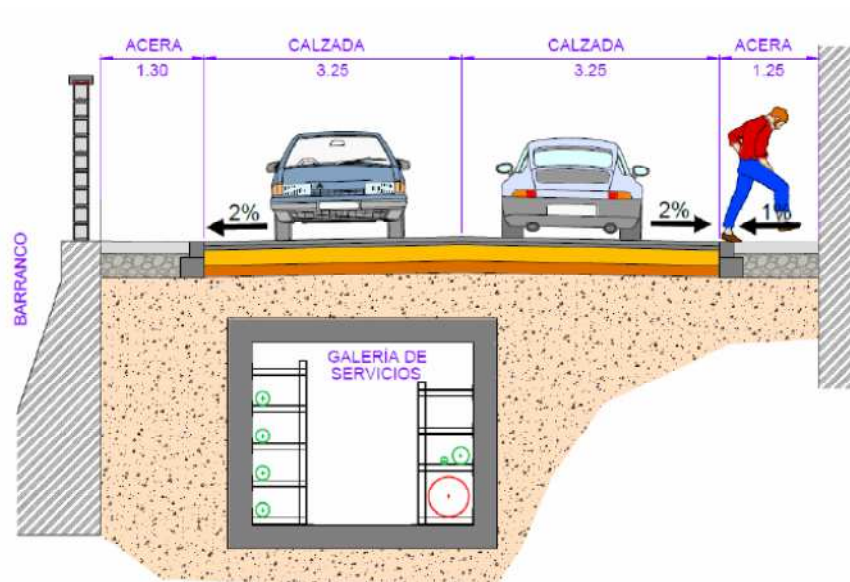
Vías interiores

En el interior de la parcela las vías asfaltadas para la circulación de vehículos son las vías 01, 02, 03, 04 y 05 que quedan representadas en el siguiente plano. La superficie total donde se aplica pavimento bituminoso es de 2.093,55 m²



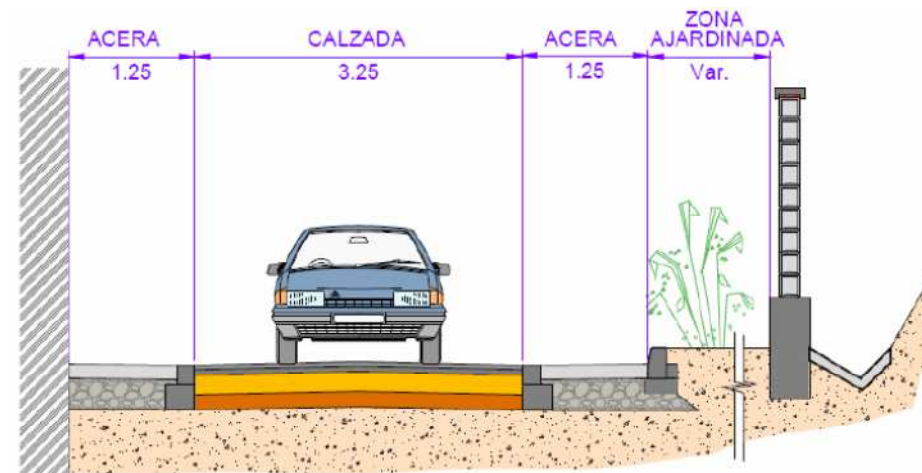
Vía 1

- Calzada: un carril de 3,25 m, por sentido con bombeo del 2%.
- Aceras: dos aceras, una de 1,25 m ancho en la margen derecha y 1,30 m en la margen izquierda, con pendiente transversal hacia el viario del 1%.
- Galería de servicios de dimensiones interiores 2,80 x 2,30 metros enterrada bajo el viario.



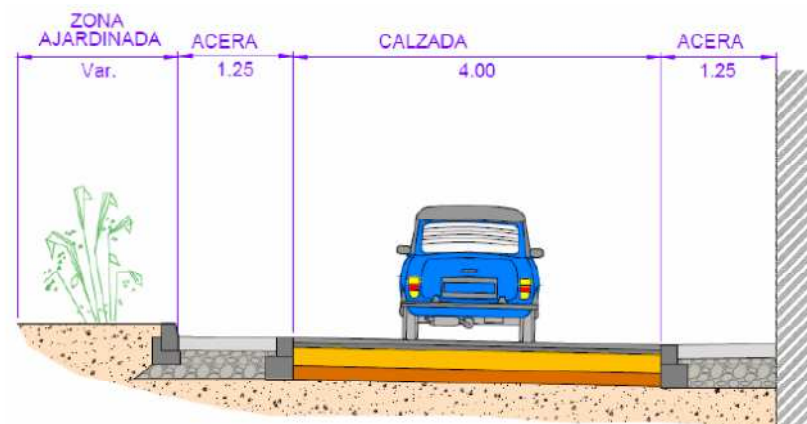
Vía 02

- Calzada: un carril de 3,25 m, con bombeo del 2%.
- Aceras: dos aceras de 1,25 m de ancho a ambos márgenes con pendiente transversal hacia el viario del 1%.
- Zona verde de anchura variable delimitada en su extremo por el cerramiento Norte de la parcela.



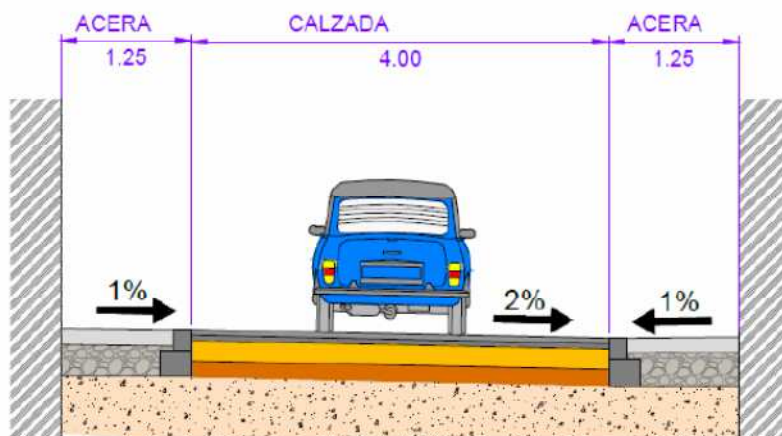
Vía 03

- Calzada: un carril de 4,00 m, con pendiente transversal del 2%.
- Aceras: dos aceras de 1,25 m de ancho a ambos márgenes con pendiente transversal hacia el viario del 1%.
- Zona verde de anchura 23,30 m delimitada en su extremo por el cerramiento Noroeste de la parcela.



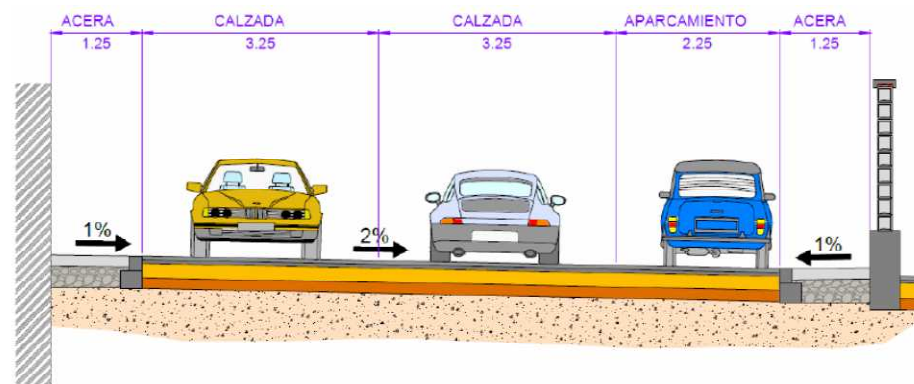
Vía 04

- Calzada: un carril de 4,00 m, con pendiente transversal del 2%.
- Aceras: dos aceras de 1,25 m de ancho a ambos márgenes con pendiente transversal hacia el viario del 1%.

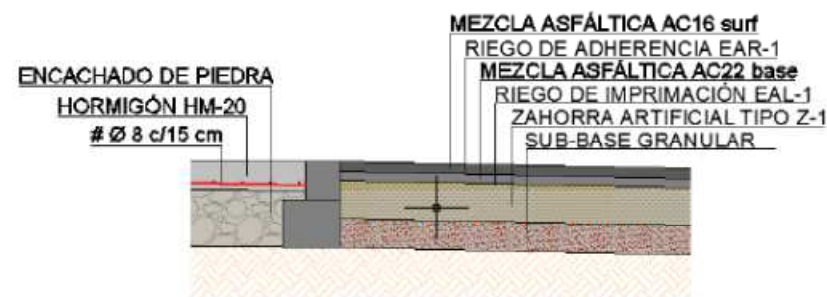


Vía 05

- Calzada: un carril de 3,25 m por sentido, con pendiente transversal del 2%, y aparcamiento en línea de 2,25 m de anchura.
- Aceras: dos aceras de 1,25 m de ancho a ambos márgenes con pendiente transversal hacia el viario del 1%.



En las aceras, el tipo de pavimento adoptado es el de una solera de formada por capa de piedra en rama de 30 cm de espesor sobre terreno previamente compactado, terminado con solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I, fratasada de 15 cm de espesor, armada con malla electrosoldada 15x15 cm D 8mm

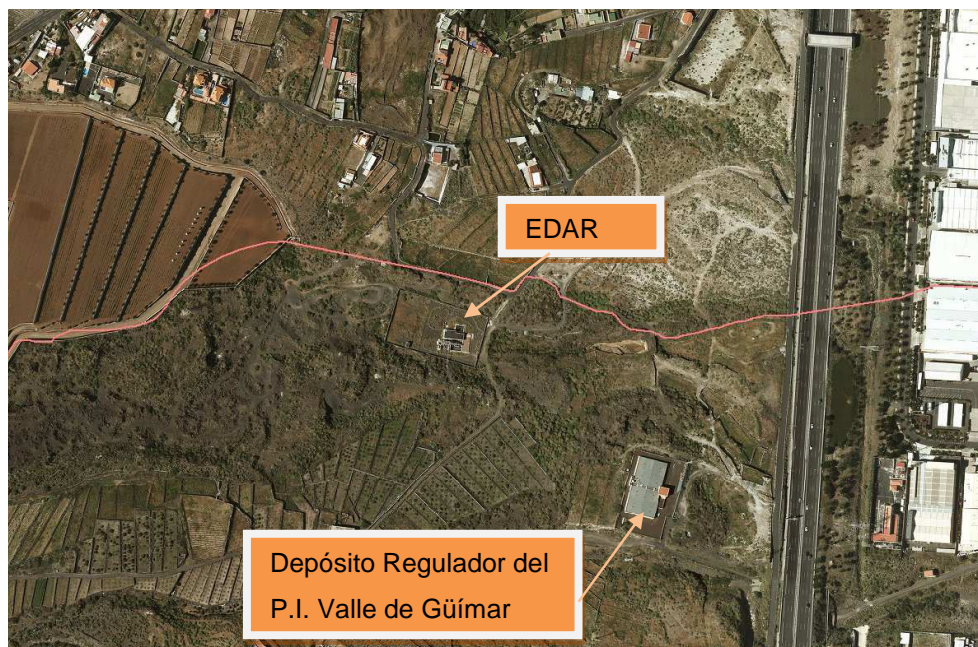


Redes de servicios

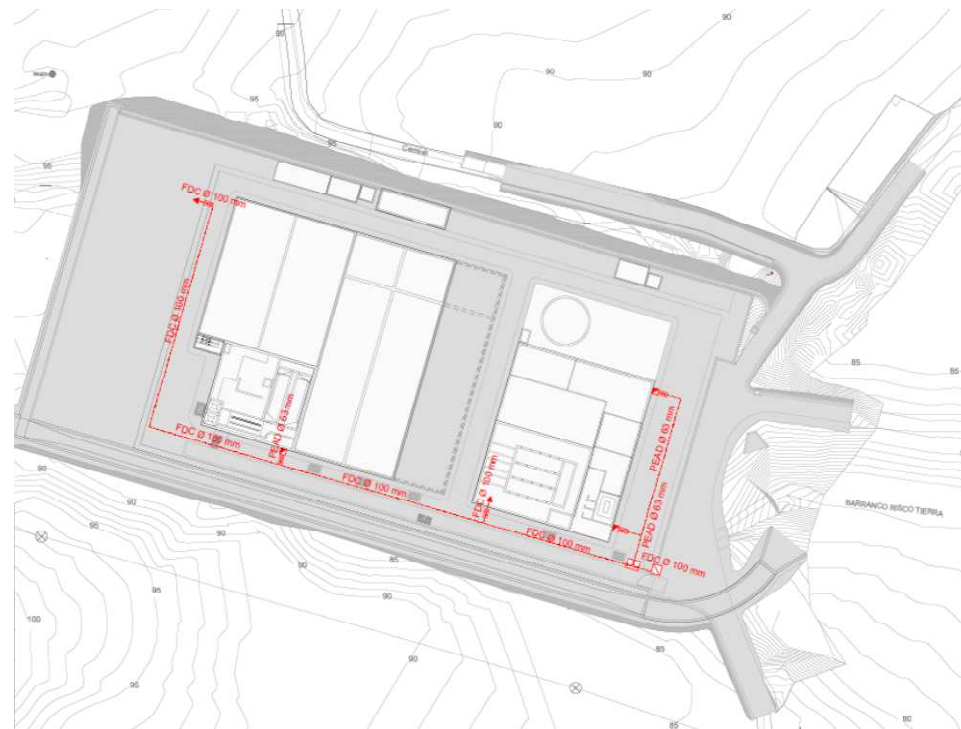
En relación a las redes de servicios, el conjunto de la urbanización ha sido dotado de las correspondientes redes de servicios de abastecimiento, saneamiento de aguas residuales, sistema de recogida de aguas pluviales, suministro eléctrico, y alumbrado exterior.

Red de abastecimiento

El agua potable será aportada por el depósito regulador del Polígono Industrial del Valle de Güímar. Para el diseño de la red de abastecimiento, se ha utilizado tuberías de F.D.C. de 100 mm de diámetro para la red principal que discurre bajo calzada y PEAD de 63 mm de para la acometida a edificios.



La distribución dentro de la parcela de la red de abastecimiento se establece siguiendo el siguiente esquema:



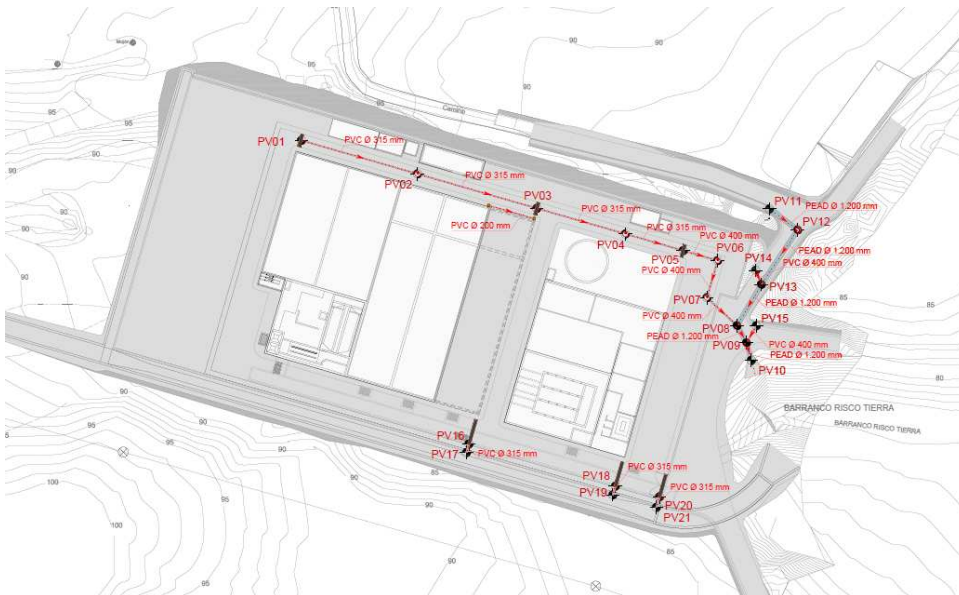
Red de saneamiento de aguas residuales

Se han incluido en el Proyecto las correspondientes redes de recogida de aguas residuales y vaciado de depósitos, compuesta por una red primaria, bajo la calzada, de tubería de PVC 315 mm. Estas aguas son conducidas hacia una estación de bombeo enterrada en la intersección de la vía 01 y vía 05, la cual mediante tuberías de PEAD de 75 mm y 200 mm de diámetro son impulsadas hasta la cabecera de la EDAR para proceder a su tratamiento.

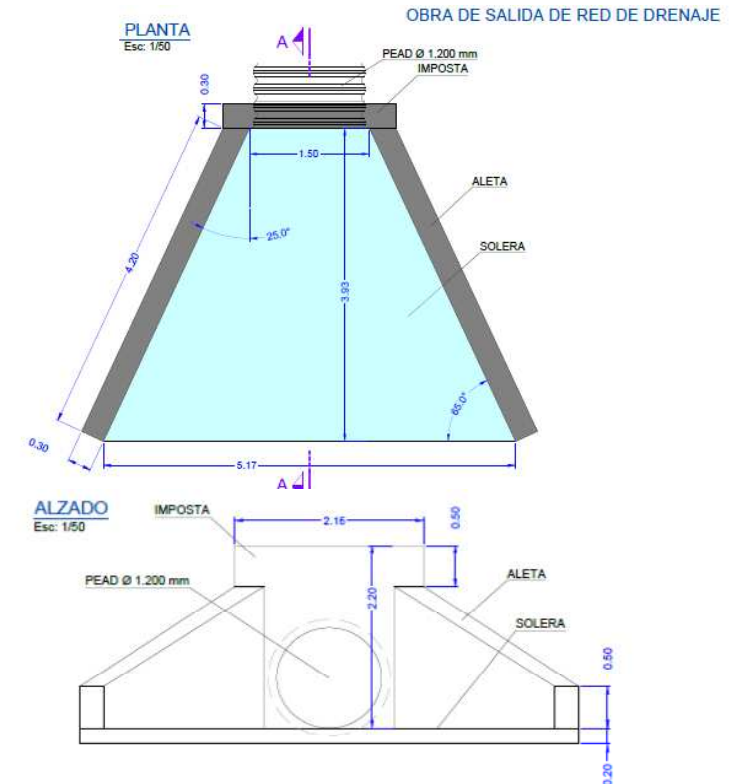
Red de drenaje de aguas pluviales

Se ha previsto una red de recogida de aguas pluviales compuesta por canales imbornales colocados transversalmente y de anchura la de la calle, que permiten recoger las aguas pluviales procedentes de la urbanización e incorporarlas bien

directamente al barranco de Risco Tierra fuera de la parcela o bien al colector de aguas pluviales dispuesto bajo el viario que verterá las aguas igualmente al barranco de Risco Tierra.



La obra de salida de la red de drenaje de aguas pluviales al barranco se configura de la siguiente manera



Conducciones de entrada y salida a la EDAR

Las aguas a tratar en la futura EDAR de Valle de Güímar acceden a ésta mediante cinco conducciones diferenciadas según la zona de procedencia. Dos de ellas lo hacen por gravedad incorporándose a la cabecera del pretratamiento, constituidas por los colectores de Güímar y del Malpaís. Previa entrada al pretratamiento, estos colectores contarán con una arqueta aliviadero al barranco Risco Tierra, de manera que en caso de necesidad incorpora las aguas de alivio de ambos colectores (Güímar y Malpaís) al barranco, garantizando de esta manera que hacia el pretratamiento no accedan caudales superiores a aquellos para los que la EDAR ha sido diseñada.

Las otras tres corresponden a impulsiones, una procedente de la EBAR Bco Los Guirres, otra procedente de la EBAR de Candelaria y la tercera procedente de El Carretón. Todas ellas se incorporarán tras los pozos de gruesos, al efecto de someterlos al correspondiente desbaste.

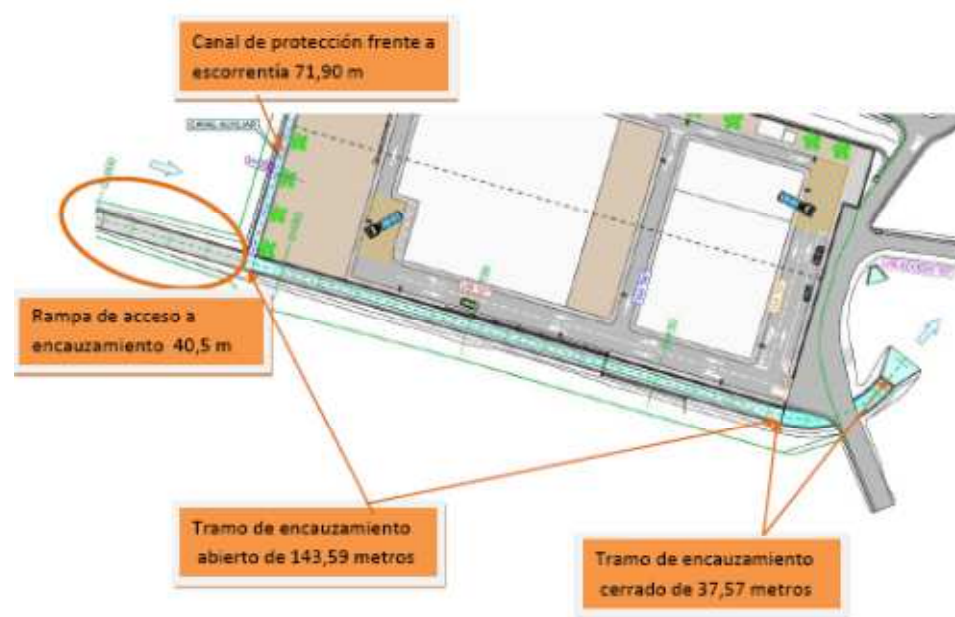
En cuanto a las conducciones que parten de la EDAR, únicamente se considera la conducción de alivio de agua tratada al emisario submarino del Polígono Industrial del Valle de Güímar. Aunque el proyecto considera como destino del agua tratada el uso agrícola de la misma, no incorpora un tratamiento terciario el agua producto (tratamiento primario + secundario) será objeto de alivio a través del mencionado emisario.

Encauzamiento del Barranco de Risco Tierra

La inexistencia de obra de drenaje condiciona que la parcela en la que se plantea ubicar la EDAR del Valle de Güímar se encuentre expuesta a la avenida del cauce natural del Barranco Risco Tierra, por lo que es necesario determinar las obras de encauzamiento con capacidad suficiente para desaguar la máxima avenida

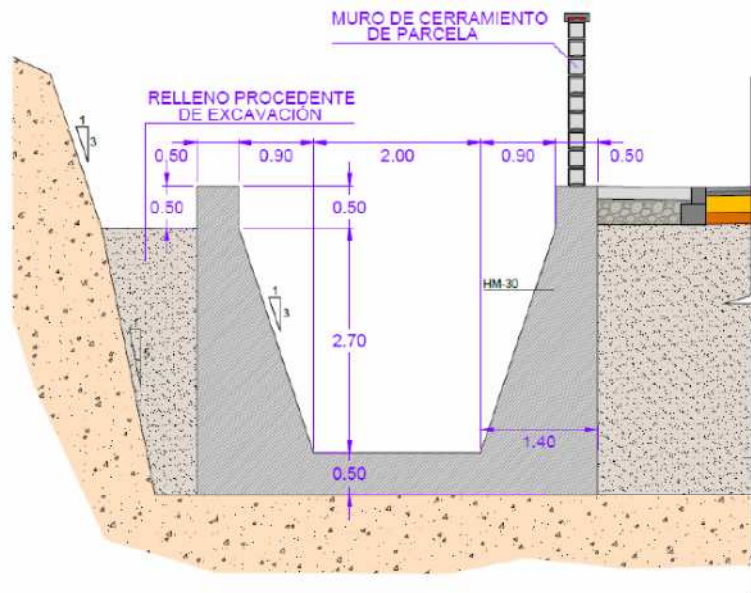
El caudal de cálculo se ha deducido del caudal de avenida incrementándolo un 20% al efecto de considerar la posible incorporación de acarreo a la corriente del agua canalizada. El periodo de retorno considerado para la avenida es el de 500 años, obteniéndose un caudal de avenida de $33,00 \text{ m}^3/\text{s}$ y por tanto un caudal de cálculo de $39,60 \text{ m}^3/\text{s}$.

La canalización del barranco de Risco de Tierra consta de dos tramos. La longitud total del encauzamiento es de 181,16 metros. Previamente a este encauzamiento se proyecta una rampa de acceso al cauce para labores de conservación, esta rampa tiene una longitud de 40,5 metros. En la parte superior de la EDAR se ha proyectado un canal de protección del Complejo con el objetivo de que las aguas de escorrentía no accedan al interior sino que sean captadas y derivadas hacia el barranco. Este canal tiene una longitud de 71,90 metros.



El primer tramo de canalización tiene una longitud de 143,57 metros, se compone de una sección abierta de hormigón en masa de 2,00 metros de anchura en la base y 0,50 m de espesor y muros de talud 1/3 de 2,70 de altura, con un espesor en la base de 1,40 m. La sección se representa a continuación.

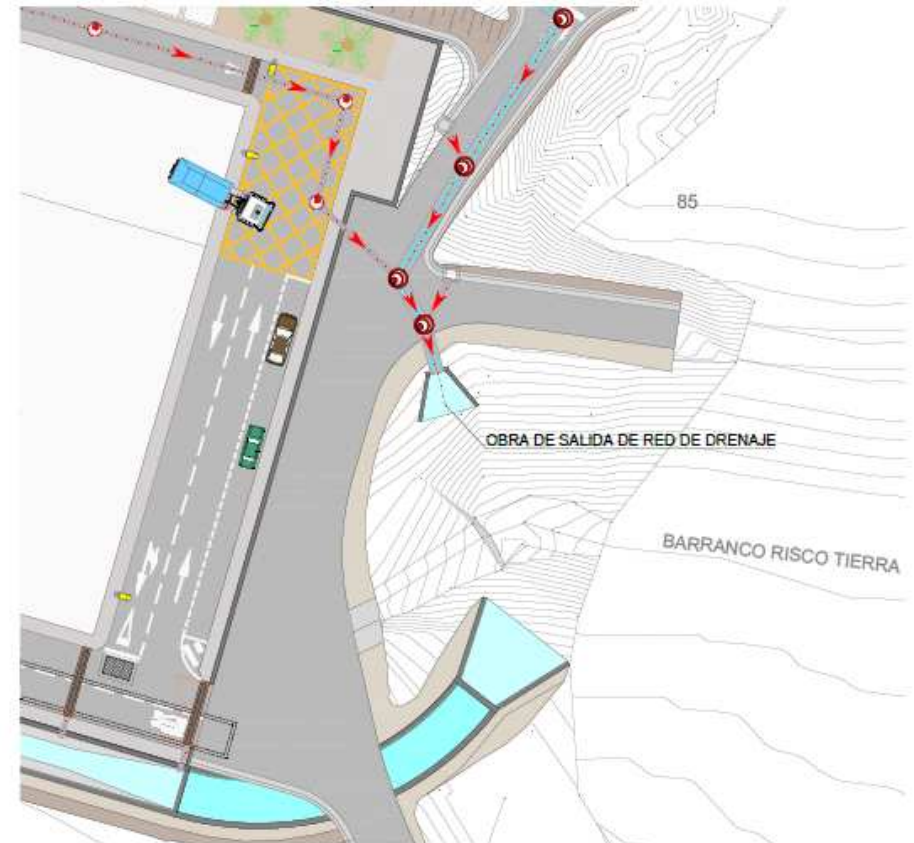
SECCIÓN TIPO CANAL DE ENCAUZAMIENTO

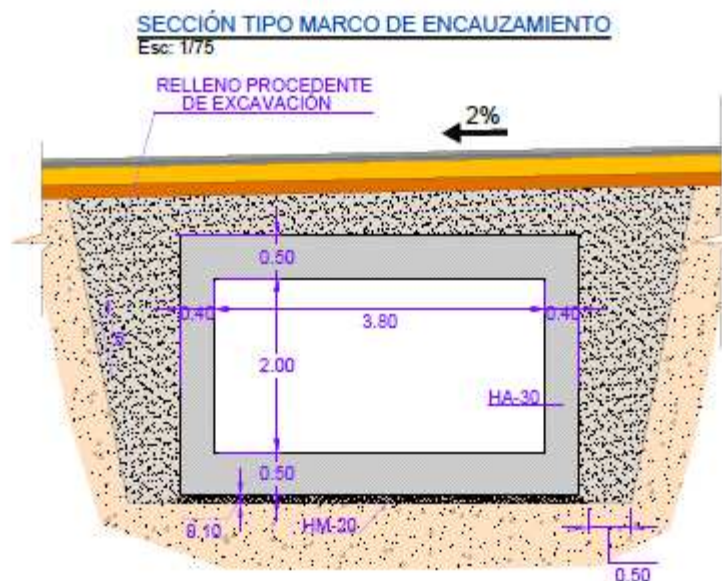


El segundo tramo de canalización tiene una longitud de 37,57 metros, se compone de una sección cerrada formada por un marco de hormigón armado de dimensiones interiores 3,80 x 2,00 m.

EMPLAZAMIENTO

Esc: 1/500





Demoliciones

Actualmente, en la parcela donde se prevé ubicar la EDAR Comarcal del Valle de Güímar proyectada se encuentra parcialmente ocupada por unas instalaciones de tratamiento de aguas residuales que en estos momentos se encuentran fuera de servicio. En estas instalaciones se procederá en primer lugar a la retirada de los equipos existentes y posteriormente a la demolición de las edificaciones procediendo a la adecuada gestión de los residuos. También se demolerá la superficie pavimentada. Las edificaciones e instalaciones a demoler son:

- Edificio de Reactivos y secado
- Edificio de control
- Depósito de agua de lavado
- Depósito de agua de filtrado
- Canal de cloración
- Decantador secundario
- Instalación de Desarenado desengrasado

- Filtros Bioflor

Las demoliciones de las edificaciones consisten en el derribo de todas las construcciones, pavimentos y obras de fábrica existentes lo cual es necesario para la ejecución de la nueva EDAR. A continuación se resumen las características del proceso:

- Antes de la demolición se rodeará el edificio con vallas, distanciados 1,5 m de la fachada. Se colocarán luces rojas a distancias máximas de 10 m y en esquinas. Se desconectarán las instalaciones del edificio. No habrá materiales tóxicos o peligrosos acumulados en el edificio. Se vaciarán los depósitos encaso de que se encuentren llenos.
- La demolición se hará al mismo nivel, en orden inverso a la construcción, se descenderá planta a planta de forma simétrica, eliminando la carga que gravita en los elementos antes de demolerlos, contrarrestando o anulando las componentes horizontales de arcos y bóvedas, apuntalando elementos en voladizo, demoliendo estructuras hiperestáticas en el orden que implique menores flechas, giros y desplazamientos, y manteniendo o introduciendo los arriostramientos necesarios.
- Los elementos que pudieran producir cortes o lesiones se desmontarán sin trocear. Se eliminarán o doblarán puntas y clavos de forma que no queden salientes. Si las piezas de troceo no son manejables por una persona, se suspenderán o apuntalarán de forma que no se produzcan caídas bruscas ni vibraciones. En los abatimientos se permitirán giros pero no desplazamiento de los puntos de apoyo. Sólo se podrán volcar elementos cuando se disponga de un lugar de caída consistente y de lado no menor a la altura del elemento más la mitad de la altura desde donde se lanza. Se regarán los elementos a demoler y los escombros para que no se produzca polvo, y en caso necesario, se desinfectarán. Al finalizar la jornada no quedarán elementos inestables y se tomarán las precauciones necesarias para que la lluvia no produzca daños.
- El desescombro se hará según lo indique la dirección facultativa. Si se realiza mediante canales, se inclinará el último tramo para disminuir la velocidad de bajada del escombro, y la boca de salida quedará a una

altura máxima de 2 m sobre la base del camión. No se acumulará escombro en andamios, apoyado contra vallas, muros y soportes, ni se acumularán más de 100 kg/m² sobre forjados.

- Por su parte en las demoliciones que se realicen por medios mecánicos, la máquina avanzará siempre sobre suelo consistente, evitando hacerlo sobre escombros y los frentes de ataque no aprisionarán a la máquina, de forma que ésta pueda girar siempre 360°. Se guardará una distancia de seguridad entre el edificio y la máquina no menor de 5 m, comprendida entre 1/2 y 1/3 de la altura. Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzo horizontal oblicuo. Los cables utilizados no presentarán imperfecciones como coqueras, cambios irregulares de diámetro, etc.
- No se empujará contra elementos no demolidos previamente, de acero u hormigón armado. Se habrá demolido previamente, elemento a elemento, la parte de edificio que está en contacto con medianerías, dejando aislado el tajo de la máquina.
- Cuando existan planos inclinados, como faldones de cubierta, que puedan deslizar sobre la máquina, deberán demolerse previamente. El empuje se hará más arriba del centro de gravedad del elemento a demoler.
- La gestión de los residuos se realizará conforme a lo establecido en el plan de residuos que previamente ha de haber sido aprobado por la dirección facultativa y en todo caso de acuerdo que lo especificado en el RD 105/2008.

Plazo de ejecución de las obras

La duración total estimada de las obras es de 21 meses distribuidos de la siguiente forma:

- Fase I: 15 meses, incluyendo 2 meses para la puesta en marcha. A este plazo habría que añadirle 6 meses para las pruebas de funcionamiento.
- Fase II: 6 meses, incluyendo 1 mes para la puesta en marcha. A este plazo habría que añadirle 3 meses para las pruebas de funcionamiento.

4.3.4. Proceso de depuración

Pretratamiento

Las aguas a tratar en la EDAR accederán a la misma a través de 5 conexiones. Dos de ellas asociadas a colectores por gravedad y las tres restantes a impulsiones desde estaciones de bombeo.

Las aguas brutas procedentes de los dos colectores de gravedad atravesarán sendos canales tipo Parshall aunque antes pasarán por un rebosadero en el que se producirá un alivio de vertido al barranco de Risco Tierra en caso de que se superen los caudales punta de diseño. Después los vertidos llegan hasta una arqueta de reparto, desde donde entran ya al edificio de pretratamiento, accediendo por gravedad hasta dos pozos de gruesos cuya entrada estará regulada mediante compuertas murales de accionamiento motorizado. Por encima de los pozos de gruesos se instalará una cuchara bivalva con un polipasto, que se utilizará periódicamente para evacuar los sólidos sedimentados en los pozos de gruesos hasta un contenedor dispuesto junto a los mismos. A la salida de los pozos se instalarán dos rejillas de gruesos, de limpieza manual, con unos barrotes rectangulares que permiten un paso útil entre los mismos de 50 mm. Seguidamente, el vertido llega hasta una cámara de reparto por gravedad. A dicha cámara llegarán también los vertidos que acceden a la EDAR procedentes de impulsión. Desde ahí, el vertido se distribuye por los tres canales de desbaste para eliminación de sólidos. Desde estos canales el vertido pasa por una nueva cámara de reparto, y desde ahí llega hasta las dos cámaras de desarenado-desengrasado.

Las arenas que han sedimentado serán impulsadas hasta un canal superior mediante una bomba succionadora de arenas que estará acoplada al puente desarenador, de forma que se limpia el fondo de manera continua. Las arenas succionadas llegarán por gravedad hasta un clasificador de arenas, donde se separará el exceso de agua para enviar las arenas hasta un contenedor.

Posteriormente, el vertido llegará por último hasta una nueva cámara de reparto, desde donde se enviará por gravedad hasta las balsas de homogeneización. En esta cámara se instalará una sonda que servirá para controlar el pH del vertido. En caso de que entre a planta un caudal superior al de diseño, o que el proceso de tratamiento aguas abajo esté inutilizado por un apagón eléctrico u otro

motivo, será posible enviar el vertido pretratado directamente al barranco mediante el cierre de las compuertas de entrada a los homogeneizadores y la apertura de la compuerta de alivio.

Homogeneización y laminación de caudales

A la salida del proceso de pretratamiento se instalará un tanque de laminación/homogeneización con dos vasos. Su cometido principal es laminar los caudales de vertido que llegan al tratamiento biológico, así como realizar una preaireación del vertido para digerir la parte de materia orgánica más fácilmente biodegradable. Se dispondrá de dos vasos de homogeneización y en cada balsa se instalarán tres aireadores-eyectores, que por efecto Venturi inyectarán un caudal de aire suficiente para realizar la doble función de homogeneizar y airear el vertido. Ambas balsas se ejecutarán cubiertas, totalmente aisladas del exterior y desodorizadas.

Estas balsas cuentan con una capacidad de acumulación suficiente como para permitir laminar el caudal de vertido durante las 24 horas del día, de forma que se optimiza el diseño de los equipos de tratamiento que se encuentran aguas debajo de las mismas. La regulación del caudal de entrada al tratamiento biológico se llevará a cabo mediante válvulas de tipo guillotina de accionamiento motorizado, que abrirán proporcionalmente al caudal de consigna de forma totalmente automática.

El vertido llegará por gravedad, regulado por las válvulas mencionadas anteriormente, hasta los micro-tamices automáticos tipo media cuna, de malla perforada de 1 mm de luz de paso cuyo fin es afinar el proceso de eliminación de sólidos, de forma que se evite dañar las membranas de ultrafiltración que se instalarán aguas abajo del reactor biológico. Estos microtamices se ubicarán en el interior de un edificio cerrado y desodorizado, que se situará entre las balsas de laminación y la entrada a las balsas de desnitrificación. Los sólidos obtenidos en este proceso serán transportados mediante un tornillo sinfín hasta un contenedor de residuos.

En este edificio se instalará un puente grúa con una capacidad de carga de 3.500 Kg, que se empleará para realizar la extracción y reposición de los contenedores de residuos, ya que el edificio se encuentra parcialmente enterrado.

En caso de que las balsas de homogeneización sobrepasaran su nivel máximo, se dispondrá de aliviaderos que conducirán el exceso de caudal a barranco a través de una red de colectores. Del mismo modo, en caso de que el caudal de entrada a los microtamices sea excesivo, cada uno de ellos cuenta con un rebose de seguridad para enviar el exceso de vertido a dicho barranco.

Tratamiento biológico. Balsas de desnitrificación

Se dispondrá de dos balsas de anoxia que forman parte del tratamiento biológico, y están orientadas a la eliminación del exceso de Nitrógeno que hay generalmente en las aguas residuales urbanas, mediante un proceso de Nitrificación-Desnitrificación. En este caso se produce la eliminación de nitrógeno en forma de nitrato por conversión en nitrógeno gas, lo cual se puede conseguir biológicamente bajo condiciones “anóxicas” mediante la acción de diversos géneros de bacterias. El primer paso consiste en la conversión de nitrato en nitrito, y a continuación se produce ácido nítrico, óxido nitroso y nitrógeno gas. En la fase II se contempla la instalación de una tercera línea de tratamiento.

Reactor biológico

El vertido pasará desde las cámaras de desnitrificación hasta los reactores biológicos por gravedad a través de huecos rectangulares ejecutados en los muros. Se dispondrá de dos reactores biológicos operativos en Fase A y un tercer reactor en Fase B. El proceso de tratamiento biológico seleccionado, consistente en fangos activos con alta carga y membranas de ultrafiltración (M.B.R.), es mucho más versátil que una aireación prolongada convencional y responde con grandes resultados ante aumentos puntuales del caudal o carga de diseño.

La aireación se llevará a cabo mediante parrillas de difusores tubulares de burbuja fina y para impulsar el aire se instalarán grupos soplantes basados en compresores híbridos, y estarán controlados mediante una sonda de O₂ instalada en cada reactor, introduciendo el aire de manera uniforme y gradual, con el fin de garantizar que el aporte de oxígeno sea el preciso (unos 2 mg/l).

Este proceso de aireación suministra el oxígeno necesario para que los microorganismos aerobios puedan realizar su ciclo vital, consumiendo la materia

orgánica presente en un agua residual. Dicho oxígeno es preciso tanto para los citados microorganismos como para los microorganismos responsables del proceso de nitrificación, nitrosomas y nitrobacter. Cada uno de los reactores biológicos contará con un aliviadero de seguridad, que permitirá evacuar el exceso de caudal al barranco en los casos de emergencia, cuando el nivel sobrepase el máximo establecido.

Entrada a MBR

En el proceso biológico pueden distinguirse dos operaciones diferenciadas: la oxidación biológica y la separación sólido-líquido. La primera tiene lugar en el reactor biológico o cuba de aireación anteriormente comentado. Una vez que la materia orgánica haya sido suficientemente oxidada, lo que requiere un tiempo de contacto suficiente, el licor mezcla se envía en este caso al sistema de ultrafiltración o MBR, en el que se separan el agua depurada y los fangos floculados. Estos últimos se recirculan al reactor biológico, para mantener en el mismo una concentración suficiente de bacterias. El excedente (fango en exceso) se extrae del sistema para posteriormente estabilizarlo, deshidratarlo y gestionarlo.

El caudal necesario para la alimentación al M.B.R. llegará desde el reactor biológico por gravedad, ya que la altura del mismo lo permite. La entrada de licor mezcla a cada uno de los trenes de ultrafiltración será regulada por válvulas de guillotina automáticas de actuador neumático. Dichas válvulas regularán su apertura para mantener un caudal de entrada consignado, según la medida de los caudalímetros electromagnéticos instalados a la entrada de cada línea de ultrafiltración. Las válvulas neumáticas están diseñadas para cerrarse automáticamente en caso de una caída de tensión. De esta forma se evita el vaciado accidental del reactor.

Sistema de ultrafiltración MBR

El biorreactor de membranas seleccionado será capaz de tratar un caudal medio de 292 m³/h (7.000 m³/día) en Fase A, y 438 m³/h (10.500 m³/día) en Fase B. El licor mezcla del tanque de aireación es introducido en el biorreactor de membrana por gravedad. En la Fase A, el sistema de ultrafiltración estará formado por 2 líneas independientes, cada una con 3 casetes con 48 módulos cada uno. La superficie total instalada será de 9.898,56 m². En la Fase B, el

sistema de ultrafiltración se ampliará hasta formar 3 líneas independientes, cada una con 3 casetes con 48 módulos cada uno. La superficie total instalada será de 14.847,84 m².

El proceso se gestiona automáticamente por medio de un controlador programable de modo que el operador puede visualizar en su monitor los parámetros de trabajo impuestos y los datos de funcionamiento efectivo del sistema. El automatismo del sistema optimiza la gestión del proceso y la secuencia de operación sin necesidad de presencia de personal. La instrumentación del monitor y del control permite modificar el funcionamiento del sistema de filtración garantizando el envío de señales de alarma en cuando se den parámetros hidráulicos anómalos en el funcionamiento.

El sistema de ultrafiltración completo, con todos los equipos auxiliares, se encuentran ubicados dentro de un edificio industrial totalmente cerrado y desodorizado. El edificio cuenta con un puente grúa de 5.000 Kg de capacidad, con el que se podrá realizar la manipulación de los casetes de membrana para realizar operaciones de limpieza y mantenimiento.

Recirculación y purga de fangos

La recirculación del fango activado desde el biorreactor M.B.R. hacia el tanque de aireación es la característica esencial del proceso, de forma que se pueda mantener una concentración suficiente de fangos en dicho tanque de aireación, y así obtener el grado requerido de tratamiento en el intervalo de tiempo necesario.

La cantidad de fango originado en el MBR es de cuatro veces el caudal medio de tratamiento. El fango generado será recogido en un pozo contiguo a los tanques de membranas y reconducido al reactor biológico o bien al reactor anóxico para completar el proceso de desnitrificación.

El fango en exceso será impulsado al espesador de fangos, por medio de dos bombas centrífugas sumergibles instaladas en el mismo pozo de fangos. La activación de dichas bombas dependerá de una sonda de sólidos en cada reactor biológico. De este modo, siempre y cuando la lectura de sólidos en el reactor sea superior a un máximo consignado, el bombeo de purga de fangos a espesador se pondrá en marcha para evacuar el fango del proceso.

El pozo de bombeo de fangos, es el punto a donde llega todo el excedente de vertido del M.B.R. que no ha sido filtrado. Como medida de seguridad, se ha instalado en este pozo un sistema de aliviadero de seguridad, que permita una evacuación de emergencia, en caso de malfuncionamiento de la planta. Este aliviadero conducirá los vertidos hasta el barranco.

Espesador de fangos

Los fangos en exceso que han sido purgados deberán recibir como mínimo un proceso de tratamiento que permita espesarlos y deshidratarlos, antes de su gestión final. La primera fase de este proceso es el espesador de fangos por gravedad. Para llevar a cabo este proceso se dispondrá de un depósito circular de hormigón cubierto, totalmente aislado del exterior y desodorizado.

El espesador permite la eliminación de fangos en exceso espesándolos y estabilizándolos, antes de su extracción y de la posterior deshidratación o gestión pertinente. Con este proceso se consigue reducir el caudal de fango tratado, concentrándolo en esta balsa hasta un 3 – 4% de sequedad.

La suspensión fangosa se introduce en el depósito de espesado con un tiempo de permanencia elevado. En este proceso se produce el asentamiento del fango sobre sí mismo, efectuándose su extracción por el fondo, mientras que el líquido intersticial se evacua por la parte superior y es enviado al pozo de bombeo de drenajes situado junto al espesador, para finalmente ser devuelto a la cabecera del tratamiento.

Deshidratación de fangos

Tras la operación de espesamiento se realizará una operación de secado de fangos para conseguir reducir su volumen y aumentar así la capacidad de almacenamiento de dichos fangos en los silos. Todos los equipos destinados a la deshidratación de fangos se ubicarán en el interior de un edificio cubierto, totalmente aislado del exterior y desodorizado.

El secado se realizará mediante dos centrifugas consiguiendo sequedades de entre el 20-22%. El fango proveniente del espesador será impulsado mediante bombas de tornillo helicoidal y se mezclará con el polielectrolito. La mezcla

fango/polielectrolito es enviada a la centrífuga en donde se lleva a cabo el secado propiamente dicho. La entrada de esta mezcla, se realiza a través del tubo de alimentación. La fase sólida, más pesada, se precipita contra las paredes del rotor, mientras la fase líquida forma un anillo líquido concéntrico.

Por unos orificios o salidas perfectamente diseñadas, los líquidos salen al exterior, mientras la fase sólida es arrastrada por medio del sinfín y es expulsado por la parte contraria a la de los líquidos. Estos líquidos generados serán conducidos por gravedad hasta el pozo de bombeo de drenajes, que los enviará junto con el clarificado del espesador, hasta la cabecera del tratamiento.

Bajo cada una de las centrifugas se instalará una bomba de tornillo helicoidal, preparada para impulsar fango deshidratado hasta los silos de fangos, donde se acumulará hasta su recogida para la gestión final del mismo. En cada fase de ampliación de la EDAR se instalará un silo de 105 m³ de capacidad, de sección rectangular, con dos fondos cónicos para extracción forzada del fango mediante sendos tornillos helicoidales. Al igual que el resto de instalaciones, los silos estarán cerrados y desodorizados, para evitar la propagación de malos olores.

Sistemas de desodorización

Todas las instalaciones de la EDAR destinadas al tratamiento de los vertidos se encuentran aisladas del exterior mediante cerramientos y totalmente desodorizadas para conseguir eliminar cualquier emisión de olores al exterior.

Para conseguir esto se dispondrá en la EDAR de dos plantas de desodorización, divididas por zonas. Habrá un primer equipo para renovar y tratar el aire del edificio de pretratamiento, edificio de microtamices, balsas de homogeneización, desnitrificación y reactores biológicos. Por otro lado, se instalará un segundo equipo para renovar y tratar el aire del espesador de fangos, edificio de deshidratación, silo de fangos, y edificio del MBR.

Los sistemas de desodorización están compuestos de un proceso de dos etapas, en la primera de las cuales se absorben el NH₃, R-NH₂ y otros derivados amoniacales y COV hidrolizables en medio ácido. En la segunda se absorben el H₂S, R-SH, así como cualquier otro derivado del azufre y COV, hidrolizables en medio oxidante – alcalino.

En este proceso, la absorción del gas contaminante se efectúa en contracorriente en el interior de 2 scrubbers en serie donde el líquido de lavado es dispersado y uniformemente repartido por medio de distribuidores o pulverizadores de cono lleno, de gran paso, fácilmente desmontables para su revisión o cambio.

La retención de gotas, originadas por el propio sistema de distribución de líquido, es efectuada dentro de la misma torre mediante un desvesiculador de flujo vertical, de alta eficiencia y baja pérdida de carga, que evita el arrastre y emisión de gotas a la atmósfera, así como pérdidas de solución de lavado.

El líquido de lavado, contenido en el fondo de las torres, es recirculado por medio de bombas centrífugas. El nivel de líquido de lavado se mantiene constante mediante una entrada de agua a través de una electroválvula controlada por un indicador de nivel con 3 contactos.

Asimismo, la dosificación de reactivos se controla a través de un medidor de pH para el H_2SO_4 , y NaOH, y de un medidor de Rx para el NaClO, almacenados en sendos depósitos pulmón.

Un ventilador centrífugo construido en materiales anticorrosivos vehicula el aire a tratar, venciendo las pérdidas de carga del circuito de aspiración y de los equipos de desodorización instalados. Este equipo será controlado por un variador, para así optimizar el caudal de aire necesario en cada caso.

4.3.5. Emisario submarino

Las aguas tratadas serán objeto de evacuación hacia el emisario submarino del Polígono Industrial de Güímar. Un colector ya existente de 500 mm de diámetro y 1.560 m de largo conecta la EDAR con la estación de tratamiento y edificio de control de caudales existente en el Polígono Industrial de Güímar. Desde allí, parte el emisario submarino propiamente dicho, también actualmente en funcionamiento. Su primer tramo terrestre, tiene una longitud de 157 m y consiste en una conducción de fundición (junta expres y tratamiento interior a base de mortero de cemento). El segundo tramo, de carácter submarino tiene una longitud de 597 estando constituido por un conducto de fibrocemento (junta tracción) y 500 mm de diámetro, hasta alcanzar los 22,0 m de profundidad, donde la pendiente del fondo marino aumenta y aflora el sustrato rocoso.

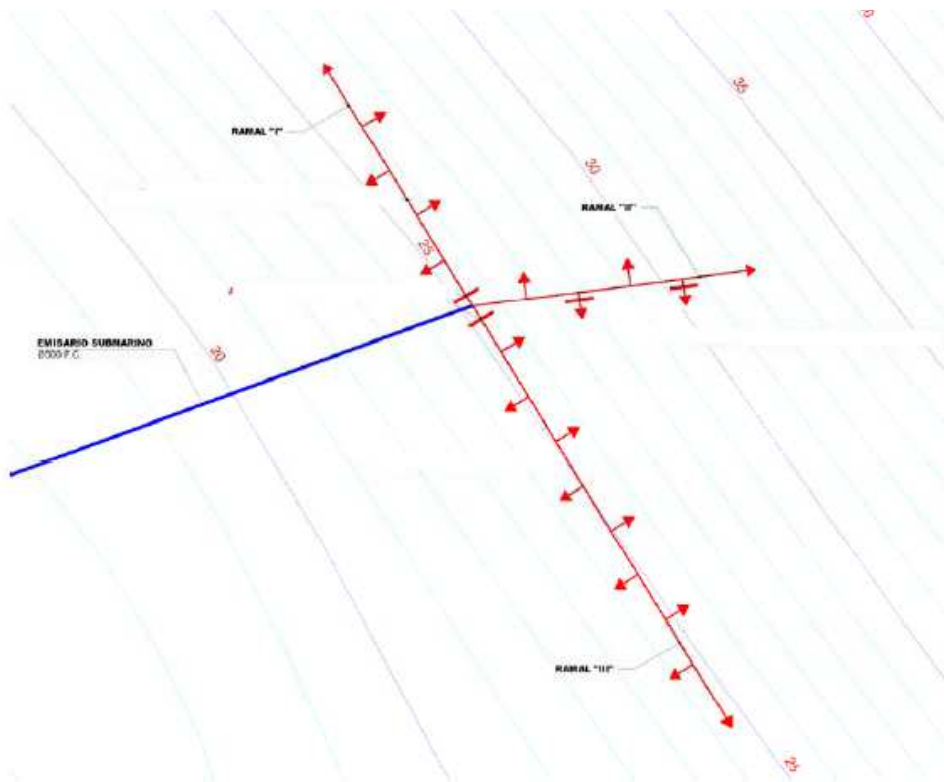


A partir del punto anterior se dispone el tramo difusor, que alcanza los 32 m de profundidad, mediante conducciones de fibrocemento de 400 mm de diámetro, compuesto por tres ramales, dos de 39,5 m de longitud, y un tercero de 69,5 m. El conjunto difusor se haya compuesto por 16 difusores laterales de 80 mm de diámetro, y 3 en punta de 150 mm.

Este Emisario submarino es un elemento común de los Sistemas de Saneamiento del Valle de Güímar y del Sistema de Saneamiento del Polígono Industrial del Valle de Güímar. Tal y como queda definido en el PHT, el Sistema de Saneamiento del Polígono Industrial del Valle de Güímar constituye una unidad funcional independiente del Sistema de Saneamiento Comarcal del Valle de Güímar que dispondrá de su EDAR correspondiente. Ambos sistemas únicamente comparten el elemento de salida de los efluentes hacia el mar.

En la actualidad el emisario submarino del Polígono no dispone de autorización administrativa de vertido, por lo que los vertidos procedentes de la EDAR sólo se

realizarán en cuanto se disponga de las correspondientes autorizaciones y concesiones.



Las aguas generadas en el Sistema de Saneamiento del Valle de Güímar se tratan en cabecera del Emisario Submarino.

La actual instalación está siendo objeto de análisis específico y de diseño del tratamiento de la línea de agua, que se sustanciará en la Estación de Tratamiento de Aguas Industriales (ETARI) que se requiera, y que se someterá al procedimiento ambiental que le corresponda.

En todo caso, las aguas procedentes de la EDAR Comarcal, y las procedentes de la ETARI se mezclarán en una arqueta de mezcla en la cabecera del Emisario Submarino, a través del cual se evacuará al medio.

Se trata, en consecuencia, de dos Sistemas de Saneamiento diferentes y diferenciados, que confluyen en un elemento común de vertido (emisario submarino)

5. PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS.

5.1. Alternativa 0

Se ha valorado la Alternativa 0, basada en obviar el desarrollo del Proyecto. No obstante esta situación ha sido descartada tanto por motivos técnicos como ambientales. La alternativa 0 conduciría a mantener el actual sistema de saneamiento de aguas residuales en el Valle de Güímar, el cual aunque en la actualidad alcanza un nivel de protección medioambiental adecuado al medio receptor (Directiva 91/271/CEE, de 21 de mayo de 1991, sobre tratamiento de las aguas residuales urbanas), no sería capaz de mantener esta situación de acuerdo con las prognosis hacia el futuro de desarrollo urbanístico en la zona. Por tanto es necesario un sistema de saneamiento que incremente el nivel de recogida de las aguas residuales generadas, así como mejore el tratamiento de las mismas.

Además, el desarrollo del proyecto (Descarte de la Alternativa 0) permitiría una sustancial reducción de la carga contaminante vertida al mar a través de la mayor parte de los emisarios existentes en el Valle de Güímar, ya que el caudal accedería a la EDAR comarcal y sería vertido al mar tras tratamiento secundario. En la actualidad este tratamiento no se aplica, y las aguas son vertidas tras sólo tratamiento primario.

Por todo ello se descarta la alternativa 0

5.2. Alternativas de ubicación

El promotor dispone ya de una parcela donde ubicar las infraestructuras de la futura EDAR comarcal, en la cual se encuentran unas instalaciones en desuso. Por dicho motivo no se ha barajado otras alternativas de ubicación.

5.3. Alternativas de vertido

Dada la existencia del emisario del Polígono Industrial de Güímar, y que este es capaz de absorber el volumen procedente de la EDAR, no se considera necesario el desarrollo de una nueva conducción submarina.

No obstante se ha valorado la alternativa de realizar los vertidos de emergencia por sobrepasar la capacidad máxima de entrada a la EDAR de 6 Qm. Para ello se han tenido en cuenta varios aspectos.

En primer lugar, y dado que el vertido a barranco se realiza en condiciones excepcionales de lluvias intensas que desborden la capacidad de acogida de la EDAR, se ha desestimado el vertido a pozo absorbente ya que las avenidas que producen excesos de caudal superiores a 6 Qm se corresponden en Tenerife con fenómenos meteorológicos caracterizados por hidrogramas muy puntiagudos, con fuertes caudales punta y cortos tiempos de respuesta, esta situación daría como resultado concentraciones de caudales de magnitud muy superior a la capacidad de filtración de un pozo.

En segundo lugar, el vertido de emergencia a barranco obedece a una situación excepcional, ya que normalmente las precipitaciones que se producen en la comarca no adquieren la intensidad necesaria para ello. Los registros de lluvia correspondientes a los últimos 16 años de la estación meteorológica TF03 Güímar Planta indican los siguientes valores:

Año	Horas de lluvia al año	Nº horas P > 15 mm
2000	142	4
2001	176,5	2
2002	204,5	6
2003	142	2
2004	105	4
2005	124	10
2006	139,5	10
2007	87	2
2008	81,5	4
2009	44	4
2010	100	8
2011	99	1
2012	40,5	0
2013	23,5	0
2014	53,5	10
2015	30	1

De estos datos se desprende un valor medio de 99,5 horas de lluvia al año, aunque la mayor parte de estos episodios de lluvia son de una intensidad mínima (generalmente inferiores a 15 mm/hora), incapaces de generar afluentes a la EDAR que puedan desbordar su capacidad. De hecho, analizando los datos meteorológicos obtenemos que sólo un promedio de 4,25 horas puede corresponderse con precipitaciones superiores a 15 mm. En cuanto a la frecuencia diaria, el análisis de los datos indica que dichas precipitaciones de cierta intensidad se registrarían entre 0,5-2 días al año. Además los caudales asociados a estas situaciones de emergencia de carácter esporádico normalmente tendrían una dilución superior a 1/6, que en caso de vertido aumentaría a valores superiores a 1/10 con el caudal que transporta el barranco. Esta alta dilución y el carácter esporádico del vertido motivan la decisión del desalojo a barranco tomando como fundamento una mayor simplicidad de ejecución.

Finalmente, se debe tener en cuenta que el aliviadero se configura simplemente como un elemento de seguridad operativa y ambiental ya que elimina el riesgo de inundación de la EDAR que traería consigo desbordamientos descontrolados que disminuirían el nivel de protección medioambiental alcanzado. El resto de alivios de la EDAR se realizan al emisario submarino y serían consecuencia de

situaciones muy excepcionales coincidentes con fallos en elementos de la EDAR y en todo caso el efluente coincidiría con aguas tratadas o pretratadas en función del punto donde se produzca el alivio.

6. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS PREVISIBLES

Ley 14/2014 de 26 de diciembre, de armonización y simplificación en materia de protección del territorio y de los recursos naturales en su artículo 20 define la figura de Documento Ambiental del Proyecto como estudio elaborado por el promotor que incorpora la información sobre el proyecto y sus alternativas necesarias para evaluar los posibles efectos significativos sobre el medio ambiente y las medidas adecuadas para prevenir, corregir o minimizar dichos efectos

De esta forma, queda claro que el fundamento de este tipo de documentos es la evaluación de efectos significativos. En este sentido, el término “efecto significativo” queda definido en el Art. 5 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, como la alteración de carácter permanente o de larga duración de un valor natural, y en el caso de espacios Red Natura 2000, cuando además afecte a los elementos que motivaron su designación y objetivos de conservación

Finalmente en cuanto a contenido se tiene en cuenta lo dispuesto por la normativa autonómica (art. 34, Ley 14/2014) donde se señala que la evaluación se desarrollará sobre los efectos previsibles directos e indirectos. Este último aspecto es objeto de matización en la Ley básica (Ley 21/2013) donde se señala, a parte del carácter directo o indirecto de los posibles efectos, su potencialidad como acumulativos y sinérgicos.

6.1. Población

La zona para la cual se plantean las actuaciones se localiza en un paraje donde la presencia de población se encuentra asociada a un proceso de edificación dispersa en torno a los ejes viarios, fundamentalmente caminos y pequeñas carreteras asfaltadas como el Camino del Lomo del Caballo. La mayor parte de estas viviendas se localizan al N y NW del área donde se desarrollará el proyecto, en dirección contraria a los vientos dominantes, y distando la más

próxima a unos 70 m. A favor de los vientos dominantes la presencia de zonas habitadas es mucho más reducida, distando la vivienda más próxima más de 200 m.

6.1.1. Fase de ejecución

Uno de los efectos negativos observado durante la fase de ejecución son las molestias por ruidos y emisiones de materia particulada durante las obras, especialmente en la etapa de movimientos de tierra y demolición. Al respecto de las emisiones de polvo, según la US-EPA (AP-42;11: Mineral Products Industry), la emisión de partículas PM10 para obras de movimientos de tierra puede establecerse en:

PM10	PM2,5
$FE = \frac{0,75 \times 0,45 \times (s^{1,5})}{M^{1,4}}$	$FE = \frac{0,105 \times 2,6 \times s^{1,2}}{M^{1,3}}$
FE = 0,118 gr/sg	FE=0,0478 gr/sg
“s” es el contenido en materiales finos, que para el presente caso se puede establecer en un 10%.	
“M” es la humedad del material, que para el presente caso se puede establecer en un 10%	

Estos factores de emisión son utilizados en un modelo gaussiano de dispersión para calcular la concentración de partículas en el eje central de la pluma a una distancia determinada del foco emisor, utilizando como tal los 70 m observados como distancia más corta a la vivienda habitada más próxima. Los resultados obtenidos son los siguientes:

PM10	PM2,5
47,246 µgr/m ³	19,139 µgr/m ³

En la simulación se ha utilizado el índice de estabilidad atmosférica B (velocidad del viento entre 3 y 4 m/sg e insolación diurna fuerte), y una velocidad media del viento de 3,3 m/sg obtenida a partir de los datos de la estación ubicada en La Hidalga perteneciente a la red de estaciones de muestreo calidad del aire de la Viceconsejería de Medio Ambiente.

Sobre los cálculos realizados se aplica un coeficiente reducción asociado a la deposición seca, producida como consecuencia de la gravedad o por el rozamiento y choque de las partículas con distintos obstáculos, y que puede ser calculado de la siguiente manera:

$$DS = e^{\frac{tV}{4\sigma_z}}$$

Donde “t” es el tiempo de circulación (sg). Para el presente caso se ha aplicado un valor de 21 segundos, coincidente con el tiempo medio que tardaría la nube de polvo en alcanzar la vivienda más próxima (localizada a 70 m) de acuerdo con la velocidad del viento. “V” es la velocidad de decaimiento, establecida para partículas PM10 en 0,5 cm/sg, y en 0,02 cm/sg para partículas PM2,5 (Lapple, 1961).

Con estos datos se obtienen los siguientes factores de corrección (DS) y valores medios de concentración de partículas (C) en el entorno de la vivienda más próxima

	PM10	PM2,5
FE	47,246 µgr/m3	19,139 µgr/m3
DS	0,729	0,987
C	34,442 µgr/m3	18,890 µgr/m3

Los valores teóricos de concentración de materia particulada son contrastados con los valores límites establecidos al respecto en la legislación. En España, estos los valores límite están basados en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección a la atmósfera. Posteriormente el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire desarrolla la citada Ley 34/2007 y establece en su anexo I los valores para las partículas PM10 tal y como se refleja en la siguiente tabla:

VALORES LÍMITE PARA PM10 (µg/m3) SEGÚN R.D. 102/2011		
	Periodo promedio	Valor límite
Valor límite diario para la protección de la salud humana	24 horas	50 µg/m3 de PM10, valor que no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año. (Percentil 90,41)
Valor límite anual para la protección de la salud humana	1 año civil	40 µg/m3

En el presente caso el valor obtenido la jornada de trabajo (8 horas) es de 34,442 µgr/m³, el cual resulta inferior al valor límite diario. Pero si consideramos el promedio de 24 horas (se suponen 8 horas de trabajo y 16 horas de inactividad), la concentración promedio diaria sólo ascendería a 11,481 µgr/m³, muy por debajo de los valores límite establecidos. Incluso teniendo en cuenta los 19 µg/m³ correspondientes a los niveles medios de fondo para la concentración de PM10 en la zona, según los datos (2014) de la estación ubicada en La Hidalga perteneciente a la red de estaciones de muestreo calidad de la Viceconsejería de Medio Ambiente, no se alcanzarían valores límite diarios establecidos en el RD 102/2011

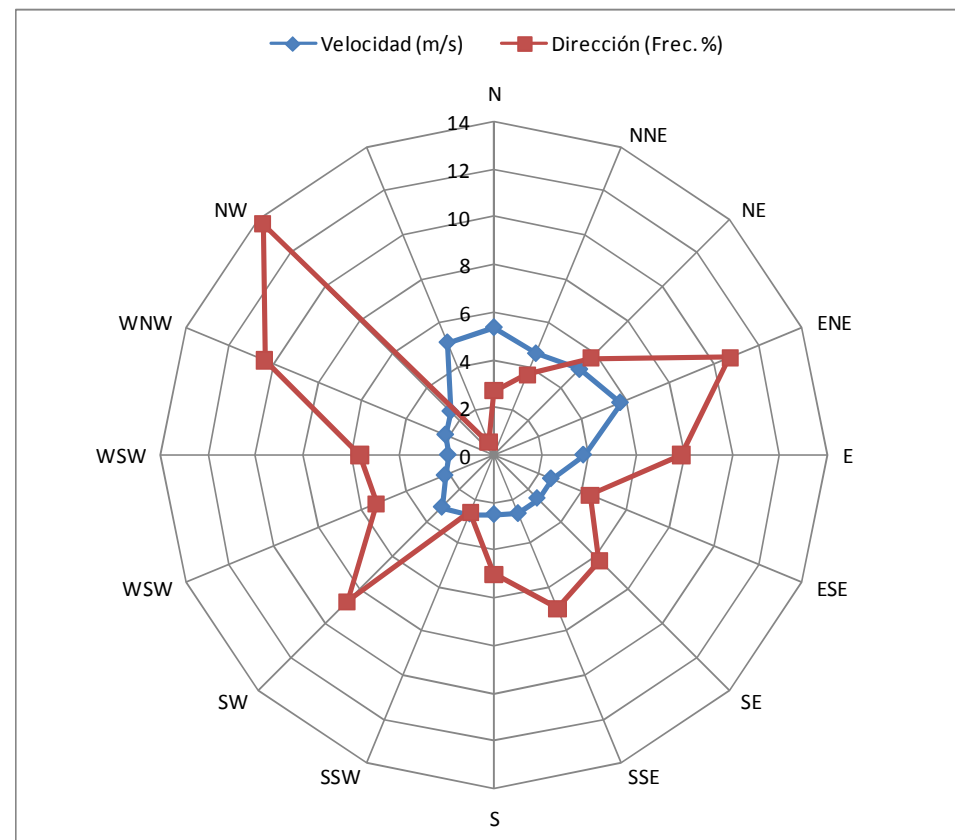
Para el caso de las partículas PM2,5 el R.D. 102/2011 establece los siguientes valores límite

VALORES LÍMITE PARA PM2,5 (µg/m3) SEGÚN R.D. 102/2011				
	Periodo promedio	Valor	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor objetivo anual	1 año civil	25 µg/m3	-	En vigor desde 1 de enero de 2010
Valor objetivo anual (fase I)	1 año civil	25 µg/m3	20% el 11 de junio de 2008, que se reducirá el 1 de enero siguiente y, en lo sucesivo, cada 12 meses en porcentajes idénticos anuales hasta alcanzar un 0% el 1 de enero de 2015, estableciéndose los siguientes valores: 5 µg/ m3 en 2008; 4 µg/ m3 en 2009 y 2010; 3 µg/ m3 en 2011; 2 µg/ m3 en 2012; 1 µg/ m3 en 2013 y 2014.	1 de enero de 2015
Valor objetivo anual (fase II)	1 año civil	20 µg/m3	-	1 de enero de 2020

II)*

En el caso de las partículas PM_{2,5} el valor obtenido para la jornada de trabajo (8 horas) es de 18,890 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ya de por sí inferiores al valor límite establecido para la fase II (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio año civil). No obstante, si consideramos el promedio de 24 horas (se suponen 16 horas de inactividad y 8 de trabajo), la concentración promedio diaria sólo ascendería a 6,296 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que en año civil (249 días laborables) la concentración promedio sólo ascendería a 4,295 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, muy por debajo de los valores límite establecidos. Teniendo en cuenta que los niveles medios de fondo para la concentración de PM_{2,5} en la zona ascienden a 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (datos 2014, estación La Hidalga), tampoco se alcanzarían los valores límite diarios establecidos en el RD 102/2011.

Aún con todo lo dicho, se debería tener en cuenta el efecto del viento sobre la dispersión de partículas.



Como se observa en la gráfica anterior, los vientos dominantes en la zona son de componente norte (WNW a ENE). Con estos datos normalmente las nubes de polvo se dirigirían hacia el sur, alejándose de las zonas habitadas y contribuyendo de esta manera a unos niveles de concentración todavía más bajos de los calculados en este documento.



Con todo lo dicho, el impacto durante la fase de ejecución derivado de las emisiones de polvo queda valorado de la siguiente manera:

Efecto: Polvo (ejecución)			
Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
CARÁCTER: NO SIGNIFICATIVO			

Según la tabla anterior es previsible un impacto negativo de escasa entidad, al quedar los valores de concentración por debajo de los valores límite de referencia legalmente establecidos, incluso considerando los niveles de fondo condicionados por la presencia en el territorio de otras actividades potencialmente productoras de materia particulada en suspensión. Este impacto sería de incidencia directa y de naturaleza sinérgica. No obstante con las

ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES VALLE DE GÜÍMAR (T.M. DE ARAFO)

concentraciones previstas, la magnitud de tales efectos sería mínima, máxime cuando estamos a un impacto temporal que ira teniendo cada vez menor trascendencia durante la fase de obras, en la medida que estas finalizan y se completan las labores asociadas a movimientos de tierra. Atendiendo a lo dicho, el efecto se valora como NO SIGNIFICATIVO ya que no produce alteraciones de carácter permanente o de larga duración.

Aún con todo ello, se plantea el establecimiento como medida correctora tendente a minimizar la puesta en suspensión de materia particulada el realizar riegos periódicos de las zonas donde se están ejecutando los movimientos de tierra o las obras de demolición. Esta medida suele tener una eficacia del 50%, consiguiendo la reducción de las tasas de emisión a la mitad.

Otro de los efectos negativos observados es el previsible incremento de los niveles de ruido, especialmente en aquellos momentos en los que se desarrollen las actividades de mayor envergadura con requerimiento de maquinaria pesada, como es el caso de los movimientos de tierra y obras de demolición.

Para poder aportar una previsión sobre el incremento de niveles sonoros, se ha diseñado un escenario de obras constituido por la siguiente maquinaria:

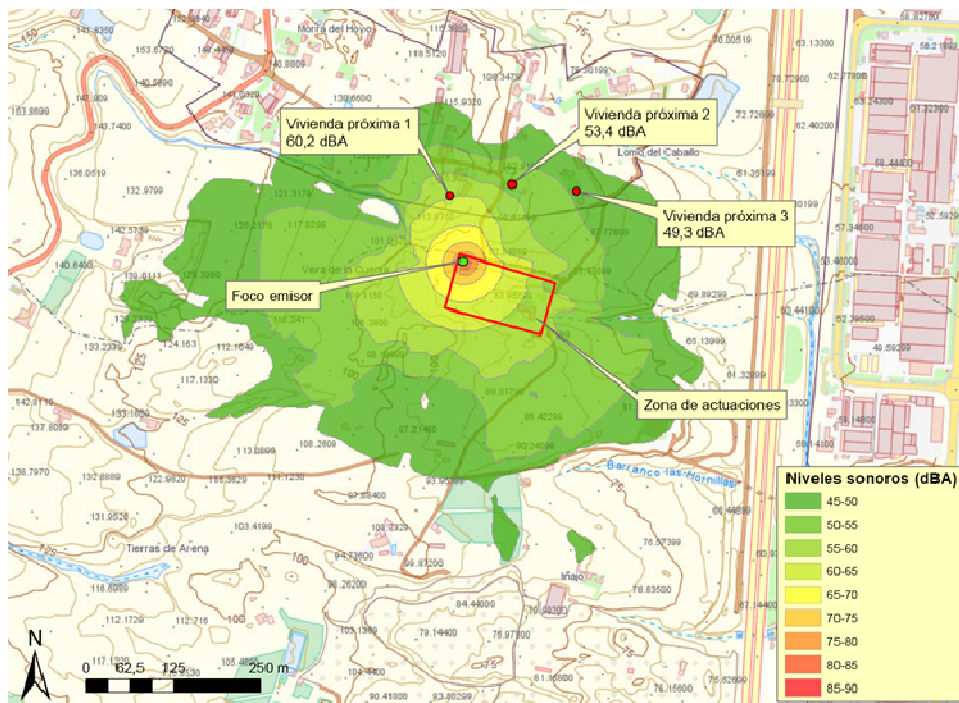
Maquina	Potencia sonora
Pala cargadora	105 db(A)
Retroexcavadora con martillo hidráulico	110 dB(A)
Camión medio	90 dB(A)

De tal forma, que en una situación de actuación conjunta (situación más desfavorable) la suma de las tres fuentes sonoras obedecería a:

$$P = 10 \log \sum 10^{\frac{P_i}{10}} = 10 \log \left(10^{\frac{105}{10}} + 10^{\frac{110}{10}} + 10^{\frac{90}{10}} \right) = 111,2 \text{ dB(A)}$$

Con estos datos se aborda la simulación de dispersión de la onda sonora a partir de un punto coincidente con la ubicación más cercana a zonas habitadas. Dicha simulación se realiza con el software CadnaA en su versión 4.0., configurado con el uso de la Norma ISO 9613 para el cálculo de la atenuación del sonido cuando este se propaga en el medio exterior.

Para determinar la magnitud del impacto acústico de las obras se han identificado tres puntos sensibles coincidentes con las tres viviendas más próximas a la zona de actuación. Según la figura siguiente sobre dichas viviendas se observan niveles sonoros variables dependientes de la distancia. Así sobre la más cercana se registrarían 60,2 dB y sobre la más alejada 49,3 dBA.



Una vez determinado los potenciales niveles acústicos derivados de las obras sobre las zonas sensibles próximas, corresponde analizar la magnitud de dicho efecto en función de las propias características de las mismas. Para ello se hace uso de lo establecido en el Real Decreto 1367/2007 por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo que referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Atendiendo al destino habitacional observado en dichas zonas sensibles se puede asimilar el presente caso al grupo “Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial”

establecido en el Artículo 5, aunque dicho uso no sea el mayoritario en ocupación superficial (en realidad el uso mayoritario en la zona es el agrícola).

En el artículo 15 del mencionado RD, se establecen los niveles de calidad aplicables a las distintas áreas acústicas existentes, que para el presente caso quedan establecidos blecen en 65 dB para el horario diurno (no se analiza horario de tarde y noche, ya que durante los mismos no se desarrollarán actividades). De esta forma, lo niveles acústicos previstos no sobrepasarán los niveles de calidad establecidos para sectores de uso residencial.

En resumen, al no sobrepasarse los niveles de calidad establecidos en la legislación vigente se observa un impacto sonoro de mínima entidad. Para reafirmar esta situación se debe tener en cuenta la edificación dispersa existente en la zona, y el escaso número de viviendas que podrían estar afectadas por niveles superiores a 55 dBA (sólo 1 vivienda). En todo caso se trataría de un impacto temporal limitado al horario diurno y a la duración de la fase de obras.

En cuanto a su interrelación se trata de un impacto acumulativo. No obstante, se debe entender que la suma de niveles sonoros sigue un patrón logarítmico ya comentado con anterioridad en la ecuación de suma de niveles sonoros. Así la acumulación de ruidos procedentes de distintas fuentes sonoras del entorno no redundaría en un incremento significativo sobre los valores previstos.

Efecto: Ruido (ejecución)			
Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
CARÁCTER: NO SIGNIFICATIVO			

6.1.2. Fase de explotación

Uno de los impactos que pueden derivarse de la fase de explotación es la percepción de olores derivados de la EDAR. No obstante el proyecto prevé reducir la emisión de olores a cero, ya que todas las instalaciones de tratamiento susceptibles de emitir olores se encontrarán totalmente aisladas del exterior en el interior de edificios. Además el sistema dispone de renovación y desodorización continua del aire gracias a dos sistemas de lavado químico. Todo

esto se aplica también tanto a las balsas de tratamiento como homogeneizadores y reactores biológicos.

Por tanto y atendiendo a que según el proyecto se prevé una reducción de las emisiones de olores a cero, el impacto se valora como NULO

Efecto: Olores (explotación)			
Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
NO SE DETECTAN EFECTOS			

Sin abandonar completamente el campo de la contaminación por olores, se debe tener en cuenta que el proyecto contempla que en caso de que el caudal que llegue a través de los colectores de gravedad sobrepase la capacidad de tratamiento de la EDAR, se produzca el alivio directo de excedentes con tratamiento adecuado hacia el barranco de Risco Tierra. Esta situación, asociada a periodos de lluvia intensa, pudiera redundar en la percepción de malos olores por los vecinos de la zona por lo que es a continuación objeto de análisis pormenorizado.

En primer caso, se debe considerar el caudal máximo que puede ser de desagüe al Bco. de Risco Tierra. Para ello se considera tanto el caudal máximo que puede circular por cada colector como el máximo admisible en la EDAR procedente del mismo:

Colector	Caudal máximo	Acogida máxima	Diferencia (desagüe)	Dilución (desagüe)
Güímar	576 m ³ /hora	549,25 m ³ /hora	26,75 m ³ /hora	1/6,29
Malpaís	576 m ³ /hora	127,5 m ³ /hora	448,5 m ³ /hora	1/27,10

Por tanto el caudal conjunto que en condiciones más desfavorables podría ser aliviado sería de 475,25 m³/hora, con una dilución de 1/10,21. No obstante, dado que estas aguas se verterían al Bco. de Risco de Tierra, el cual llevaría su propio caudal como consecuencia del episodio de lluvia, se produciría una dilución adicional.

Una vez caracterizado el potencial máximo de alivio, se procede a calcular la frecuencia teórica de dicho vertido. Para ello se ha considerado la coincidencia necesaria del vertido con precipitaciones intensas, ya que la mayor parte de las precipitaciones que suceden en la Comarca no conducen a escorrentías. Los datos utilizados corresponden a los últimos 16 años de la estación TF03 Güímar Planta (del Gobierno de Canarias) también denominada 439I (según la codificación de AEMET):

Año	Horas de lluvia al año	Nº horas P > 15 mm
2000	142	4
2001	176,5	2
2002	204,5	6
2003	142	2
2004	105	4
2005	124	10
2006	139,5	10
2007	87	2
2008	81,5	4
2009	44	4
2010	100	8
2011	99	1
2012	40,5	0
2013	23,5	0
2014	53,5	10
2015	30	1

Lo cual condiciona un valor medio de 99,5 horas de lluvia al año. La mayor parte de estos episodios de lluvia son de una intensidad mínima (generalmente inferiores a 15 mm/hora), incapaces de generar afluentes a la EDAR que puedan desbordar su capacidad. De hecho, analizando los datos meteorológicos obtenemos que sólo un promedio del 4,25 horas puede corresponderse con precipitaciones superiores a 15 mm. En cuanto a la frecuencia diaria, el análisis de los datos indica que dichas precipitaciones de cierta intensidad se registrarían en entre 0,5-2 días al año.

De esta forma, con una probabilidad inferior al 1% anual, podrían producirse episodios de lluvia que propiciasen desagües al Bco. de Risco Tierra. Con este dato se procede a caracterizar las emisiones de olores de un posible alivio al barranco.

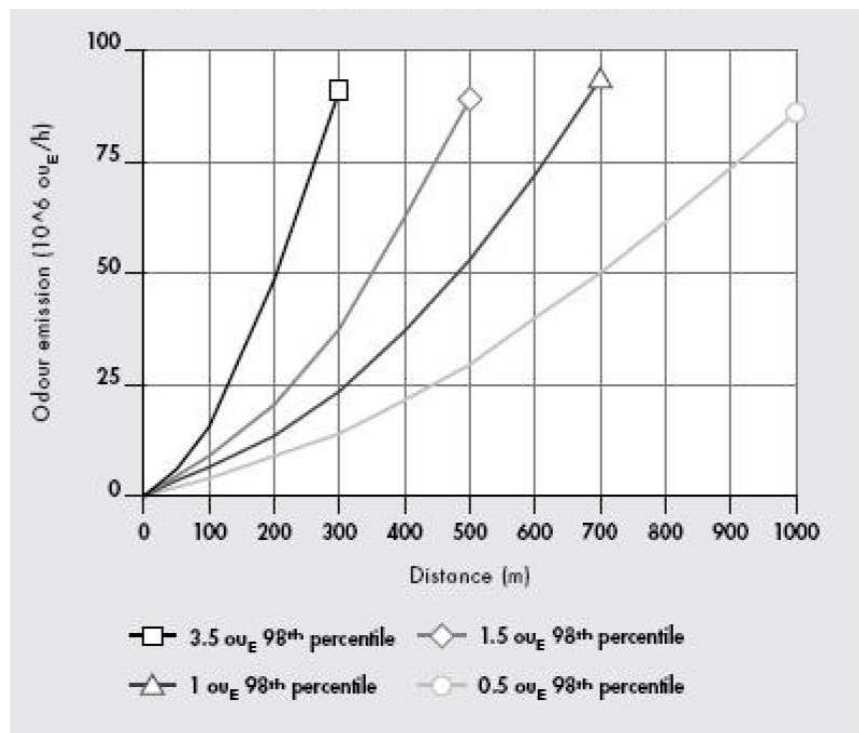
Al igual que para el caso de las partículas y el ruido, para el caso de las emisiones odoríferas también pueden ser aplicados factores de emisión. En el presente caso se ha asimilado la emisión de olores a $9 \text{ UO}_E/\text{sg.m}^2$ (Unidades de Olor Europeas), coincidentes con la observada en balsas de laminación tras pasar el proceso de pretratamiento. En el presente caso, la superficie emisora se asimila al cauce del barranco hasta que este desaparece bajo la autopista TF-1, y que asciende a 3.500 m^2 , debiendo darnos cuenta que un caudal de alivio de $475,25 \text{ m}^3/\text{hora}$, supondrían un total de 2.020 m^3 . Dado que la esta cantidad es sustancialmente inferior a la superficie estimada podemos suponer que no la lámina de agua desaparecería pronto por evaporación y escorrentía.

No obstante, se debe tener en cuenta que aguas debajo de la EDAR se ubica una pequeña represa en el cauce del barranco, construida en su momento para retener las aguas de escorrentía y aprovecharlas con fines agrícolas. Esta represa puede contribuir a retener el alivio, incrementando la altura de la lámina de agua y evitando el desalojo por escorrentía.



Teniendo en cuenta, que las dimensiones de la presa, un posible alivio de 4 horas de duración podría suponer una lámina de agua de unos 30 cm de altura, que podría permanecer en el terreno varios días, hasta que desapareciera por evaporación. En estas condiciones, y teniendo en cuenta el factor de emisión anteriormente mencionado, obtenemos una emisión de olor total de $23E+06$ UO_E /hora.

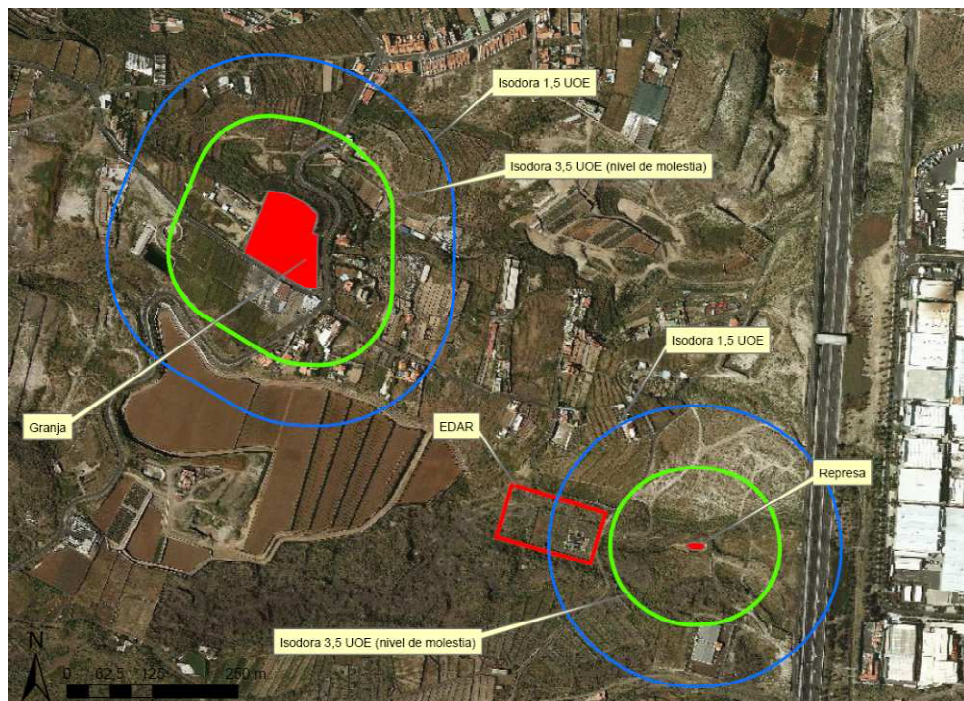
Con el propósito de determinar los niveles de inmisión de olores en las zonas habitadas más próximas se han utilizado los nomogramas basados en el modelo de dispersión holandés Lange Termijn Frequentie Distributiemodel (LTFD). Esto permite establecer una distancia mínima desde la fuente de olor hasta el área donde puede apreciarse esa concentración de olor.



Según el nomograma, para el presente caso ($23 E6$ UO_E /hora) las isodoras se localizarían a 130 m, para $3,5$ UO_E y 220 m para $1,5$ UO_E . Dado, que la vivienda más próxima se localiza a unos 180 m, en este emplazamiento se observarían aproximadamente 2 UO_E . No obstante, esta es la única vivienda que en la zona se encuentra a una distancia del foco emisor inferior a los 200 m, quedando el resto a más de 250 m, y sujetas a niveles inferiores a 1 UO_E .

De esta forma el efecto, en lo referente a olores, del alivio de emergencia al barranco de Risco Tierra, se caracteriza como un efecto directo y mínimo ya que el ámbito afectado por niveles de olor >1 UO_E no se extiende más allá de 300 m de la zona emisora. Además dentro del ámbito de la isodora de $3,5$ UO_E que se asimila al nivel en el cual empiezan las molestias para el ser humano, no existe ninguna vivienda. De hecho, las viviendas más próximas se encuentran a más de 100 m y no se verán sometidas a niveles superiores a 2 UO_E . Por otra parte, se debe considerar su carácter esporádico y temporal cuya incidencia no será superior a unos pocos días al año (aunque la probabilidad de lluvias copiosas es inferior al 1%, la persistencia de la lámina de agua en la represa puede durar al menos una semana).

A unos 400 m al oeste de la EDAR se ubica una granja de gallinas. Para este tipo de infraestructuras puede establecer un factor de emisión de $0,64$ UO_E/m^2sg , por lo que dada la superficie ocupada (unos 10.500 m^2) se puede estimar para la granja una emisión total de $24E+06$ UO_E /hora. En este caso, la isodora de $3,5$ UO_E se encontraría a 110 m, y la de $1,5$ UO_E a 200 m, sin que llegue a existir solapamiento con las asociadas al alivio de barranco. Este aspecto, se confirma con las repetidas visitas realizadas a la zona y su entorno en las que en ningún momento se han observado olores procedentes de dicha infraestructura.



Con estos datos, se puede entender que el efecto derivado de los olores procedentes de los alivios al barranco es simple, ya que no existen solapamientos con los olores procedentes de otras fuentes existentes en el entorno.

Teniendo en cuenta todo lo dicho el carácter del efecto se valora como No Significativo debido a su mínima extensión y al carácter temporal que presenta.

Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
CARÁCTER: NO SIGNIFICATIVO			

En cuanto a los niveles de ruido en fase operativa, se debe tener en cuenta que las instalaciones se ubicarán dentro de espacios cerrados y aislados por lo que las emisiones serán de carácter mínimo, y apenas superarán los 50 dBA. De esta forma, y teniendo en cuenta que la atenuación que se produce a unos 70 m de las viviendas más próximas, el sonido procedente de la EDAR apenas será perceptible.

Efecto: Ruido (explotación)			
Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
NO SE DETECTAN EFECTOS			

6.2. Salud humana

6.2.1. Fase de ejecución

Durante la fase de ejecución no se observan efectos reseñables sobre la salud humana. Incluso aquellos aspectos derivados de la pérdida de calidad atmosférica (materia particulada) no alcanzan niveles que puedan suponer riesgos para esta variable, según se ha demostrado en apartados precedentes. Por tanto el impacto se valor como:

Efecto: Salud humana (ejecución)			
Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
NO SE DETECTAN EFECTOS			

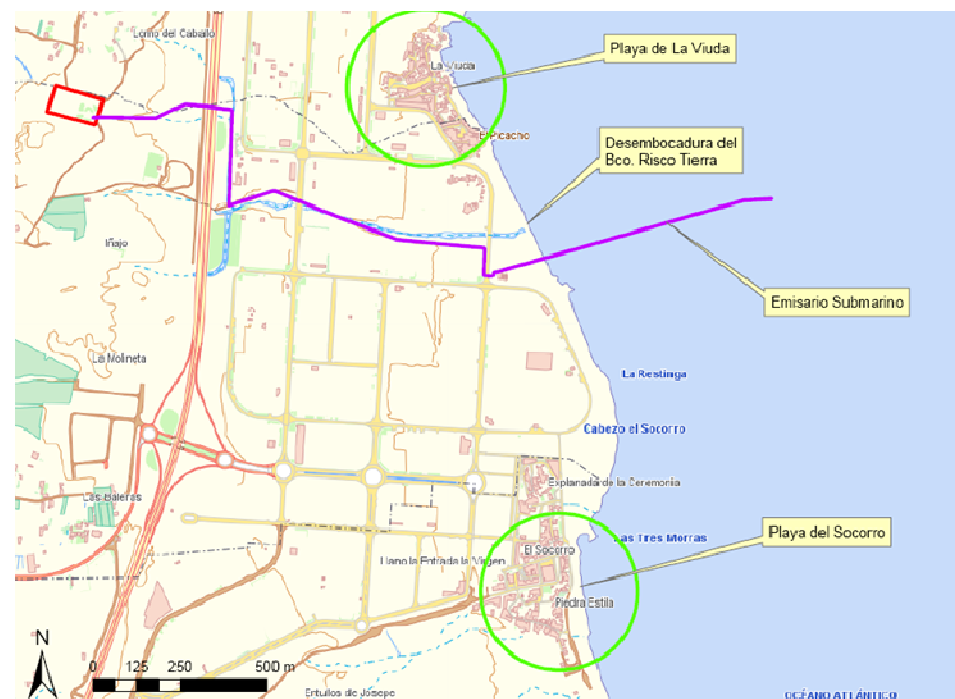
6.2.2. Fase de explotación

Dado que el uso del agua tratada con fines agrícolas queda reservado a etapas posteriores en las que se complete la EDAR con las infraestructuras adecuadas (tratamiento terciario EDR), con el proyecto objeto de evaluación el destino del agua tratada será el desalojo hacia el mar de las aguas tratadas a través del emisario del Polígono Industrial de Güímar.

De esta forma, el único riesgo potencial para la salud humana reside en la posibilidad de incremento de los niveles de contaminantes bacterianos. En este sentido, es el Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, el que impone los valores límite o umbrales de calidad para las aguas de la franja costera.

Se debe tener en cuenta que este RD se enfoca a garantizar unos niveles de calidad adecuados en aguas de baño, y que según el propio texto legal como tales se entiende cualquier elemento de aguas superficiales donde se prevea que puedan bañarse un número importante de personas o exista una actividad cercana relacionada directamente con el baño y en el que no exista una prohibición permanente de baño ni se haya formulado una recomendación permanente de abstenerse del mismo y donde no exista peligro objetivo para el público.

Con esta definición, en la franja costera más próxima al punto de alivio, se encuentran la Playa de La Viuda (distante unos 850 m de la boca del emisario) y la Playa del Socorro (distante unos 1.150 m del punto de evacuación del emisario).



En condiciones normales de funcionamiento, el efluente procedente de la EDAR presentará una concentración de coliformes inferior a los 200 UFC/100 ml. Este aporte se suma a las aguas vertidas a través del emisario, procedentes del P.I. de Güímar, contribuyendo a aumentar la dilución del mismo. El efluente actualmente vertido a través del emisario es de carácter industrial y deriva de las distintas actividades desarrolladas en el Polígono Industrial de Güímar, y asociándose al mismo una carga contaminante de carácter bacteriano de $1E+06$ ufc/100 ml. De esta forma, la concentración de coliformes en el efluente actualmente vertido ronda los $1E+06$ ufc/100 ml, y con la mezcla de vertidos la concentración no sobrepasará los $1,9E+05$ ufc/100 ml.

Para caracterizar el posible impacto sobre la salud humana se han realizado simulaciones de dispersión de vertido, para poder analizar la forma en que los parámetros contaminantes alcanzan el litoral. Las simulaciones realizadas son las siguientes:

Efluente normal: constituido por la mezcla de los caudales procedentes del la EDAR y del Polígono Industrial. Considerando una caudal de 10.500 m³ procedente de la EDAR (200 ufc/100 ml) y de 2500 m³/día (1E+06 ufc/100 ml), se obtiene un vertido conjunto de 13.000 m³/día (1,9E+05 ufc/100 ml).

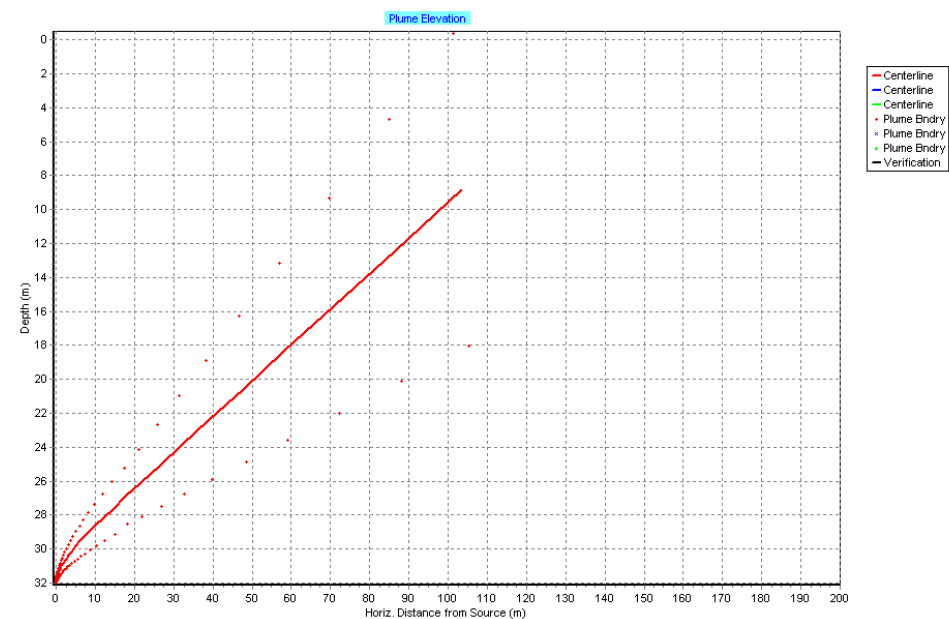
Efluente de emergencia: constituido por la mezcla de los caudales sólo con tratamiento adecuado procedentes del la EDAR y del Polígono Industrial. Considerando una caudal de 10.500 m³ procedente de la EDAR (4E+06 ufc/100 ml) y de 2500 m³/día (1E+06 ufc/100 ml), se obtiene un vertido conjunto de 13.000 m³/día (3,4E+06 ufc/100 ml).

Se considera que la posible llegada al litoral de un vertido de alivio a través del Bco. de Risco Tierra es totalmente improbable, habida cuenta de la existencia de la distancia existente, de la existencia de una represa aguas debajo de la EDAR.

Otros parámetros de simulación son:

- Número y Diámetro de los difusores: 3 tramos difusores. 16 difusores de 80 mm y 3 de 150 mm
- Elevación en el punto de descarga: 1 m
- Ángulo vertical: 0° Grados de elevación.
- Ángulo horizontal: 90°
- Profundidad: 32 m
- Caudal de efluente: 0,151 m³/sg
- Salinidad del efluente: 2.139 µS/cm
- Temperatura del efluente: 20 °C
- Concentración de contaminante: 1,9E+05 ufc/100 ml y 3,4E+06 ufc/100 ml
- Velocidad de la corriente: 0,20 m/sg
- Dirección de la corriente: SE y NE.
- Salinidad del entorno, 37 spu
- Temperatura del agua: 20 °C
- T90: 2 horas

Como resultado de las simulaciones, en ambos casos se obtendría una pluma de rápido ascenso hacia la superficie debido a la diferencia de salinidad



En la tabla siguiente se exponen las salidas del V-Plumes para distintas distancias a partir de foco de vertido:

	Efluente normal	Efluente de emergencia
Distancia (m)	Ufc/100 m	Ufc/100 ml
5	1411,90	25266,2
10	634,50	11354,3
15	423,90	6191,9
20	282,10	5048,5
25	229,70	4110,5
50	98,86	1769,2
100	52,98	948,1
200	44,30	792,75
400	32,21	576,31
600	23,37	418,16

800	16,88	302,07
1000	12,35	217,14

Como se aprecia en la tabla anterior, para el caso del efluente normal los valores, en caso de alcanzar el litoral (Playa de La Viuda a 850 m; Playa del Socorro a 1.150 m) las concentraciones de coliformes serían notablemente inferiores a 250 ufc (criterio RD 1341/2007, calidad excelente). En el caso de un vertido de emergencia con 800 m de distancia se obtendrían concentraciones inferiores a los 500 ufc (criterio RD 1341/2007, calidad suficiente y buena). En ambos casos se ha considerado la corriente más desfavorable.

De esta forma, el impacto se valora como NULO, dado que incluso en las situaciones más desfavorables, en las aguas de baño más próximas a los puntos de vertido no se superarían los umbrales de calidad establecidos en la legislación vigente.

Efecto: Salud humana (ejecución)			
Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
NO SE DETECTAN EFECTOS			

6.3. Flora terrestre

La vegetación de la zona de estudio se encuentra sumamente alterada. Por un lado, la mayor parte de la superficie se encuentra ocupada por la parcela asociada a la actual EDAR en desuso, en la cual sólo se constata la presencia de herbazales gramíneos en los que domina la especie introducida *Pennisetum setaceum* (rabo de gato). En el exterior de la parcela, domina un matorral arbustivo en el que abundan *Plocama pendula* (balo), *Euphorbia lamarckii* (tabaiba amarga), *Kleinia neriifolia* (verode), *Rumex lunaria* (vinagrera), *Nicotiana glauca* (tabaco moro), etc.



Dentro del ámbito de estudio no se han observado taxones incluidos en la Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas o en el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. En todo momento los taxones localizados son muy abundantes en el contexto insular.

6.3.1. Fase de ejecución

El impacto generado durante la fase de ejecución se limita básicamente a la ocupación realizada del territorio, y de los matorrales existentes en la zona. No obstante este impacto se restringe a apenas 1,06 ha, ya que unos 0,51 ha ya fueron en su día objeto de urbanización.

En este ámbito afectado los matorrales existentes tienen una amplia distribución en el entorno próximo y en el ámbito insular, por lo que la merma comentada de 1,06 ha apenas supone efectos en la expresión corológica de los mismos. Tampoco revisten una singularidad especial las especies vegetales presentes, ya que todas ellas son abundantes en las zonas costeras de la isla. De esta forma, sólo puede destacarse la presencia de dos ejemplares de *Euphorbia*

canariensis (cardón), en puntos coincidentes con las coordenadas expuestas a continuación:

Localización de ejemplares de <i>Euphorbia canariensis</i>		
	Coordenada X	Coordenada Y
Punto 1	364.942	3135600
Punto 2	364.927	3135666



Aunque *E. canariensis* se encuentra exenta de cualquier situación de amenaza, su simbolismo y valor ornamental aconseja que sea objeto de medidas correctoras para evitar la pérdida de ejemplares, procediéndose al trasplante de los dos individuos afectados, mantenimiento en vivero durante las obras, y posterior reutilización en las labores de ornamentación de la EDAR.

Con todo lo dicho con anterioridad el impacto generado sobre la flora y vegetación terrestre se valora como:

Efecto: Flora terrestre (ejecución)			
Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
CARÁCTER: NO SIGNIFICATIVO			

6.3.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación, y dadas las características del proyecto, el efecto se considera nulo

Efecto: Flora terrestre (explotación)			
Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
NO SE DETECTAN EFECTOS			

6.4. Fauna terrestre

La fauna de la zona exhibe cierta pobreza, en gran medida consecuencia del intenso grado de antropización existente. Dentro de los reptiles, el más frecuente es el lagarto tizón (*Gallotia galloti galloti*), taxón endémica de Tenerife y muy común desde la costa hasta los 3000 m s.m, mostrando preferencia por los hábitats rocosos. En cuanto a las aves, sólo se ha constatado la presencia ocasional de taxones asociados a los tabaibales, tales como mosquiteros (*Phylloscopus collybita*), camineros (*Anthus bertelotii*), cernícalos (*Falco tinnunculus*), el (*Apus unicolor*), etc. Finalmente, y dentro de los mamíferos solo se han observado representantes de especies alóctonas introducidas por el ser humano: conejos (*Oryctolagus cuniculus*) y ratones (*Mus musculus*).

Tras los rastreos realizados, en la zona no se han detectado especies faunísticas incluidas en la Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas o en el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial

y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. No obstante, la documentación consultada (Visor del IDE Canarias. Capa especies amenazadas) apunta a la presencia en la zona del molusco terrestre *Hemicycla plicaria* (Chuchanga corrugada) catalogado como Vulnerable en el Catálogo Canario de Especies Amenazadas. No obstante, tanto los rastreos realizados, como distinta documentación consultada (Programa de Seguimiento de Especies Amenazadas del Gobierno de Canarias, Plan General de Ordenación de Candelaria, Plan Territorial Especial de Infraestructuras del Tren del Sur) indican que la especie hace tiempo desapareció del lugar, y sólo es posible observar esporádicas conchas antiguas deterioradas por el tiempo.

6.4.1. Fase de ejecución

Esta fase es la que asume la práctica totalidad de los impactos sobre la fauna terrestre, los cuales se asocian con la ocupación del hábitat. No obstante, de las casi 1,45 ha que ocupa la zona donde se desarrollarán las obras, 0,51 ha ya fueron en su día objeto de urbanización para la instalación de las instalaciones en desuso actualmente existentes. Por tanto la afección sobre los hábitat seminaturales es muy pequeña y se limita a poco más de 1,06 ha.

Dado que el hábitat ocupado se encuentra ampliamente representado tanto en el entorno, como en el ámbito insular no es predecible que la pequeña ocupación desarrollada suponga afecciones reseñables sobre la fauna, máxime cuando las especies características tienen igualmente un espectro corológico muy amplio.

Efecto: Fauna terrestre (ejecución)			
Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
CARÁCTER: NO SIGNIFICATIVO			

6.4.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación, y dadas las características del proyecto el efecto se considera nulo

Efecto: Fauna terrestre (explotación)			
Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
NO SE DETECTAN EFECTOS			

6.5. Ecosistema marino

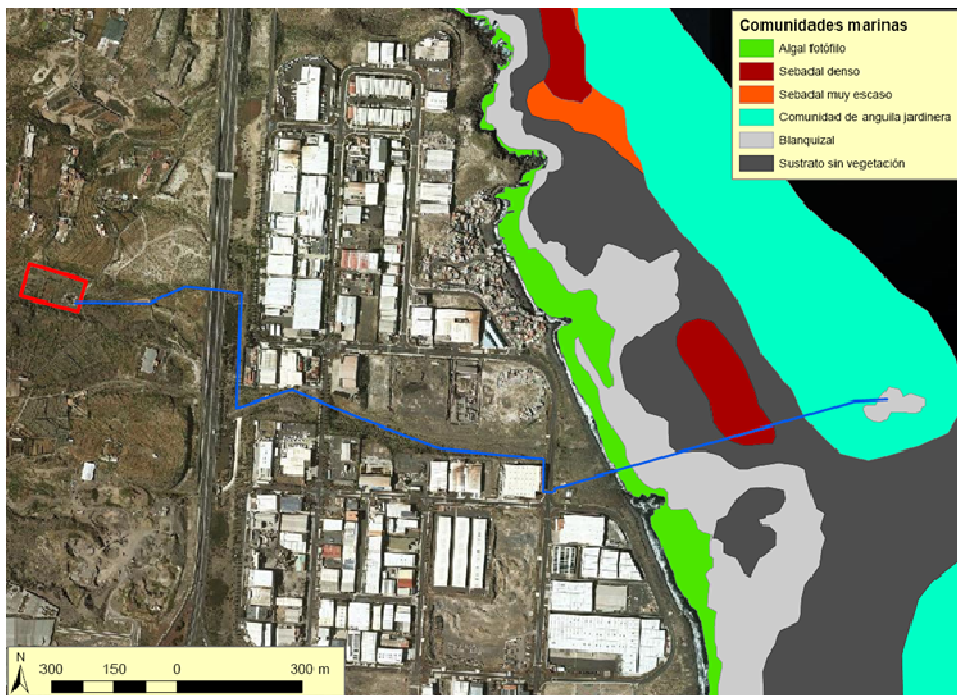
6.5.1. Fase de ejecución

Dado que el emisario por el que se realizará el desalojo del agua una vez depurada se encuentra ya construido (emisario submarino Polígono Industrial de Güímar), el análisis de efectos se limitará a los asociados a dicho vertido. De esta forma en la fase de ejecución al no existir intervenciones en el medio marino, no se observan efectos reseñables.

Efecto: Ecosistema marino (ejecución)			
Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
NO SE DETECTAN EFECTOS			

6.5.2. Fase de explotación

El vertido de aguas depuradas se realizará a unos 32 m de profundidad, coincidiendo con pequeños enclaves de blanquiales y comunidades de anguilas jardineras. De esta forma, las comunidades afectadas de forma directa no presentan una acusada singularidad y se encuentran ampliamente distribuidas en el litoral de la isla de Tenerife. No obstante, a unos 270 m del punto de vertido se localiza una pequeña pradera de *Cymodosea nodosa* (sebadal) en relativo buen estado de conservación.



Uno de los parámetros que con mayor frecuencia, la bibliografía consultada, asocia con la supervivencia o la mortalidad de *Cymodosea nodosa* es la salinidad, de tal forma que pequeños cambios (± 5 psu) pueden comprometer la supervivencia de esta especie. No obstante la distancia existente entre la pradera submarina y el punto de evacuación puede convertirse en el mayor garante para su conservación ya que puede ser suficiente para que los procesos de dilución posibiliten unas concentraciones salinas normales (≈ 37 psu) en el entorno de la pradera. De hecho, y dado que el tratamiento al que se somete el agua residual, no debe alterar sustancialmente su contenido salino, la salinidad del efluente se aproximaría a los 2,5 psu. Con estos datos, la menor densidad con respecto al medio circundante condiciona una pluma en ascenso rápido hacia la superficie, que logra el equilibrio a unos 40 m de distancia del punto de descarga.

El ascenso quasi vertical de la pluma conlleva que las comunidades bentónicas no se vean afectadas por una disminución de los niveles de salinidad, o en todo caso que esta afección se mantenga limitada al entorno inmediato del punto de evacuación. Así, las comunidades de *Cymodosea nodosa* presentes a unos 270 m de dicho punto no se verían afectadas por cambios de salinidad que haga peligrar su existencia.

Otro aspecto que puede comprometer la supervivencia de la comunidad es un incremento de la turbidez que propicie una disminución de la cantidad de luz que llega a la comunidad. Actualmente el efluente vertido por el emisario del P.I. de Güímar presenta una carga promedio de sólidos en suspensión bastante alta, que en ocasiones alcanza los 2.890 mg/l. Por tanto el aporte de caudales procedentes de la EDAR con una carga de SS sensiblemente inferior (35 mg/l) puede suponer una importante mejora de la calidad del efluente vertido, ya que el resultado sería un vertido con una carga de SS próxima a los 500 mg/l. En estas condiciones y en el punto de alivio la turbidez no superaría los 70 NTU ($7,5 \text{ mg/l} = 1 \text{ NTU}$), por lo que teniendo en cuenta los procesos de dispersión actuantes en el recorrido de la pluma, a unos 250 m apenas se superaría el valor de 1 NTU (es partir de 3 NTU cuando el agua comienza a percibirse turbia y pueden verse afectados los procesos fotosintéticos). Con idénticas valoraciones las simulaciones realizadas indican que actualmente sobre los 250 m de distancia los niveles de turbidez pueden aproximarse 10 NTU.

Teniendo en cuenta todo esto podemos concluir que en unas condiciones de vertido normal a 270 m el agua mantendría las condiciones de transparencia apropiadas para el desarrollo de *Cymodosea nodosa*. A todo ello se une el efecto de dilución ya comentado y que contribuye a una menor carga de sólidos en suspensión en el efluente, mejorando la situación sobre las condiciones actuales.

Si bien queda de manifiesto que con un vertido en condiciones normales de funcionamiento, el sebadal no se vería afectado (incluso podría verse beneficiado), podría no suceder lo mismo con un hipotético vertido de emergencia de agua sólo con tratamiento adecuado. Si bien, la frecuencia de este tipo de emisiones estaría asociada a eventos aislados de mal funcionamiento de la EDAR, la carga contaminante vertida es mucho mayor aunque de una temporalidad reducida. La simulación para este caso se ha basado en un efluente de 800 mg/l y se ha realizado, al igual que para los casos

anteriores con el modelo VISUAL-PLUMES (UM3) y las ecuaciones Brooks (1960) para los cálculos de campo lejano.

En este caso asistiríamos a una pluma en rápido ascenso que alcanzaría la superficie a unos 40 m del punto de alivio con un diámetro de unos 25 m. En este ámbito cubierto por el penacho de ascenso de la pluma los valores de turbidez se aproximarían los 100 NTU. Aplicando, a posteriori las ecuaciones de Brooks para el campo lejano se obtienen unas tasas de dilución tales que una turbidez de 3 NTU (límite de apariencia de turbidez en el agua) se alcanzaría con corrientes favorables a unos 250 m del punto de vertido. Estos valores contrastan con los obtenidos para la situación actual en la que sobre los 250 m de distancia los niveles de turbidez pueden aproximarse 10 NTU.

Con todo lo dicho, es plausible suponer que a distancias superiores a los 250 m la transparencia del agua no se vería sensiblemente afectada por el vertido de emergencia y por tanto no se vería comprometida la supervivencia del sebadal (que se localiza a 270 m de distancia del punto de alivio). Aún con todo ello, se debe tener en cuenta el carácter esporádico del tipo de vertido simulado y que las corrientes dominantes propiciarían el desplazamiento de la pluma hacia el S y SW, alejándola del sebadal, con lo que se justifica aún más la inexistencia de afecciones sobre esta comunidad. Además, y como efecto más notable debe considerarse la dilución que se produce con la mezcla del efluente procedente de la EDAR, lo que incluso en un vertido de emergencia se posibilitaría una sustancial disminución de la concentración de sólidos en suspensión.

En lo que respecta a las posibles afecciones sobre el resto de comunidades presentes en el entorno inmediato al punto de alivio (fundamentalmente blanquiales y comunidades de anguila jardinera). En este sentido, se debe tener en cuenta que los datos aportados anteriormente son igual de váidos, siendo previsible una sustancial disminución (incluso en casos de vertido de emergencia) en la carga de sólidos en suspensión con respecto a los niveles actuales.

Con todo lo dicho, el impacto sobre los ecosistemas marinos del entorno del punto de alivio se valora como positivo de intensidad mínima. Al mezclar las aguas tratadas en la EDAR con los efluentes del P.I: de Güímar, se consigue la dilución de estos últimos y por tanto menores concentraciones de contaminantes que las existentes en la actualidad.

Efecto: Ecosistema marino. Nivel local (explotación)			
Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
BENEFICIOSO			

Otro aspecto a tener en cuenta es que la ejecución de la nueva EDAR posibilitará centralizar el proceso de depuración de aguas residuales en un solo punto, minimizándose de esta forma los vertidos realizados a través de los emisarios submarinos de Los Tarajales (Puertito de Güímar), Candelaria, Punta Larga y Caletillas.

Al mismo tiempo, las condiciones de tratamiento son mejoradas sustancialmente, ya que en la actualidad en la comarca se limitan a tratamiento adecuado y con la nueva EDAR se introduce el tratamiento secundario. De esta forma, la carga contaminante evacuada disminuye sustancialmente, lo que unido a la minimización de vertidos a través del resto de emisarios de la comarca (Caletillas, Punta Larga, Candelaria, Los Tarajales), posibilitará una importante mejora en las condiciones de conservación de las comunidades marinas de la comarca. Consecuentemente se valora el impacto como positivo de intensidad notable.



6.6.1. Fase de ejecución

ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES VALLE DE GÜÍMAR (T.M. DE ARAFO)

En base a lo dicho el impacto se considera Nulo, al entenderse que no se ven afectados los patrones de biodiversidad actualmente existentes.

Efecto: Biodiversidad (ejecución)			
Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
NO SE DETECTAN EFECTOS			

Por otra parte, se observa un efecto positivo sobre la diversidad derivado de que la puesta en marcha de la EDAR posibilitará la disminución de la carga contaminante vertida en otros sectores del litoral del Valle de Güímar

redundando en un mejor estado de conservación del ecosistema marino en toda la comarca. No obstante este efecto positivo no redundará en cambios de relevancia importancia en los niveles de presencia/ausencia de especies y en la representatividad de las mismas por lo que intensidad será mínima.

Efecto: Biodiversidad (ejecución)			
Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico

BENEFICIOSO

6.7. Suelo

6.7.1. Fase de ejecución

Durante la fase de construcción se producirán diversas alteraciones sobre la cubierta edáfica de los terrenos no urbanizados, derivadas de los movimientos de tierras, trasiego de maquinaria pesada, depósitos de materiales y tierras necesarios para la ejecución de las obras, etc. Fundamentalmente los movimientos de tierra provocarán la aparición de superficies desprovistas de vegetación lo que modificará la evolución edáfica y la disposición de los horizontes del suelo, con pérdida de alguno de ellos. A todo ello se une el hecho de que la ubicación de las instalaciones que integran la EDAR supondrán la ocupación del suelo y una impermeabilización y recubrimiento de esas superficies.

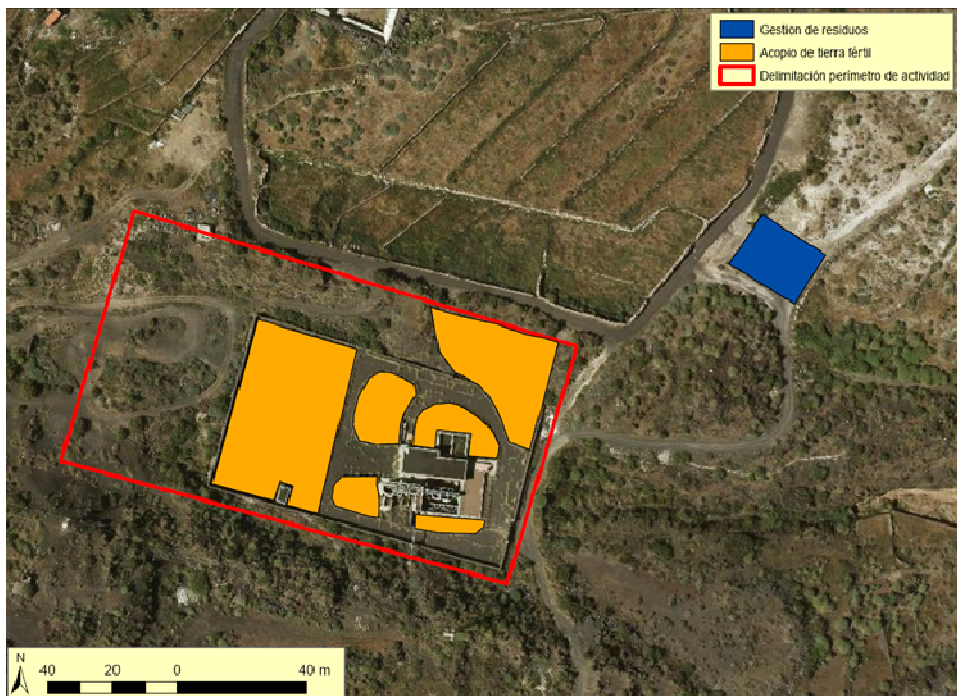
No obstante, hay que tener en cuenta dos aspectos elementales. Por un lado la extensión del proyecto y por otro las características del medio. En cuanto a su extensión, el proyecto supone la ocupación de 1,57 ha, 0,51 de las cuales se encuentran ya ocupadas por las instalaciones preexistentes. De esta forma la afección a la cubierta edáfica se limita a un espacio reducido de 1,06 ha. En lo que respecta a las características del territorio, se debe tener en cuenta que la práctica totalidad de los suelos ocupados se pueden incluir en el orden Entisoles, presentando un grado de alteración importante y constituyendo suelos de muy escaso o nulo valor agrícola, que a menudo aparecen decapitados o aflorando la roca madre en superficie.

No obstante, dentro de la parcela ya urbanizada se localizan superficies destinadas a ajardinamientos y que disponen de una cubierta edáfica de cierto valor y susceptible de ser reutilizada. La afección a estas pequeñas superficies podría suponer un impacto de reducidas dimensiones valorado como:

Efecto: Suelo (ejecución)			
Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico

CARÁCTER: NO SIGNIFICATIVO

Para minimizar aún más este impacto se habilitan medidas correctoras consistentes en el acopio de la toda capa edáfica susceptible de ser reutilizada a posteriori en los ajardinamientos que se realicen dentro del espacio urbanizado. En este sentido se prestará especial atención a la capa de suelo existente en el interior del actual recinto de la EDAR. También se debe tener en cuenta que la zona destinada a gestión de residuos deberá instalarse en lugares de escaso valor ecológico. Por ello se selecciona un enclave al norte de la parcela de obras donde la cubierta edáfica ha desaparecido como consecuencia de pretéritos movimientos de tierra.



6.7.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación no se observan incidencias reseñables sobre el medio terrestre y por tanto sobre la componente edáfica.

A única situación contemplada como potencial fuente de impacto se asocia con la existencia de una pequeña represa en el cauce del barranco aguas debajo de la EDAR, y que fue construida en su momento para retener las aguas de escorrentía y aprovecharlas con fines agrícolas. Esta represa puede contribuir a retener los esporádicos alivios de emergencia incrementando la altura de la lámina de agua y evitando el desalojo por escorrentía. El potencial impacto reside en la posibilidad de que las aguas retenidas difundan por filtración hacia el espacio colindante.

Al respecto se destacan varios aspectos a considerar:

- La capacidad de retención de la presa es evidente, tal y como lo demuestra la observación de lámina de agua en ortofotos disponibles de la zona.



Lámina de agua en el año 2012

- La presa se asienta sobre materiales de baja permeabilidad.
- Los vertidos de alivio de emergencia a barranco son de alto carácter altamente esporádico, vinculados a los escasos episodios de lluvias que propicien un caudal que excede la capacidad de tratamiento de la EDAR. En este caso el efluente tiene una dilución que alcanza valores superiores a 1/10 debido al caudal que en esos momentos transportaría el propio barranco.

En consecuencia el posible efecto negativo derivado de los procesos de difusión de contaminantes en el terreno motivado por el acúmulo de agua en la presa es insignificante y no demanda medidas adicionales de corrección como la impermeabilización del vaso.

Efecto: Suelo (explotación)			
Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
NO SE DETECTAN EFECTOS			

6.8. Aire

6.8.1. Fase de ejecución

Las consecuencias de las obras sobre la calidad atmosférica ya fueron analizadas en el análisis de efectos sobre la población. Según lo aportado es previsible un incremento mínimo y temporal de los niveles de materia particulada en suspensión y de ruidos en el entorno más próximo a la zona de actividad. Según las características expuestas en el apartado comentado el impacto se valora como:

Efecto: Calidad atmosférica (ejecución)			
Signo	Intensidad	Incidenia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
CARÁCTER: NO SIGNIFICATIVO			

6.8.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación las características de los sistemas implantados en la EDAR permiten predecir la ausencia de olores en el entorno al igual que unos niveles sonoros prácticamente imperceptibles en las zonas habitadas próximas. Estos aspectos se describieron con detalle en el análisis de efectos sobre la población, valorándose el impacto sobre la calidad atmosférica se valora como:

Efecto: Calidad atmosférica (explotación)			
Signo	Intensidad	Incidenia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
NO SE DETECTAN EFECTOS			

6.9. Agua

6.9.1. Fase de ejecución

Durante la fase de ejecución las obras estarán relegadas al medio terrestre por lo que no son predecibles impactos sobre el medio marino. El impacto se valora como Nulo.

Efecto: Agua (ejecución)			
Signo	Intensidad	Incidenia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
NO SE DETECTAN EFECTOS			

6.9.2. Fase de explotación

En esta fase el vertido de efluentes depurados a través del emisario será el principal impacto observado. No obstante, y según se analizó en el análisis de efectos sobre el ecosistema marino, dicho vertido no supondrá un cambio importante en la calidad del agua y que en todo caso esto presentará un ámbito espacial reducido.

Según se ha comentado en este documento, los cambios derivados del alivio de efluentes supondrán una reducción local de la salinidad en la columna de agua afectada por la pluma ascendente de vertido y un ligero incremento de la turbidez. En el caso de un vertido de emergencia, el incremento de turbidez puede adquirir mayor extensión (próxima a los 200 m) pero su temporalidad es muy limitada (1 o 2 días).

En contraposición a todo ello se debe tener el efecto positivo derivado de la entrada en uso de la nueva EDAR, que posibilita una sustancial disminución de la carga contaminante vertida al mar en otros sectores de la comarca.

Teniendo en cuenta los mínimos aspectos negativos y el fuerte impacto positivo derivado de la entrada en funcionamiento de la nueva EDAR el impacto sobre la calidad del agua se valora como:

Efecto: Agua (explotación)			
Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
BENEFICIOSO			

6.10. Clima y cambio climático

6.10.1. Fase de ejecución

Dadas las características del proyecto, durante la fase de ejecución no se promueven acciones que deriven en efectos sobre el clima o microclima del lugar o incidan en los procesos de cambio climático. Por tanto, el impacto se valora como Nulo.

Efecto: Cambio climático (ejecución)			
Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
NO SE DETECTAN EFECTOS			

6.10.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación tampoco se promueven actuaciones que puedan incidir a nivel local en el clima o el microclima. No obstante el funcionamiento de la EDAR requiere de un consumo eléctrico total que alcanza los 16.049 KWh/día durante la Fase II. Esta situación, al tratarse de una infraestructura de nueva creación supondrá un incremento en las demandas y consumo de combustibles fósiles a nivel insular.

No obstante se trata de un incremento imperceptible en los consumos totales insulares (3485 GWh/año en 2012), para el que puede existir compensación con la disminución de la actividad en otras estaciones de tratamiento de la comarca. Por tanto el impacto se valora como Nulo

Efecto: Cambio climático (explotación)			
Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
NO SE DETECTAN EFECTOS			

6.11. Paisaje

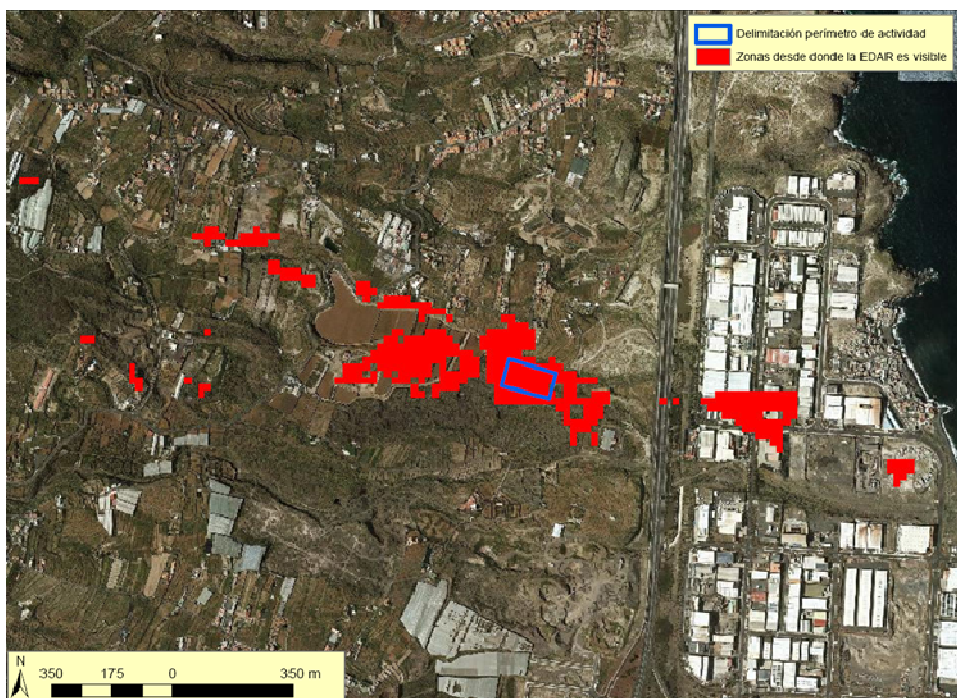
El paisaje en la zona de estudio viene definido por una presencia humana alta, habiendo perdido gran parte de su naturalidad potencial. De esta forma, se alternan ejes viarios de grandes dimensiones (Autopista), polígonos industriales, urbanizaciones residenciales y zonas agrícolas. Tal es así, que incluso la futura EDAR se ubicará en unos terrenos sustancialmente antropizados y ocupados por una infraestructura de depuración preexistente y en desuso.

En este contexto, salpicando el territorio se conservan pequeñas porciones del mismo con cierta naturalidad en las que, por un motivo o por otro, la intervención humana ha sido escasa o ha sido abandonada.



6.11.1. Fase de ejecución

La zona de estudio se localiza en una pequeña vaguada, con lo que la propia orografía determina una cuenca visual de mínimas dimensiones. De esta forma, la nueva EDAR, al igual que la actualmente existente y en desuso, no será visible desde los puntos próximos con elevada concentración de observadores potenciales (Autopista, urbanizaciones próximas, etc.). En la siguiente imagen se aporta una simulación de visibilidad (elaborada sobre MDT 20x20 m) que muestra aquellos enclaves próximos desde donde será visible la infraestructura.



A lo dicho debemos unir que en el área ya existe una infraestructura similar, por lo que la instalación de la nueva EDAR no supondrá una incorporación importante de nuevas volumetrías en la escena paisajística.

Con todo ello, durante la fase de ejecución el principal impacto aunque de reducidas dimensiones, se reduce al incremento de la presencia humana en el entorno y el normal trasiego de maquinaria durante la duración de las obras.

Efecto: Paisaje (ejecución)

Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico

CARÁCTER: NO SIGNIFICATIVO

6.11.2. Fase de explotación

En la fase de explotación, la reducida percepción visual del lugar donde se instalará la EDAR será idéntica a la de hoy en día, ya que en la zona existen una infraestructura similar pero en desuso. En base a esto el impacto se valora como Nulo

Efecto: Paisaje (explotación)

Signo	Intensidad	Incidencia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico

NO SE DETECTAN EFECTOS

6.12. Patrimonio cultural

6.12.1. Fase de ejecución

En la actualidad el grado de antropización existente en la zona de obras es tal que imposibilita la existencia de restos patrimoniales en la misma. A parte del espacio ya urbanizado por la EDAR preexistente, el resto del territorio se encuentra sustancialmente alterado por pistas incipientes, vertidos de escombros, etc. De hecho, Informe arqueológico, etnográfico y paleontológico del entorno de la futura EDAR Comarcal del Valle de Güimar, realizado por Don Gabriel Escribano Cobo (coleg. 4940), revela una total ausencia de yacimiento o valores patrimoniales en la zona afectada por las actuaciones y su entorno inmediato. En este contexto el impacto se considera Nulo.

Efecto: Paisaje (ejecución)			
Signo	Intensidad	Incidenia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
NO SE DETECTAN EFECTOS			

6.12.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación no se promueven actuaciones sobre el territorio, por lo que no existen impactos sobre los valores que este pudiera albergar. El impacto se considera Nulo.

Efecto: Paisaje (explotación)			
Signo	Intensidad	Incidenia	Interrelación
Positivo	Mínima	Directo	Simple
Negativo	Notable	Indirecto	Acumulativo
	Nulo		Sinérgico
NO SE DETECTAN EFECTOS			

6.13. Interacción entre factores

En el desarrollo del análisis de los distintos efectos que la ejecución del proyecto ejerce sobre el medio, se han observado una serie de interacciones entre los distintos factores.

La primera de ellas es derivada de la afección a la población y en gran medida dependiente de las mermas en los niveles de calidad atmosférica como consecuencia de las emisiones de materia particulada en suspensión y de ruidos durante las obras. Conectada con esta situación, la calidad del agua en el litoral podría verse afectada por vertidos de emergencia, y estos afectar de forma colateral a la salud humana por incremento en las concentraciones de coliformes. No obstante, y aunque las interacciones comentadas han sido descritas, los impactos siempre han sido cualificados como improbables o en todo caso de intensidad mínima.

En el medio marino los efectos sobre la calidad del agua como consecuencia del alivio de efluentes, puede afectar igualmente a los distintos ecosistemas marinos presentes en la zona. Esta situación podría resultar especialmente delicada en

determinados ecosistemas especialmente frágiles como los sebadales existentes en la zona y especialmente sensibles a los cambios en salinidad o el incremento en turbidez. No obstante la distancia al foco emisor es más que suficiente para que estos delicados ecosistemas se vean afectados.

Finalmente, en muchos de los aspectos estudiados se ha observado un efecto positivo de gran importancia, derivado de la entrada en funcionamiento de la nueva EDAR y la asociada sustancial disminución de las cargas contaminantes vertidas al mar en el Valle de Güímar. En este sentido se debe tener en cuenta que actualmente en esta comarca las aguas residuales procedentes de las aglomeraciones urbanas de Candelaria-Caletillas, Candelaria-Punta Larga, Candelaria-Casco, Arafo, Güímar Norte, Polígono Industrial, Güímar Sur y Puertito de Güímar son objeto de tratamiento adecuado antes de su vertido a través de varios emisarios submarinos. En el futuro, con un tratamiento mucho más efectivo, que incorpora el tratamiento secundario, serán vertidas por un emisario único.

Con todo ello, y teniendo en cuenta las interacciones entre todos los posibles aspectos el impacto global puede ser valorado como positivo, y el proyecto ser entendido como una sustancial mejora ambiental con respecto a la situación actual.

6.14. Red Natura 2000

El proyecto no afecta a espacios integrantes de la Red Natura 2000 en la Comunidad Autónoma de Canarias, encontrándose el más próximo (ZEC ES7020048, Malpaís de Güímar) a más de 2 km. Tampoco afecta a ningún espacio natural protegido, coincidiendo al más próximo con el anteriormente citado.

No obstante, a unos 270 m del punto de evacuación al mar de las aguas tratadas en la EDAR, a través del emisario submarino del Polígono Industrial de Güímar, se desarrolla una pradera de *Cymodosea nodosa*. Esta comunidad se integra dentro del Hábitat de Interés Comunitario incluido en la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 mayo, con el código no 1110 y denominado "Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda". No obstante, los

análisis realizados en el presente documento indican que dicha pradera no se verá afectada dada la distancia existente entre la misma y el punto de vertido.

6.15. Valoración global

A modo de resumen se aporta la siguiente tabla donde se aporta la valoración realizada de cada uno de los efectos observados (no se representan impactos nulos).

Factor	Fase de ejecución				Fase de Explotación			
	+	-	Mínimo	Notable	+	-	Mínimo	Notable
Población (partículas)								
Población (ruido)								
Población (olores planta)								
Población (olores alivio)								
Salud humana								
Flora								
Fauna								
Ecosistema marino (local)								
Ecosistema marino (comarcal)								
Biodiversidad								
Suelo								
Aire								
Agua								
Clima y cambio climático								
Paisaje								
Patrimonio cultural								

En la tabla se observa como existe una clara compensación de impactos, de tal forma que los impactos de carácter negativo e intensidad mínima, observados fundamentalmente en fase de ejecución quedan en gran medida compensados en la fase de explotación como consecuencia de la mejora en el tratamiento de aguas residuales y la disminución de la carga contaminante vertida al mar. De esta forma, el impacto global del proyecto podría valorarse, en términos generales, como NO SIGNIFICATIVO, NEGATIVO DE INTENSIDAD MÍNIMA.

7. MEDIDAS QUE PERMITAN PREVENIR, REDUCIR Y COMPENSAR Y, EN LA MEDIDA DE LO POSIBLE, CORREGIR, LOS EFECTOS NEGATIVOS RELEVANTES.

Aunque los impactos negativos observados no son de gran magnitud, es posible articular una serie de medidas correctoras que contribuyen a minimizar el efecto conjunto del proyecto y a asignar al mismo un carácter lo más inocuo posible. Tales medidas quedan expuesta a continuación junto con la valoración económica que implica su ejecución.

1.- Dado que en la actualidad el emisario submarino del Polígono no dispone de autorización administrativa de vertido, el desalojo de efluentes procedentes de la EDAR sólo se realizará en cuanto se disponga de las correspondientes autorizaciones y concesiones para dicha conducción de vertido.

2.- Se procederá al riego dos veces al día de aquellas zonas de obra donde se vayan a producir movimientos de tierra o actividades que potencialmente puedan suponer la puesta en suspensión de cantidades importantes de polvo. (Valoración económica: 1.500 €).

3.- Se procederá a trasplantar los dos ejemplares de *Euphorbia canariensis* existentes en la zona afectada por las obras y localizados según dispone la imagen adjunta y las coordenadas siguientes:

Localización de ejemplares de <i>Euphorbia canariensis</i>		
	Coordenada X	Coordenada Y
Punto 1	364.942	3135600
Punto 2	364.927	3135666



Para el trasplante se procederá a la extracción de cada ejemplar con la mayor cantidad posible de cepellón radicular y posteriormente será trasladado a vivero hasta que, una vez finalizadas las obras, puedan ser reutilizados en los ajardinamientos del lugar. En el caso de que no sea posible la extracción sin dañar el sistema radicular, se procederá a la obtención de esquejes para su propagación asexual en vivero. (Valoración económica: 800,00 €)

4.- En los espacios libres que serán objeto de ajardinamiento se hará uso de taxones como el tarajal (*Tamarix canariensis*), tabaibas dulces (*Euphorbia balsamifera*), cardones (*Euphorbia canariensis*), etc. de escasos requerimientos hídricos. (Valoración económica: 17.112,08 €)

5.- Se procederá al acopio de la toda capa edáfica susceptible de ser reutilizada a posteriori en los ajardinamientos que se realicen dentro del espacio urbanizado.



Se retirarán los primeros 35-50 cm de la cubierta terrea existente en las zonas ajardinables existentes en el interior del actual recinto de la EDAR tal y como dispone la figura anterior. La tierra extraída será acopiada provisionalmente en la zona destinada a gestión de residuos en tongadas que no superarán los tres metros de altura (Valoración económica: 15.000,00 €).

6.- La zona destinada a gestión de residuos deberá instalarse en lugares de escaso valor ecológico. Para ello, y según dispone la figura anterior, se selecciona un enclave al norte de la parcela de obras donde la cubierta edáfica ha desaparecido como consecuencia de pretéritos movimientos de tierra. (Valoración económica: 0 €)

7.- Toda la maquinaria a emplear deberá estar sometida a las correctas labores de mantenimiento, preferentemente fuera del ámbito de las obras y en talleres o enclaves legalizados para tales fines. (Valoración económica: 1.500,00 €)

8. SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Seguimiento y Vigilancia Ambiental garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras propuestas en el presente documento y tiene por objetivos fundamentales los siguientes:

- Determinar la evolución de las alteraciones previstas y asegurar que se cumplan las medidas correctoras propuestas.
- Proporcionar información que podría ser usada en la verificación de los impactos pronosticados y mejorar así las técnicas de previsión de impactos.
- Proporcionar información acerca de la calidad y oportunidad de las medidas correctoras adoptadas.
- Proporcionar información sobre impactos subestimados o no detectados.

Para ello se procederá a la obtención de datos que permitirán comprobar la eficacia de estas medidas y, al mismo tiempo, detectar la aparición de nuevos impactos o el incremento sobre lo esperado de los ya existentes, de tal manera que siempre pueda existir la alternativa de incorporar nuevas medidas correctoras que contribuyan a minimizar o anular los efectos perniciosos que inesperadamente puedan aparecer.

Esta vigilancia ambiental recaerá fundamentalmente sobre el medio marino, con el seguimiento del efluente vertido, la calidad de las aguas marinas y la salud de los ecosistemas marinos. Estos son los aspectos más destacables a tener en cuenta, ya que de su diagnóstico y control depende gran parte del Programa de Vigilancia.

8.1. Etapa de verificación

Esta etapa se destina a comprobar que se han adoptado las medidas correctoras y protectoras propuestas, y dada las características de las mismas esta etapa presentará una duración temporal que abarca la totalidad de la fase

de instalación. Para cada aspecto se considera la necesidad de comprobar que se han realizado la totalidad de las actuaciones previstas, vigilando el nivel de calidad de las mismas y enumerando las posibles deficiencias detectadas. En la tabla siguiente se aporta un esquema del sistema de verificación propuesto.

Medida correctora: Riesgos periódicos de la zona de obras
Lugar de aplicación: Ámbito de las obras, en la parcela donde se instalará la EDAR.
Momento de aplicación: Fase de Instalación, mientras duren los trabajos de movimientos de tierra, demoliciones o cualquier otra actividad potencialmente generador de polvo
Lugar de verificación: Ámbito de las obras, en la parcela donde se instalará la EDAR.
Método de verificación: Inspección visual durante jornada de trabajo
Frecuencia de la verificación: Mensual en Fase de Instalación, mientras duren los trabajos de movimientos de tierra, demoliciones o cualquier otra actividad potencialmente generador de polvo.
Organismo verificador: Consejo Insular de Aguas

Medida correctora: Trasplante de ejemplares de <i>Euphorbia canariensis</i>
Lugar de aplicación: Ámbito de las obras, en la parcela donde se instalará la EDAR.
Momento de aplicación: Fase de Instalación, antes del comienzo de las actuaciones de movimientos de tierra que pudieran perjudicar o dañar a dichos ejemplares.
Lugar de verificación: Ámbito de las obras, en la parcela donde se instalará la EDAR. Viveros donde se acometa la supervivencia de los ejemplares trasplantados y lugar de reposición de los mismos como ornamento
Método de verificación: Inspección visual de que los ejemplares durante el trasplante, mantenimiento en vivero y posterior restitución.
Frecuencia de la verificación: Mensual. La verificación se prolongará durante los tres meses posteriores a la restitución como ornamento.
Organismo verificador: Consejo Insular de Aguas

Medida correctora: Ajardinamiento con especies xeroresistentes
Lugar de aplicación: Ámbito de las obras, en la parcela donde se instalará la EDAR.
Momento de aplicación: Fase de Instalación, en el momento de comenzar las labores de ajardinamiento
Lugar de verificación: Ámbito de las obras, en las parcelas destinadas a ajardinamiento
Método de verificación: Inspección visual de las especies utilizadas, de su idoneidad, correcto estado fitosanitario y adecuada técnica de plantación.
Frecuencia de la verificación: Mensual, desde el inicio de las labores de ajardinamiento, hasta transcurridos tres meses de su finalización.
Organismo verificador: Consejo Insular de Aguas

Medida correctora: Acopio de tierra fértil
Lugar de aplicación: Ámbito de las obras, en la parcela donde se instalará la EDAR.
Momento de aplicación: Fase de Instalación, antes del comienzo de las actuaciones de movimientos de tierra.
Lugar de verificación: Ámbito de las obras, en las parcelas con cubierta edáfica aprovechable. Lugar de acopio de la tierra vegetal extraída.
Método de verificación: Inspección visual de las tareas de extracción y de la correcta disposición de los acopios.
Frecuencia de la verificación: Mensual, desde el inicio de las labores de retirada hasta que el recurso es dispuesto nuevamente en las zonas a ajardinar.
Organismo verificador: Consejo Insular de Aguas

Medida correctora: Adecuada disposición de la zona de gestión de residuos
Lugar de aplicación: Ámbito de las obras, en la parcela donde se instalará la EDAR y en el enclave destinado a gestión de residuos.
Momento de aplicación: Fase de Instalación, desde su comienzo, hasta finalizada la obra.
Lugar de verificación: Zona de Gestión de Residuos. Además se comprobará que en el ámbito de las obras no surgen lugares de acopio provisional.
Método de verificación: Inspección visual de la correcta gestión de la zona destinada a residuos.
Frecuencia de la verificación: Mensual durante la Fase de Instalación, desde su comienzo, hasta finalizada la obra.
Organismo verificador: Consejo Insular de Aguas

Medida correctora: Adecuada mantenimiento de la maquinaria
Lugar de aplicación: Ámbito de las obras, en la parcela donde se instalará la EDAR.
Momento de aplicación: Fase de Instalación, desde su comienzo, hasta finalizada la obra.
Lugar de verificación: Ámbito de las obras, en la parcela donde se instalará la EDAR.
Método de verificación: Inspección visual del correcto estado de la maquinaria, de la inexistencia de evidencias de labores de mantenimiento incontroladas. Inspección de facturas de mantenimiento de la maquinaria.
Frecuencia de la verificación: Mensual durante la Fase de Instalación, desde su comienzo, hasta finalizada la obra.
Organismo verificador: Consejo Insular de Aguas

8.2. Etapa de seguimiento

El esquema establecido para la etapa de seguimiento se centra tanto en el análisis de la calidad de efluentes y aguas marinas y en el estado de

conservación de los ecosistemas afectados. Todo ello se aborda con el fin de detectar la posible aparición de impactos no observados previamente. Esta etapa se extenderá tanto a la fase de instalación como a la fase operativa.

8.2.1. Vigilancia de la calidad del efluente

Objetivo: Observar tanto el caudal, como la composición química, física y biológica de las aguas tratadas de la EDAR, con el fin de controlar y corregir posibles deficiencias.

Periodicidad y variables a muestrear: Entre el personal adscrito a la EDAR figurará un analista (jornada del 50%), encargado entre otras funciones de la gestión del laboratorio y la ejecución del plan analítico. En dicho plan analítico, la frecuencia de muestreo del efluente será la siguiente:

Parámetro	Periodicidad	Número de análisis
pH	Semanal	1
Conductividad	Semanal	1
Sólidos en Suspensión	Semanal	1
DBO5	Semanal	1
DQO	Semanal	1
Nitrógeno total	Mensual	1
Nitratos	Mensual	1
Nitrógeno amoniacal	Mensual	1
Fósforo total	Mensual	2

Parámetro de control: La toma de muestras y la medida del caudal se efectuarán en la cabecera de la conducción de vertido.

Valor límite: Se establecen como valores límites aquellos recogidos para cada uno de los contaminantes por la legislación vigente, así como la normativa comunitaria existente al respecto.

Método de análisis: Determinación analítica en laboratorio con equipos portátiles o técnicas de análisis adecuadas. A título orientativo se exponen a continuación algunas de las técnicas más comúnmente usadas para cada variable:

PH	Se determina "in situ" con equipo portátil YSI, previamente calibrado.
Conductividad	Se determina "in situ" con sonda calibrada, o en laboratorio con conductímetro.
Nitratos	Reducción en columna y determinación espectroscópica
Nitrógeno total	Conversión en amoníaco en medio alcalino, destilación y determinación volumétrica.
Fósforo total	Digestión de la muestra y determinación espectrofotométrica
Sólidos suspensión	Filtración por membrana de 0,8-1,2 μm , secado y determinación gravimétrica.
DBO5	Incubación durante 5 días y medida del oxígeno consumido. UNE 77-003-89.
DQO	Tratamiento con dicromato y catalizador en caliente. UNE 77-004-89.

8.2.2. Calidad de las aguas receptoras

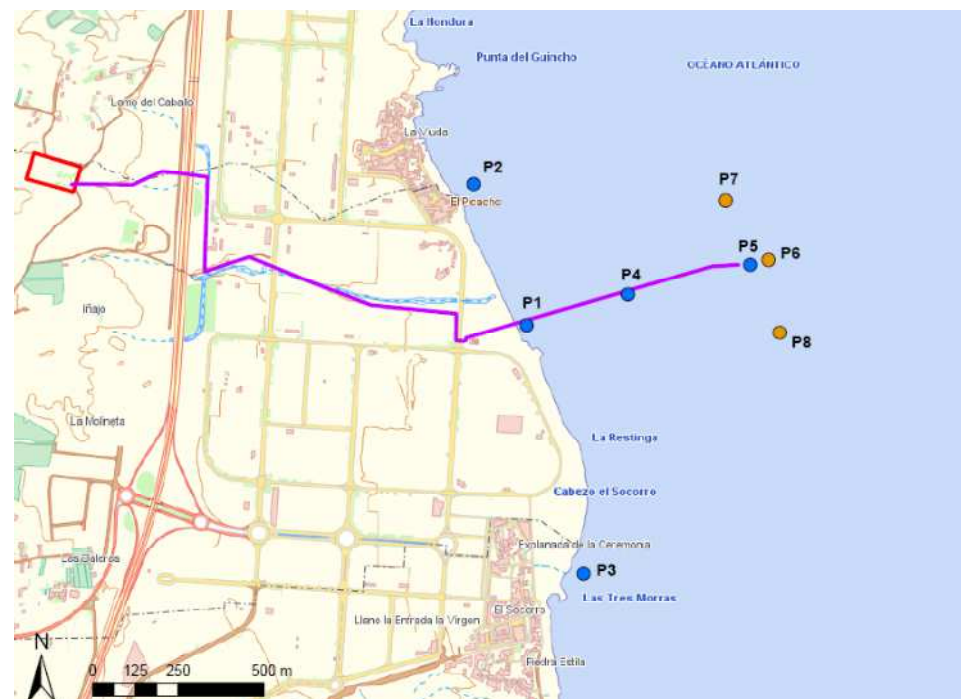
Objetivo: Observar las características físicas, químicas y biológicas del agua de mar y sedimentos con el fin de determinar si el impacto generado por el efluente se mantiene dentro los límites legales establecidos y en su defecto dentro de unos rangos admisibles.

Periodicidad: Cada año se realizarán 2 análisis de agua de mar, 1 de sedimentos y 1 de organismos vivos.

Parámetro de control: Los análisis se realizarán sobre los siguientes puntos

Puntos de muestreo de agua de mar			
Punto de muestreo	Coord. X	Coord. Y	Tipo
P1: Junto a la entrada del emisario en el mar	366309	3135185	Agua de mar
P2: Junto a la Playa de La Viuda	366154	3135596	Agua de mar
P3: Junto a la Playa del Socorro	366474	3134458	Agua de mar
P4: Sobre la traza del emisario, a mitad de recorrido	366604	3135275	Agua de mar
P5: Sobre la boca del emisario	366961	3135362	Agua de mar
P6: Sobre la boca del emisario	367015	3135376	Sedimentos y organismos

P7: 200 m al norte de la boca del emisario	366889	3135549	Sedimentos y organismos
P8: 200 m al sur de la boca del emisario	367047	3135164	Sedimentos y organismos



Variables a muestrear y valor campaña base: En los análisis de agua de mar las variables a muestrear sean aquellas indicadas por el Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, es decir enterococos intestinales y escherichia coli (coliformes). Junto a ellos se muestrearán también turbidez, temperatura, salinidad y sólidos en suspensión. Los datos preoperacionales se proporcionarán un mes antes del comienzo de las obras. Asimismo, deberán determinarse los parámetros representativos de las condiciones oceanográficas y meteorológicas de la zona, en el momento de muestreo, junto con los parámetros físico-químicos indicadores de las condiciones de las masas de agua. Entre los parámetros a medir en este tipo de controles están: el viento, las corrientes y el oleaje.

Se podrá reducir la frecuencia de la determinación de alguno de los parámetros cuando se observe reiteradamente que no inciden negativamente en la calidad de las aguas receptoras.

Valor límite: Se establecen como valores límites aquellos recogidos para cada uno de los contaminantes por la legislación vigente, así como la normativa comunitaria existente al respecto. En su ausencia se utilizarán los valores límites definidos por organismos internacionales competentes en la materia.

Valores límite (agua de mar)	
Turbidez (disco Secchi)	1-2
Temperatura (°C)	Incremento superior a 2°C
Sólidos en suspensión (mg/l)	50 mg/l
Salinidad (spu)	39 spu
Escherichia coli (ufc/100ml)	900 (nivel calidad suficiente)
Enterococos intestinales (ufc/100ml)	330 (nivel calidad suficiente)

Método de análisis: En general se utilizará la metodología por distintos organismos oficiales para los análisis comentados. La mayoría de los métodos se encuentran en las Secciones 11.01 y 11.02 elaboradas por el Comité D-19 de la American Society for Testing and Materials (ASTM) y la versión traducida de la Edición nº 17 de la obra “Estándar Methods for the Examination of Water and Wastewater” (SM). A continuación se expone un resumen de las mismas:

Agua de mar	
Las muestras se recogerán en cada punto de forma manual a 1 m de profundidad en botellas de PVC esterilizadas.	
Salinidad	Determinación “in situ” con equipo portátil YSI, con sonda previamente calibrada.
Temperatura	Determinación “in situ” con un sensor YSI.
Sólidos en suspensión	Filtración por membrana de 1,0 µm. Secado hasta peso constante a 105 °C. Determinación gravimétrica. UNE 77033 82. L.D. = 1 mg/l
Turbidez	Disco Decchi
Coliformes (ufc/100ml)	Filtración por membrana y cultivo
Enterococos intestinales(ufc/100ml)	Filtración por membrana y cultivo

Sedimentos	
Las muestras serán tomadas por submarinistas utilizando para ello cilindros de metacrilato para recoger varias submuestras en cada punto de muestreo. Finalmente para el análisis solo se tendrá en cuenta el primer centímetro de la porción de sedimento recogida en cada cilindro.	
Granulometría	En la fracción gruesa del sedimento, la distribución granulométrica se establecerá mecánicamente, mediante un separador Restch, con tamices de 2.000, 1.000, 500, 250, 125 y 63 µm, usando potencias del 40% y tiempos de 10 minutos. La fracción fina se determina mediante la extracción de volúmenes de suspensión, a tiempos prefijados, durante un proceso de sedimentación, eliminación del agua y pesada del residuo.
Metales	Antes del análisis de los metales se realiza la digestión total por vía húmeda de la muestra seca. Porciones del sedimento seco, con granulometría inferior a 63 µm, se someten a distintos tratamientos, en vaso de teflón, con ácido nítrico, clorhídrico y fluorhídrico. La disolución resultante, adecuadamente tratada, se conserva para el análisis de los metales. Las determinaciones se realizarán por espectrofotometría de absorción atómica con atomización electrotérmica, en Cámara de Grafito.
Materia orgánica	La determinación se realiza gravimétricamente, después de llevar la muestra, previamente secada, a 500°C. L.D. = 1 mg/l

Organismos	
Colecta de ejemplares de erizos y algas	
Metales	La porción de muestra destinada al análisis de metales pesados, entre 1,0000 y 5,0000 g, liofilizada y homogeneizada, se disuelve por tratamiento en caliente con ácidos nítrico, clorhídrico y fluorhídrico, en recipientes de teflón. Para el análisis de los metales se sigue una metodología similar a la de los sedimentos.

8.2.3. Calidad de los ecosistemas marinos

Objetivo: Comprobar el estado de conservación y salud de los hábitats con especial fragilidad existentes en el entorno y que estos no se encuentran afectados por el efluente.

Periodicidad: Anual, durante al menos los primeros 5 años del periodo de funcionamiento.

Parámetro de control 1: Se establecen tres estaciones de muestreo en la pradera de *Cymodosea nodosa* más próxima al punto de vertido, y cuya localización responde a las siguientes coordenadas:

Estación	Coord. X	Coord. Y
C1	366582	3135318
C2	366524	3135423
C3	366474	3135502

Parámetro de control 2: Se procederá a realizar un mapa bionómico de las comunidades marinas presente en la zona de estudio. El primero de ellos se confeccionará al inicio de las obras, y los restantes se repetirán anualmente.



En estos sectores se colocarán las estaciones fijas que se muestrearán en cada una de las visitas o campañas de muestreo y con este procedimiento se obtendrán los datos cuantitativos con los que evaluar la evolución temporal de la comunidad, permitiendo además, realizar las comparaciones espaciales entre las diferentes zonas afectadas por el funcionamiento de esta infraestructura.

Valor límite: Variaciones significativas a la baja en riqueza, biodiversidad, recubrimiento, tallas y densidad de haces de *Cymodosea nodosa*, que conduzcan a la existencia de diferencias estadísticamente significativas con respecto a la campaña base, la cual será tomada justo antes de que la EDAR entre en funcionamiento. Variaciones significativas en el área de ocupación presentes en el entorno afectado

Método de análisis: En cada una de estas estaciones la metodología de trabajo desarrollada por un equipo de dos buceadores-muestreadores. En cada estación

se realizan 5 transectos de 10 m de largo empleando una cinta métrica para delimitarlo. Estos se distribuyen a modo de radiales a partir del punto inicial seleccionado como localidad, empleando un compás submarino para no superponerlos. Inicialmente se registra la fragmentación que presenta el sebadal, como una estima visual del área global muestreada, que se complementa con la continuidad de la pradera en cada transecto obtenida mediante el porcentaje de cobertura estimado sobre el transecto. La densidad de pies o haces de *Cymodocea nodosa* se estima mediante el conteo realizado empleando un bastidor de 20x20 cm, colocado cada 2 m del transecto lo que hace un total de 25 mediciones por estación.

Igualmente, se mide la altura del sebadal en cm con un total de 10 réplicas por transecto, realizadas en dos cuadrículas seleccionadas al azar, descartando la inicial y final de cada transecto para reforzar la aleatoriedad del muestreo.

Adicionalmente, en cada transecto se anota la riqueza específica de peces y macroinvertebrados, realizada por el buceador que sitúa la cinta métrica.

Finalmente, en cada estación de muestreo se obtendrá una muestra de agua de mar, a tres niveles en la columna de agua: 1 m de profundidad, 15 m de profundidad y 30 m de profundidad. Cada muestra será objeto de análisis de turbidez, salinidad, sólidos en suspensión, nitrógeno total y fósforo total.

Por su parte, los mapas bionómicos se ejecutarán con una metodología clásica de trasectos lineales (asistidos por GPS), para posteriormente deslindar polígonos asociados a cada comunidad sobre sistema de información geográfica.

8.3. Etapa de redefinición

En esta etapa se asegurará la adopción de nuevas medidas correctoras y modificación de las previstas en función de los resultados del seguimiento y control de los impactos detectados o de otros no previstos que pudiesen aparecer, tanto en la fase de instalación como de funcionamiento. Dicha etapa podrá:

- Redefinir y modificar medidas correctoras establecidas, si los objetivos planteados con las mismas no se cumplen en el grado deseado.
- Aportar medidas nuevas para mitigar impactos no detectados inicialmente.
- Modificar la periodicidad de los muestreos, o incluso eliminar los mismos en función del grado de cumplimiento de los objetivos planteados.

Si bien no se observan causas potenciales que obliguen a la modificación, redefinición de medidas por inoperatividad de las mismas, si que pueden plantearse modificaciones en la periodicidad de los muestreos:

- La frecuencia de los análisis de calidad del agua de mar podrá reducirse a anual, si se observa durante más de 3 años consecutivos, que no se exceden los límites tolerables establecidos para cada uno de los parámetros de análisis considerados.
- En caso de que concurren circunstancias que hagan sospechar de un incremento de los niveles de contaminantes en la franja marina litoral, tales como incremento de los malos olores, turbidez inusual del agua, etc., se procederá a realizar un análisis de forma inmediata. En el supuesto que dicho análisis revelase alguna anomalía en los parámetros a analizar se procederá a clausurar las posibles zonas de baño existentes en el entorno afectado y a disponer la señalización adecuada a tales efectos. Los análisis se repetirán con una periodicidad semanal hasta que se retorne a una situación apta. Dicho protocolo se dispondrá igualmente en el caso de observarse roturas en el emisario a menos de 200 m del litoral.

8.4. Etapa de emisión y remisión de informes

En este apartado se especifica la periodicidad de remisión de informes y su remisión al órgano sustantivo ambiental actuante. Tal como se recoge en apartados anteriores se consideran los siguientes informes:

Informe de la etapa de verificación: Se emitirá un informe anual en el que se especifique el grado de cumplimiento de las actuaciones previstas en cuanto a medidas correctoras, así como el nivel de calidad de las mismas enumerando las

deficiencias detectadas. Dicho informe se remitirá a la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias.

Informe sobre la calidad del efluente: Durante la fase de explotación y una vez al año se realizará un informe con el resultado de todos los análisis del efluente realizados durante dicho periodo. Dicho informe será enviado a la Viceconsejería de Medio Ambiente.

Informe sobre calidad del agua receptora: Durante la fase de funcionamiento se tomarán cada 6 meses las muestras de agua de mar necesarias para realizar los análisis pertinentes, y anualmente las de sedimentos y organismos. Los resultados se plasmarán en un informe anual que se remitirá a la Viceconsejería de Medio Ambiente.

Informe sobre calidad de los ecosistemas marinos: Durante la fase de funcionamiento se realizará anualmente un análisis de las comunidades marinas donde se medirán las variaciones en riqueza, biodiversidad, recubrimiento y tallas; así como los correspondientes mapas bionómicos. Los resultados se plasmarán en un informe anual que se remitirá a la Viceconsejería de Medio Ambiente.

9. ANEXO ESTUDIO PATRIMONIAL: ARQUEOLÓGICO Y ETNOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta informe patrimonial (arqueológico/etnográfico), por encargo al técnico superior en arqueología, Don Gabriel Escribano Cobo, con la finalidad de detallar y estudiar las posibles afecciones que pudieran existir en la elaboración del proyecto. El proyecto tiene por título, **“Informe arqueológico, etnográfico y paleontológico de entorno de la futura EDAR Comarcal del Valle de Güimar, isla de Tenerife”**.

Dicho informe es requerido para completar la memoria definitiva para que su proyecto pueda llevarse a cabo, por el Área de Infraestructura Hidráulica del Consejo Insular de Aguas de Tenerife. (Ref.CIATF: 2016_080)

En el que hace referencia a las medidas a tomar para la elaboración de dicho proyecto, por lo que se somete a la elaboración de una Evaluación de Impacto Ambiental, debiendo tener o ser parte de éste, un informe patrimonial, (arqueológico, etnográfico), donde figuren los diferentes apartados que exige la normativa vigente.



2. MARCO JURÍDICO

2.1. Competencias de la Comunidad Autónoma Canaria

El artículo 39.9 del Estatuto de Autonomía de la Comunidad Autónoma Canaria señala el traspaso en exclusiva de las competencias del Patrimonio Histórico, Artístico, Arqueológico, Etnográfico y Paleontológico, que son detentadas por la Dirección General de Patrimonio Histórico del Gobierno de Canarias. Estas competencias han sido desarrolladas finalmente con la promulgación de la Ley 4/99 de Patrimonio Histórico de Canarias.

2.2. Competencias de los Cabildos

Desde la promulgación, dentro de la Ley de Cabildos, del Decreto de traspaso de funciones y servicios de la Comunidad Autónoma de Canarias en materia de Cultura, Deportes y Patrimonio Histórico-Artístico (Decreto 60/1988 de 12 de abril, B.O.C.A. núm. 71, de 6 de Junio de 1988), ampliados en la Ley 4/99 de Patrimonio Histórico de Canarias, se reservan la incoación de Bienes de Interés Cultural, expropiación y adquisición de yacimientos, aprobar cambios en la calificación del suelo, autorización y suspensión de obras que afecten a Bienes de Interés Cultural y bienes integrantes del patrimonio histórico, emisión de informes sobre Planes Especiales de Protección, y particularmente, la Inspección de Patrimonio Histórico. Sin embargo, la Comunidad Autónoma se reserva la autorización de excavaciones arqueológicas, la declaración de Bienes de Interés Cultural.

2.3. Competencias de los Ayuntamientos

El artículo 7 de la Ley de Patrimonio Histórico Español contempla que los Ayuntamientos cooperarán con las distintas administraciones para la conservación y necesidades de los bienes de

Patrimonio Cultural comprendidos en su término Municipal, donde podrán desempeñar un notable función social, evitando su deterioro, pérdida o destrucción, notificando a las administraciones pertinentes cualquier amenaza, perturbación o daño.

3. OBJETIVOS

Los **objetivos** fundamentales de cualquier estudio de impacto ambiental (EIA, en adelante) son:

- Describir y analizar el proyecto (tanto en sus contenidos como en sus objetivos), dado que se trata de la perturbación que generará el impacto.
- Definir y valorar el medio sobre el que va a tener efectos el proyecto, dado que el objetivo de una Evaluación del Impacto Arqueológico consiste en minimizar y/o anular las posibles consecuencias ambientales de los proyectos.
- Prever los efectos patrimoniales generados, y evaluarlos para poder juzgar la idoneidad de la obra, así como permitir, o no, su realización en las mejores condiciones posibles de sostenibilidad patrimonial.
- Determinar medidas minimizadoras, correctoras y compensatorias

A través de esta prospección arqueológica se intentará localizar, analizar y valorar los restos arqueológicos, para posteriormente dar alternativas patrimoniales viables dentro de la legislación vigente.

Uno de los objetivos es saber con exactitud la riqueza patrimonial de la zona afectada por dicha intervención, para posteriormente, si procede, poder proteger los yacimientos arqueológicos, en este caso, para evitar su destrucción total, a causa de la obra que se va a realizar en la zona, y si es necesario su excavación, y habitualmente, para limitar las transgresiones de los saqueadores y expoliadores.

4. METODOLOGÍA

4.1. Trabajo de Laboratorio

El primer paso fue la labor de acopio y síntesis de la información disponible del área de estudio, primer paso a la hora de afrontar la prospección arqueológica sistemática de campo, porque permite una actualización de los conocimientos, que sirve de base de partida y guía previa para alcanzar una máxima eficacia con ciertas garantías de éxito, además de la consulta de los Inventarios Arqueológicos y publicaciones científicas sobre investigaciones

realizadas a nivel patrimonial en el término municipal de Güímar, **isla de Tenerife**.

4.1.1. Bibliografía

La información bibliográfica siempre tiene el problema de su dispersión tanto por su lugar de acceso (bibliotecas, hemerotecas, archivos), el tipo de documentos (libros, congresos, revistas científicas, periódicos, B.O.A.C., documentos originales) como las disciplinas implicadas tanto específicas como afines (arqueología, antropología, etnología, geografía, geología, botánica) que aportan datos complementarios sobre el entorno paleoambiental, grupos humanos, organización sociopolítica, etc. Sin embargo, la realidad práctica es que la información disponible, referida específicamente a yacimientos arqueológicos concretos, resulta bastante pobre y confusos sus emplazamientos.

4.1.2. Cartografía y Toponimia

La cartografía, tanto en el trabajo de campo como en el laboratorio, proporciona una visión global del área de prospección, y aporta una visión en detalle sobre emplazamientos topográficos

óptimos para asentamientos permanentes o temporales, recursos hídricos, vegetación actual, etc.

Desde un punto de vista histórico, una revisión detallada de la cartografía elaborada a lo largo del siglo veinte permitió observar áreas en expansión urbanística y turística que pueden afectar a corto o medio plazo a los yacimientos arqueológicos u otras zonas donde se ve una estabilización del poblamiento y un menor riesgo para los yacimientos.

Este trabajo se completó con la encuesta oral pues en muchas ocasiones puede caer en desuso un topónimo o lo que es más frecuente, que su emplazamiento cartográfico real esté desplazado.

4.2. Trabajo de Campo

4.2.1. Documentación previa

- a) etnografía
- b) información oral
- c) toponimia
- d) bibliografía
- e) cartografía antigua.
- f) archivos históricos
- g) carta arqueológica de tierra

4.2.2. Prospección Superficial

La prospección sistemática superficial sobre el área delimitada, utilizó como unidad referencial básica el *transect* longitudinal, siempre previa valoración de la orografía del terreno. El *transect* es subdividido internamente en un número variable de líneas imaginarias a recorrer por el prospector en función del grado de intensidad de cobertura prefijado, de **5 a 10 m. en los espacios delimitados como yacimientos.**

Paralelamente y en función de estrategias ya seleccionadas se podrá efectuar en áreas a prospectar en un momento final de dicha prospección, prácticas de muestreo aleatorio, probabilístico o sistemático, e inclusive selectivo de yacimientos referenciados que puedan tener características particulares que sea conveniente conocer para afrontar dicha prospección, y cuyos resultados podrán redefinir el grado de intensidad de cobertura a desarrollar, que en esta ocasión se consideraron innecesarias.

Obviamente, al perseguirse siempre como objetivo una prospección sistemática frente al muestreo, es requisito imprescindible para la consecución de resultados óptimos, la realización continuada de dichas prospecciones de forma que dentro de una malla imaginaria

se vayan interrelacionándose los distintos *transects* con nichos ecológicos naturales.

Un problema generado siempre será la fijación de criterios válidos a nivel metodológico y conceptual para definir “yacimiento”, cuya problemática siempre permanecerá latente. Ante ello, habrán de valorarse convenientemente la densidad de artefactos recuperados por superficie a prefijar, que permita un posterior uso de criterios estadísticos. No obstante, siempre sopesando cuidadosamente este criterio, ante la posible presencia de factores exógenos de amplia repercusión en fenómenos postdeposicionales, caso de los de tipo erosivo -arroyada, bioturbaciones, etc- ; antrópicos tanto involuntarios fruto de labores agrícolas, reutilización, etc, como voluntarios por la actuación de aficionados o expoliadores. Ello incidirá en la conveniencia de desarrollar estrategias de recuperación artefactual por medio de celdillas de superficie variable, y combinarlas si es preciso dentro del registro gráfico de estructuras asociadas.

4.2.2.- Área de Trabajo

Se realizó una prospección arqueológica superficial a lo largo de las zonas afectasen el futuro proyecto se elaboraron itinerarios siguiendo los trazados de pistas de tierra ya existentes. Entre las

coordenadas conformadas por; X: 364901, Y: 3135678; X: 365021 Y:3135644;X: 364874 Y:3135585 y X 364990 Y: 313558.

4.2.3. Trabajo de Laboratorio

- a) Diario
- b) Planos
- c) Fotografía
- d) Registros orales
- e) Tratamientos de Conservación
- f) Documentación
- g) Inventariado
- h) Composición
- i) Archivo
- j) Informatización
- k) Almacenaje
- l) Analítica de muestras
- m) Otros

4.3. Ficha de Yacimientos.

Lógicamente, cada yacimiento contará con una ficha descriptiva propia, y la documentación que precise sobre soporte gráfico, fotográfico y video. Los campos a rellenar son:

4.3.1. Código de Ficha de Yacimiento: Cada yacimiento recibe un código determinado que posibilite su identificación. Es conveniente seguir un orden de numeración en función de la cartografía, bien ejes N.-S. o W.-E.

4.3.2. Denominación: se debe priorizar el nombre propio de la tradición local, recogido mediante encuesta oral, salvo si existe un nombre publicado previamente, que debe tratar de respetarse para no crear una confusión bibliográfica sobre los emplazamientos.

4.3.3. Unidades orográficas de acogida:

-Barranco, tramo superior o cabecera, medio e inferior o desembocadura. El emplazamiento en la ladera izquierda o derecha y su posición superior, media o inferior en el tracto de la ladera. Insolación o sombría. Exposición al viento.

-Montaña, y posición en altura

-Promontorio en altura

-Lomo

-Llano

-Vaguada

-Malpaís

4.3.4. Tipología de yacimientos arqueológicos:

-Cuevas de habitación con buenos accesos, bien iluminadas, en solanas, con escasos indicios de humedad interior tanto por filtraciones como por el agua de la lluvia, abundancia de agua en sus inmediaciones, bien procedente de cursos de agua corriente continuos como presencia de erosiones en los fondos del barranco inmediato.

-Cuevas funerarias que no tienen las condiciones adecuadas para ser habitadas al presentar una entrada angosta, suelo de topografía irregular, abundancia de bloques desprendidos del techo y buzamiento pronunciado hacia el exterior, soporte inestable del techo por presentar materiales blandos que provocan derrumbes y oquedades al estar emplazada en el barranco entre coladas de distinta dureza, acceso difícil desde el cauce del barranco porque hay que salvar uno o varios saltos de agua de considerable altura, difícil comunicación entre grupos de cueva por la escasez y peligrosidad de los andenes y la presencia de paredes verticales muy acentuadas. Sin embargo, se valora mucho la presencia de salas interiores amplias que permite sucesivos enterramientos.

-Cuevas artificiales excavadas en tobas volcánicas.

-Poblados de superficie con presencia de cabañas, rediles de ganado, etc.

-Paraderos pastoriles.

- Cabañas aisladas.
- Rediles de ganado aislados.
- Concheros: potencia estratigráfica, extensión superficial, malacología y fauna asociada.
- Talleres líticos: basálticos o de vidrios volcánicos.
- Escondrijos.
- Grabados rupestres: geométricos, alfabéticos, cruciformes, naviformes y podomorfos.
- Cazoletas y canalillos: comunicados entre sí, excavados en tobas blandas con formas circulares u ovales.

4.3.5. Localización: Isla y Municipio

4.3.6. Ubicación: referencias locales que faciliten su localización en el terreno.

4.3.7. Datos arqueológicos: potencia estimada y buzamiento del paquete sedimentario que colmata el yacimiento. Alteraciones postdeposicionales por acción antrópica, agentes erosivos, bioturbaciones, aportes sedimentarios, etc. Presencia de elementos constructivos como muros, hogares, bancos, etc., técnicas y elementos constructivos empleados.

4.3.8. Contexto material: artefactos arqueológicos cerámicos, líticos, oseos, malacológicos o textiles o ecofactos óseos y vegetales documentados en superficie. Presencia de concentraciones, asociación a complejos constructivos, etc. Restos humanos asociados a enterramientos. Cronología de los restos, prehistóricos, históricos, reutilización o actuales. Interés etnológico.

4.3.9. Documentación: bibliografía sobre el yacimiento. Material gráfico: fotografía, video, topografía, croquis, dibujo de artefactos, etc.

4.3.10. Niveles de riesgo de conservación: Estado de conservación general: intacto, alterado, deteriorado, destruido. Fragilidad en función del riesgo de alteración que puede afectarles. Interés científico-patrimonial. Propuesta patrimonial: necesidad de niveles de protección.

4.3.11. Historial de las intervenciones: autor, fecha de inicio y final, y tipo de intervención: expolio, prospección, sondeo, excavación sistemática. Localización del registro arqueológico extraído: museos, colecciones particulares, hallazgos desaparecidos.

4.3.12. Régimen de propiedad: razón, domicilio, teléfono.

4.3.13. Datos administrativos: Expediente B.I.C, número de expediente, número de archivo, número de anotación en el reglamento regional y nacional, inventario, número de ficha, incoación del expediente, fecha, publicación en el B.O.C., notificación de la incoación, fecha de la notificación, fecha de comunicación al reglamento regional de Bienes de Interés Cultural, instrucción del expediente, instituciones consultivas, fecha y diario oficial en que se publica la apertura de información pública y duración, Ayuntamiento/s oído/s en el expediente, fecha, duración y medio empleado en la audiencia a interesados, alegaciones presentadas al expediente, persona que las realiza y por qué, informe a las alegaciones presentadas, procedencia de la declaración, fecha de elevación a la Comunidad Autónoma la procedencia de la declaración y al Cabildo Insular que lo efectúa, denuncia de mora, revocación o caducidad, otros datos.

4.3.14. Coordenadas UTM: X, Y, Z o altura sobre el nivel del mar.

4.3.15. Coordenadas geográficas: Longitud. Latitud. Cartografía del Cabildo y Servicio Cartográfico del Ejército. Número y nombre de la hoja.

4.3.16. Delimitación: perímetro del yacimiento y área de influencia.

4.3.17. Ecogeografía: unidad medioambiental de acogida, piso bioclimático: formaciones vegetales en el que se integra, exposición al sol y al viento, sustrato geológico, serie vulcanoestratigráfica, recursos hídricos: circulación continua, fuentes, eres.

5.- Introducción

La prospección arqueológica sistemática de urgencia, desarrollada durante el mes de Abril del presente año, 2016, en el municipio de Güimar de la isla de Tenerife, siguiendo el trazado de la obra, **“Informe arqueológico, etnográfico y paleontológico de entorno de la futura EDAR Comarcal del Valle de Güimar, isla de Tenerife”**.





5.1. Desarrollo

En área prospectada, es una parte muy concreta, situada en parte superior de la Autopista del Sur (TF-1) entre los municipios de Güímar y Candelaria. Realizándose fichas de campo de inventario y catalogación, así como la documentación gráfica correspondiente de fotografías y croquis, su ubicación cartografía en planos de escala

1:2000, 1:5.000 y 1:25.000 de Grafcan, para posteriormente volcar toda esta información en la base de datos proporcionada por la empresa, con la finalidad de completar el informe.

El área está **muy antropizada** en todas sus vertientes, además de ya existir una estructura edificada en él mismo área, que va a ser remodelada. Se localizaron zonas de **vertidos de basuras** y **obras en el subsuelo realizadas por UNELCO**.





Igualmente la existencia de pistas de tierra y diferentes accesos en todas las direcciones de la zona, han creado un área con gran afección humana. No obstante se localizaron, algunos materiales cerámicos, modernos, y algún resto de ósea de fauna (caprina), totalmente **descontextualizado y sin ningún valor arqueológico.**





6.- Antecedentes Históricos Arqueológicos:

En esta área analizada, **no se han localizado** ningún yacimiento arqueológico, etnográfico ni paleontológico, que pudiera estar afectado por las obras a realizar.

7.- Tipología de los Yacimientos:

Los yacimientos que se localizan en la zona, correspondan a espacios sin barrancos, Malpaís, explica estos elevados porcentajes, pero la recurrencia en la ocupación en barrancos de menor recorrido.

No obstante, el trazado propuesto finalmente, no transcurre por estas zonas, por lo que evita la destrucción de dichos yacimientos.

Esta impresión es reforzada por el número muy bajo de cuevas de enterramiento documentadas. Aunque es cierto que este tipo de yacimientos han sido objeto históricamente de regulares saqueos, a lo que se unió el coleccionismo de cráneos y la antropología “de razas” en la segunda mitad del siglo XIX.

Esta escasez de yacimientos funerarios sugiere que los territorios costeros no fueron objeto de un asentamiento tan estable como el que se desarrolló en las zonas de medianías y estuvo más vinculado al aprovechamiento de los pastos de invierno en la costa y a actividades estacionales de marisqueo y pesca.

6.- Conclusiones:

*El resultado más significativo de la prospección arqueológica de urgencia siguiendo el trazado de la futura obra, que irá por encima de la Autopista TF-1. **No han localizado yacimientos arqueológicos, etnográficos ni paleontológicos**, adscritos a la cronología aborígen. Están conformados principalmente por materiales arqueológicos en superficie, con diferentes contextos y valoración patrimonial actuales.*

El área está fuertemente antropizada, dado que entre los años cincuenta y setenta se llevaron fuertes inversiones en los cultivos agrícolas de exportación, tomateras y plátanos, y en los ochenta y noventa del siglo XX e inicios del siglo XXI. Lo que produjo una fuerte alteración del entorno, que conllevó seguramente a la destrucción de yacimientos arqueológicos.

Los yacimientos, **se sitúan muy fuera de este entorno**, con un factor fundamental, el acceso al agua deviene como el factor más determinante en los patrones de asentamiento y exige que se tomen medidas efectivas de protección para los cauces de los barrancos y márgenes inmediatas a fin de permitir la conservación futura de nuestro patrimonio arqueológico. Debe evitarse, en particular, los aterrazamientos con relleno parcial de las paredes del cauce en sus bordes y los múltiples vertidos en su interior, puesto que la protección

primaria que tienen todos los barrancos resulta actualmente de escasa efectividad.

Se ha realizado el análisis de los bienes patrimoniales previamente inventariados e inéditos, en el área geográfica donde se realizará el futuro proyecto titulado; **“Informe arqueológico, etnográfico y paleontológico de entorno de la futura EDAR Comarcal del Valle de Güimar, isla de Tenerife”**, no se han localizado, en el trazado propuesto, entidades patrimoniales afectadas de forma directa ni indirecta, no obstante, se deberán tomar una serie de **medidas preventivas**, para evitar cualquier afección a éstos yacimientos cercanos. Y así mismo, una vigilancia en el desarrollo de la actuación, por la posibilidad de aparición de materiales arqueológicos en subsuelo.

Medidas Correctoras:

A) Generales

necesidad de tomar las siguientes medidas correctoras de protección preventivas:

1.- Presencia de un arqueólogo a pie de obra durante el inicio, desarrollo y conclusión del Proyecto, como consecuencia de los movimientos de tierra que se van a realizar, para evitar cualquier destrozo patrimonial.

2.- Ante la aparición de **cualquier material arqueológico**, cerámica, lapas, huesos, grabados etc, ponerse de forma inmediata con el arqueólogo para su comunicación inmediata a la Unidad de Patrimonio del Cabildo de Tenerife.

3.- En la realización de las obras cercanas a los barrancos, se evitara por todos los medios, **el no verter ningún material de construcción** para evitar así el sepultamiento accidental de yacimientos arqueológicos y de elementos que conforman el patrimonio natural (animal y vegetal).

4.- La no modificación del trazado, donde éstas afecten a bienes patrimoniales arquitectónicos, etnográficos o arqueológicos anexos y no señalados en el informe. Se mantendrá en todo momento el trazado que se ha analizado. En caso de modificación o cambio de éste, habría que prospectar la nueva zona.

Medidas Correctoras:

B) Concretas:

1.- Las áreas o el ámbito geográfico afectado, estarán controladas de forma preventiva por un arqueólogo.

2.- En todo el proceso de movimiento de tierras existirá un arqueólogo a pie de obra, cuyas funciones será la vigilancia y control del cumplimiento de las medidas correctoras propuestas. Así mismo, prestará atención de la posible aparición de restos arqueológicos en el movimiento y adecuación del terreno.

11.- Propuesta Final:

Esta área, y como consecuencia de la cantidad de yacimientos existente en los alrededores, requieren un seguimiento de **las medidas correctoras y de protección** a la hora de la realización del proyecto **“Informe arqueológico, etnográfico y paleontológico de entorno de la futura EDAR Comarcal del Valle de Güimar, isla de Tenerife”**. Al tratarse de una prospección superficial, y no haberse realizado sondeos o catas arqueológicas en el subsuelo, es recomendable la existencia de **un arqueólogo a pie de obra**, a lo largo de los movimientos de terreno para adecuarlo al proyecto. Será una herramienta preventiva ante la aparición de cualquier vestigio o material arqueológico.

Se concluye en este informe que tras las actuaciones arqueológicas realizadas en las áreas seleccionadas, la ejecución del proyecto tendrá un **impacto arqueológico y etnográfico nulo**, por lo que **no existe impedimento desde el punto de vista científico y del patrimonio arqueológico, para la realización del proyecto**. Aunque para evitar una afección directa de los bienes inventariados, desde el punto de vista del patrimonio arqueológico, etnográfico y paleontológico, es indispensable seguir las recomendaciones que se explicitan en las conclusiones del presente informe.

Fdo. Gabriel Escribano Cobo

Colegiado nº 4940.

San Cristóbal de La Laguna, a 15 de Abril de 2016.

7.- BIBLIOGRAFÍA:

ÁLVAREZ MARTÍNEZ, R. y SIEMENS, L. (1985-87): "La utilización litofónica de grandes rocas naturales por los habitantes prehistóricos de las Islas Canarias". *Tabona*, 6: 285-289.

ÁLVAREZ RIXO, J.A. (1845-79/1990): *Apuntes sobre restos de los guanches encontrados en el siglo actual*. En A. Tejera (ed.): "Apuntes sobre restos de los guanches encontrados en el siglo actual, de José Agustín Álvarez Rixo". *Eres (Arqueología)*, 1 (1): 121-134.

ARCO, M^a. del C. del; ARCO, M^a.M. del; ATIENZAR, E.; ATOCHE, P.; MARTÍN OVAL, RODRÍGUEZ MARTÍN, C. y ROSARIO ADRIÁN, C. (1997): "Dataciones absolutas en la Prehistoria de Tenerife". En A. Millares, P. Atoche y M. Lobo (eds.): *Homenaje a Celso Martín de Guzmán (1946-1994)*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Madrid-Las Palmas: 65-77.

ARNAY, M.; GONZÁLEZ REIMERS, E.; GONZÁLEZ PADRÓN, C. y JORGE HERNÁNDEZ, J.A. (1983): "Ánforas prehispánicas en Tenerife". *Anuario de Estudios Atlánticos*, 29: 599-634.

AUFDERHEIDE, A.C.; RODRÍGUEZ MARTÍN, C.; ESTÉVEZ, F. y TORBENSON, M. (1995a): "Anatomic Findings in Studies of Guanche Mummified Human Remains from Tenerife, Canary Islands". I *Congreso Internacional de Estudios sobre Momias* (Puerto de la Cruz, Tenerife, 1992). I. Museo Arqueológico y Etnográfico de Tenerife. Cabildo de Tenerife. La Laguna: 113-124.

*AUFDERHEIDE, A.C.; RODRÍGUEZ MARTÍN, C.; ESTÉVEZ, F. y TORBENSON, M. (1995b): "...". I *Congreso Internacional de Estudios sobre Momias* (Puerto de la Cruz, Tenerife, 1992). I. Museo Arqueológico y Etnográfico de Tenerife. Cabildo de Tenerife. La Laguna: 40.

BALBÍN, R. de y TEJERA, A. (1989): "Arte Rupestre en Tenerife". XIX *Congreso Nacional de Arqueología* (Castellón, 1987). Secretaría General de los Congresos Arqueológicos Nacionales. Zaragoza: 297-309.

BÉTHENCOURT ALFONSO, J. (1912/1991): *Historia del Pueblo Guanche. I. Su origen, caracteres etnológicos, históricos y lingüísticos*. M.A. Fariña (ed.). Francisco Lemus editor. La Laguna.

BÉTHENCOURT ALFONSO, J. (1912/1994): *Historia del Pueblo Guanche. II. Etnografía y Organización socio-política*. M.A. Fariña (ed.). Francisco Lemus editor. La Laguna.

CHÁVEZ, M^a.E.; PÉREZ CAAMAÑO, F.; PÉREZ GONZÁLEZ, E.; SOLER, J.; GOÑI, A. y TEJERA, A. (2005): "El Proyecto de San Blas (San Miguel de Abona, Tenerife). Vínculos entre arqueología profesional, empresa privada y revalorización del patrimonio arqueológico". V *Jornadas de Patrimonio Arqueológico* (Arrecife, 2005). Cabildo Insular de Lanzarote. Arrecife: 10 p.

DIEGO CUSCOY, L. (1941): "El collar de las cuentas de barro". *Entre Pastores y Ángeles*. Ediciones Escuela Azul. Tenerife: 40-47.

DIEGO CUSCOY, L. (1944): "Adornos de los guanches. Las cuentas de collar". *Revista de Historia Canaria*, 10 (66): 117-124.

DIEGO CUSCOY, L. (1958): *Catálogo-Guía del Museo*. Publicaciones del Museo Arqueológico de Tenerife, 1. Tenerife.

DIEGO CUSCOY, L. (1961): "Armas de madera y vestido del aborigen de las Islas Canarias". *Anuario de Estudios Atlánticos*, 7: 499-535.

DIEGO CUSCOY, L. (1968): *Los Guanches. Vida y cultura del primitivo habitante de Tenerife*. Publicaciones del Museo Arqueológico de Tenerife, 7. Tenerife.

DIEGO CUSCOY, L. (1971): *Gánigo. Estudio de la cerámica de Tenerife*. Publicaciones del Museo Arqueológico de Tenerife, 8. Tenerife.

GONZÁLEZ ANTÓN, R. (2004): "Los influjos púnico gaditanos en las Islas Canarias a través de hallazgos relacionados con actividades pesqueras". XVI *Encuentros de Historia y Arqueología* (San Fernando, 2002). Ayuntamiento de San Fernando-Cajasur. Córdoba: 14-37.

GONZÁLEZ ANTÓN, R. y TEJERA, A. (1981): *Los aborígenes canarios*. Colección Minor 1. Universidad de La Laguna. La Laguna.

HOOTON, E.A. (1925): *The ancient inhabitants of the Canary Islands*. Harvard African Studies, 7. Peabody Museum of Harvard University. Cambridge, Massachussets.

JIMÉNEZ GÓMEZ, M^a.C.; TEJERA, A. y LORENZO, M. (1980): *Carta Arqueológica de Tenerife*. Enciclopedia Canaria. Cabildo Insular de Tenerife. Tenerife.

JIMÉNEZ GONZÁLEZ, J.J. (1996): "Las manifestaciones rupestres de Tenerife". En A. Tejera y J. Cuenca (eds.): *Manifestaciones rupestres de las Islas Canarias*. Dirección General de Patrimonio Histórico, Gobierno de Canarias. La Laguna-S/C de Tenerife: 223-252.

JIMÉNEZ GONZÁLEZ, J.J. (1998): "El Arte Rupestre". En C. Fraga, A. Darias y A. Tejera (eds.): *Gran Enciclopedia de el Arte en Canarias*. Centro de la Cultura Popular Canaria. Tenerife: 49-78.

NAVARRO, J.F. y ARCO, M^a.C. del (1987): *Los aborígenes*. Historia Popular de Canarias, 1. Centro de la Cultura Popular Canaria. Tenerife.

NAVARRO, J.F.; HERNÁNDEZ GÓMEZ, C.M. y ÁLAMO, F. (2002): "Las manifestaciones rupestres del sur de Tenerife: una aproximación desde la arqueología espacial". En E. Martín Rodríguez (ed.): *I Simposio de Manifestaciones Rupestres Canarias-Norte de África* (Las Palmas, 1995). CD Rom. Faykag nº extra. Las Palmas: 231-257.

RUIZ-GÓMEZ DE FEZ, M^a.M., ROSARIO, C. y ARCO, M^a.M. (1992): "Estudio de los ajuares funerarios de Tenerife". I *Congreso*

Internacional de Estudios sobre Momias (Puerto de la Cruz, Tenerife, 1992). I. Museo Arqueológico y Etnográfico de Tenerife. Cabildo de Tenerife. La Laguna: 167-171.

