

**DOCUMENTO N.º 1.
MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA.**



Infraestructuras
del Agua de
Castilla-La Mancha

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA
EDAR DE SONSECA (TOLEDO)
EXPEDIENTE: ACLM/00/SE/001/22**



en U.T.E.

MEMORIA.

INDICE DEL DOCUMENTO

Pág.

1	ANTECEDENTES	1
2	OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO	2
3	BASES DE PARTIDA Y CONDICIONANTES	1
3.1	SITUACIÓN ACTUAL Y PROBLEMÁTICA EXISTENTE	1
3.1.1	COLECTORES	1
3.1.2	EDAR	3
3.2	DATOS DE PARTIDA	5
3.2.1	REQUERIMIENTO DE CALIDAD EN EL EFLUENTE	5
3.2.2	ESTUDIO DE CAUDALES	6
3.2.3	ESTUDIO DE CARGAS CONTAMINANTES	10
3.2.4	DATOS DE PARTIDA ADOPTADOS	14
4	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	15
4.1	ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO	15
4.1.1	INTRODUCCIÓN	15
4.1.2	ESTUDIO DE PROCESO BIOLÓGICO	16
4.1.3	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PROCESOS BIOLÓGICOS	17
4.1.4	CONCLUSIÓN	19
5	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS	21
5.1	COLECTORES Y EMISARIOS	21
5.2	EDAR	23
5.2.1	DATOS DE PARTIDA ADOPTADOS Y RESULTADOS A OBTENER	23
5.2.2	RESULTADOS A OBTENER	25
6	DESCRIPCIÓN DE LA EDAR PROYECTADA	26
6.1	PROCESOS UNITARIOS	26
6.1.1	LÍNEA DE AGUA.	26
6.1.2	LÍNEA DE FANGO.	26
6.2	DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS E INSTALACIONES	27
6.2.1	OBRA DE LLEGADA	27
6.2.2	PRETRATAMIENTO	30
6.2.3	TRATAMIENTO BIOLÓGICO	35
6.2.4	TRATAMIENTO DE FANGOS	43
6.2.5	DESODORIZACIÓN	47
6.2.6	SERVICIOS AUXILIARES	47
6.2.7	ÚTILES	48
6.2.8	EQUIPAMIENTO	48
6.3	LÍNEA PIEZOMÉTRICA	49
6.4	ELECTRICIDAD, AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL	51
6.4.1	SUMINISTRO ELÉCTRICO EDAR	51
6.4.2	AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL	55
6.4.3	URBANIZACIÓN, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y ACCESORIAS	57
6.5	CONEXIONES EXTERIORES	58
6.5.1	ELECTRICIDAD	58
6.5.2	ABASTECIMIENTO	58
6.5.3	ACCESO	58
7	PUESTA EN MARCHA Y EXPLOTACIÓN	60
7.1	OBRA CIVIL	60

7.2	EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	60
7.3	ELECTRICIDAD, AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL	61
8	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA	63
9	GEOLOGÍA Y GEOTÉCNICA. ASIENTOS	64
10	EXPROPIACIONES Y BIENES AFECTADOS	66
11	COORDINACIÓN CON ORGANISMOS Y SERVICIOS AFECTADOS	67
12	ESTUDIO AMBIENTAL	68
13	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	69
14	SEGURIDAD Y SALUD	69
15	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	69
16	GARANTÍA	70
17	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	71
18	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	72
19	FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS	74
20	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	75
21	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	76
22	CONSIDERACIONES FINALES	78

1 ANTECEDENTES

Actualmente el municipio de Sonseca dispone de una EDAR para la depuración de sus aguas residuales formado por un pretratamiento, un sistema de lagunaje anaerobio, lechos bacterianos y decantación secundaria. Dado que la legislación en materia de calidad de las aguas de vertido a cauce público ha variado significativamente los límites de los parámetros característicos de la contaminación desde la construcción y puesta en funcionamiento de la EDAR existente, en diciembre del año 1994, además de la creación de zonas sensibles, y con el fin de dotar al municipio de una EDAR con mayor capacidad de tratamiento, se propone la construcción de una nueva planta en la misma ubicación de la actual y con un tratamiento convencional mediante tratamiento biológico de fangos activos de baja carga con estabilización del fango y eliminación de nutrientes.

El efluente producido por dichas instalaciones no cumple las exigencias establecidas por la legislación nacional y europea en especial la Directiva 91/271 CEE y el Real Decreto 509/1996, así como por el propio Plan de Cuenca. (Confederación Hidrográfica del Tajo). Particularmente, hay que resaltar que el proceso de depuración en funcionamiento no está capacitado para obtener la eliminación de nutrientes (Nitrógeno y Fósforo) exigida por los Organismos anteriormente citados.

Estos motivos llevaron a la Confederación Hidrográfica del Tajo adoptar la Resolución dictada por el presidente de la CHT con fecha 22 de agosto de 2016 que revoca la autorización otorgada al Ayuntamiento de Sonseca con fecha 5 de diciembre de 1.996 y revisada con fecha 9 de marzo de 2.006, para efectuar un vertido de aguas residuales, procedentes de la aglomeración urbana de Sonseca, al Arroyo Dehesa de Villaverde, en el término municipal de Orgaz (Toledo), dejando sin efecto la misma

Dentro de las actuaciones incluidas en el Programa de Depuración de Castilla-La Mancha se encuentra la tramitación de los proyectos y obras necesarias para dotar de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) a todos los municipios de la Región.

Por parte de esta Entidad Pública con fecha de 20 abril de 2022 se acordó la aprobación del expediente de contratación de los **SERVICIOS DE REDACCIÓN DE LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS EDARES DE SONSECA (TOLEDO) Y PEDRO MUÑOZ (CIUDAD REAL), ACLM/00/SE/001/22, Código PLCSP (@2022/004214), COFINANCIABLE MEDIANTE EL FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL FEDER**

La Mesa de Contratación de IACLM en reunión celebrada con 13 de septiembre de 2022, propone como adjudicatario a la UTE INVENIO CONSULTORES, S.L. – ECOSISTEMAS 2.000, S.L. la Dirección-Gerencia de IACLM adjudica el contrato con fecha 21 de octubre de 2022. La firma del contrato se realiza el 24 de noviembre de 2022.

Lo que se pretende con los servicios comprendidos en el presente contrato es, tomando como base los datos disponibles, la redacción de un proyecto constructivo con un grado de detalle suficiente para la construcción de las nuevas depuradoras de Sonseca y Pedro Muñoz. Siendo por tanto el objeto principal de las obras, recoger el volumen de agua residual de cada uno de los colectores principales del municipio, agruparlos en un solo colector de llegada a EDAR donde se procederá a su tratamiento para que el agua se vierta al medio receptor cumpliendo con los valores límites de emisión según la normativa, y, en consecuencia, mejore la calidad medioambiental del medio receptor.

2 OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto: **PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDAR DE SONSECA (TOLEDO)** es desarrollar una solución, previo al correspondiente estudio y selección de alternativas, que resulte más óptima a los problemas de saneamiento y depuración del municipio de Sonseca (Toledo).

El proyecto persigue, a su vez, la eliminación de vertidos incontrolados y múltiples desde las redes de saneamiento, por lo que se procederá a su unificación de modo que, tal y como exige la legislación vigente en materia de descarga de sistemas unitarios (D.S.U.) resulte posible su cuantificación y control.

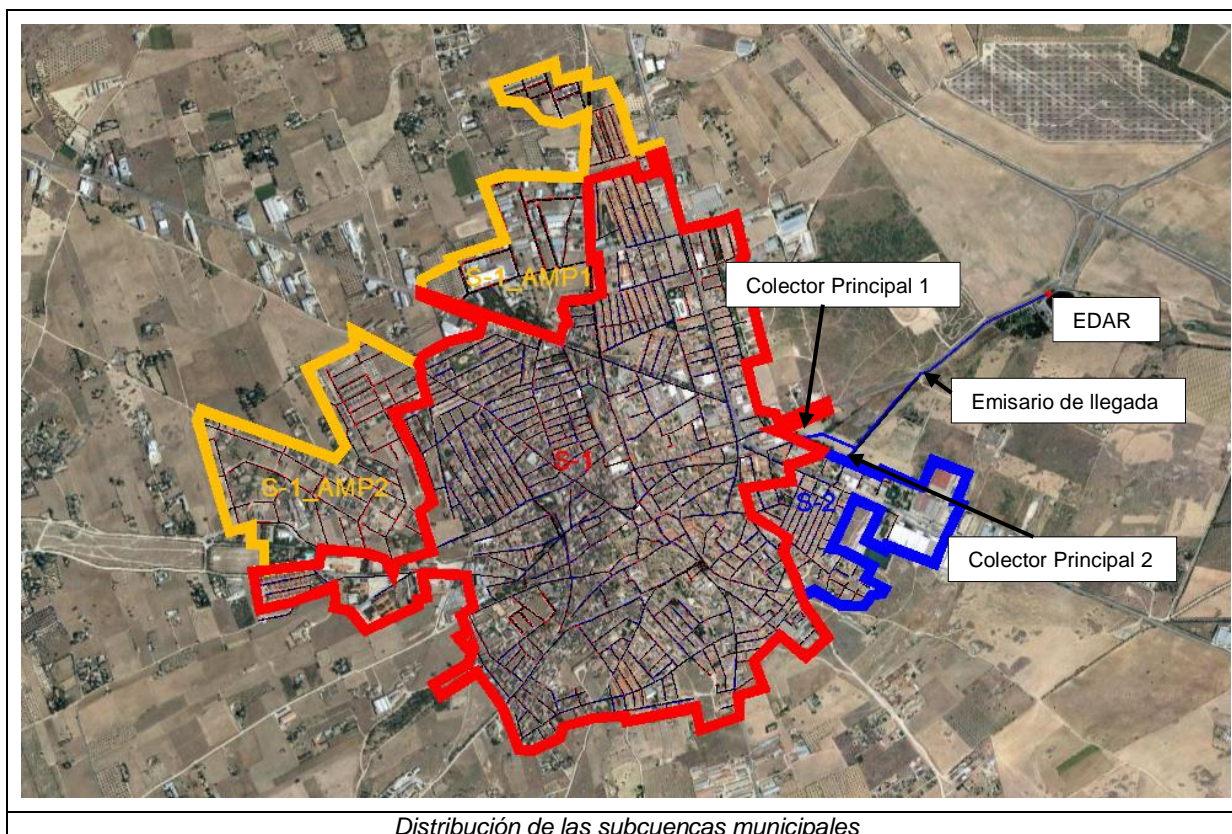
3 BASES DE PARTIDA Y CONDICIONANTES

3.1 SITUACIÓN ACTUAL Y PROBLEMÁTICA EXISTENTE

3.1.1 COLECTORES

La red de saneamiento del municipio de Sonseca drena hacia al este, trasladando todas sus aguas residuales y pluviales hasta dos colectores principales (1 y 2), los cuales tienen sus inicios sobre el límite municipal.

Las cuencas drenantes a cada uno de estos dos colectores principales se muestran en la siguiente imagen, las cuales, junto con las futuras ampliaciones, han sido tenidas en cuenta para la justificación del aprovechamiento o no de parte de sus trazados:



Distribución de las subcuencas municipales

El estado de la red interior de los colectores del municipio, según información facilitada por los técnicos municipales y fruto de los datos recogidos durante las visitas realizadas, **no presenta incidencias graves a destacar.**

Los colectores principales 1 y 2, son prolongaciones de los colectores que discurren bajo las calles Arroyada y Victorio Macho, respectivamente.

El colector principal 1 llega al aliviadero 1, con una galería de 1,25 m. de ancho y 1,75 metros de altura en su clave, trasladando así los vertidos no aliviados mediante una sección de 500 mm de diámetro en hormigón hasta el aliviadero 2.

En dicho aliviadero 2, los vertidos se unificarán con los trasladados por el colector principal 2, cuyas características son similares al colector principal 1, galería de 1,00 m. de ancho y 1,75 metros de altura en su clave.

Ambas galerías se encuentran en buen estado y según los cálculos realizados e incluidos en el Anejo 8. Estudio hidrológico e hidráulico de los colectores, muestran capacidad suficiente. Al contrario, la comprobación de la capacidad hidráulica de la prolongación del colector principal 1 (tramo de unión del aliviadero 1 con el 2), ha concluido que es insuficiente para el caudal de diseño propuesto, por lo que será necesario su reemplazamiento.

A partir del aliviadero 2, la sección del emisario se mantiene en 600 mm de diámetro en hormigón durante todo el trazado hasta llegar a la EDAR, pasando de la margen derecha del cauce a la margen izquierda en las inmediaciones de la primera EDAR del municipio, totalmente abandonada, y discurriendo su tramo final aproximadamente paralelo a la CM-410.

Sobre dicho emisario, existe otro aliviadero 3, cuyo alivio se realiza sobre el cauce afluente por la margen izquierda del Arroyo de la Dehesa de Villaverde, a través de un colector de sección circular de 600 mm de hormigón.

Este emisario de llegada presenta ciertas deficiencias y se encuentra actualmente en mal estado. Además, como se ha comprobado igualmente en el anejo mencionado, su capacidad hidráulica es insuficiente para el caudal de diseño propuesto, por lo que será necesario su reemplazamiento.

Todo ello, se puede observar en la siguiente imagen:



Configuración de la red de saneamiento actual.

Por el mal estado, deficiente configuración, inexistencia de elementos de desbaste, así como su imposibilidad de acceso al interior en condiciones óptimas de seguridad, de los aliviaderos existentes, **se ha proyectado la demolición de todos ellos y la posterior construcción de los aliviaderos 1 y 2 sobre la misma ubicación que los actuales.**

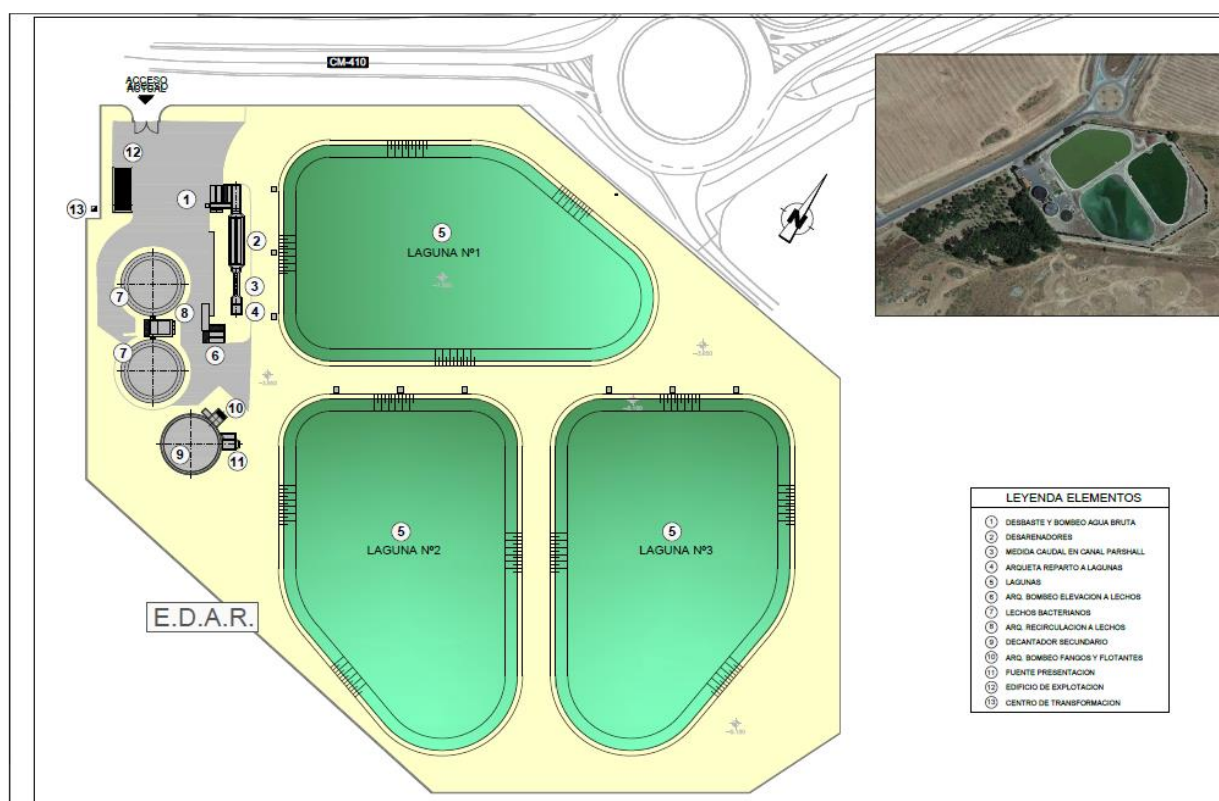
Las características de los nuevos aliviaderos proyectados han sido justificadas igualmente en el

anejo mencionado.

3.1.2 EDAR

La EDAR actual de Sonseca dispone de un tratamiento para las aguas residuales formado por un pretratamiento compuesto por retirada de sólidos muy gruesos mediante cesta, desbaste de gruesos mediante reja de barrotes de limpieza manual anterior al bombeo de agua bruta, tamizado mediante tamices rotativos autolimpiantes de 3 mm de luz y desarenado en canales longitudinales. El agua pretratada pasa a un sistema de lagunaje anaerobio compuesto por una laguna anaerobia seguida de una laguna facultativa y una tercera laguna de maduración. De las lagunas el agua se impulsa a dos lechos bacterianos de los cuales pasa a un decantador secundario. El agua clarificada pasa a la arqueta de salida de agua tratada desde la que se conduce al cauce receptor.

Los fangos en exceso generados en el proceso biológico de lechos bacterianos son enviados desde el decantador secundario hasta las propias lagunas anaerobias, donde conjuntamente con los fangos primarios sedimentados en las mismas, experimentan un proceso de estabilización anaerobia.



EDAR EXISTENTE

PROBLEMAS DE LA EDAR EXISTENTE

La EDAR existente adolece de los siguientes problemas:

1. Las instalaciones no tienen la capacidad suficiente para tratar el volumen de las aguas residuales generadas en el municipio de Sonseca.

- La calidad del agua depurada no cumple las exigencias establecidas por la legislación nacional y europea en especial la Directiva 91/271 CEE y el Real Decreto 509/1996, así como por el propio Plan de Cuenca. (Confederación Hidrográfica del Tajo) Especialmente hay que resaltar que el proceso de depuración en funcionamiento no está capacitado para obtener la eliminación de nutrientes (Nitrógeno y Fósforo) exigida por los Organismos anteriormente citados.
- El tratamiento de los fangos en exceso generados en el proceso de depuración no cumple los requerimientos exigidos por la Ley de Residuos y el Plan de Lodos de Castilla-La Mancha.
- Como consecuencia del deficiente funcionamiento de las instalaciones se generan olores que afectan al entorno de la EDAR.

DATOS DE FUNCIONAMIENTO

Los problemas anteriormente expuestos se manifiestan en las siguientes tablas que contienen los datos suministrados por la empresa explotadora.

En dichas tablas se reflejan los valores de los principales parámetros del agua bruta de entrada y del efluente depurado que definen el funcionamiento de la EDAR durante los años 2022 y lo que llevamos del 2023.

En sombreado rojo se destacan los valores que incumplen los valores límite establecidos por la Legislación actual.

Los resultados producidos por la EDAR de Sonseca son:

2022 FECHA	DQO			DBO5			S.S.			Nt			Pt			pH	
	ENTRADA	SALIDA	Rto	ENTRADA	SALIDA	Rto	ENTRADA	SALIDA	Rto	ENTRADA	SALIDA	Rto	ENTRADA	SALIDA	Rto	ENTRADA	SALIDA
17/01/22	316,00	131,00	59%	138,00	48,00	65%	233,00	63,00	73%	139,00	54,30	61%	5,53	6,20	-12%	8,06	8,03
25/01/22	477,00	137,00	71%	203,00	53,00	74%	162,00	65,00	60%	66,90	54,30	19%	4,93	4,76	3%	8,34	8,25
10/02/22	874,00	178,00	80%	405,00	72,00	82%	228,00	47,00	79%	76,30	56,60	26%	4,94	5,89	-19%	7,78	7,64
15/02/22	864,00	174,00	80%	420,00	79,00	81%	234,00	131,00	44%	61,40	53,20	13%	6,38	6,72	-5%	7,81	7,63
11/03/22	243,00	185,00	24%	115,00	75,00	35%	96,00	118,00	-23%	53,30	47,10	12%	3,96	5,17	-31%	7,83	7,90
29/03/22	475,00	153,00	68%	212,00	61,00	71%	164,00	67,00	59%	62,50	43,50	30%	4,91	4,20	14%	7,76	8,07
08/04/22	337,00	176,00	48%	147,00	72,00	51%	91,00	107,00	-18%	73,00	47,60	35%	3,84	4,71	-23%	8,02	7,90
21/04/22	294,00	166,00	44%	122,00	60,00	51%	76,00	92,00	-21%	35,80	36,10	-1%	2,29	4,50	-97%	7,80	7,84
04/05/22	240,00	174,00	28%	109,00	63,00	42%	76,00	165,00	-117%	55,20	44,00	20%	2,97	2,91	2%	7,97	8,20
15/07/22	290,00	144,00	50%	136,00	58,00	57%	110,00	63,00	43%	58,90	47,70	19%	4,91	5,83	-19%	7,59	7,41
28/07/22	311,00	133,00	57%	150,00	53,00	65%	229,00	71,00	69%	69,60	40,30	42%	6,84	5,20	24%	7,21	7,39
12/08/22	722,00	175,00	76%	305,00	58,00	81%	287,00	100,00	65%	64,20	34,90	46%	6,07	5,01	17%	6,27	7,04
24/08/22	1.118,00	177,00	84%	496,00	60,00	88%	573,00	173,00	70%	85,60	55,60	35%	5,48	5,74	-5%	6,77	7,69
14/09/22	559,00	172,00	69%	234,00	58,00	75%	372,00	59,00	84%	105,00	52,00	50%	4,91	5,92	-21%	6,91	7,52
22/09/22	1.102,00	133,00	88%	482,00	54,00	89%	194,00	53,00	73%	74,20	48,40	35%	4,55	4,26	6%	7,00	7,49
19/10/22	254,00	115,00	55%	118,00	32,00	73%	83,00	29,00	65%	50,60	45,30	10%	4,01	4,49	-12%	7,29	7,39
25/10/22	410,00	152,00	63%	198,00	38,00	81%	129,00	54,00	58%	55,30	51,80	6%	4,48	5,53	-23%	7,73	7,65
09/11/22	872,00	136,00	84%	408,00	39,00	90%	150,00	48,00	68%	95,40	54,60	43%	6,34	5,59	12%	6,94	7,37
29/11/29	586,00	74,00	87%	272,00	22,00	92%	238,00	20,00	92%	115,00	49,80	57%	7,50	2,27	70%	7,08	6,96
16/12/22	207,00	41,40	80%	96,00	11,00	89%	168,00	15,00	91%	51,90	17,70	66%	3,02	1,65	45%	7,42	7,57
Mínimo	207,00	41,40		96,00	11,00		76,00	15,00		50,60	17,70		2,29	1,65		6,27	6,96
Media	527,55	146,32	65%	238,30	53,30	72%	194,65	77,00	46%	72,46	46,74	31%	4,89	4,83	-4%	7,48	7,65
Máximo	1.118,00	185,00		496,00	79,00		573,00	173,00		139,00	56,60		7,50	6,72		8,34	8,25

2023 FECHA	DQO			DBO5			S.S.			Nt			Pt			pH	
	ENTRADA	SALIDA	Rto	ENTRADA	SALIDA	Rto	ENTRADA	SALIDA	Rto	ENTRADA	SALIDA	Rto	ENTRADA	SALIDA	Rto	ENTRADA	SALIDA
12/01/23	613,00	72,00	88%	270,00	21,00	92%	267,00	35,00	87%	94,30	47,20	50%	6,86	2,79	59%	7,62	7,79
21/01/23	999,00	54,00	95%	406,00	18,00	96%	794,00	17,00	98%	74,70	50,60	32%	8,11	3,12	62%	7,69	8,14
02/02/23	968,00	73,90	92%	439,00	20,20	95%	417,00	13,00	97%	76,30	48,10	37%	7,05	4,51	36%	8,21	8,20
28/02/23	272,00	93,00	66%	122,00	22,00	82%	95,00	13,00	86%	59,20	44,60	25%	5,33	4,84	9%	8,14	7,69
14/03/23	597,00	87,00	85%	283,00	15,00	95%	171,00	10,00	94%	71,90	45,90	36%	6,48	4,17	36%	8,09	7,88
28/03/23	1.690,00	115,00	93%	762,00	27,00	96%	1.005,00	33,00	97%	98,90	64,90	34%	14,30	7,35	49%	8,49	8,28
05/04/23	702,00	108,00	85%	312,00	24,00	92%	296,00	33,00	89%	114,00	43,40	62%	7,76	6,41	17%	7,49	7,66
28/04/23	672,00	117,00	83%	304,00	20,00	93%	81,00	17,00	79%	72,90	44,70	39%	4,97	6,72	-35%	6,29	7,41
09/05/23	420,00	68,80	84%	202,00	18,00	91%	204,00	4,00	98%	63,80	67,00	-5%	6,52	6,82	-5%	7,76	7,84
26/05/23	357,00	71,20	80%	155,00	20,00	87%	120,00	15,00	88%	89,70	57,60	36%	5,65	6,45	-14%	7,63	7,49
14/06/23	596,00	60,40	90%	240,00	18,00	93%	183,00	19,00	90%	81,10	33,30	59%	4,48	3,45	23%	7,26	7,33
30/06/23	343,00	57,90	83%	108,00	16,00	85%	192,00	9,00	95%	74,30	28,80	61%	4,26	3,01	29%	7,51	7,39
06/07/23	489,00	101,00	79%				270,00	32,00	88%	42,30	37,40	12%	5,87	4,83	18%	7,52	7,59
27/07/23	471,00	66,00	86%	212,00	21,00	90%	189,00	16,00	92%	56,20	36,80	35%	4,12	2,92	29%	7,42	7,38
03/08/23	484,00	89,60	81%	205,00	24,00	88%	195,00	34,00	83%	80,20	43,80	45%	6,69	4,28	36%	7,39	7,43
Mínimo	272,00	54,00		108,00	15,00		95,00	4,00		42,30	28,80		4,12	2,79		6,29	7,33
Media	644,87	82,32	85%	287,14	20,30	91%	298,60	20,00	91%	76,65	46,27	37%	6,56	4,78	23%	7,63	7,70
Máximo	1.690,00	117,00		762,00	27,00		1.005,00	35,00		114,00	67,00		14,30	7,35		8,49	8,28

En estas tablas se observa que la EDAR de Sonseca no cumple nunca los valores límite referidos al Nitrógeno y al Fósforo ya que, como hemos comentado anteriormente, no fué diseñada para la eliminación de nutrientes.

También se observa una gran mejora en los valores de DQO, DBO5 Y SS a partir del mes de diciembre de 2022 hasta la actualidad. Tanto es así que ha cumplido la totalidad de los valores a excepción de un leve incumplimiento de la DBO5 en el mes de marzo de 2023. Esta mejora se debe a las obras de remodelación y mejora efectuadas por la empresa explotadora de la EDAR a encargadas por el Ayuntamiento de Sonseca.

3.2 DATOS DE PARTIDA

3.2.1 REQUERIMIENTO DE CALIDAD EN EL EFLUENTE

Los valores del agua tratada son los recogidos en la Directiva Europea 91/271 traspuesta a la legislación nacional mediante el RD 509/1996, modificado por el RD. 2116/1998, que establecen los siguientes valores límite de emisión (VLE) para poblaciones que, como Sonseca, se encuentran comprendidas entre 10.000 y 100.000 habitantes equivalentes.

Estos VLE son los siguientes:

Cuadro 1: Requisitos por los vertidos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas sujetos a lo dispuesto en los artículos 4 y 5 de la presente Directiva. Se aplicará el valor de concentración o el porcentaje de reducción.

Parámetros	Concentración	Porcentaje mínimo de reducción (%)	Método de medida de referencia
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO 5 a 20 °C) sin nitrificación (*)	25 mg/l O ₂	70-90 40 de conformidad con el apartado 2 del artículo 4	Muestra homogeneizada, sin filtrar ni decantar. Determinación del oxígeno disuelto antes y después de 5 días de incubación a 20 °C ± 1 °C, en completa oscuridad. Aplicación de un inhibidor de la nitrificación
Demanda química de oxígeno (DQO)	125 mg/l O ₂	75	Muestra homogeneizada, sin filtrar ni decantar. Dicromato potásico
Total de sólidos en suspensión	35 mg/l (*) 35 de conformidad con el apartado 2 del artículo 4 (más de 10 000 e-h) 60 de conformidad con el apartado 2 del artículo 4 (de 2 000 a 10 000 e-h)	90 (%) 90 de conformidad con el apartado 2 del artículo 4 (más de 10 000 e-h) 70 de conformidad con el apartado 2 del artículo 4 (de 2 000 a 10 000 e-h)	— Filtración de una muestra representativa a través de una membrana de filtración de 0,45 micras. Secado a 105 °C y pesaje — Centrifugación de una muestra representativa (durante 5 minutos como mínimo, con una aceleración media de 2 800 a 3 200 g), secado a 105 °C y pesaje.

(*) Reducción relacionada con la carga del caudal de entrada.

(*) Este parámetro puede sustituirse por otro: carbono orgánico total (COT) o demanda total de oxígeno (DTO), si puede establecerse una correlación entre DBO 5 y el parámetro sustitutivo.

(*) Este requisito es optativo.

Los análisis de vertidos procedentes de fosos de fermentación se llevarán a cabo sobre muestras filtradas; no obstante, la concentración de sólidos totales en suspensión en las muestras de aguas sin filtrar no deberán superar los 150 mg/l.

«Cuadro 2: Requisitos para los vertidos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas realizados en zonas sensibles propensas a eutrofización tal como se identifican en el punto A. a) del anexo II. Según la situación local, se podrán aplicar uno o los dos parámetros. Se aplicarán el valor de concentración o el porcentaje de reducción.

Parámetros	Concentración	Porcentaje mínimo de reducción (%)	Método de medida de referencia
Fósforo total	2 mg/l (de 10 000 a 100 000 e-h) 1 mg/l (más de 100 000 e-h)	80	Espectrofotometría de absorción molecular
Nitrógeno total (*)	15 mg/l (de 10 000 a 100 000 e-h) (*) 10 mg/l (más de 100 000 e-h) (*)	70-80	Espectrofotometría de absorción molecular

(*) Reducción relacionada con la carga del caudal de entrada.

(*) Nitrógeno total equivale a la suma de nitrógeno Kjeldahl total (N orgánico y amoniacal), nitrógeno en forma de nitrato y nitrógeno en forma de nitrato.

(*) Estos valores de concentración constituyen medias anuales según el punto D.4.c) del anexo I. No obstante, los requisitos relativos al nitrógeno pueden comprobarse mediante medias diarias cuando se demuestre, de conformidad con el punto D.1 del anexo I, que se obtiene en mismo nivel de protección. En ese caso, la media diaria no deberá superar los 20 mg/l de nitrógeno total para todas las muestras, cuando la temperatura del efluente del reactor biológico sea superior o igual a 12 °C. En sustitución del requisito relativo a la temperatura, se podrá aplicar una limitación del tiempo de funcionamiento que tenga en cuenta las condiciones climáticas regionales.

3.2.2 ESTUDIO DE CAUDALES

Para la determinación del caudal empleado para el diseño de la ampliación y remodelación de la EDAR de Sonseca nos basaremos en los siguientes factores:

1. La aplicación de una dotación a la población determinada en el Anejo N° 4 Estudio de población, dotaciones, caudales y cargas contaminantes.
2. Los datos del agua suministrada en alta a Sonseca durante los últimos años; es decir, los valores correspondientes a los volúmenes de agua potable con entrada, o salida, en sus

depósitos de distribución. Estos valores se transformarán en los caudales de agua residual mediante la aplicación del correspondiente coeficiente de retorno.

3. Los caudales aforados en la campaña de caracterización de vertidos realizada.

Basándonos en estos datos consideramos que la dotación adoptada para Sonseca debe ser de 220 l/hab*día.

Para la determinación del caudal de diseño tendremos en cuenta la población de diseño para el año horizonte 2047, las cantidades de agua suministrada en alta y los caudales aforados en la campaña de caracterización de vertidos.

3.2.2.1 VOLUMEN DE AGUA POR DOTACIONES

El caudal adoptado de agua para consumo humano en el año actual y en el año horizonte en función de las dotaciones es el siguiente:

POBLACIONES	2022	2047
Población permanente	11.084	13.390
Población estacional	1.685	3.583
Población total de abastecimiento	11.505	14.286

	RD 665/2023	RD 35/2023	ADOPTADA
DOTACIONES (L/hab·día)	220,00	210,00	220,00

CAUDAL DE AGUA POR DOTACIONES (m3/día)	3.142,87
--	----------

Aplicando la dotación adoptada de 220 l/hab*día a la población total en el año horizonte, que es de 14.286, resulta un volumen diario de 3.142,87 m³/día.

Este valor representa exclusivamente el consumo humano. Para considerar el resto de consumos comprobamos el *Apéndice nº1. Desglose de la demanda urbana por núcleo poblacional. ANEJO nº3 – USOS Y DEMANDAS DE AGUA, del PLAN HIDROLÓGICO DE LA PARTE ESPAÑOLA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO – Revisión de tercer ciclo (2022-2027)*, para el municipio de Sonseca tendríamos la siguiente situación para el año 2022:

Código INE	Nombre	Municipio	Cod UDU (2022)	Población Tota 2019I	Consumo TOTAL (m³/año)	Consumo Pob. Permanente (m³/año)	Consumo Pob. Estacional (m³/año)	Consumo Hostelería (m³/año)	Consumo Serv. municipales (m³/año)	Consumo Industria (m³/año)	Consumo Terciario (m³/año)	Pérdidas Totales (m³/año)
45163000201	Sonseca	Sonseca	SAT01A08	11.907	1.439.429	720.532	43.608	1.980	24.479	239.630	49.442	359.759

Donde el volumen asignado total para Sonseca en 2022 es 1.439.429 m³; lo que suponen 3.943,64 m³/día. Esta sustancial diferencia se contemplará más adelante para la determinación del caudal adoptado.

3.2.2.2 VOLUMEN DE AGUA SUMINISTRADA

El agua suministrada a Sonseca *en alta* durante los últimos años se recoge en las siguientes tablas.

CAUDALES SUMINISTRADOS SONSECA			CAUDALES SUMINISTRADOS SONSECA		
MES/AÑO	CAUDAL MENSUAL (m3/mes)	CAUDAL MEDIO DIARIO (m3/día)	MES/AÑO	CAUDAL MENSUAL (m3/mes)	CAUDAL MEDIO DIARIO (m3/día)
ENERO 2019	95.839	3.092	ENERO 2020	97.730	3.153
FEBRERO 2019	79.932	2.855	FEBRERO 2020	73.936	2.550
MARZO 2019	81.979	2.644	MARZO 2020	98.027	3.162
ABRIL 2019	97.210	3.240	ABRIL 2020	126.419	4.214
MAYO 2019	79.595	2.568	MAYO 2020	114.270	3.686
JUNIO 2019	69.833	2.328	JUNIO 2020	88.753	2.958
JULIO 2019	68.397	2.206	JULIO 2020	87.029	2.807
AGOSTO 2019	70.781	2.283	AGOSTO 2020	91.930	2.965
SEPTIEMBRE 2019	82.308	2.744	SEPTIEMBRE 2020	92.217	3.074
OCTUBRE 2019	83.618	2.697	OCTUBRE 2020	101.530	3.275
NOVIEMBRE 2019	88.791	2.960	NOVIEMBRE 2020	95.788	3.193
DICIEMBRE 2019	107.089	3.454	DICIEMBRE 2020	91.928	2.965
TOTAL ANUAL	1.005.372	2.754	TOTAL ANUAL	1.159.557	3.177
MÁXIMOS 2019	107.089	3.454	MÁXIMOS 2020	126.419	4.214
MÍNIMOS 2019	68.397	2.206	MÍNIMOS 2020	73.936	2.550

CAUDALES SUMINISTRADOS SONSECA			CAUDALES SUMINISTRADOS SONSECA		
MES/AÑO	CAUDAL MENSUAL (m3/mes)	CAUDAL MEDIO DIARIO (m3/día)	MES/AÑO	CAUDAL MENSUAL (m3/mes)	CAUDAL MEDIO DIARIO (m3/día)
ENERO 2021	151.448	4.885	ENERO 2022	110.422	3.562
FEBRERO 2021	114.449	4.087	FEBRERO 2022	91.420	3.265
MARZO 2021	111.269	3.589	MARZO 2022	112.605	3.632
ABRIL 2021	102.939	3.431	ABRIL 2022	111.882	3.729
MAYO 2021	106.295	3.429	MAYO 2022	106.641	3.440
JUNIO 2021	87.964	2.932	JUNIO 2022	87.084	2.903
JULIO 2021	84.389	2.722	JULIO 2022	78.430	2.530
AGOSTO 2021	87.158	2.812	AGOSTO 2022	84.389	2.722
SEPTIEMBRE 2021	93.676	3.123	SEPTIEMBRE 2022	92.389	3.080
OCTUBRE 2021	104.142	3.359	OCTUBRE 2022	99.854	3.221
NOVIEMBRE 2021	109.058	3.635	NOVIEMBRE 2022	86.845	2.895
DICIEMBRE 2021	114.769	3.702	DICIEMBRE 2022	125.888	4.061
TOTAL ANUAL	1.267.556	3.473	TOTAL ANUAL	1.187.849	3.254
MÁXIMOS 2021	151.448	4.885	MÁXIMOS 2022	125.888	4.061
MÍNIMOS 2021	84.389	2.722	MÍNIMOS 2022	78.430	2.530

3.2.2.3 CAUDALES DE AGUA AFORADOS

Los datos de agua vertida al alcantarillado se obtuvieron en una campaña de aforo realizada entre los días 14 al 19 de Febrero de 2023. El aforo se realizó en el colector principal que recoge aproximadamente la totalidad de las aguas residuales del municipio

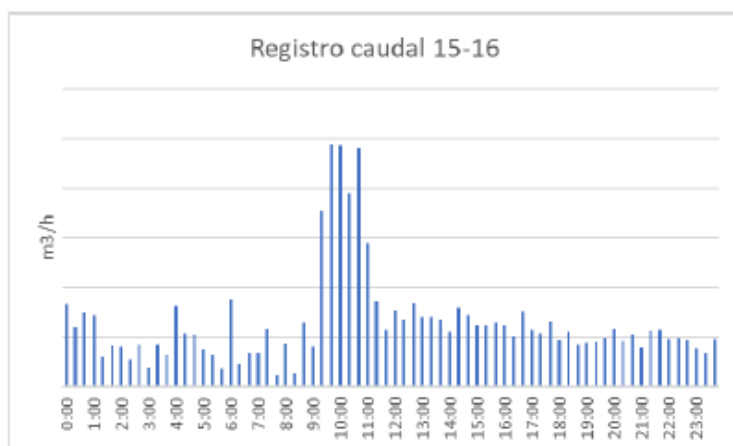
Los resultados de dichos aforos se reflejan en las siguientes tablas



$Q_{promedio}$: 48,2 m³/h

Q_{max} : 116,0 m³/h

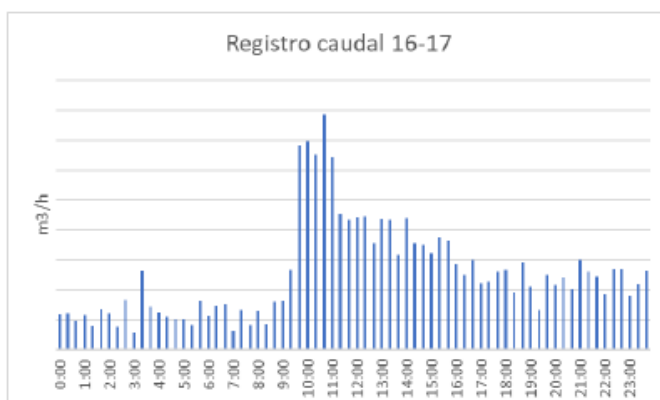
Q_{min} : 10,1 m³/h



$Q_{promedio}$: 26,2 m³/h

Q_{max} : 54,7 m³/h

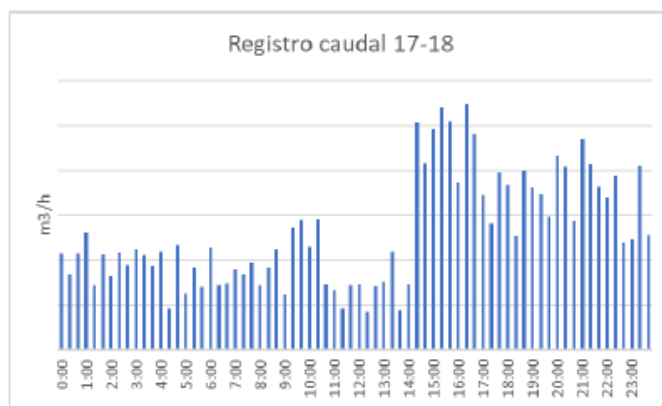
Q_{min} : 8,5 m³/h



$Q_{promedio}$: 25,5 m³/h

Q_{max} : 78,7 m³/h

Q_{min} : 5,4 m³/h



$Q_{promedio}$: 25,5 m³/h

Q_{max} : 78,7 m³/h

Q_{min} : 5,4 m³/h

3.2.3 ESTUDIO DE CARGAS CONTAMINANTES

Las cargas contaminantes adoptadas son determinantes tanto para la elección del sistema de depuración como para el dimensionamiento de los procesos unitarios que lo componen.

Los valores de contaminación se adoptarán partiendo de los datos referidos a los últimos años aportados tanto por el explotador (AQUALIA) como por TYP SA que es el laboratorio acreditado encargado por La Junta de Comunidades de Castilla La Mancha del control del funcionamiento de la EDAR existente y de los resultados obtenidos en la campaña de caracterización realizada. Este análisis es muy importante en los casos en los que los valores obtenidos en las campañas se encuentran fuera de los límites considerados como normales. En este caso analizaremos las causas y circunstancias que los motivan con el objeto de adoptar los valores idóneos para Sonseca.

3.2.3.1 DATOS APORTADOS POR TYP SA

Los valores de los parámetros del agua bruta aportados por TYP SA se reflejan en la siguiente tabla

RESULTADOS DE LAS ANALÍTICAS DE LA CAMPAÑA DE CARACTERIZACIÓN DE VERTIDOS TYP5A										
Fecha	C (μ S/cm)	pH	Tª	D.B.O.5 (mg/l)	D.Q.O. (mg/l)	S.S. (mg/l)	Amonio (mg/l)	Nitratos (mg/l)	N _T (mg/l)	P _T (mg/l)
25/01/2022	1.911,00	8,34	9,80	203,00	477,00	162,00	33,90	4,36	66,90	4,93
15/02/2022	2.030,00	7,81	11,30	864,00	420,00	234,00	48,70	0,62	61,40	6,38
29/03/2022	2.170,00	7,76	13,60	212,00	475,00	164,00	42,80	1,48	62,50	4,91
21/04/2022	1.548,00	7,80	14,30	294,00	122,00	76,00	13,40	6,72	35,80	2,29
04/05/2022	1.561,00	7,97	17,20	240,00	108,00	76,00	30,20	12,40	55,20	2,97
15/07/2022	2.970,00	7,59	25,50	136,00	290,00	110,00	40,30	0,32	58,90	4,91
28/07/2022	2.050,00	7,21	27,80	150,00	311,00	229,00	42,80	0,70	69,60	6,84
24/08/2022	2.680,00	6,77	27,90	496,00	1.118,00	573,00	69,30	0,52	85,60	5,48
22/09/2022	2.350,00	7,00	23,60	482,00	1.102,00	194,00	60,40	1,60	74,20	4,55
25/10/2022	1.833,00	7,73	17,40	198,00	410,00	129,00	39,50	1,04	55,30	4,48
09/11/2022	2.250,00	6,94	17,40	408,00	872,00	150,00	79,60	0,41	95,40	6,34
29/11/2022	2.350,00	7,08	14,70	272,00	586,00	230,00	92,40	0,54	115,00	7,50
16/12/2023	1.928,00	7,42	14,90	96,00	207,00	168,00	38,60	0,62	51,90	3,02
MEDIAS	2.125,46	7,49	18,11	311,62	499,85	191,92	48,61	2,41	68,28	4,97
Mínimas	1.548,00	6,77	9,80	96,00	108,00	76,00	13,40	0,32	35,80	2,29
Máximas	2.970,00	8,34	27,90	864,00	1.118,00	573,00	92,40	12,40	115,00	7,50

3.2.3.2 DATOS APORTADOS POR AQUALIA

Los valores de los parámetros del agua bruta aportados por AQUALIA se reflejan en la siguiente tabla

EDAR DE SONSECA						
2022 FECHA	DQO ENTRADA	DBO5 ENTRADA	S.S. ENTRADA	Nt ENTRADA	Pt ENTRADA	pH ENTRADA
17/01/22	316,00,	138,00,	233,00,	139,00,	5,53,	8,06,
25/01/22	477,00,	203,00,	162,00,	66,90,	4,93,	8,34,
10/02/22	874,00,	405,00,	228,00,	76,30,	4,94,	7,78,
15/02/22	864,00,	420,00,	234,00,	61,40,	6,38,	7,81,
11/03/22	243,00,	115,00,	96,00,	53,30,	3,96,	7,83,
29/03/22	475,00,	212,00,	164,00,	62,50,	4,91,	7,76,
08/04/22	337,00,	147,00,	91,00,	73,00,	3,84,	8,02,
21/04/22	294,00,	122,00,	76,00,	35,80,	2,29,	7,80,
04/05/22	240,00,	109,00,	76,00,	55,20,	2,97,	7,97,
15/07/22	290,00,	136,00,	110,00,	58,90,	4,91,	7,59,
28/07/22	311,00,	150,00,	229,00,	69,60,	6,84,	7,21,
12/08/22	722,00,	305,00,	287,00,	64,20,	6,07,	6,27,
24/08/22	1.118,00,	496,00,	573,00,	85,60,	5,48,	6,77,
14/09/22	559,00,	234,00,	372,00,	105,00,	4,91,	6,91,
22/09/22	1.102,00,	482,00,	194,00,	74,20,	4,55,	7,00,
19/10/22	254,00,	118,00,	83,00,	50,60,	4,01,	7,29,
25/10/22	410,00,	198,00,	129,00,	55,30,	4,48,	7,73,
09/11/22	872,00,	408,00,	150,00,	95,40,	6,34,	6,94,
29/11/29	586,00,	272,00,	238,00,	115,00,	7,50,	7,08,
16/12/22	207,00,	96,00,	168,00,	51,90,	3,02,	7,42,
Minimo	207,00,	96,00,	76,00,	50,60,	2,29,	6,27,
Media	527,55,	238,30,	194,65,	72,46,	4,89,	7,48,
Máximo	1.118,00,	496,00,	573,00,	139,00,	7,50,	8,34,

EDAR DE SONSECA						
2023 FECHA	DQO ENTRADA	DBO5 ENTRADA	S.S. ENTRADA	Nt ENTRADA	Pt ENTRADA	pH ENTRADA
12/01/23	613,00,	270,00,	267,00,	94,30,	6,86,	7,62,
21/01/23	999,00,	406,00,	794,00,	74,70,	8,11,	7,69,
02/02/23	968,00,	439,00,	417,00,	76,30,	7,05,	8,21,
28/02/23	272,00,	122,00,	95,00,	59,20,	5,33,	8,14,
14/03/23	597,00,	283,00,	171,00,	71,90,	6,48,	8,09,
28/03/23	1.690,00,	762,00,	1.005,00,	98,90,	14,30,	8,49,
05/04/23	702,00,	312,00,	296,00,	114,00,	7,76,	7,49,
28/04/23	672,00,	304,00,	81,00,	72,90,	4,97,	6,29,
09/05/23	420,00,	202,00,	204,00,	63,80,	6,52,	7,76,
26/05/23	357,00,	155,00,	120,00,	89,70,	5,65,	7,63,
14/06/23	596,00,	240,00,	183,00,	81,10,	4,48,	7,26,
30/06/23	343,00,	108,00,	192,00,	74,30,	4,26,	7,51,
06/07/23	489,00,		270,00,	42,30,	5,87,	7,52,
27/07/23	471,00,	212,00,	189,00,	56,20,	4,12,	7,42,
03/08/23	484,00,	205,00,	195,00,	80,20,	6,69,	7,39,
Minimo	272,00,	108,00,	95,00,	42,30,	4,12,	6,29,
Media	644,87,	287,14,	298,60,	76,65,	6,56,	7,63,
Máximo	1.690,00,	762,00,	1.005,00,	114,00,	14,30,	8,49,

3.2.3.3 RESULTADOS DE LA CAMPAÑA DE CARACTERIZACIÓN

Los valores de los parámetros del agua bruta obtenidos en la campaña de caracterización de vertidos se reflejan en la siguiente tabla

RESULTADOS DE LAS ANALÍTICAS DE LA CAMPAÑA DE CARACTERIZACIÓN DE VERTIDOS J.M. VILLASANTE											
Fecha	C (μ S/cm)	pH	T ^a	Aceites y grasas (mg/l)	D.B.O.5 (mg/l)	D.Q.O. (mg/l)	S.S. (mg/l)	Amonio (mg/l)	Nitratos (mg/l)	N _T (mg/l)	P _T (mg/l)
15/02/2023	1.992,00	6,90	12,00	26,10	370,00	746,00	246,00	68,00	<5,5	53,60	5,65
16/02/2023	2.130,00	6,90	12,10	22,40	48,00	190,00	140,00	65,20	<4,4	52,40	3,60
17/02/2023	2.160,00	7,60	12,10	21,80	450,00	888,00	290,00	33,80	<5,5	26,40	5,35
18/02/2023	2.100,00	6,50	12,10	22,00	200,00	590,00	210,00	35,20	<5,5	27,50	6,30
19/02/2023	1.875,00	6,60	12,10	21,90	290,00	586,00	152,00	33,90	<5,5	26,90	8,95
MEDIAS	2.051,40	6,90	12,08	22,84	271,60	600,00	207,60	47,22		37,36	5,97
Mínimas	1.875,00	6,50	12,00	21,80	48,00	190,00	140,00	33,80	<4,4	26,40	3,60
Máximas	2.160,00	7,60	12,10	26,10	450,00	888,00	290,00	68,00	<5,5	53,60	8,95

3.2.3.4 RESUMEN GENERAL DE RESULTADOS

El resumen general de los resultados obtenidos se refleja en las siguientes tablas

RESULTADOS DE LAS ANALÍTICAS DE LA CAMPAÑA DE CARACTERIZACIÓN DE VERTIDOS TYPSPA											
Fecha	C (μ S/cm)	pH	T ^a	D.B.O.5 (mg/l)	D.Q.O. (mg/l)	S.S. (mg/l)	Amonio (mg/l)	Nitratos (mg/l)	N _T (mg/l)	P _T (mg/l)	
MEDIAS	2.125,46	7,49	18,11	311,62	499,85	191,92	48,61	2,41	68,28	4,97	
Mínimas	1.548,00	6,77	9,80	96,00	108,00	76,00	13,40	0,32	35,80	2,29	
Máximas	2.970,00	8,34	27,90	864,00	1.118,00	573,00	92,40	12,40	115,00	7,50	
RESULTADOS DE LAS ANALÍTICAS DE AQUALIA											
MEDIAS		7,56		262,72	586,21	246,63			74,55	5,73	
Mínimas		6,27		96,00	207,00	76,00			42,30	2,29	
Máximas		8,49		762,00	1.690,00	1.005,00			139,00	14,30	
RESULTADOS DE LAS ANALÍTICAS DE LA CAMPAÑA DE CARACTERIZACIÓN DE VERTIDOS J.M. VILLASANTE											
MEDIAS	2.051,40	6,90	12,08	271,60	600,00	207,60	47,22		37,36	5,97	
Mínimas	1.875,00	6,50	12,00	48,00	190,00	140,00	33,80	<4,4	26,40	3,60	
Máximas	2.160,00	7,60	12,10	450,00	888,00	290,00	68,00	<5,5	53,60	8,95	
RESUMEN GENERAL DE RESULTADOS											
MEDIAS	2.088,43	7,32	15,09	281,98	562,02	215,38	47,91	2,41	60,07	5,56	
Mínimas	1.548,00	6,27	9,80	48,00	108,00	76,00	13,40	<4,4	26,40	2,29	
Máximas	2.970,00	8,49	27,90	864,00	1.690,00	1.005,00	92,40	<5,5	139,00	14,30	

3.2.4 DATOS DE PARTIDA ADOPTADOS

Basándonos en los estudios de población, dotaciones y en los datos de caudales y cargas contaminantes expuestos en los apartados anteriores proponemos los siguientes datos de partida para el dimensionamiento de la ampliación de la EDAR de Sonseca existente.

3.2.4.1 CAUDALES

Los caudales empleados para el diseño son:

CAUDALES		
Población total año horizonte	14.286,00	hab
Qd	5.000,00	m3/d
Qm	208,33	m3/h
Qmaxpretrat (3)	625,00	m3/h
Qp biológico (2)	416,67	m3/h
Dotación	349,99	l/hab*día

3.2.4.2 CARGAS CONTAMINANTES

Las cargas contaminantes empleadas para el dimensionamiento de la EDAR son:

CARGAS CONTAMINANTES		
DBO5		
Concentración	400,00	mg/l
Peso de DBO5	2.000,00	Kg/d
Población equivalente	33.333,33	Hab.Equiv.
SS		
Concentración	350,00	mg/l
Peso de SS	1.750,00	Kg/d
DQO		
Concentración	800,00	mg/l
Peso de DQO	4.000,00	Kg/d
NITRÓGENO		
Concentración	80,00	mg/l
Peso de SS	400,00	Kg/d
FÓSFORO		
Concentración	10,00	mg/l

4 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En el Anejo 7. Estudio de Alternativas de este proyecto, se ha incluido un amplio estudio de alternativas, el cual tiene por objetivo el planteamiento de alternativas de actuación para solventar los problemas de depuración en los vertidos de aguas residuales de la población de Sonseca.

Como premisa inicial y en consenso tanto con la Dirección de los Trabajos, así como con los diferentes técnicos municipales del Excmo. Ayuntamiento de Sonseca, se ha decidido mantener la ubicación de la EDAR existente, proyectando su ampliación sobre el recinto actualmente ocupado por la misma (parcela es la 1 del Polígono 31, de suelo rústico, con Número de Referencia Catastral 45125A031000010000WJ).

Es por ello, que no se ha realizado un estudio de alternativas en cuanto a ubicación se refiere, basándose este documento en la realización de un análisis comparativo multicriterio de las distintas soluciones planteadas en cuanto a la tipología o tecnología de tratamiento a aplicar para la depuración sobre el agua residual, seleccionando la más idónea, y siendo ésta la que se desarrolla y justifica técnicamente en el resto de los documentos del proyecto.

En este proceso de selección se han considerado tanto criterios técnicos, como ambientales y económicos.

4.1 ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO

4.1.1 INTRODUCCIÓN

Para la elección del tratamiento de depuración que mejor se adapta a una población, es necesario realizar un estudio de alternativas en el que se valoren las ventajas e inconvenientes de los diferentes procesos de depuración, con el fin de que la alternativa elegida se ajuste al máximo a las características del agua residual a tratar y a las exigencias aplicadas al agua depurada, considerando, además del técnico, los siguientes aspectos,:

- **Facilidad operativa:** las necesidades de operación y mantenimiento de las plantas depuradoras deben poder realizarse por personal disponible a nivel local, evitando instalaciones complejas que requieran personal especializado o que necesite realizar largos períodos de formación.
- **Evitar molestias a los habitantes:** los métodos de tratamiento deben evitar en la medida de lo posible olores desagradables, ruidos, proliferación de insectos etc. que puedan provocar molestias a la población.
- **Costes adaptados:** tanto los costes de instalación como de mantenimiento deben ser considerados en la elección de la alternativa de depuración más adecuada. Es esencial que los costes derivados de la depuración no excedan la capacidad para la gestión de las instalaciones por parte de los Organismos encargados de su gestión.
- **Impacto ambiental:** se valorará la incidencia de las plantas en el medioambiente, evitando la tala masiva de árboles, los elementos elevados, las líneas eléctricas aéreas etc. y diseñando las EDARes y las conducciones para que queden integrados al máximo en el entorno. Además, se realizarán las consultas ambientales previas que sean necesarias.

Estos conceptos generales son aplicables a todas las poblaciones. A continuación, vamos a realizar el estudio particularizado para el municipio objeto del presente contrato.

4.1.2 ESTUDIO DE PROCESO BIOLÓGICO

Es importante elegir el tratamiento biológico más adecuado para la EDAR ya que, a partir de esta elección, se diseñará el resto del tratamiento, tanto de la línea de agua como de fangos. El tratamiento biológico elegido también condicionará otros servicios auxiliares, como es la necesidad de suministro energético, línea de abastecimiento, automatización, etc.

Para la elección de las alternativas que mejor pueden adaptarse, es fundamental partir de la base del caudal medio a tratar, de la carga contaminante de entrada y de las exigencias del vertido, según los parámetros de diseño reflejados en las tablas anteriores.

Sobre esta base proponemos estudiar como alternativas tres sistemas que ofrecen buenos rendimientos con superficies de implantación reducidas: la aireación prolongada, los biodiscos y el SBR.

Se incluye a continuación una breve descripción de estos procesos:

4.1.2.1 AIREACIÓN PROLONGADA

El sistema de depuración denominado aireación prolongada u oxidación total es una modificación del sistema de fangos activos convencional. Las modificaciones fundamentales de la aireación prolongada respecto de los fangos activos son:

- Reactores biológicos diseñados con mayores tiempos de retención. Normalmente superiores a 24 h.
- Cargas máxicas (relación entre carga de entrada y carga existente en el reactor) menores. Normalmente comprendidas entre 0,05 y 0,08 (Kg DBO₅/d/kg de MLSS).
- Concentración de sólidos biológicos en el reactor mayores. Se puede llegar a 5.000 mg/l.
- Menor tasa de producción de fangos (de 0,7 a 0,85 Kg de fango/Kg de DBO eliminada) que se extraen totalmente estabilizados por haber sido digeridos aeróbicamente.
- Como consecuencia de lo anterior tiene un consumo eléctrico mayor.

Sistema muy fiable en cuanto a su rendimiento y fácil de explotar que se adapta a variaciones de caudales y cargas moderadas.

Coste de explotación moderado.

Exige operarios cualificados; tanto por los equipos mecánicos como por la instrumentación que se instala.

Se trata de un sistema biológico que genera fangos en exceso totalmente estabilizados y en muchos casos aptos para uso agrícola

Como inconvenientes exige una inversión inicial importante.

Sistema que no es adecuado para tratar cargas contaminantes muy elevadas, ni vertidos muy diluidos

4.1.2.2 TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE BODISCOS

Los biodiscos son un sistema de biomasa fija, en la que los microorganismos responsables de la depuración trabajan (mayoritariamente) adheridos a los discos que están fabricados en diversos

materiales plásticos que los hacen fuertes y ligeros. Los biodiscos giran a baja velocidad (menor de 5 rpm), alrededor de un eje perpendicular a todos ellos y parcialmente sumergido en el agua residual.

El consumo energético es muy inferior al de aireación prolongada al no necesitar aporte artificial de oxígeno.

Este sistema funciona de manera muy eficaz y económica en vertidos homogéneos en el tiempo, en cuanto a caudales y cargas, es decir, el vertido debe asimilarse al diseño.

No resulta apto para vertidos con diluciones importantes, ni para municipios con variaciones importantes en caudales y cargas.

La desventaja es que es necesario tratamiento primario y que los fangos de salida del proceso biológico no están estabilizados por lo que es necesario realizar una digestión posterior, que en este caso requerirá la construcción de un volumen adicional en el decantador primario convirtiéndolo en un tanque combinado denominado decantador-digestor.

4.1.2.3 TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE SBR:

El sistema SBR (Sequential Batch Reactor) se basa en el sistema de depuración por medio de aireación prolongada, pero sustituyendo la decantación en continuo por secuencias no aireadas prolongadas. El funcionamiento de este sistema se realiza mediante la sucesión de etapas secuenciales en el mismo reactor (Aireación- No aireación- Sedimentación y Mezcla). Para conseguir que el tratamiento biológico funcione sin interrupciones es necesario disponer bien de un tanque de homogeneización y regulación de caudales previo o de dos reactores de empleo alternativo. En nuestro caso hemos optado por esto último. Dos reactores iguales. El proceso total requiere 24 horas para su desarrollo; fundamentalmente para la biooxidación de productos y compuestos inorgánicos básicamente amoníaco y productos semiorgánicos como N-TKN.

La aireación se realiza por medio de una parrilla de difusores de membrana fina situados en el fondo del reactor alimentados por soplantes y de agitadores que mezclen el licor en los reactores en las etapas en las que las soplantes permanecen en paro.

El SBR es un sistema adecuado para aguas residuales con altas concentraciones de carga orgánica y especialmente indicado para vertidos con altas concentraciones de nitrógeno y fósforo. Por este motivo y por la poca superficie ocupada es el sistema mayoritariamente empleado para el tratamiento de vertidos industriales, especialmente procedentes de industrias agroalimentarias.

En nuestro caso lo importante no es el espacio ocupado ya que disponemos de suficiente terreno, pero sí que es fundamental el gran rendimiento que presenta el SBR en la eliminación de nutrientes.

Una vez descritos brevemente los tres tratamientos de depuración que mejor pueden adaptarse al vertido de Sonseca vamos a realizar un análisis comparativo de dichos procesos

4.1.3 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PROCESOS BIOLÓGICOS

Para garantizar el correcto funcionamiento de las instalaciones de tratamiento de aguas, al objeto de generar un vertido final conforme a la legislación, es de suma importancia la selección de la tecnología más adecuada para cada caso en concreto.

En este proceso de selección se deben considerar tanto criterios **técnicos**, como **ambientales** y **económicos**.

4.1.3.1 CRITERIOS TÉCNICOS

El balance global de los factores técnicos:

PUNTUACIÓN TOTAL SEGÚN CRITERIOS TÉCNICOS			
Criterio técnico	Aireación prolongada	Biodiscos	SBR
Calidad del efluente	43	41	43
Superficie necesaria	7	8	9
Adaptación al tipo de contaminación	9	7	8
Adaptación a variaciones de caudal	9	6	8
Adaptación a sobrecargas de contaminación	9	7	9
Facilidad de ampliación	6	8	10
Adaptación a los cambios de temperatura ambiental	8	8	7
Producción de fangos	7	8	7
Destino y tratamiento de lodos	9	8	7
Facilidad de explotación	8	7	6
TOTAL	115	108	115

Desde un punto de vista técnico, los tres procesos son adecuados, siendo superiores tanto la aireación prolongada como el SBR. La aireación prolongada destaca principalmente por la adaptación a las variaciones de caudal y a las sobrecargas, así como por la sencillez de la explotación. El SBR destaca por la menor superficie necesaria.

4.1.3.2 CRITERIOS AMBIENTALES

El balance global de los factores ambientales:

PUNTUACIÓN TOTAL SEGÚN CRITERIOS AMBIENTALES			
Factores ambientales	Aireación prolongada	Biodiscos	SBR
Producción de malos olores	9	7	9
Generación de ruidos	7	9	7
Integración paisajística	8	8	7
TOTAL	24	24	23

Desde un punto de vista medioambiental, los tres sistemas presentan puntuaciones similares. Respecto de los olores, los que mejor se adaptan son la aireación prolongada y el SBR, si bien el biodisco es el que menos impacto sonoro presenta por la baja potencia de equipos necesarios.

4.1.3.3 CRITERIOS ECONÓMICOS

El balance global de los factores económicos:

PUNTUACIÓN TOTAL SEGÚN CRITERIOS ECONÓMICOS			
Factores económicos	Aireación prolongada	Biodiscos	SBR
Costes de inversión	8	7	7
Costes de explotación	7	9	7
TOTAL	15	16	14

Desde el punto de vista de la inversión y explotación, **la alternativa más favorable son los biodiscos.**

4.1.4 CONCLUSIÓN

No todos los factores tienen la misma importancia para la elección de un proceso u otro ya que dependen del municipio, de la ubicación de la EDAR, etc.

En el caso de Sonseca, los criterios técnicos son decisivos, pues el sistema elegido tiene que poder adaptarse a variaciones en el caudal y a las sobrecargas de cargas contaminantes, así como la facilidad de explotación.

También son importantes los criterios medioambientales, puesto que es imprescindible controlar y valorar correctamente la influencia que puede provocar los olores, ruidos y el impacto visual.

Además, **es fundamental tener en cuenta los criterios de costes de explotación al igual que la inversión inicial.**

Por ello, **se establece un coeficiente de ponderación en función de la importancia que tiene cada parámetro en la elección del tratamiento de depuración.**

Se valora con un coeficiente de ponderación de **3 los criterios técnicos y los costes de explotación y de inversión inicial y con 2 los criterios ambientales.**

PUNTUACIÓN TOTAL				
Criterios	Coeficiente	Aireación prolongada	Biodiscos	SBR
Criterios técnicos	3	345	324	345
Criterios ambientales	2	48	48	46
Criterios de inversión	2	16	14	14
Criterios de explotación	3	21	27	21
TOTAL		430	413	426

El proceso de tratamiento que arroja un mejor resultado para la EDAR de Sonseca es el tratamiento biológico mediante aireación prolongada; ya que, con una inversión de tipo medio, buena integración ambiental y coste de explotación moderado, consigue los máximos rendimientos de depuración, adaptándose a las variaciones en el caudal y a las sobrecargas de contaminantes.

5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS

5.1 COLECTORES Y EMISARIOS

Como se ha comentado, en el epígrafe 3.1.1 de este documento, para solventar la problemática existente, el proyecto recoge el reemplazamiento tanto de la prolongación del colector principal 1, tramo entre aliviaderos 1 y 2, y del emisario de llegada a la EDAR, incluyendo el cálculo hidráulico justificativo en el Anejo 8. Estudio hidrológico e hidráulico de los colectores.

Estos colectores proyectados se proponen en **PVC corrugado de 800 mm de diámetro, con una longitud de 138 metros para el caso de la prolongación del colector principal 1 y 934 metros para el caso del emisario de llegada a la EDAR. Las pendientes de estos colectores varían entre el 0,50% y el 3,00%.**

A continuación, se muestran los trazados de estos nuevos colectores proyectados:



Configuración de la red de saneamiento actual y proyectada.

Estos emisarios discurrirán en su mayor parte fuera de los límites ocupados por la envolvente de inundación correspondiente al MCO.

La **excavación** de las zanjas donde se ubicarán los nuevos colectores será trapecial, con un

ancho en base de 1,40 metros y unos taludes 1H:2V.

Una vez excavada la zanja del colector y preparado el fondo de la misma, se **añadirá una capa de 15 cm de arena**, sobre la cual se colocará el tubo, y se le añadirá **material de suelos seleccionados**, de tamaño máximo 20 mm, procedentes de préstamos o excavación, extendido en tongadas de 20 cm de espesor máximo y compactación hasta una densidad del 95% P.M., **hasta los 30 cm por encima de su generatriz superior**. El resto de la excavación se rellenará **con material suelos adecuados**, de tamaño máximo 100 mm, procedentes de la propia excavación, extendido en tongadas de 20 cm de espesor máximo y compactación hasta una densidad del 95% P.M.

En los **cruces de caminos**, el colector será protegido mediante un prisma de hormigón, al igual que en los **cruces con los arroyos**, donde además se añadirá una protección de escolleras.

Los pozos de registro se han proyectado prefabricados de hormigón armado de 1,2 m de diámetro interior y de diferentes alturas, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición e impermeabilización interior. En algunos puntos, estos pozos serán de resalto, no superando en ningún momento los 1,50 metros de altura.

Del mismo modo, el proyecto la construcción de dos nuevos aliviaderos, 1 y 2, sobre la misma ubicación que los existentes.

El aliviadero 1 proyectado, será ejecutado con hormigón armado in situ, con dimensiones interiores 4,50 x 3,00 metros, y con un espesor de muro de 0,30 metros, los cuales irán apoyados sobre una losa de 0,30 metros dispuesta a su vez sobre 0,10 metros de hormigón de limpieza. La altura de dichos muros será de 3,00 metros.

En su interior se construirá un muro aliviadero de 0,55 metros de alto y 0,20 metros de ancho, con una longitud total de 4,50 m. Sobre dicho aliviadero se instalará una chapa deflectora para la separación de grasas y una reja de desbaste de gruesos de 20 mm de paso, ambos en acero inoxidable.

El aliviadero 2 proyectado, será ejecutado con hormigón armado in situ, con dimensiones interiores 4,00 x 3,00 metros, y con un espesor de muro de 0,30 metros, los cuales irán apoyados sobre una losa de 0,30 metros dispuesta a su vez sobre 0,10 metros de hormigón de limpieza. La altura de dichos muros será de 3,00 metros.

En su interior se construirá un muro aliviadero de 0,67 metros de alto y 0,20 metros de ancho, con una longitud total de 4,50 m. Sobre dicho aliviadero se instalará una chapa deflectora para la separación de grasas y una reja de desbaste de gruesos de 20 mm de paso, ambos en acero inoxidable.

Este aliviadero contará con una cámara previa anexa al mismo, donde se unificarán los caudales provenientes del colector principal 2 y los de la prolongación del colector principal 1.

Para ambos aliviaderos, el control de la salida de los caudales a tratar se conseguirá con la inclusión de una compuerta mural de acero inoxidable.

El acceso al se realizará a través de una boca de hombre instalada sobre unas placas hormigón prefabricado apoyada sobre unas vigas metálicas, e incluyendo una escalera de acceso mediante la instalación de pates.

Para la medición de los caudales aliviados, a la salida de cada uno de ellos se instalará un medidor de caudal, compuesto por sonda radar, data logger y baterías de alimentación.

Los excesos de los caudales aliviados se reintegrarán al cauce directamente desde el aliviadero, incluyendo la pertinente obra de reintegro al cauce.

5.2 EDAR

A continuación, se describe la solución propuesta para la remodelación de la EDAR de Sonseca (Toledo)

5.2.1 DATOS DE PARTIDA ADOPTADOS Y RESULTADOS A OBTENER

Los valores de caudales y contaminación anteriormente expuestos nos servirán de base para proponer los datos de partida a emplear para el diseño de la nueva EDAR de Pedro Muñoz.

Estos valores se reflejarán en los siguientes apartados.

5.2.1.1 CAUDALES DE DISEÑO

Los caudales empleados para el diseño serán:

CAUDALES		
Población total año horizonte	14.286,00	hab
Qd	5.000,00	m ³ /d
Qm	208,33	m ³ /h
Qmaxpretrat (3)	625,00	m ³ /h
Qp biológico (2)	416,67	m ³ /h
Dotación	349,99	l/hab*día

5.2.1.2 CARGAS CONTAMINANTES DEL AGUA BRUTA

Las cargas contaminantes empleadas para el dimensionamiento de la EDAR serán:

DBO₅			
Carga diaria de entrada		2.000,00	kg/día
Concentración de entrada		400,00	mg/l
Carga diaria máxima de salida		125,00	kg/día
Concentración máxima de salida		25,00	mg/l
Carga diaria eliminada		1.875,00	kg/día
DQO			
Carga diaria de entrada		4.000,00	kg/día
Concentración de entrada		800,00	mg/l
Carga diaria máxima de salida		625,00	kg/día
Concentración máxima de salida		125,00	mg/l
Carga diaria eliminada		3.375,00	kg/día
SS			
Carga diaria de entrada		1.750,00	kg/día
Concentración de entrada		350,00	mg/l
Carga diaria máxima de salida		175,00	kg/día
Concentración máxima de salida		35,00	mg/l
Carga diaria eliminada		1.575,00	kg/día
N-NTK			
Carga diaria de entrada estimada		400,00	kg/día
Concentración de entrada estimada		80,00	mg/l
Carga diaria máxima de salida		75,00	kg/día
Concentración máxima de salida estimada		15,00	mg/l
Carga diaria eliminada		325,00	kg/día
P			
Carga diaria de entrada estimada		50,00	kg/día
Concentración de entrada estimada		10,00	mg/l
Carga diaria máxima de salida		10,00	kg/día
Concentración máxima de salida estimada		2,00	mg/l
Carga diaria eliminada		40,00	kg/día
pH			
Salida entre		5,5 y 9	
TEMPERATURA			
Tª de diseño para nitrificación		13,00	°C
Tª de diseño para aireación		18,00	°C

5.2.2 RESULTADOS A OBTENER

Los valores de la calidad del efluente de la EDAR que proponemos para la aprobación del Organismo de Cuenca, Confederación Hidrográfica del Guadiana serán:

5.2.2.1 CALIDAD DEL AGUA TRATADA

El efluente depurado tendrá las siguientes características:

CALIDAD DEL EFLUENTE		
DBO5 ≤	25,00	mg/l
Reducción DBO5	93,75	%
SS ≤	35,00	mg/l
Reducción SS	86,00	%
DQO ≤	125,00	mg/l
Reducción DQO	84,38	%
NTK ≤	15,00	mg/l
Reducción NTK	70,00	%
NH4+ ≤	4,00	mg/l
Reducción NH4+	91,11	%
P total ≤	2,00	mg/l
Reducción P total	75,00	%

5.2.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL FANGO

Los fangos en exceso generados tendrán las siguientes características:

- Sequedad (% en peso de sólidos secos): Igual o superior al 22 %
- Estabilidad (% peso de sólidos volátiles): Igual o inferior a 45 %.

6 DESCRIPCIÓN DE LA EDAR PROYECTADA

6.1 PROCESOS UNITARIOS

La EDAR proyectada para Sonseca constará de los siguientes procesos unitarios.

6.1.1 LÍNEA DE AGUA.

- Aliviadero general.
- Pozo de gruesos.
- Bombeo de agua bruta.
- Tanque de tormentas.
- Desbaste de sólidos gruesos y finos.
- Desarenado-desengrasado longitudinal aireado.
- Regulación de caudal a tratamiento biológico.
- Cámaras anaeróbicas para eliminación biológica del fósforo
- Reactores biológicos tipo carrusel de aeración prolongada.
- Decantadores secundarios.
- Dosificación de cloruro férrico.
- Medida de caudal de agua tratada.

6.1.2 LÍNEA DE FANGO.

- Bombeo de recirculación y purga de fangos.
- Espesador de gravedad.
- Deshidratación mediante centrífuga.
- Almacenamiento de fango deshidratado.

6.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS E INSTALACIONES

A continuación, describiremos los elementos e instalaciones incluidas en el proyecto:

6.2.1 OBRA DE LLEGADA

6.2.1.1 ARQUETA DE ENTRADA

El colector existente se desviará a la nueva arqueta de entrada en la que, mediante un juego de compuertas, se puede comunicar con el pozo de gruesos o bien realizar el by-pass general de la depuradora. En esta misma arqueta se proyecta un aliviadero lateral de 3 m de longitud que sirve de alivio para las aguas pluviales que sobrepasen el máximo caudal bombeado a pretratamiento (3Qm).

Este aliviadero está provisto de un tamiz aliviadero de 6 mm de luz que retiene los sólidos de tamaño superior a su luz de paso y mediante un tornillo los conduce al pozo de gruesos desde donde serán extraídos mediante la cuchara bivalva.

6.2.1.2 POZO DE GRUESOS

El caudal que entra en la arqueta de llegada pasa al pozo de gruesos a través de una abertura, dotada de compuerta mural de fondo de accionamiento manual.

El pozo de gruesos, diseñado a partir de la carga hidráulica y el tiempo de retención, tiene como objetivo eliminar los residuos más grandes que pueda arrastrar el influente.

Para ello, se proyecta con fondo tronco piramidal que facilita que al entrar, los sólidos de mayor tamaño decanten y se almacenen en una zona específica desde donde pueden ser recogidos y extraídos mediante la cuchara.

Los sólidos que decanten, los procedentes del tamiz tornillo del aliviadero así como los que retire el limpiarrejas, se eliminarán del proceso mediante cuchara bivalva con capacidad 150 l. El manejo de la cuchara se realizará con polipasto eléctrico de 1.600 kg de tracción y elevación. Para evitar que el hormigón pueda dañarse se protegerá el fondo mediante perfiles metálicos.

Los sólidos recogidos se almacenarán en un contenedor de 5 m³ para su posterior gestión.

El agua libre de sólidos gruesos pasa al pozo de bombeo mediante un hueco dotado de una reja de limpieza manual de 50 mm de luz de paso construida en acero inoxidable AISI 316L que impide que los sólidos de tamaño superior pasen al pozo de bombeo evitando problemas y averías en las bombas de impulsión de agua bruta.

PARAMETROS DE DISEÑO			
Carga hidráulica a Qmedio		50,00	m³/m²/h
Carga hidráulica a Qmáximo		200,00	m³/m²/h
* Superficie mínima necesaria a Q medio		4,17	m²
* Superficie mínima necesaria a Q maximo		10,42	m²
Superficie adoptada		16,00	m²
* Lado (A) en la pate recta		4,00	m
* Lado (B) en la parte recta		3,00	m
* Lado (A) en el fondo		1,00	m
* Lado (B) en el fondo		1,00	m
Tiempo de retención a caudal medio	>	5,00	min.
Tiempo de retención a caudal maximo	>	1,00	min.
Volumen mínimo necesario del pozo			
A Q medio		17,36	m³
A Q maximo		10,42	m³
* Altura parte recta:		1,50	m
* Altura parte troncopiramidal :		1,00	m
* Volumen recto:		18,00	m³
* Volumen troncopiramidal :		6,50	m³
Volumen total adoptado		24,50	m³
Tiempo de renteción a Qmedio adoptado		7,06	min
Tiempo de renteción a Qmáximo adoptado		2,35	min
CUCHARA BIVALVA			
Capacidad de la cuchara bivalva	150	Litros	
Tipo de accionamiento	Electrohídrico – polipasto		
Destino de los residuos	Contenedor y vertedero		
Producción de residuos			
Se estima una producción ,de :		10,00	lt/hab/año
Población equivalente :		33.333,33	hab
Residuos obtenidos		913,24	l/día
Nº de contenedores		1,00	Ud
Capacidad del contenedor		6.000,00	Litros
Autonomía de almacenamiento		6,57	días
El fondo del pozo se protegerá con perfiles metálicos.			
REJA DE PROTECCION DE BOMBAS			
Tipo	barrotes		
Limpieza	manual		
Luz entre barrotes		50,00	mm
ALIVIADERO		m³/h	m³/seg
Q máximo de llegada		2.083,33	0,58
Caudal máximo de bombeo		625,00	0,17
Caudal a aliviar		1.458,33	0,41
Longitud del aliviadero $h = Q^2 / (0,41^{2*} L^{2*2*9,81})^{1/3}$		2,70	m
Altura de lámina de agua en el vertedero			
* aliviando el exceso de caudal		0,19	m
* aliviando la totalidad del caudal		0,24	m

6.2.1.3 POZO DE BOMBEO

A continuación, se sitúa el pozo de bombeo dotado con un grupo de bombas centrífugas sumergibles compuesto por 3+1 bombas capaces de elevar un caudal unitario de 210,0 m³/h a 10,0 mca equipadas con motores de 9,0 Kw y otro grupo para impulsar las aguas en periodos de lluvia compuesto por dos bombas de 730,0 m³/h de caudal unitario a 7,0 mca equipadas con motores de 22,0 Kw.

Nº de pozos		1,00	uds
Capacidad util mínima requerida		20,83	m ³
Dimensiones del pozo diseñado			
Largo		6,00	m
Ancho		3,00	m
Altura util		2,00	m
Capacidad util		36,00	m ³

6.2.1.4 TANQUE DE TORMENTAS

El caudal superior a 3Qm se aliviara en la arqueta de entrada a un tanque de tormentas de las siguientes características.

Tanque adoptado	Rectangular		
Dimensiones del tanque adoptadas			
Unidades instaladas		1,00	Ud
Altura util adoptada		3,00	m
Superficie mínima necesaria		243,06	m2
Longitud a doptada		24,00	m
Ancho adoptado		12,00	m
Superficie real		288,00	m²
Volumen util		979,20	m³
Velocidad ascensional real a caudal máximo aliviado		5,06	m/h
Tiempo de retención a caudal máximo aliviado		40,29	min

El tanque irá equipado con un sistema de limpieza mediante 2 limpiadores autobasculantes situados en el lado de 12,0 m

6.2.2 PRETRATAMIENTO

El pretratamiento consta de los siguientes elementos

6.2.2.1 CANALES DE REJAS Y TAMICES

El caudal elevado por las bombas de agua bruta descarga en un canal situado en sentido transversal a los canales de desbaste. El agua impulsada por las bombas de agua bruta se impulsa hasta esta cámara de descarga mediante tuberías de impulsión individuales. Desde esta cámara el agua pasa a los canales de desbaste. Se han proyectado 3 canales; dos de ellos de funcionamiento normal y uno de emergencia y by-pass. Los dos primeros canales están dotados de un sistema de desbaste y tamizado compuesto por rejas de barros de limpieza automática de 15 mm de luz seguidas de dos tamices de 3 mm de luz de paso. El canal de reserva se equipará con una reja de limpieza manual de 50 mm de luz.

Los sólidos retenidos por las rejas de gruesos y por los tamices de finos descargan en sendos tornillos transportadores que los conducen a los contenedores. Ambos tornillos están equipados con dos sistemas de prensado que reduce el contenido de agua produciendo dos ventajas: disminuye el volumen de los fangos que caen en los contenedores y disminuye igualmente el grado de humedad lo que se traduce en una menor contaminación ambiental.

Los canales tienen una anchura de 0,50 metros, de tal manera que las velocidades de paso por reja son correctas para la retención de sólidos, estando los canales aislados a la entrada y salida mediante compuertas de canal de accionamiento manual.

Los canales de desbaste van provistos de sus correspondientes vaciados y desembocan en el desarenador.

Diseño de los canales:

REJA AUTOMATICA DE GRUESOS			
Nº de canales de servicio		2,00	Ud
Luz libre entre pletinas (E)		30,00	mm
Ancho de pletinas (e)		10,00	mm
Coeficiente de paso $P=E/(E+e)$		0,75	
V _{máx} de paso por la reja, a Q _{máximo} 30% de colmatación		1,50	m/seg
Coeficiente de atascamiento (C)		0,70	
Sección necesaria/linea a Q _{máximo} $S = Q/V^{*1}/P^{*1}/C$		0,22	m2
Ancho de canal de servicio (a)		0,50	m
Calado a caudal máximo $h=S/a$:		0,44	m
Altura hasta coronación (con resguardo)		1,50	m
Ancho de canal a la salida de la reja		0,50	m
Velocidad de acercamiento a caudal máximo $V=Qp/S$		0,39	m/seg
Tipo de reja :	Recta-limpieza automática.		
Nº de rejass		2,00	uds
Los barrotes y el peine de limpieza serán de acero inoxidable AISI-316L, el resto de la reja y el soporte de acero al carbono, galvanizado, protegido mediante pintura epóxi.			
Extracción de residuos	Tornillo transportador compactador		
Se prevé un canal de By-pass, de 1,0 m de ancho, en el que se instalará una reja para desbaste de sólidos gruesos, de igual luz de paso y limpieza manual.			
Los residuos serán recogidos por el mismo tornillo. mediante la instalación de una tercera tolva.			

REJA AUTOMATICA DE FINOS			
Nº de unidades instaladas		2,00	Ud
Luz libre entre pletinas (E)		3,00	mm
Ancho de pletinas (e)		4,00	mm
Coeficiente de paso $P=E(E+e)$		0,43	
Vmax de paso por la reja a Qmedio		0,50	m/seg
Vmáx de paso por la reja, a Qpunta		1,50	m/seg
Coeficiente de atascamiento (C) 30% de colmatación		0,70	
Sección necesaria/linea a Qmáximo $S = Q/V^{*1}/P^{*1}/C$		0,19	m2
Ancho de canal (a)		0,50	m
Calado a caudal máximo $h=S/a$:		0,39	m
Altura hasta coronación (con resguardo)		1,50	m
Longitud del vertedero de salida a desarenado		2,00	m
Lámina de agua sobre canal aguas abajo a Qmax		0,33	m
Lámina de agua sobre canal aguas abajo a Qmed		0,24	m
Velocidad en canal a caudal medio $V=Qm/s$		0,89	m/seg
Velocidad en canal a caudal máximo $V=Qp/S$		1,05	m/seg
Tipo de reja :	REJA TAMIZ		
Extracción de residuos	Tornillo transportador de eje hueco		

COMPUERTAS			
Tipo de compuertas de aislamiento:		De canal	
Accionamiento:		MANUAL	
CANALES DE SERVICIO			
Nº de compuertas:		4,00	Ud.
Dimensiones del canal:			
Ancho:		0,50	m.
Altura:		1,00	m.
Aislamiento:		3,00	Lados
Carga de agua:		0,39	m.
Materiales	Acero inoxidable AISI 316 L		

CANAL DE RESERVA			
Nº de compuertas:		2,00	Ud.
Dimensiones del canal:			
Ancho:		1,00	m.
Altura:		1,00	m.
Aislamiento:		3,00	Lados
Carga de agua:		0,22	m.
Materiales	Acero inoxidable AISI 316 L		

Todos los equipos del pretratamiento se alojan dentro de un edificio industrial de 42.00 x 12.00 m equipado con un sistema de desodorización mediante carbón activo.

6.2.2.2 DESARENADORES DESENGRASADORES

El desarenador/desengrasador proyectado es del tipo aireado, de flujo helicoidal en una sección transversal trapezoidal; la unidad es rectangular en planta. Se construirán dos desarenadores en forma compacta "monobloc".

Las aguas residuales, con un caudal máximo de 3Qm, entran en el desarenador por debajo del nivel de agua y salen por vertedero plano en el extremo opuesto. Dicho rebosadero está protegido por un muro deflector transversal, que retiene los flotantes grandes y las grasas aglomeradas por la aireación. El desarenador está provisto de una parrilla de perfiles metálicos longitudinales, en un lateral del depósito, que permite la acumulación de grasas y flotantes en una zona tranquila en toda la longitud. Las superficies horizontal y transversal totales de los desarenadores consiguen que las velocidades ascensional y horizontal de las aguas residuales en tiempo seco se reducen por debajo de 6 m/h y 0,03 m/s, respectivamente. Con dichas velocidades se sedimentan y depositan todas las partículas sólidas densas (arenas, etc.) cuyo tamaño es igual o mayor que 0,18 mm. El tiempo de retención mínima de los vertidos en estos desarenadores es superior a 35 minutos.

Las arenas separadas se depositan y acumulan en un canal longitudinal inferior.

El aire necesario para el proceso, tanto para la aglomeración de las grasas como para la liberación de la suciedad de las partículas de arena, se suministra por 4 aireadores sumergidos de burbuja gruesa denominados aeroflots que se montan en el lateral opuesto a la pantalla deflectora tranquilizante de grasas; el caudal de aire a suministrar está calculado para mantener una velocidad helicoidal de agua entre 0,30 y 0,40 m/s, independiente del caudal de vertidos entrantes.

Cada desarenador está provisto de un puente transversal, de traslación horizontal y longitudinal, vaivén, en el que se monta una bomba para la extracción de las arenas acumuladas, y un barredor superficial para las grasas y flotantes. Dicha traslación horizontal se invierte por interruptores finales de carrera y el puente está en marcha de forma continua.

En la traslación desde la entrada hasta la salida, el barredor superficial empuja las grasas acumuladas hacia una tolva semisumergida de recogida; dicha tolva está montada en la pantalla deflectora transversal, mencionada anteriormente. La mezcla de grasas y flotantes se conduce al sistema de separación y concentración de grasas, a describir más adelante. El barredor se levanta de forma mecánica al final de esta primera carrera, y no barre en la traslación de vuelta.

En la traslación desde la salida hasta la entrada, la bomba de arenas aspira una mezcla de agua y arena del canal inferior y la conduce a una canaleta longitudinal superior, a un lado del depósito. Dicha mezcla se conduce por gravedad al lavadero de arena, a describir más adelante. La citada bomba es del tipo vertical con aspiración alargada e impulsor vórtex; el interior de la bomba está revestido de poliuretano, de protección antiabrasiva.

El efluente del desarenador se conduce al aliviadero de caudales en exceso.

Clasificador de Arenas:

La mezcla de agua y arena extraída de los desarenadores por bombeo se conduce a un clasificador compacto de acero inoxidable compuesto por una arqueta, cuadrada en planta con fondo tronco-prismático y una rampa semicircular.

Las arenas se sedimentan y acumulan en el fondo de dicha arqueta, de donde se extraen, sin agua libre, por un barredor, tipo tornillo a través de la rampa. La velocidad del clasificador es muy lenta, por lo que las aguas que pueden ser arrastradas con las arenas se drenan en contracorriente, terminando así el lavado de dichas arenas.

Las arenas limpias se conducen a un contenedor para su disposición posterior a vertedero. El agua sobrenadante en la arqueta sale sobre un rebosadero plano y se conduce, por gravedad, al

mismo pozo de bombeo de vaciados, a describir más adelante.

Concentrador de Grasas y Flotantes:

Este elemento recibe grasas y flotantes eliminados en el desarenador, incluyendo las espumas y flotantes eliminados posteriormente en el decantador secundario. Se construirá un único separador compacto de acero inoxidable.

Es, básicamente, un depósito rectangular en planta, cuya velocidad ascensional es lo suficientemente baja como para permitir la acumulación de dichas grasas y flotantes en la superficie. Dicha acumulación forma una costra flotante que se mantiene dentro del separador y que es retenida por una pantalla deflectora transversal. Las aguas, libres de grasas y flotantes, pasan por debajo de la citada pantalla y salen del separador por rebose; dichas aguas se conducen, por gravedad, al pozo de bombeo de vaciados, a describir más adelante.

La costra formada por las grasas y flotantes acumulados, sin agua, se extrae del separador por medio de un barredor superficial transversal, a través de una rampa. Dicho barredor, que está compuesto de cadenas con rasquetas sobre un bastidor, se monta justo delante de la citada pantalla deflectora. El accionamiento del barredor es por motorreductor a través de piñones; su marcha es intermitente, y está controlada de forma automática por temporizadores, para asegurar que el espesor de la costra flotante es suficiente para permitir su extracción libre de agua.

Las grasas y flotantes eliminados como una costra se conducen a un contenedor para su disposición posterior a vertedero.

En la arqueta de entrada al desarenador se ha previsto un juego de compuertas que permite derivar las aguas mediante tubería a la salida del desarenador efectuando con ello su by-pass.

Dimensionamiento de los desarenadores

Tipo:	Estático aireado		
Nº unidades instaladas:		2,00	Uds
Caudal medio unitario:		104,17	m3/seg
Caudal punta unitario:		208,33	m3/seg
Caudal máximo unitario:		312,50	m3/seg
PARAMETROS DE RESULTADOS			
PARTIDA OBTENIDOS			
Tiempo permanencia (t):			
a Caudal medio:	20	35,14	min.
a Caudal punta:	15	17,57	min.
a Caudal máximo:	10	11,71	min.
Carga hidráulica zona desarenado (Ch):			
a Caudal medio:	10	5,21	m3/m2/h
a Caudal punta:	15	10,42	m3/m2/h
a Caudal máximo:	20	15,63	m3/m2/h
Velocidad transversal a Qpunta <		0,15	m/seg
Aireación >		8,00	m3/h/m2
Dimensiones unitarias necesarias			
Superficie de desarenado $A=Q/Ch$:			
A Q medio		10,42	m2
A Q punta		13,89	m2
A Q maximo		15,63	m2
DIMENSIONES UNITARIAS ADOPTADAS			
Longitud		10,00	m
Anchura desarenador (a1):		2,00	m
Anchura desengrasador (a2):		0,50	m

Anchura total (a):		2,50	m
Superficie unitaria adoptada		20,00	m ²
Superficie total adoptada desarenador		40,00	m ²
Volumen unitario necesario			
A Q medio		34,72	m ³
A Q punta		52,08	m ³
A Q maximo		52,08	m ³
DIMENSIONES UNITARIAS ADOPTADAS			
Altura recta		2,00	m
Altura troncoconica		1,00	m
Sección transversal recta desarenado		4,00	m ²
Sección transversal trapezoidal desarenado		1,25	m ²
Sección total desarenado		5,25	m ²
Sección transversal desengrasado		0,85	m ²
Sección unitaria transversal total		6,10	m ²
Volumen unitario adoptado		61,00	m ³
Velocidad transversal			
A Q medio		0,01	m/seg
A Q punta		0,07	m/seg
A Q maximo		0,01	m/seg
Inyección de aire unitaria:			
Y=A*n*I:		160,00	m ³ /h
AIREADORES			
Nº de aireadores por canal		2,00	Ud
Nº de aireadores instalados		4,00	Ud
Potencia unitaria adoptada		1,10	Kw/h
COMPUERTAS			
Nº de compuertas		2,00	Uds
Tipo de compuertas		Murales	
Accionamiento		Manual	
Dimensiones de las compuertas	ancho	alto	superficie
	m	m	m ²
	0,6	0,60	0,36
Velocidad de entrada		0,24	m/seg
La salida del desarenador se realizará mediante vertedero liso			
Longitud		4,00	m
EXTRACCION DE ARENAS			
Caudal medio:		208,33	m ³ /h
Caudal punta:		416,67	m ³ /h
Caudal máximo:		625,00	m ³ /h
Capacidad máxima de extracción:		40,00	l/m ³
Mezcla agua + arena:			
- A caudal medio:		8,33	m ³ /h
- A caudal punta:		16,67	m ³ /h
- A caudal máximo:		25,00	m ³ /h
Número de bombas:		2,00	UD
Tipo de bomba:	Verticalizada		
Nº de bombas en funcionamiento:		2,00	Ud
Caudal mínimo		12,50	m ³ /h
Caudal unitario adoptado		15,00	m³/h
Altura manométrica:		3,00	m.c.a.
Separación y lavado de arenas:	Clasificador de arenas		
Nº de unidades:		1,00	ud
Superficie unitaria		3,00	m ²

Destino final de la arena:	Contenedor/vertedero		
Producción teórica de arenas:		200,00	gr/m3
Carga diaria de arenas a retirar:		1.000,00	kg/día
Densidad de la arena:		2,00	Ton/m3
Volumen de arena a retirar:		500,00	l/día
GRASAS			
Producción estimada de grasas:		30,00	gr/hab/día
Producción diaria de grasas:		1.000,00	Kg/día
Densidad estimada de las grasas		0,80	Ton/m3
Volumen de grasas estimado:		1.250,00	l/día

Regulación De Caudal A Biológico

Como ya hemos comentado anteriormente, el pretratamiento se dimensiona para un caudal máximo de dilución equivalente a 3Qmedio mientras que el biológico y el resto de las instalaciones se diseñan para el caudal punta equivalente a 2Qmedio.

La regulación del caudal de entrada al biológico se consigue mediante un caudalímetro electromagnético que comanda una válvula de mariposa equipada con un servomotor.

Este sistema permitirá:

- Realizar un by-pass completo del biológico, limitando a 0 m³/h la entrada al biológico, cerrándose totalmente la válvula automática comandada por el medidor.
- Realizar una regulación de entrada al biológico, limitando su caudal máximo a 2 Qmed, cerrándose parcialmente la válvula y vertiendo por el aliviadero el exceso de caudal.
- Regular el caudal de entrada que se desee al biológico, pues la válvula se posicionará en función del caudal adoptado en el medidor.
- Conseguir la medida de caudal de entrada al biológico.

Caudal máximo admitido en pretratamiento	625,00	m ³ /h
Caudal punta admitido en biológico	416,67	m ³ /h
Caudal aliviado después de pretratamiento	208,33	m ³ /h
REGULACION DE CAUDAL		
Sistema de regulación	Válvula motorizada comandada por el caudalímetro	
Diámetro de la válvula adoptado	300,00	mm
Destino del caudal aliviado	By pas general	

6.2.3 TRATAMIENTO BIOLÓGICO

El sistema de tratamiento proyectado es mediante fangos activos de baja carga en aireación prolongada complementados con un sistema de eliminación biológica del fósforo mediante cámaras anaeróbicas.

6.2.3.1 CÁMARAS ANAERÓBICAS

La cámara anaerobia previa a los reactores de aireación prolongada, diseñada mediante el sistema Bio-P, se proyecta para permitir el desarrollo de la cepa bacteriana acinetobacter, posibilitando la eliminación biológica del Fósforo.

Para conseguir la máxima eficiencia en la eliminación biológica de fósforo, el selector se proyecta compartimentado en tres cámaras. La primera se diseña para un tiempo de retención de 20 min y

a ella se conducirá 1/3 del caudal pretratado (que se introducirá en el centro de la cámara) así como el fango decantado recirculado desde el pozo de fangos.

La segunda cámara, diseñada para un tiempo de retención de 60 min, recibirá el caudal de la primera cámara a través de las ventanas proyectadas en la parte inferior del muro, y además los 2/3 restantes del caudal de agua pretratada.

La tercera cámara denominada selector se diseña con un tiempo de 20 minutos.

En cada una de las cámaras se proyectan agitadores sumergidos apoyados sobre la solera, cuyo objetivo es evitar la sedimentación de los sólidos en suspensión y permitir una adecuada mezcla.

El sistema Bio-P tiene tres funciones:

- **Desnitrificación previa:** En la primera cámara, se elimina el nitrato residual de los fangos recirculados, de manera que el tratamiento posterior se podrá efectuar en líneas absolutamente anaeróbicas. Los nitratos son eliminados por las bacterias desnitrificantes, que tienen capacidad de utilizar el oxígeno de los nitratos.
- **Sección Bio-P:** En la segunda cámara se proporcionan condiciones favorables para el desarrollo de los microorganismos que acumulan fósforo. Estos microorganismos son capaces de absorber sustrato en condiciones anaeróbicas y almacenar más fósforo en sus células que otros microorganismos en condiciones aerobias.
- **Selector:** En la tercera cámara, denominada selector, las 2/3 partes de las aguas residuales pretratadas se mezclan con el efluente de la sección Bio-P. Esto da como resultado una alta carga de fangos, que promueve el desarrollo de microorganismos con una buena capacidad de sedimentación de los fangos. Al mismo tiempo, la absorción / degradación del sustrato se efectúa en condiciones anaeróbicas, lo cual limita el desarrollo de microorganismos filamentosos y reduce con eficacia el riesgo de grandes volúmenes de fango.

Esto significa que una gran parte del contenido de fósforo en las aguas residuales se puede incorporar a los fangos, reduciendo así la cantidad de productos químicos utilizada para la precipitación.

La eliminación biológica del fósforo permitirá economizar reactivos de precipitación química, aunque se dispondrá del sistema de dosificación para así complementar y garantizar que el efluente de salida tenga concentraciones de fósforo inferior a 2mg/l.

El sistema de dosificación de cloruro férrico estará formado por un depósito de doble pared, dos bombas dosificadoras, y la conducción de impulsión encargada de dosificar el reactivo.

Para el reparto del caudal pretratado a las dos cámaras del selector, se prevé una arqueta anterior. Esta arqueta se diseña para que hidráulicamente y mediante vertedero, 1/3 del caudal se dirija a la primera cámara, y los 2/3 restantes a la segunda cámara. En esta arqueta además se proyectan compuertas murales manuales, permitiendo así la máxima flexibilidad de operación.

A la salida del selector el caudal se recoge en una cámara anexa, desde la cual por medio de vertedero se reparte de forma homogénea a las dos líneas de reactores biológicos de aireación prolongada. En esta arqueta se dispondrá de compuertas manuales que permitan alimentar la totalidad del caudal a un único reactor, disponiendo así de máxima versatilidad en el tratamiento.

Características de la cámara anóxica y de la dosificación de cloruro férrico

CAMARA ANAEROBIA		
Nº de líneas adoptadas	1,00	ud
Altura útil	4,00	m
Altura de resguardo	0,50	m

Altura total	4,50	m
COMPARTIMENTACION		
PREDESNITRIFICACION		
Tiempo de retención de cálculo a caudal medio	20,00	min
Volumen de cálculo	69,44	m3
Dimensiones		
Largo	3,00	m
Ancho	6,00	m
Superficie adoptada	18,00	m2
Volumen adoptado	72,00	m3
Tiempo de retención real a caudal medio	20,74	min
Nº de agitadores instalados	1,00	ud
Potencia unitaria	2.000,00	W
Potencia total	2.000,00	W
ELIMINACIÓN BIOLÓGICA DEL FÓSFORO		
Tiempo de retención de cálculo a caudal medio	60,00	min
Dimensiones		
Largo	12,00	m
Ancho	6,00	m
Superficie adoptada	72,00	m2
Volumen adoptado	288,00	m3
Tiempo de retención real a caudal medio	82,94	min
Nº de agitadores instalados	2,00	ud
Potencia unitaria necesaria	3.495,02	W
Potencia unitaria adoptada	4.500,00	W
Potencia total adoptada	9.000,00	W
SELECTOR		
Dimensiones		
Largo	3,00	m
Ancho	6,00	m
Superficie adoptada	18,00	m2
Volumen adoptado	72,00	m3
Tiempo de retención real a caudal medio	20,74	min
Nº de agitadores instalados	1,00	ud
Potencia unitaria	2.000,00	W
Potencia total	2.000,00	W
Volumen total de la cámara anaeróbica	432,00	m3
Tiempo total de retención a caudal medio	2,07	h
Cálculo del P eliminado		
Volumen Oxico + Anóxico del reactor biológico	7.769,60	m3
Volumen total de la cámara anaeróbica	432,00	m3
Vol. total del reactor (Anaerobico+Anoxico+Oxico)	8.201,60	m3
fxa adoptado	12%	

DOSIFICACIÓN DE CLORURO FÉRRICO

Para garantizar la eliminación del fósforo y garantizar el valor límite de emisión exigido se instala un sistema de almacenamiento y dosificación de cloruro férrico de las siguientes características:

Forma de suministro	líquido	
Dosificación		

Dosificación media (mol Fe/mol P a eliminar)	1,50	mol/mol
Dosificación media de Cl_3Fe puro	79,88	kg/día
Dosificación media de CL_3Fe comercial	135,84	l/día
Estado de suministro		
Sistema de almacenamiento	depósito cilíndrico vertical	
Nº de depósitos a instalar	1,00	Ud
Nº de depósitos en servicio	1,00	Ud
Material	PRFV	
Diámetro	2,00	m
Altura	3,00	m
Dosificación	Bomba dosificadoras de membrana	
Caudal unitario	20 L/h	
Nº de unidades a instalar	2,00	Ud

6.2.3.2 REACTOR BIOLÓGICO

El sistema de tratamiento biológico se lleva a cabo en dos canales de oxidación del tipo Carrusel, con recirculación en continuo de los fangos y aireación de los mismos. Cada reactor tiene una concentración de biomasa (fangos activos) 3.50 g/l. La carga másica del proceso es del orden de 0,07 kgDBO/kgMLSS/d, la cual corresponde a edad de fangos de 20 días.

El reactor biológico es un canal continuo en forma de ovoide. El sistema de aireación es mediante difusores de aire, alimentados por soplantes. Se instalarán tres soplantes de aire equipadas con variadores electrónicos de velocidad controlados por las señales generadas por los medidores de oxígeno disuelto colocados en los reactores. Una de las soplantes es de reserva. Cada reactor está dotado de dos parrillas de difusores de membrana circulares de domo. Dichas parrillas se disponen de forma que se crean dos zonas óxicas y dos zonas anóxicas en cada reactor. La circulación del licor mezcla en el carrusel y el mantenimiento en suspensión de los fangos activados, se ayudan con grandes agitadores horizontales sumergibles, del tipo "acelerador de flujo".

La carga másica prevista, de 0,07 kg DBO/kg MLSS/día, será muy baja, por lo que el efluente será de muy alta calidad. Al mismo tiempo, los fangos producidos en exceso de las necesidades del proceso biológico estarán estables y mineralizados. La edad del fango, en cualquier momento del año, es más que suficiente para conseguir la nitrificación completa. La forma del reactor, con sus aceleradores de corriente, y la configuración de las zonas anóxicas aseguran que la desnitrificación se consigue y se termina dentro del reactor y no de forma descontrolada en los decantadores secundarios. El sistema de aireación supone una transferencia horaria máxima de oxígeno suficiente para cargas instantáneas puntuales del doble de la carga promedio.

Como se ha citado anteriormente, cada reactor estará provisto de un medidor de oxígeno disuelto, con compensación automática de temperatura y con un indicador y un registrador en panel. Las señales de dicho medidor pueden emplearse, a través del autómatas programable, para controlar los arranques y paradas o el cambio de velocidad de las soplantes, con objeto de mantener el nivel de oxígeno disuelto en 2 mg/l, aproximadamente; los tiempos de operación y de parada de estas máquinas se temporizan a mínimos establecidos, para proteger sus motores.

Se dotará a cada reactor, como ya se ha mencionado, con dos agitadores sumergible, del tipo acelerador de flujo de 4,5 Kw de potencia. Dichos agitadores mantienen una velocidad de circulación en el canal entre 0,3 y 0,5 m/s. Con este tipo de reactor, la totalidad de los contenidos del reactor están circulando, continuamente, a través de las zonas óxicas y las zonas anóxicas, así asegurando el mantenimiento del proceso dinámico de nitrificación y desnitrificación.

La salida del reactor es por vertedero plano y la mezcla de efluente y fangos activados (licor

mezcla) se conduce al repartidor previo al decantador secundario por tubería. El citado vertedero, con el que se puede ajustar la lámina nominal de agua en el reactor, está protegido con una pantalla deflectora para evitar turbulencias en esta zona y asegurar una salida suave y uniforme de dicho licor mezcla.

En ambos extremos de cada canal se construirán unos muros de guía, para facilitar el movimiento y circulación suave del agua.

Las características principales del reactor biológico son:

VOLUMEN DEL REACTOR		
Proporción de la zona anóxica adoptada	0,25	
Volumen de la zona anóxica	1.922,46	m3
Nº de reactores	2,00	Uds
Volumen unitario =	3.844,92	m3
Volumen unitario de la zona anóxica =	961,23	m3
CARACTERÍSTICAS DEL REACTOR ADOPTADO		
Nº de reactores	2,00	ud
Longitud recta	36,00	m
Longitud total	52,00	m
Ancho de canal	8,00	m
Altura de lámina de agua	5,00	m
Altura de resguardo	0,50	m
Altura total	5,50	m
Volumen unitario	3.884,80	m3
Volumen total	7.769,60	m3
Tiempo de retención a Qmedio (SIN RECIRCULACION)	37,29	h
Tiempo de retención a Qpunta (SIN RECIRCULACION)	18,65	h
CARGA MASICA (kg DBO5/Kg MLSS)	0,07	kg/d/kg
CONCENTRACION DEL LICOR MEZCLA	3,50	kg/m3
FANGOS EN EXCESO		
Peso teórico diario de fangos en exceso =	1.495,25	Kg/día
Conversión de DBO5 en fangos en exceso =	0,80	
Peso de fangos en exceso adoptado	1.687,50	kg/día
Concentración media prevista de los fangos extraídos	8,00	kg/m3
Volumen de fangos a eliminar	210,94	m3/d
Edad del fango real	16,11	días

RECIRCULACION INTERNA		
La recirculación se produce por los recirculadores de corriente		
RECIRCULADORES DE CORRIENTE		
Nº de recirculadores por tanque	2,00	uds
Nº de recirculadores instalados	4,00	uds
Potencia unitaria adoptada	4,50	kW
Potencia instalada por tanque	9,00	kW
Potencia total instalada	18,00	kW
Potencia de mezcla obtenida	2,32	W/m3
RECIRCULACION EXTERNA DE FANGOS		
Nº de bombas de recirculación en servicio	2,00	uds
Nº de bombas de recirculación de reserva	1,00	uds
Nº de bombas de recirculación instaladas	3,00	uds
Caudales unitarios adoptados	160,00	m3/h
Caudal máximo en servicio	320,00	m3/h

Caudal máximo en reserva	160,00	m3/h
Caudal total disponible	480,00	m3/h
% de recirculación en servicio sobre Qmedio	1,54	
% de recirculación en reserva sobre Qmedio	0,77	
Tipo de bomba	Centrífuga sumergida	
Caudal unitario	160,00	m3/h
Altura manométrica	6,00	mca
BALANCE DE LAS NECESIDADES MEDIAS TEORICAS DIARIAS DE OXIGENO		
Síntesis	1.275,98	kg O2/día
Respiración endógena	1.495,65	kg O2/día
Nitrificación	1.180,50	kg O2/día
Desnitrificación	-591,50	kg O2/día
TOTAL	3.360,63	kg O2/día
BALANCE DE LAS NECESIDADES MEDIAS TEORICAS HORARIAS DE OXIGENO		
Síntesis	53,17	kg O2/h
Respiración endógena	62,32	kg O2/h
Nitrificación	49,19	kg O2/h
Desnitrificación	-24,65	kg O2/h
TOTAL	140,03	kg O2/h
BALANCE DE LAS NECESIDADES PUNTAS TEORICAS DIARIAS DE OXIGENO		
Síntesis	2.201,07	kg O2/día
Respiración endógena	1.495,65	kg O2/día
Nitrificación	2.036,36	kg O2/día
Desnitrificación	-1.020,34	kg O2/día
TOTAL	4.712,74	kg O2/día
BALANCE DE LAS NECESIDADES PUNTAS TEORICAS HORARIAS DE OXIGENO		
Síntesis	91,71	kg O2/h
Respiración endógena	62,32	kg O2/h
Nitrificación	84,85	kg O2/h
Desnitrificación	-42,51	kg O2/h
TOTAL	196,36	kg O2/h

CAPACIDAD DE OXIGENACION		
Necesidad media teórica diaria	6.849,82	kg O ₂ /día
Necesidad media teórica horaria	285,41	kg O ₂ /h
Necesidad punta teórica diaria	9.605,77	kg O ₂ /día
Necesidad punta teórica horaria	400,24	kg O ₂ /h
SISTEMA DE AIREACION		
Difusores de burbuja fina de membrana		
NECESIDADES DE AIRE		
Media horaria =	3.964,02	Nm ³ /h
Punta horaria =	5.558,90	Nm ³ /h
SOPLANTES		
N.º de soplantes en servicio =	2,00	Uds
N.º de soplantes de reserva =	1,00	Uds
N.º de soplantes instaladas =	3,00	Uds
Caudal unitario adoptado =	2.800,00	Nm ³ /h
Caudal total en servicio =	5.600,00	Nm ³ /h
Caudal en reserva =	2.800,00	Nm ³ /h
Caudal total disponible =	8.400,00	Nm ³ /h
DIFUSORES		
N.º de difusores instalados =	720,00	Uds
N.º de difusores por reactor =	360,00	Uds
Caudal real unitario a Q _{punta}	7,72	Nm ³ /h
Caudal real unitario a Q _{medio}	5,51	Nm ³ /h

6.2.3.3 DECANTACIÓN SECUNDARIA

La clarificación final del efluente se realiza en dos tanques de sedimentación secundaria, convencional y circular, del tipo flujo radial ascendente. Se construirán dos decantadores secundarios de 17,00 m de diámetro, con lo que la velocidad ascensional del agua dentro del decantador es del orden de 0,46 m/h al caudal medio de diseño y de 0,92 m/h al caudal punta.

El efluente del reactor biológico, conteniendo fangos activados, entra en la parte superior del centro del decantador, donde se distribuye a través de una campana circular concéntrica. Los sólidos biológicos, o fangos activados, sedimentan y se acumulan en el fondo del tanque como un fango; un barredor de fondo, conducido por un puente giratorio, arrastra el citado fango a una poceta central, de donde se extrae por presión hidrostática a una arqueta; la velocidad perimetral del puente barredor es del orden de 90 m/h.

El efluente decantado se recoge en la parte superior del tanque, por rebose a un canal perimetral; el vertedero es dentado, del tipo Thompson. Dicho efluente decantado se conduce al sistema de desinfección final.

El vertedero Thompson está protegido por una pantalla deflectora, para prevenir la formación de corrientes remolinos, las que reducirían el rendimiento de la sedimentación. Dicha pantalla deflectora retiene dentro del decantador las espumas y los flotantes, bien no eliminados anteriormente o bien producidos en el reactor biológico. Un barredor de superficie, conducido también por el mencionado puente giratorio, arrastra los flotantes a una tolva de recogida, montada en la citada pantalla deflectora. La mezcla de espumas y flotantes se conducen al pozo de flotantes desde el que se bombean al concentrador de grasas.

El agua recogida por el canal perimetral del decantador es el efluente final de la planta y se conduce al laberinto de cloración, para su desinfección previo a su vertido final.

Después de esta etapa final de tratamiento, estimamos que las concentraciones de la D.B.O. y de los sólidos suspendidos residuales pueden ser tan bajas como 10 mg/l y 20 mg/l, respectivamente.

Por otra parte, las partículas sedimentadas (los fangos) depositados en el fondo del tanque son barridos continuamente por unas arquetas solidarias a un puente giratorio, que hacen que el fango vaya hacia un pozo o foso de concentración del que se extraen por una tubería que desemboca en una arqueta de donde aspiran las bombas que los enviarán al reactor biológico (fangos en recirculación) o al espesador (fangos en exceso).

Recirculación y fangos en exceso

Los fangos acumulados en la poceta central de cada uno de los decantadores se extraen mediante tubería hasta una arqueta de bombeo exterior.

Para el bombeo de recirculación se prevén tres (3) bombas sumergibles (1 en reserva) de 160 m³/h con dos variadores de frecuencia, permitiendo una recirculación superior al 150 % del Q medio. Los fangos en recirculación se bombean al selector y en su tubería de impulsión se instala un medidor de caudal electromagnético.

Para los fangos en exceso se prevén dos (2) bombas sumergibles (1 en reserva) de 45 m³/h. Los fangos en exceso, que, en este caso, debido a su larga estancia en el reactor se encuentran estabilizados, se bombean directamente al espesamiento, previo a su deshidratación y en su tubería de impulsión se instala un medidor de caudal electromagnético.

Mediante las tuberías de salida de fangos de recirculación y exceso se puede efectuar el vaciado de los decantadores.

Dimensionamiento de la decantación secundaria:

Unidades instaladas	2,00	Ud
Diámetro adoptado	17,00	m
Altura bajo vertedero adoptada	3,50	m
Tipo de decantador	Rasquetas	
Superficie unitaria	226,87	m ²
Volumen unitario por decantador	858,31	m ³
Longitud vertedero	53,41	m
Velocidad ascensional real a caudal medio	0,46	m/h
Velocidad ascensional real a caudal máximo	0,92	m/h
Tiempo de retención a caudal medio	8,24	h
Carga sólidos por unidad de superficie a caudal medio	1,61	kg/m ² /h
Carga sólidos por unidad de superficie a caudal punta	3,21	kg/m ² /h
Carga sobre vertedero a caudal medio	1,95	m ³ /ml h
Carga sobre vertedero a caudal punta	3,90	m ³ /ml h

BOMBEO DE ESPUMAS Y FLOTANTES			
Sistema de barrido	Barredor superficial adosado al puente del dec.		
Sistema de recogida			
Sistema de evacuación	Tolva		
A concentrador de grasas			
Tipo de bomba			
N.º de bombas en serv.	Centrifuga sumergible	1,00	ud
N.º de bombas de reserva		1,00	ud
N.º de bombas instaladas		2,00	uds
Caudal unitario		10,00	m3/h
Altura manométrica		8,00	m.c.a.
Destino de las espumas y flotantes		Concentrador de grasas	

6.2.3.4 OBRA DE SALIDA DE AGUA TRATADA

Está formada por un depósito que sirve para tomar el agua de servicio y riego de la E.D.A.R y fuente de presentación. Anexa a este tanque se proyecta una caseta en la que se ubica el grupo de presión para el agua de servicio formado por dos unidades de electrobomba centrífugas de 20 m3/h de caudal unitario a 60 mca y un depósito de membrana de 100 l de capacidad.

El agua impulsada por el grupo de presión pasará por un filtro de anillas autolimpiante de 40 m3/h de capacidad, para retener los sólidos.

En la tubería de salida de La EDAR se realiza la medición de caudal de agua tratada mediante medidor de caudal electromagnético. Este caudalímetro cumplirá la legislación vigente referida a los elementos empleados para facturación; en concreto cumplirán la **Orden ICT/155/2020**, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida

6.2.4 TRATAMIENTO DE FANGOS

Al proceder los fangos de un proceso de aireación prolongada, éstos se encuentran estabilizados y por tanto se someterán sólo a un proceso de espesamiento seguido de una posterior deshidratación mecánica mediante centrifugas.

6.2.4.1 ESPESAMIENTO DE FANGOS

Los fangos en exceso se bombean a un espesador de gravedad de 12,00 m de diámetro y 3,50 de calado útil, lo que supone una carga superficial de 30 kg/m³/d y un tiempo de retención de fangos espesados superior a 24 horas.

Su finalidad es reducir el volumen de fangos a deshidratar de forma que entran a 7-8 kg/m³ y salen a 30 kg/m³.

La entrada de los fangos al espesador, se realiza por la parte central, siendo equirrepartido y dirigido por un cilindro metálico central.

En el espesador, la compactación y espesamiento del fango está ayudado por una reja giratoria de peines, de accionamiento central; el acceso a la unidad es desde el forjado. Un barredor de fondo, que forma parte de la reja giratoria de peines, arrastra el fango espesado a una pequeña poceta central, de donde se extrae por bombeo.

El barrido de los fangos se realiza mediante brazos radiales con concentrador de fondo.

El sistema barredor es accionado por una cabeza de mando central con motorreductor soportado sobre una pasarela metálica.

Los fangos espesados se extraen desde el fondo del aparato y se dirigen a la deshidratación, mientras que el caudal sobrante es recogido en su parte superior para su reincorporación a cabecera de planta.

La fase acuosa rebosa a una canaleta perimetral en la parte superior del espesador, de donde se conduce al mencionado pozo de bombeo de vaciados

En la tubería de alimentación a deshidratación se instala un medidor electromagnético ϕ 150 mm.

El espesador va equipado con una cubierta de PRFV para evitar el escape de los gases producidos en el proceso de espesamiento que son sometidos a un proceso de desodorización.

6.2.4.2 DESHIDRATACIÓN DE FANGOS

Los fangos procedentes del espesador son retirados de éste por medio de bombas de tornillo helicoidal con caudal variable, que los envían hacia las instalaciones de deshidratación.

En la tubería de aspiración de las bombas se instalará un medidor de caudal electromagnético.

Se ha previsto la deshidratación para 5 días semanales y 8 horas diarias.

Se prevén tres (3) bombas de alimentación a centrífugas (1 en reserva) de caudal unitario 3-15 m³/h.

Para la deshidratación se prevé dos (2) centrífugas, una de reserva, de caudal unitario 12 m³/h

El fango acondicionado se introduce en la centrífuga, comenzando la sedimentación en el punto de alimentación.

La separación tiene lugar dentro de un rotor cilindrocónico que incorpora un sin fin girando en la misma dirección del rotor, pero a una velocidad ligeramente diferente.

Para favorecer el proceso se proyecta una instalación de dilución, preparación y dosificación de polielectrolito.

El almacenamiento del reactivo se realiza en forma de sacos, previéndose en el edificio suficiente espacio para su almacenamiento.

El reactivo se descarga en una tolva que alimenta a un dosificador volumétrico.

La preparación del reactivo se realiza a una concentración del 0,5 % en un depósito de tres compartimentos (preparación, maduración y trasiego) de capacidad total 3.000 l. Estos compartimentos están interconectados por unas salidas que imponen un circuito preferencial al polielectrolito, con el fin de evitar el paso directo del depósito de preparación al de trasiego. El grupo está equipado con los agitadores, rotámetro, regulador de nivel y cuadro eléctrico.

Para impulsión de esta solución hasta las instalaciones de secado se instalan dos (2) bombas dosificadoras (1 en reserva) de caudal unitario 50-500 l/h, inyectándose en la conducción de impulsión agua para conseguir una dilución en línea al 0,2 %.

6.2.4.3 ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE FANGOS DESHIDRATADOS

El fango deshidratado con una sequedad superior a 220 kg/m³ (22 %), es transportado al silo de fango seco mediante una bomba de tornillo de caudal 2,0 m³/h.

El almacenamiento de fango seco se realiza en una tolva doble de 50 m³ de capacidad. La extracción del fango de la tolva se efectuará por el fondo y a la altura suficiente, de forma que sea posible su descarga directa sobre camión.

Dimensionamiento del tratamiento de fangos:

BALANCE DE FANGOS EN EXCESO		
Fangos biológicos en exceso	1.687,50	kg/día
Total fangos formados (PO4 Fe+ Fe (OH)3):	129,00	kg/día
Concentración del fango purgado	8,00	kg/m3
Volumen de fangos a purgar	339,94	m3/día
Lugar de envío	Espesamiento por gravedad	
Forma de envío	Bombeo	
Tipo de bomba	Centrífuga sumergible	
Tiempo de purga	8,00	h/d
N.º de bombas en servicio	1,00	ud
N.º de bombas de reserva	1,00	ud
N.º de bombas instaladas	2,00	ud
Caudal de la bomba adoptado	45,00	m3/h
Altura manométrica	6,00	mca
Sistema de control	Temporizado-programado	
ESPESAMIENTO DE FANGOS		
Tipo de espesador	Por gravedad	
Fangos a espesar	1.816,50	kg/día
Concentración promedia	8,00	kg/m3
Volumen de fangos a espesar	227,06	m3/día
Caudal de espesamiento horario	45,00	m3/h
Número de espesadores	1,00	ud
Tipo = rasquetas con picket-fence vertical central		
Accionamiento = central		
Diámetro adoptado	12,00	m
Superficie real	113,04	m2
Carga de sólidos máxima real	16,07	kg/m2/día
Carga hidráulica real	0,40	m3/m2/h
Concentración de fangos espesados	30,00	kg/m3
Altura útil adoptada	3,50	m
Capacidad real total	425,03	m3
Tiempo de retención hidráulico	1,87	días
Tiempo de retención de sólidos	3,51	días
Volumen de fangos espesados	60,55	m3/día
PRODUCCION DE SOBRENADANTES		
Volumen de sobrenadante de los espesadores	166,51	m3/m2/h
Destino de los sobrenadantes	Red de sobrenadantes	
DESHIDRATACION DE FANGOS		
Peso de fangos a deshidratar	1.816,50	kg/día
Concentración de entrada	30,00	kg/m3
Volumen de fangos deshidratar	60,55	m3/día
Días semanales de secado	5,00	días/semana
Horas diarias de secado	8,00	h/día
Carga diaria	2.543,10	kg/día
Carga horaria	317,89	kg/h
Volumen horario	10,60	m3/h

BOMBEO		
Tipo	Centrífuga	
N.º de bombas en servicio	1,00	Ud
N.º de bombas de reserva	1,00	Ud
N.º de bombas instaladas	2,00	Ud
Rango de caudal unitario	DE 3 A 15	m3/h
Altura manométrica	20,00	mca
Regulación		
SECADO		
Tipo de secado	Centrífuga	
N.º de centrífugas a instalar	1,00	Ud
Caudal unitario de centrifuga adoptado	12,00	m3/h
Concentración de fango seco	22,00	%
ALMACENAMIENTO DE FANGOS SECOS		
Peso de fangos a secar por día útil	2.543,10	kg/d
Volumen de fangos a secar por día útil	84,77	m3/día
Sequedad obtenida	22,00	%
Volumen de fangos secos por día útil	11,56	m3/día
Densidad de la torta	1,10	T/m3
Peso de fangos secos por día útil	12,72	T/d
ALMACENAMIENTO DE FANGOS SECOS		
Transporte de fangos secos		
Tipo	Tornillo helicoidal	
N.º de bombas en servicio	1,00	Ud
N.º de bombas de reserva	0,00	Ud
N.º de bombas instaladas	1,00	Ud
Caudal máximo a bombear por bomba	1,44	m3/h
Rango de caudal unitario	2,00	m3/h
Altura manométrica	100,00	mca
Regulación		
Destino del fango seco	Tolva	
Capacidad de almacenamiento	4,00	días
N.º de silos	1,00	Ud
Volumen adoptado	50,00	m3
Tiempo real de almacenamiento	4,33	días
Sobrenadantes del secado	73,21	m3/día
Destino	Vaciados y sobrenadantes	
ACONDICIONAMIENTO DEL FANGO		
FLOCULACION PREVIA		
Reactivo:	Poliectrolito	
Dosis media	5,00	kg/tn
Dosis máxima	6,00	kg/tn
Consumo medio diario	12,72	kg/dia
Consumo máximo diario	15,26	kg/dia
Horas de funcionamiento	8,00	h/dia
Consumo medio horario	1,59	kg/h
Consumo máximo horario	1,91	kg/h
Concentración de la solución madre	0,50	%
Consumo de solución madre medio diario	2.543,10	l/día
Consumo de solución madre máximo diario	3.051,72	l/día
Consumo de solución madre medio horario	317,89	l/h
Consumo de solución madre máximo horario	381,46	l/h
Dilución en la línea de dosificación	0,10	%

EQUIPO DE DOSIFICACION	1,00	ud
Unidad compacta de preparación y dosificación		
Número de unidades compactas	1,00	uds
Capacidad de la unidad compacta	3.000,00	l
Dosificación		
Tipo de bomba	Tornillo helicoidal	
N.º de bombas dosificadoras en servicio	1,00	uds
N.º de bombas dosificadoras de reserva	1,00	uds
N.º de bombas dosificadoras instaladas	2,00	uds
Caudal nominal unitario adoptado	DE 50 A 500	l/h
Altura manométrica	30,00	m.c.a.
Regulación	Mediante variador de velocidad	

6.2.5 DESODORIZACIÓN

La desodorización se lleva a cabo mediante un filtro de carbón activo

La desodorización se realizará a la zona de fangos del edificio industrial, al espesador y a la tolva.

Volumen del edificio de fangos	240,00	m3
Volumen del espesador	425,03	m3
Volumen de la tolva	50,00	m3
Volumen a desodorizar	715,03	m3
N.º de renovaciones previstas	8,00	ren/h
Caudal a tratar	6.000,00	m3/h
Temperatura	Ambiente	
Humedad	< 80%	
VENTILADOR		
N.º de ventiladores	1,00	uds
Caudal unitario adoptado	6.000,00	m3/h
Presión	150,00	mmCA
Potencia	7,50	Kw
EQUIPO DE DESODORIZACIÓN		
Diámetro adoptado	1,20	m
Superficie de filtro adoptada	1,1	m2
Altura de carbón	2,00	m
Volumen de carbón	2,26	m3

6.2.6 SERVICIOS AUXILIARES

6.2.6.1 AGUA DE SERVICIO INDUSTRIAL

Las redes de agua de servicio están alimentadas, principalmente, con efluente final de la planta, impulsado por un grupo de presión hidroneumático. Dicho grupo, que aspira agua tratada del depósito final, comprende dos bombas de rodete multicelular y un depósito de presión; el funcionamiento de las bombas es automático en cascada, según las variaciones de presión en las redes de servicios, controlado por presostato montado en el citado depósito.

La impulsión del grupo de presión se dotará de un filtro en línea, del tipo autolimpiable en contracorriente sin interrupción del ciclo de filtración; las aguas de lavado se conducen al pozo de bombeo de vaciados y drenajes.

6.2.6.2 AIRE DE SERVICIO

Para las necesidades de aire comprimido de la planta, tales como el funcionamiento de las válvulas neumáticas, etc., hemos previsto un grupo de compresión de aire, formado de un compresor y un depósito de presión.

El funcionamiento del grupo es automático, según las variaciones de presión en las redes de servicio, controlado por un presostato montado en el citado depósito.

6.2.7 ÚTILES

Todos los depósitos y elementos elevados están dotados de pasarelas de acceso con escalera. Las pasarelas llevan sus correspondientes barandillas de seguridad y las escaleras llevan pasamanos.

6.2.8 EQUIPAMIENTO

La EDAR contará con el siguiente equipamiento para su mantenimiento y explotación

6.2.8.1 EQUIPOS DE LABORATORIO

Como equipos de laboratorio incluimos los elementos para realizar análisis simples de los parámetros más importantes para una planta de este tipo. Incluimos, también, los aparatos normales e imprescindibles para laboratorios, tales como balanza, pipetas, vasos, probetas, etc.

6.2.8.2 TALLER DE REPARACIONES

Incluimos, para pequeñas reparaciones de la planta, un taller con herramientas y equipos utilizados normalmente en la operación y el mantenimiento.

6.2.8.3 DESPACHOS Y VESTUARIOS

Incluimos todos los muebles y artículos necesarios para dos despachos y el vestuario del personal operador.

6.2.8.4 SEGURIDAD DE PERSONAL

Incluimos todos los equipos, artículos y materiales necesarios para la seguridad del personal operador, tales como extintores, lavajos, etc., incluso materiales de primeros auxilios.

6.2.8.5 REPUESTOS

Incluimos los repuestos necesarios para la operación continuada de la planta durante los dos primeros años de operación normal.

6.3 LÍNEA PIEZOMÉTRICA

La línea piezométrica de la EDAR se adapta a las cotas del colector de agua bruta de llegada y al emisario de salida del agua tratada.

En cabecera se proyecta una obra de llegada con un pozo de bombeo en el que se instalan dos grupos de bombas que elevan el agua bruta a los canales de pretratamiento y al tanque de tormentas respectivamente.

Desde los canales de desbaste el agua transcurre por gravedad a través de los distintos elementos que componen la línea de agua : desarenado-desengrase, cámaras anaeróbicas, reactores biológicos, decantadores secundarios y obra de salida que se conecta con el pozo de salida de agua tratada existente.

El tanque de tormentas se llena por bombeo y se vacía por gravedad mediante una tubería que retorna al pozo de bombeo

Los cálculos que producen la línea piezométrica se recogen en el Anejo N.º 10. Las cotas más significativas son las siguientes:

RESUMEN DE COTAS

ARQUETA DE ENTRADA A EDAR

Cota de la rasante del colector en la llegada	732,23 m
Cota de la solera de la arqueta de entrada adoptada	732,15 m

ALIVIADERO EN ARQUETA DE ENTRADA A EDAR

Cota de la solera de la arqueta adoptada	732,15 m
Altura del aliviadero	1,48 m
Cota del vertedero adoptada	733,63 m
Cota del agua sobre el vertedero	733,80 m

POZO DE GRUESOS

Cota de apoyo de la reja	732,05 m
Cota de la lámina en el pozo de gruesos	732,20 m
Cota del terreno en obra de llegada	736,00 m
Cota de coronación de la obra de llegada	736,00 M
Cota del fondo del pozo de gruesos	730,15 m
Altura total de la obra de llegada	5,85 m

POZO DE BOMBEO

Cota del fondo del pozo de bombeo	730,15 m
Cota mínima de lámina de agua en pozo de bombeo	730,90 m

TANQUE DE TORMENTAS

Cota del fondo del tanque	734,00 m
Cota de coronación	737,50 m
Cota mínima de aspiración	730,90 m
Cota de descarga	737,50 m

CANALES DE DESBASTE

Cota de la solera del canal en reja de gruesos	738,90 m
Cota del agua en reja de gruesos	739,56 m
Cota de la solera del canal en reja tamiz	738,80 m
Cota del agua delante del tamiz	739,28 m

DESARENADO-DESENGRASE

Cota del vertedero adoptada	738,50 m
Cota máxima sobre el vertedero del desarenador	738,58 m

ARQUETA REGULADORA DE CAUDAL

Cota del vertedero adoptada	738,15 m
Cota de agua sobre el vertedero	738,23 m

CÁMARAS ANAEROBIAS (SELECTOR)

Cota del vertedero adoptada	737,80 m
Lámina de agua sobre el vertedero	737,86 m
Cota de la lámina de agua en la cámara	737,89 m

REACTOR BIOLÓGICO

Cota del vertedero adoptada	737,40 m
Lámina de agua sobre el vertedero del reactor	737,45 m
Cota del terreno en reactor	736,00

DECANTADORES SECUNDARIOS

Cota del vertedero del decantador adoptada	736,70 m
Lámina sobre vertederos del decantador 2º	736,73 m

OBRA DE SALIDA

Cota del vertedero de salida	735,50 m
Cota de la lámina de agua sobre el vertedero	735,61 m

COTA DE VERTIDO

734,00 m

6.4 ELECTRICIDAD, AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

6.4.1 SUMINISTRO ELÉCTRICO EDAR

6.4.1.1 RED ELÉCTRICA

El abastecimiento energético a la EDAR de Sonseca será a través de empresa distribuidora IBERDROLA y requiere acometer los trabajos de ampliación de la longitud de línea eléctrica de media tensión existente, así como la tramitación de solicitud de aumento de potencia.

El apoyo de derivación requiere una serie de trabajos de adecuación ejecutados por I-DE, a cargo del solicitante.

El único nuevo vano a instalar, será entre el apoyo de derivación de compañía y el nuevo apoyo fin de línea para conversión de aéreo-subterráneo.

Dicho nuevo apoyo se ubicará donde el apoyo para centro de transformación aéreo actual

El vano será con conductor desnudo Al-Ac del Tipo 47-AL1/8ST1A (LA 56), con una longitud de 180 metros hasta nuevo apoyo fin de línea, donde se realizará la conversión aéreo subterráneo para la acometida al nuevo Centro de transformación de 630 KVA en edificio prefabricado mediante LSMT.

Estará dimensionada para el correcto abastecimiento eléctrico a la EDAR y requiere de los siguientes trabajos:

- Adecuación apoyo de compañía de derivación APOYO 8960 LAMT I-DE.
- Retirada del último vano de la línea aérea de media tensión existente y del apoyo donde se ubica el transformador aéreo existente y que abastece eléctricamente a La EDAR actual.
- Nuevo tramo de línea aérea de media tensión con una longitud inferior a 180 metros
 - Apoyo fin de línea C-2000-10 con elementos de seccionamiento XS 200 A y conversión aéreo subterráneo.
- Nuevo tramo de línea subterránea de media tensión con una longitud de 180 metros, con conductor HEPRZ1-OL 12/20kV 3x240 mm² + H16, y canalizada en zanja bajo tubo de 160 mm².
- Puesta a tierra con conductor de cobre desnudo de 50mm² y picadas de acero cobrizado de 2 metros.

El nuevo centro de transformación se ubicará dentro de los terrenos de la EDAR, con acceso externo para la compañía suministradora y tendrá las siguientes características:

- Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 630 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.
- Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 4460x2380x3045 mm, apto para contener un transformador y la aparamenta necesaria.
- Celdas de media tensión:
 - Celda de entrada y salida
 - Celda de seccionamiento
 - Celda de protección general mediante fusibles

- Celda de medida
- Puesta a tierra mediante conductor desnudo de 50 mm² y picas de acero cobrizado, configuradas en anillo perimetral.
- Armario de medida para tele lectura y cuadro de baja tensión

6.4.1.2 PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

Además, se dotará a la EDAR de un suministro eléctrico alternativo mediante sistema fotovoltaico conectado a red común.

El sistema fotovoltaico ha sido dimensionado para una tasa de autoabastecimiento del 20%. Las características del sistema fotovoltaico son:

- Potencia Solar Fotovoltaica Instalada: 216.000 W
 - 432 paneles solares de 500 W
- Producción diaria en INVIERNO (3 horas): 648,00 kWh
- Producción diaria en VERANO (7 horas): 1512,00 kWh
- Producción MEDIA diaria Anual: 1080,00 kWh
- Estructura para 36 módulos. 12 Unidades.

6.4.1.3 CUADROS ELÉCTRICOS EDAR

El Cuadro General de Distribución y el resto de los cuadros, estarán situados en los Edificios de control y explotación de la EDAR.

La distribución de la energía dentro de la planta se realiza desde el Cuadro General de Distribución (C.G.D.), el cual contiene la protección automática general de toda la EDAR, y las protecciones del Cuadros de Control de Motores (CCM_1,2,3):

- CCM 1: Obra de llegada y pretratamiento
- CCM 2: Tratamiento biológico
- CCM 3: Tratamiento de Fangos

Además, de los Cuadros de Alumbrado interior y fuerza del edificio (C_Ser_aux1,2,3), se incluye una Batería de Condensadores de 175 KVAR de configuración escalonada [3x50 + 1x20 + 1x5] KVAR, instalada junto al Cuadro general de Distribución, cuya funcionalidad será corregir el bajo factor de potencia del conjunto de la instalación.

El cuadro general de distribución tiene una acometida desde el Transformador, realizada mediante conductores de Cobre, RZ1-K (AS), 0,6/1KV, XLPE 3x[3x240+1x120 mm²], y discurrirán en canalización enterrada bajo tubo de 160 mm² desde hasta el propio Cuadro General de Distribución.

- En la entrada del CGD habrá 1 Interruptor Automático Magnetotérmico en caja moldeada de IV polos y 1000A y 50 KA. de poder de corte, regulable tanto en sobrecargas como en cortocircuitos.

- En la entrada del CCM 1 habrá 1 Interruptor Automático Magnetotérmico en caja moldeada de IV polos y 315A y 50 KA. de poder de corte, regulable tanto en sobrecargas como en cortocircuitos.
- En la entrada del CCM 2 habrá 1 Interruptor Automático Magnetotérmico en caja moldeada de IV polos y 500A y 50 KA. de poder de corte, regulable tanto en sobrecargas como en cortocircuitos.
- En la entrada del CCM 3 habrá 1 Interruptor Automático Magnetotérmico en caja moldeada de IV polos y 125A y 50 KA. de poder de corte, regulable tanto en sobrecargas como en cortocircuitos.

Se concluye que la instalación proyecto baja tensión presenta la siguiente topología de la electrificación en baja tensión se compone de:

- Cuadro general de distribución
- Cuadro general de alumbrado y Servicios auxiliares 1 edificio de control
- Cuadro general de alumbrado y Servicios auxiliares 2 edificio de explotación
- Cuadro general de alumbrado y Servicios auxiliares 3 alumbrado exterior
- CCM 1: Obra de llegada y pretratamiento
- CCM 2: Tratamiento biológico
- CCM 3: Tratamiento de Fangos
- Armario de control PLC: Obra de llegada y pretratamiento
- Armario de control PLC: Tratamiento biológico
- Armario de control PLC: Tratamiento de Fangos
- Batería Automática de Condensadores 175kvar
- Dimensionamiento de red de puesta a tierra mediante conductor desnudo de cobre 50 mm² y picas de 2 metros de longitud.

Cada equipo seleccionado puede ser gobernado de tres modos diferentes mediante un selector, según la necesidad en cada instante, estos modos de funcionamiento son:

- Modo Manual (Man): Mediante una botonera con marcha y paro en cuadro de control de motores o a pie de máquina (según convenga).
- Modo Desconexión (0): Esta función se encarga de interrumpir la alimentación del motor correspondiente.
- Modo Automático (Aut): Mediante un PLC local que gobierna el Cuadro de Control de Motores según las consignas de funcionamiento introducidas en el Programa de Usuario o mediante la modificación de las consignas desde el Control Central de la Planta mediante un programa SCADA destinado a la Supervisión y Control de la planta.

Estos modos de funcionamiento son seleccionados mediante un conmutador de tres posiciones, Automático/Desconexión/Manual. Estos conmutadores están situados en el panel frontal de cada Cuadro de Control de Motores junto a los pilotos LED de señalización que indicarán de forma luminosa el modo de funcionamiento en el que se encuentra cada motor.

Además, se instalará un Panel Sinóptico en el Edificio de Control protegido desde el Cuadro de Protección del Edificio de Control y será controlado desde el PLC, donde se reflejará, entre otros: el estado de los equipos, los caudales de entrada, salida, potencia consumida y los parámetros

más significativos para el funcionamiento de la planta.

En cada Cuadro de Control de Motores y en C.G.D. se instalará un Analizador de Redes Eléctricas que monitorice los parámetros del cuadro en todo momento: Tensiones de línea, Intensidades, Potencias consumidas y factor de potencia, entre otros.

6.4.1.4 CABLEADO

A partir del automático alojado en el armario de distribución sale la línea de alimentación a los cuadros eléctricos de la planta. Esta alimentación se realizará con cables de aislamiento RV-K 0,6/1 kV. Las secciones de los cables se han calculado de acuerdo con las intensidades admisibles en el reglamento ITC-BT-06/07/19, atendiendo a la normativa en él referenciada, en especial la UNE 20.460-5-523 (2004) y 54; así como la UNE 20.435.

Una vez dimensionados teniendo en cuenta los factores de corrección de las intensidades máxima admisible: agrupación de cables aislados en bandeja perforada con tapa o en zanjas enterrados bajo tubo, temperatura circundante, profundidad de enterramiento, etc.; se comprueba que la caída de tensión final total desde el último receptor hasta el transformador no sobrepase el 4.5% y 6.5% admisible, para alumbrado y fuerza respectivamente, según ITC-BT-19 2.2.2.

La sección mínima empleada para fuerza en los receptores ha sido 2,5 mm² y para los elementos auxiliares tales como pulsadores in situ, finales de carrera, electroválvulas ha sido 1,5 mm².

Los tubos protección para alimentación a receptores serán de acero galvanizado con rosca Pg.

6.4.1.5 ALUMBRADO

Cableado de alumbrado

En el armario de fuerza y mando, se alojará un interruptor tetrapolar automático magnetotérmico, así como los interruptores automáticos magnetotérmicos que alimentarán a los distintos circuitos que van al cuadro de alumbrado interior, y a los distintos circuitos de alumbrado exterior. Estos van equipados con automáticos diferenciales de In adecuada y 30 mA de sensibilidad según ITC-BT-012 2.8.

La iluminación se dimensiona acorde a normativa UNE-EN 50107 y el REBT, destacando los siguientes aspectos:

- Sección mínima del alumbrado exterior de 6mm².
- Niveles de iluminación, tal y como se verifica en el apéndice 2 del anejo eléctrico del presente proyecto presenta unos niveles máximos de:
 - Sala de soplantes 300 lux, mediante luminarias PHILIPS o equivalente, modelo TCS-125 1XTL5-35W HFP O_827.
 - Sala de control de motores 300 lux, mediante luminarias PHILIPS o equivalente, modelo TCS-125 1XTL5-35W HFP O_827.
 - Vestuarios y aseos 150 lux. mediante luminarias PHILIPS o equivalente, modelo TCS-125 1XTL5-35W HFP O_827.
 - Almacenes 200 lux. mediante luminarias PHILIPS o equivalente, modelo TCS-125 1XTL5.

La instalación de alumbrado exterior se hará con cable de aislamiento 0,6/1 kV de 6 mm² de

sección mínima para los circuitos enterrados, y 4 mm² para los situados al aire. El alumbrado exterior enterrado discurrirá bajo tubería de plástico de 90 mm de diámetro enterrado a 0,50 m de profundidad.

a instalación de alumbrado interior en las distintas dependencias del edificio se realizará bajo tubo en superficie de PVC rígido y las zonas nobles se realizará bajo tubo empotrado tipo corrugado, se utilizará cable unipolar tipo HV07-K.

Alumbrado de emergencia

Se ha previsto alumbrado de emergencia, dicha iluminación se concentrará exclusivamente en salidas, y zonas que por sus características se ha creído conveniente fueran iluminadas como el cuadro general, servicios de protección, etc.

El sistema de alumbrado de emergencia es autónomo.

6.4.1.6 RED DE TIERRAS

Además de las tierras propias del Centro de Transformación, que estará constituida por red de malla independiente, se ha previsto una red general de tierra en la planta.

Estará formada por pozos equipados de una pica de acero-cobre de 2 m de longitud, y 16 mm de diámetro colocándose en el perímetro de la Depuradora. Las tomas de tierra estarán formadas a base de picas con cable en cobre desnudo de 50 mm² para la red de tierra general y desde esta red se deriva con cable de 35 mm² para las masas metálicas. Las columnas llevarán su propia toma de tierra formada por pica independiente.

Se instalará un pararrayos de 100 m de radio de acción para protección de los equipos de la EDAR

6.4.2 AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

Para el control de las nuevas instalaciones de la EDAR de Sonseca se ha previsto la instalación de un sistema de PLCs Sofrel S4W Lague coordinados mediante comunicaciones vía ethernet y un equipo de supervisión y control vía SCADA mediante un puesto de control fijo en ordenador y un sistema de supervisión vía pantalla HMI en cada CCM, compatibles y conectados en red.

Además, para dotar de una mayor robustez al sistema de vigilancia se podrá revisar el proceso vía internet en remoto a través de un terminal ajeno a la red local de la EDAR.

Los elementos principales de la instalación son los siguientes:

- Un equipo de supervisión instalado en el edificio de control de la EDAR, compuesto por un PC junto a un software (sofrel LX-SCADA).
- Un equipo de supervisión fijo en cada CCM, compuesto por una pantalla HMI conectada al SCADA mediante conexión a red local.
- Sistema de controladores lógicos programables (PLCs) S4W LARGUE para la coordinación y mando de los distintos CMMs para la gestión del proceso de la EDAR. 3 unidades.

- El sistema escogido para la comunicación en remoto, para la correcta coordinación del proceso es mediante remota GSM/GPRS.
- El bus de sistema escogido para la comunicación dentro de los terrenos de la E.D.AR. entre el Centro de Control y los autómatas programables es el Industrial Ethernet TCP/IP.



Para la correcta gestión de la EDAR, se dotará de un sistema de alimentación interrumpida de forma sectorizada y formada por 4 equipos de 10kva (10kw) de potencia mínima y una autonomía de 28,62w.h (2385ah a 12v). Cada equipo está ubicado y configurado para dotar de suministro eléctrico a una parte concreta del proceso.

La división y por tanto zona de control de cada SAI son:

- Equipo de telecontrol
- Automatización CCM1
- Automatización CCM2
- Automatización CCM3

Se creará un programa por cada uno de los procesos complejos que componen la instalación, organizados en las diferentes secciones y definidos los símbolos en la forma indicada.

El diseño de los programas en los PLCs seguirá una distribución ordenada de las lógicas de funcionamiento organizando las mismas en secciones, bien dedicadas a lógicas generales por estar estas asociadas a varios equipos, procesos o variables o dedicadas a lógicas específicas por proceso, con objeto de facilitar el mantenimiento del programa a lo largo de su vida útil.

La metodología a seguir para realizar el diseño de la interface de supervisión hombre-máquina tomando como referencia las siguientes pautas o claves:

- Arquitectura de pantallas → de lo general a lo particular
- Distribución de las pantallas → mostrar la información en función de su importancia
- Navegación → esquema de navegación fácil e intuitivo (ante situaciones de emergencia la navegación no puede suponer un obstáculo para operar)
- Información directa con solo visualizar → adecuado uso de iconos, símbolos, colores, textos, ...
- Menús de control e ingreso de datos → visibilidad y facilidad de operación / diálogos tras acción / acceso a ayudas para su interpretación.

Sus principales funciones están las siguientes:

- Intercambio de informaciones con los equipos, vía diferentes soportes físicos, gracias a un módulo de comunicación integrado,
- Tratamiento de datos provenientes de los equipos y consolidación a través de cálculos predefinidos o personalizados,
- Gestión de alarmas para traslado hacia destinatarios,
- Restitución en forma de sinópticos gráficos, de informes de explotación, de trazado de curvas,
- Gestión centralizada de periodos semanales de equipos,
- Control de acceso a los datos y a las funciones por los usuarios en función de sus perfiles.

6.4.3 URBANIZACIÓN, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y ACCESORIAS

La explanada de la EDAR sobre la cual se emplazarán los distintos elementos, se realizará mediante una explanación sobre la cota de la explanada actual, conforme a las secciones definidas en planos y previo relleno de las lagunas existentes. Se han planteado una explanada única a la cota 737,00 m, contando con una zona en desmonte y otra en terraplén.

El terraplenado se realizará con los productos procedentes de la excavación, en su mayor parte, y/o préstamos en caso necesario, compactados al 95 % del P.M.

En el interior de la zona ocupada por las nuevas instalaciones, sobre la explanada ejecutada, se construirá una red viaria interior, que conectará con el camino de acceso, permitiendo así, tanto a vehículos, como de manera peatonal acceder hasta cada uno de los elementos proyectados.

Estos viales mostrarán unos anchos mínimos de 4,00 metros, contando con zonas de mayor anchura y radios de giros amplios, permitiendo así facilitar las maniobras a los vehículos de mayores dimensiones que accedan a la planta.

El paquete del firme del pavimento estará compuesto por 20 cm de zahorra artificial y 5 cm de mezcla bituminosa en caliente, delimitado por bordillos de hormigón bicapa en todo su perímetro.

Perimetralmente a todos los edificios proyectados se colocará un acerado de 1,50 de ancho, compuesto por un pavimento de loseta hidráulica, apoyada sobre 10 cm de hormigón en masa, y delimitado por bordillos de hormigón bicapa por su límite exterior.

Sobre la zona libre de la explanada se extenderá una capa de árido machacado con la incorporación de mallas antihierbas y pequeñas concentraciones de vegetación, perfectamente delimitadas.

Los taludes de terraplén quedarán perfectamente protegidos mediante la extensión de tierra vegetal e hidrosiembra.

Para la recogida de las aguas de lluvia, tanto del vial como de la cubierta del edificio, se ha proyectado una red de pluviales. La red de pluviales estará formada por sumideros sifónicos conectados con la red principal, la cual estará compuesta por tuberías de DN 200 y 315 en de PVC. Esta red se complementará con los pozos de registros necesarios para su correcto funcionamiento, conectándose finalmente con el pozo de salida de la EDAR, que a su vez conectará con el emisario de salida que conducirá el caudal al punto de vertido en la Rivera de Alájar.

Perimetralmente, la zona de la EDAR ya cuenta con un vallado de malla de simple torsión, habiéndose incluido en el presupuesto general de las obras, una reposición de aquellas zonas en mal estado y una pantalla vegetal, a excepción de la entrada a la misma, que se reemplazará por

un muro de fábrica de bloque tipo Split.

El acceso al interior se realizará a través de un portón corredero automático, el cual incluirá un acceso peatonal, además de la instalación de otro acceso peatonal que dará acceso al punto de vertido.

6.5 CONEXIONES EXTERIORES

6.5.1 ELECTRICIDAD

Tal y como se ha definido en puntos anteriores el abastecimiento eléctrico a la EDAR de Sonseca, será mediante conexión a la actual Red eléctrica aérea propiedad de Iberdrola que abastece a la EDAR, siguiendo las indicaciones de la distribuidora por lo que se cambiará el apoyo de derivación.

El nuevo abastecimiento energético a la EDAR de Sonseca requiere acometer los trabajos de ampliación de la longitud de línea eléctrica de media tensión existente, así como la tramitación de solicitud de aumento de potencia.

El apoyo de derivación requiere una serie de trabajos de adecuación ejecutados por I-DE, a cargo del solicitante.

Dicho apoyo está identificado como APOYO 8960 LAMT I-DE.

Desde el citado apoyo parte la nueva LEMT hasta el nuevo Centro de transformación de 630 KVA en edificio prefabricado, ubicado en los terrenos de la EDAR y con acceso independiente para los técnicos de I-DE.

Dicha LEMT está formada por:

- Línea aérea de media tensión:
 - El único nuevo vano a instalar será entre el apoyo de derivación de compañía y el nuevo apoyo fin de línea C-2000-10 para conversión de aéreo-subterráneo.
 - El vano será destensado y con conductor desnudo Al-Ac del Tipo 47-AL1/8ST1A (LA 56), con una longitud máxima de 180 metros hasta nuevo apoyo fin de línea.
- Línea subterránea de media tensión con una longitud de 180 metros, con conductor HEPRZ1-OL 12/20kV 3x240 mm² + H16, y canalizada en zanja bajo tubo de 160 mm².

6.5.2 ABASTECIMIENTO

Se ha proyectado una nueva línea de abastecimiento, la cual conectará con la red de abastecimiento del municipio de Sonseca y finalizará en la inmediaciones de la EDAR, aprovechando para ello la excavación de los nuevos colectores y emisarios proyectados.

La nueva conducción proyectada será de polietileno de alta densidad y 63 mm de diámetro a la misma, complementada por la inclusión de la valvulería, piezas especiales y arquetas necesarias.

6.5.3 ACCESO

El acceso a las nuevas instalaciones, se realizará desde la glorieta de la carretera CM-410, aprovechando para ello, una salida de la misma que actualmente da acceso a las parcelas

colindantes a la ocupada por la EDAR.

El acceso se propone reforzarlo mediante un paquete de firme compuesto por 20 cm de zahorra artificial y 5 cm de mezcla bituminosa en caliente, manteniendo un ancho mínimo de 6,00 metros.

7 PUESTA EN MARCHA Y EXPLOTACIÓN

Previo al comienzo de la explotación, una vez finalizadas las obras, se realizará el proceso de puesta en marcha de la EDAR. Este periodo, que tendrá una duración de tres meses y comprenderá las operaciones necesarias para comprobar:

- La correcta ejecución de la obra civil de la planta.
- El adecuado funcionamiento de los equipos electromecánicos instalados.
- El correcto funcionamiento del sistema de automatización y control

Se deberá comprobar el funcionamiento de la instalación en su conjunto y que la planta consigue los resultados establecidos en el proyecto.

La puesta en marcha comprende los siguientes apartados:

7.1 OBRA CIVIL

Se trata de comprobar, principalmente, que el comportamiento hidráulico de la planta es el adecuado, como consecuencia de una correcta ejecución de los trabajos e incluye:

- Control de cotas de la línea piezométrica: comprobación de la precisión conseguida y de la aparición de asientos tras el llenado de los depósitos.
- Control de la estanqueidad de los vasos (decantador-digestor, decantador secundario, etc.), arquetas y tuberías, según norma EN 1610:1998, con utilización de balones obturadores. Medición de abertura de fisuras y tratamiento de las mismas si resultara necesario.
- Comprobación de la estanqueidad de cubiertas en los edificios, según la norma NBE-QB-90.
- Comprobación del correcto drenaje superficial (pendientes bien ejecutadas en viales, ausencia de blandones, cotas adecuadas de imbornales, limpieza de colectores, etc.).

7.2 EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS

Se comprobará el correcto funcionamiento de elementos mecánicos y eléctricos, accionamientos, enclavamientos, sistemas de control y protecciones anticorrosivas.

Además, se cumplirán las siguientes prescripciones de aplicación general a todos los equipos y que pueden considerarse como prioritarias:

- Los equipos se ajustarán a lo definido en las especificaciones técnicas del presente Proyecto de Construcción (modelos, tipos, marcas, características, dimensiones, materiales, mando y control). Los posibles cambios efectuados durante la fase de ejecución de las obras deberán justificarse por el Contratista y aprobarse por la Administración.
- En todo lo que se refiere a la instalación y condiciones de operación, los equipos deberán ajustarse a la documentación, hojas técnicas, manuales de instrucciones de proveedores.
- Se prestará especial atención a los desperfectos, roturas, grietas, oxidaciones, etc., que hagan necesaria la reparación o incluso la sustitución de los equipos o materiales que lo precisen.

- Las instalaciones se encontrarán perfectamente limpias para facilitar la realización de las pruebas de recepción y evitar la ocultación de defectos.
- Se comprobará la adecuada accesibilidad de los equipos, tanto lo que se refiere a sus condiciones de maniobra como el acceso a aquellos elementos que requieren un periódico mantenimiento.
- Se verificará que la planta cuente con los repuestos recomendados para su puesta a punto, ya que la falta de los mismos pueden comprometer no sólo a las propias pruebas, sino incluso a la explotación inicial.
- Se comprobará minuciosamente la pintura de todas las instalaciones (preparación de superficies, pintura de imprimación y pintura de acabado). Sus posibles defectos son básicos, ya que originan el envejecimiento prematuro de las obras y el mal funcionamiento de los mecanismos.
- Pruebas de las instalaciones mecánicas: comprobación del funcionamiento y rendimiento de cada conjunto, midiendo el nivel de ruidos que deberá cumplir con el PPTP.
- Pruebas de deshidratación y funcionamiento general del parque de fangos.

7.3 ELECTRICIDAD, AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

- Pruebas de instalación eléctrica: comprobación de las características y condiciones de su funcionamiento, rendimiento de las líneas de fuerza, transformadores, motores, armarios, puestas a tierra, etc.
- Pruebas de sistemas de control: Comprobación de las características y condiciones de funcionamiento de los sistemas de medida, registro, alarma, etc. Se dedicará especial atención al Cuadro de Control y SCADA de la instalación.
- Prueba estática del sistema: comprobación de enclavamientos.

Una vez finalizada la puesta en marcha dará comienzo el periodo de explotación que tendrá una duración de 12 meses

En el Anejo Nº 15 ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA, se describe el procedimiento de puesta en marcha y explotación de la EDAR, estimando tanto los costes fijos como los variables.

Los gastos fijos son aquellos que pueden definirse como independientes del caudal a tratar, y que se producen sin distinción de que la planta se encuentre en funcionamiento o parada. Los gastos variables son los que dependen del caudal tratado, tanto por sus características cuantitativas como cualitativas, aunque a todos los efectos una vez definidas las características medias del agua, solo se consideran a efectos de gastos dependientes del volumen de agua tratada.

Los gastos fijos se han dividido en:

- Personal, uno de los de mayor peso en el conjunto de la explotación.
- Mantenimiento y conservación
- Término fijo de la potencia contratada
- Control analítico
- Varios

Y los gastos variables a su vez:

- Energía eléctrica
- Retirada y gestión de residuos

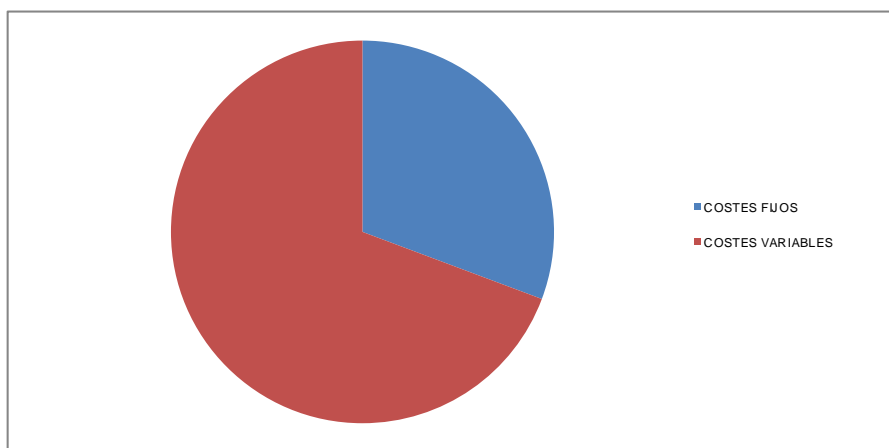
El resumen de los costes de explotación es el siguiente, a partir de los cálculos desglosados en el ANEJO 15:

COSTES ANUALES

	COSTE	%
COSTES FIJOS	135.259,29 €/año	30,70 %
COSTES VARIABLES	305.307,54 €/año	69,30 %
GASTOS TOTALES	440.566,83 €/año	

COSTES FIJOS MENSUALES =	11.271,61 €/mes
COSTE VARIABLE POR m3 =	0,167 €/m³

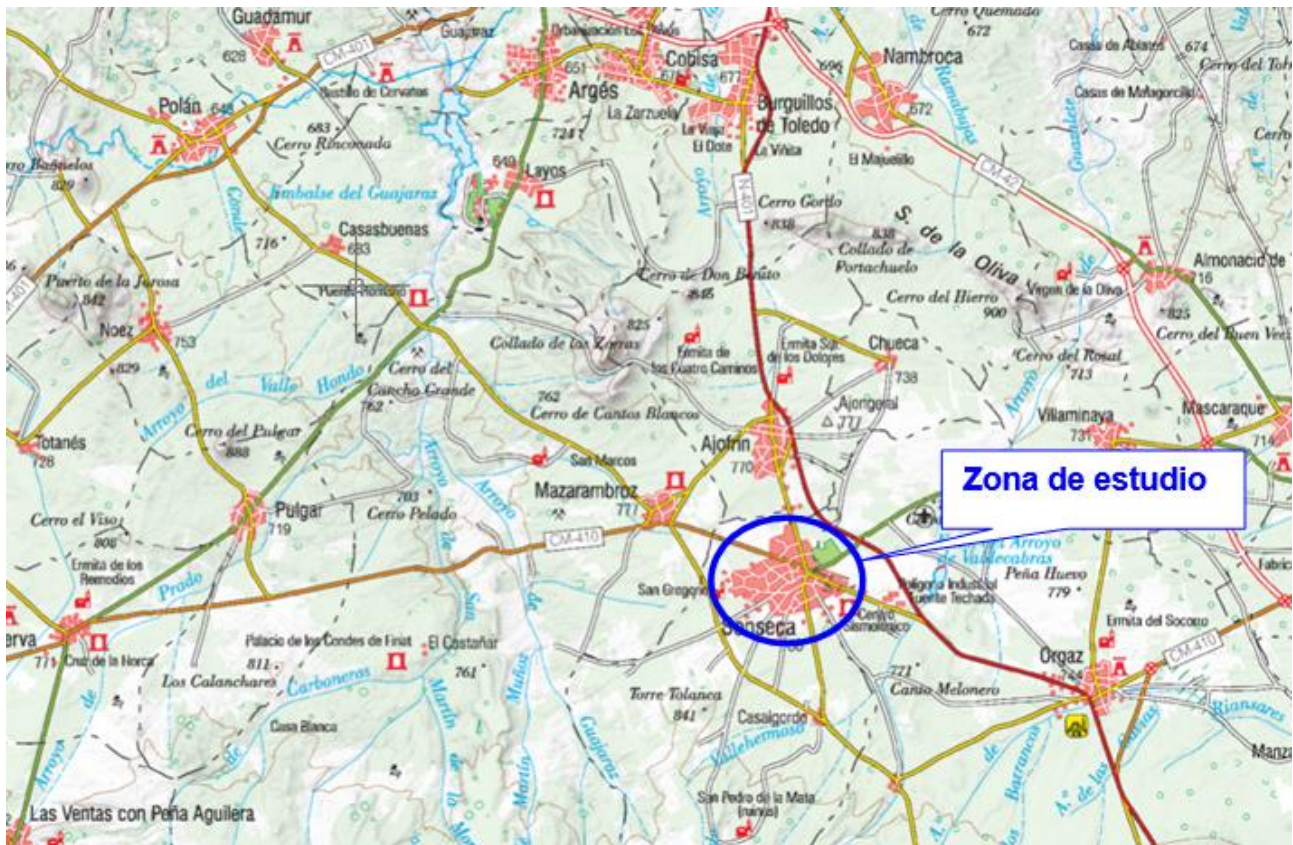
COSTE TOTAL MENSUAL =	36.713,90 €
COSTE ANUAL =	440.566,83 €



COSTE TOTAL POR E-H=	13,22 €/eh
COSTE TOTAL POR m3 =	0,241 €/m3

8 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Para la localización inicial de la zona de estudio, se recurrió a las cartografías oficiales a escalas 1:50.000 y 1:25.000 elaboradas por el Instituto Geográfico Nacional. La hoja correspondiente a la escala 50.000 a la zona de proyecto es la (18-26) 657 "Sonseca", por otra parte, la correspondiente a la 25.000 se corresponde con la hoja 657-4 "Sonseca".



Ubicación de las actuaciones propuestas respecto a las cartografías a escala 1:25.000 y 1:50.000

Debido a la importante extensión de la zona sobre la que se desarrollan las obras, esta cartografía sólo se ha utilizado para obtener el encuadre territorial de las mismas. Así mismo también se ha utilizado la cartografía oficial a escala 1:10.000 elaborada por la Junta de Castilla la Mancha.

En cualquier caso, la escala de las cartografías pre-existentes de la zona sobre la que se desarrollarán las obras resulta inferior a la necesaria para la definición de las mismas, por lo que ha sido necesaria la realización de trabajos topográficos específicos a fin de conseguir una cartografía que permitiese la adecuada definición de las obras. Estos trabajos se han recogido con detalle en el Anejo 5. Cartografía y Topografía de este proyecto.

9 GEOLOGÍA Y GEOTÉCNICA. ASIENTOS

En el Anejo 6. Estudio Geológico Geotécnico, se ha definido el marco geológico de la zona en la que se desarrollan las actuaciones, la cual se encuadra la hoja 657 (Sonseca) de la serie MAGNA a escala 1:50.000 del Instituto Geológico Minero de España, en la cual se puede observar que la zona de actuación se asienta sobre la unidad 12, compuesta por granitos y/o monzogranitos biotíticos de grano medio a grueso y con megacristales de feldespato potásico y cierto contenido en cordierita, el cual es variable.

Complementando el análisis geológico realizado durante el marco de redacción del presente proyecto, se han realizado los pertinentes trabajos geotécnicos, los cuales se encuentran desarrollados en el anejo mencionado. Dichos trabajos han permitido determinar las características los terrenos existentes en la zona de actuación, con el fin de poder establecer los criterios para: la excavabilidad de los materiales, la estabilidad de la zanja, la capacidad portante y las condiciones de cimentación de las estructuras que se necesitarán en el proyecto y la posibilidad de aprovechar los materiales como rellenos.

En base a lo anterior, se han realizado los siguientes ensayos, de cuyas muestras obtenidas se han realizado los ensayos indicados en la tabla siguiente:

SONDEOS	Nº	Longitud perforada (m)			
		Suelo		Total	
	1	8,00		8,00	
ENSAYOS DE PENETRACIÓN	Nº	2	Longitud (m)		1,20-5,20
OTRAS PRUEBAS DE CAMPO	SPT	Muestras inalteradas		Muestras de agua	Tubo piezométrico
	3	1		Sí (C-2)	Sí

Obteniéndose las siguientes conclusiones:

- **Perfil geológico- geotécnico:**
 - Nivel 0(Terreno vegetal/Relleno antrópico): se ha detectado su presencia en todos los ensayos realizados , con un espesor medio de 0.87 metros.
 - NIVEL 1(Suelo residual granítico): Se encuentra por debajo del Terreno vegetal (Nivel 0), con un espesor de al menos 8,00 metros.
- **Agresividad del terreno**
 - El ensayo de agresividad realizado al suelo tomado procedente del nivel geotécnico 1 (Suelo arenoso- arcilloso), tiene un grado de agresividad nulo según el contenido en sulfatos y acidez Baumann-Gully, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Prospección	Muestra	NG	Sulfatos (mg/kg)	Grado de acidez Baumann-Gully (ml/kg)	Grado de agresividad	Clase específica de exposición
Sondeo 1	3271	1	88	0	Nulo	Nulo

- Por otro lado, de los ensayos de agresividad del agua realizados sobre la muestra de agua tomada, procedente del nivel freático detectado en la calicata C-1 (EDAR), se deduce que presentan un grado de agresividad NULO según los parámetros analizados, tal y como se muestran en la siguiente tabla:

Prospección	Muestra	pH	CO ₂ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	MG ₂ ⁺ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Residuo seco	Clase específica de exposición
Calicata 1	3161	8,1	0	2	23,8	400,1	0,9	Nulo

- **Criterios de ripabilidad.** Los criterios de ripabilidad se establecen para un escarificado con rendimiento óptimo, pudiendo ser posible el mismo con maquinaria más pequeña a bajo rendimiento. En este caso el nivel geotécnico cero (terreno vegetal / relleno antrópico) se supone de ripabilidad fácil para maquinaria de clase ligera. Por otro lado, el nivel geotécnico 1 (Suelo residual granítico) presentaría una ripabilidad fácil a moderada en profundidad para maquinaria de clase ligera a media.
- **Estudio de explanada.** La homogeneidad de los materiales y el tipo de suelo encontrado se propone como solución para obtener una categoría de explanada tipo E2.
- **Cimentación.** Según la tipología de la construcción a realizar, se plantea como viable la cimentación directa mediante **losa de cimentación** a partir de una profundidad de entre 1,50 y 2,00 metros de profundidad y a 4 metros de profundidad, apoyadas en el nivel geotécnico 1 (Suelo residual granítico) desde la cota de realización de los ensayos.

CIMENTACIÓN	DIMENSIONES	PROFUNDIDAD (m)	PRESIÓN ADMISIBLE (KPa)
Losa de cimentación	Por determinar*	1,50-2,00	140
		4,00	160

10 EXPROPIACIONES Y BIENES AFECTADOS

La ejecución de las obras contempladas en el proyecto exige disponer con anterioridad de los terrenos necesarios sobre los que tendrán lugar las mismas.

Para ello se ha redactado el Anejo 20. Expropiaciones y Servicios afectados, cumpliendo así con los trámites y requisitos que todo proyecto debe contemplar ineludiblemente, para la posterior incoación y tramitación de un expediente expropiatorio, todas las parcelas y bienes afectados por las actuaciones proyectadas.

Para la ejecución de las obras proyectadas, se realizarán las siguientes afecciones sobre las parcelas atravesadas, cuyas características han sido recogidas en el anejo mencionado, donde además se han incluido los planos y tablas que definen todas sus características:

- expropiación definitiva o de pleno dominio,
- servidumbres de vuelo, acueducto o de paso, según corresponda y,
- ocupación temporal

Que de forma resumida las superficies expropiadas son las siguientes:

EXPROPIACIONES		
TOTAL (m ²)	SERVIDUMBRE (m ²)	TEMPORAL (m ²)
343,44	5.935,54	11.459,45

En los apéndices de estos anejos, se incluye la relación y fichas catastrales de todas las parcelas afectadas, así como los planos de distribución y planta de detalle de las actuaciones, con la cartografía catastral sobre la que se han delimitado las superficies afectadas por las obras, representando mediante distintas tramas los diferentes tipos de afección, y diferenciando los nuevos colectores y emisarios proyectados, conexión de abastecimiento, conexión de línea eléctrica, zona de la EDAR y su acceso.

En el presupuesto general de las obras, se ha contemplado la reposición de todos los bienes afectados, amén de la propia red de saneamiento existente, por las actuaciones proyectadas:

- reposición de vallados existentes
- reposición de caminos
- reposición de arroyos

11 COORDINACIÓN CON ORGANISMOS Y SERVICIOS AFECTADOS

En el Anejo 23. Coordinación con otros organismos se han recogido todas las relaciones mantenidas con los diferentes organismos y empresas privadas, interesados, de una forma u otra por las obras que recoge el proyecto de referencia.

En el caso que nos ocupa, y debido a la naturaleza y situación de la obra a realizar, se han debido mantener **contactos con otros organismos y empresas suministradoras y explotadoras de los diferentes servicios afectados**, amén de la propia Dirección general de Infraestructuras del Agua Castilla la Mancha, para coordinar las actuaciones a realizar, y conseguir las pertinentes autorizaciones para las mismas, y las premisas a tener en cuenta para su realización.

De manera resumida, los contactos mantenidos han sido los siguientes:

- Excmo. Ayuntamiento de Sonseca, como propietaria del servicio de saneamiento y abastecimiento
- Aqualia, como empresa explotadora de la EDAR existente
- Mancomunidad del Algodor, como empresa suministradora de agua potable
- Iberdrola, como empresa suministradora de energía eléctrica

Han sido numerosas las comunicaciones mantenidas, tanto vía telefónica, como por correos electrónicos, así como las visitas realizadas a la zona de actuación.

Cabe mencionar, que en el Anejo 13. Cálculos Eléctricos se ha incluido la contestación aportada por Iberdrola donde proponen la nueva conexión eléctrica, así como las premisas a tener en cuenta.

12 ESTUDIO AMBIENTAL

En las actuaciones contempladas en el proyecto de referencia, es de aplicación la **Ley vigente 2/2020, de 7 de Febrero de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha**, cuyo objeto es establecer la regulación de la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, garantizando en todo el territorio de Castilla-La Mancha un elevado nivel de protección ambiental, con el fin de promover un desarrollo sostenible.

Dicha Ley, recoge en su Anexo II como proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2, los siguientes:

[...] Grupo 8. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua

d) Plantas de tratamiento de aguas residuales en los siguientes casos:

1º cuando su capacidad esté comprendida entre los 10.000 y 150.000 habitantes equivalentes. [...]

En base a lo anterior, las obras contempladas en el presente proyecto deberían ser sometidas a Evaluación Ambiental Simplificada.

No obstante, con las actuaciones proyectadas se propone el aprovechamiento de la práctica totalidad de las instalaciones existentes, añadiéndose al proceso nuevos elementos que garanticen una adecuada depuración del influente, pero sin que ello suponga una modificación sustancial de las infraestructuras existentes, aprovechando la ubicación y extensión de las instalaciones actuales (parcela es la 1 del Polígono 31, de suelo rústico, con Número de **Referencia Catastral 45125A031000010000WJ.**)

En base a ello, en el Artículo 6. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto Ambiental de la mencionada **Ley 2/2020, de 7 de Febrero de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha**, se indica lo siguiente:

[...] 2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada los siguientes proyectos que pretendan realizarse en Castilla-la Mancha...

*c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el apartado 1.c ya autorizadas, ejecutadas o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. **Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:***

- Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.*
- Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos.*
- Incremento significativo de la generación de residuos.*
- Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.*
- Una afección a áreas protegidas.*
- Una afección significativa al patrimonio cultural.*
- Una afección significativa al paisaje. [...]*

A sabiendas que las actuaciones proyectadas sobre la EDAR existente (que ya fueron autorizadas ambientalmente) no provocarán ninguno de los efectos adversos significativos sobre el medio ambiente expuestos anteriormente, por lo expuesto en el epígrafe 3 del mencionado artículo:

[...] 3. Las modificaciones de los proyectos del anexo I o del anexo II que no se encuentren incluidas en los casos señalados en los apartados 1.c y 2.c, no requerirán ser objeto de ningún procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

Las obras contempladas en el proyecto de referencia, NO REQUERIRÁN SER SOMETIDAS A NINGÚN PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

No obstante, y con el fin de confirma tal extremo, se ha redactado el Anejo 16. Estudio de Impacto Ambiental, para que pueda ser elevado ante el pertinente órgano ambiental.

13 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

De acuerdo con el R.D. 105/2008, por el que se regula la Producción y Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, se incluye en el presente proyecto el correspondiente Anejo 22. Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

Su objeto es fomentar, por este orden, la prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización de los residuos, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El presupuesto correspondiente a las Medidas para la Gestión de los Residuos generados en la obra se incluye como capítulo dentro del Presupuesto General de las Obras cuyo importe asciende a la cantidad de **DOSCIENTOS SETENTA Y UN MIL SEISCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS (271.665,80 €)**.

14 SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del RD 1627/1997, de 24 de octubre y siguiendo las disposiciones legales vigentes en la materia, se incorpora en el ANEJO 31: Estudio de Seguridad y Salud específico para esta obra, cuyo presupuesto forma parte del Presupuesto General de la obra.

Del mismo modo se incluye el preceptivo estudio de los riesgos evitables e inevitables, tanto profesionales para los trabajadores de la obra, como de daños a terceros y se establecen una serie de medidas de prevención de los mismos y de protecciones individuales y colectivas a tener en cuenta durante la ejecución de las obras y que habrán de contemplarse también que el consiguiente Plan de Seguridad y Salud que elabore el Contratista.

El Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud Laboral, del presente proyecto, asciende a la cantidad de **CINCUENTA Y DOS MIL SETECIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON DIECISÉIS CÉNTIMOS (52.787,16 €)**.

15 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Conforme a la planificación realizada, el plazo de ejecución de las obras será de **30 meses**, dividida en **15 meses** para la propia ejecución de las obras, más **3 meses** para las pruebas de funcionamiento y puesta en marcha y **12 meses** para el periodo de explotación.



Infraestructuras
del Agua de
Castilla-La Mancha

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA
EDAR DE SONSECA (TOLEDO)
EXPEDIENTE: ACLM/00/SE/001/22**



en U.T.E.

16 GARANTÍA

Una vez finalizado el periodo de obras, se firmará el Acta de Recepción de las mismas, dando comienzo el periodo de garantía por 12 meses, o en su defecto aquel incluido en el pliego del contrato de las obras.

17 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
C1	COLECTORES	499.975,20
C1.1	PROLONGACIÓN COLECTOR PPAL 1	77.424,12
C1.2	COLECTOR DE LLEGADA	378.412,63
C1.3	ALIVIADEROS	77.124,32
C2	EDAR	5.360.092,75
C2.1	OBRA CIVIL	2.835.840,72
C2.2	EQUIPOS MECÁNICOS E INSTRUMENTACIÓN	1.736.987,84
C2.3	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	679.876,71
C2.4	AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL	107.387,48
C3	PROTECCIÓN AMBIENTAL Y ARQUEOLOGÍA	42.943,60
C3.1	MEDIDAS CORREC., MEJORAS Y PROTECC. AMB.	24.768,00
C3.2	PLAN DE ARQUEOLÓGICA	6.939,60
C3.3	CONTROL DE CALIDAD	11.236,00
C4	EXPLOTACIÓN	455.259,35
C5	GESTIÓN DE RESÍDUOS	190.000,00
C6	SEGURIDAD Y SALUD	103.655,01
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	6.684.911,78

Asciende PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL a la expresada cantidad de SEIS MILLONES SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS ONCE EUROS Y SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS ... (6.684.911,78 €)

13 % Gastos generales	869.038,53
6 % Beneficio industrial	401.094,71
SUMA DE G.G. y B.I.	1.270.133,24
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin I.V.A.)	7.955.045,02

Asciende PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin I.V.A.) a la expresada cantidad de SIETE MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL CUARENTA Y CINCO EUROS Y DOS CÉNTIMOS ... (7.955.045,02 €)

IVA DE LA OBRA	21 %	1.670.559,45
	TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con I.V.A.)	9.625.604,47

Asciende PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con I.V.A.) a la expresada cantidad de NUEVE MILLONES SEISCIENTOS VEINTICINCO MIL SEISCIENTOS CUATRO EUROS Y CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS ... (9.625.604,47 €)

18 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Tal y como recoge el **Artículo 75. Exigencia y efectos de la clasificación, de la Ley 9/2017**, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014:

1. La clasificación de los empresarios como contratistas de obras o como contratistas de servicios de los poderes adjudicadores será exigible y surtirá efectos para la acreditación de su solvencia para contratar en los siguientes casos y términos.

a) Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

En el caso presente, el presupuesto de las obras: presupuesto base de licitación (I.V.A. no incluido) excede de 500.000,00 € por lo que, de acuerdo a la ley 9/2017, **resulta preceptiva la exigencia de clasificación.**

El Artículo 79. Criterios aplicables y condiciones para la clasificación, de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, establece los criterios necesarios para obtener la clasificación del contratista necesaria para la ejecución de las obras.

1. La clasificación de las empresas se hará en función de su solvencia, valorada conforme a los criterios reglamentariamente establecidos de entre los recogidos en los artículos 87, 88 y 90, y determinará los contratos a cuya adjudicación puedan concurrir u optar por razón de su objeto y de su cuantía. A estos efectos, los contratos se dividirán en grupos generales y subgrupos, por su peculiar naturaleza, y dentro de estos por categorías, en función de su cuantía.

La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de este sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

Así pues, se acompaña una tabla resumen donde se refleja el importe y porcentaje del presupuesto, de la suma de los capítulos iguales de todos los tramos proyectados:

	TOTAL E.M.	TOTAL E.M.+GG+BI
MOVIMIENTOS DE TIERRAS	320.857,11 €	381.819,96 €
COLECTORES Y TUBERÍAS	149.992,56 €	178.491,15 €
HORMIGONES Y ESTRUCTURAS	1.855.424,34 €	2.207.954,96 €
EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS	2.310.555,88 €	2.749.561,50 €
EXPLOTACIÓN	352.434,32 €	419.396,84 €
RESTO	1.098.802,15 €	1.307.574,56 €
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	6.088.066,36 €	

En ese sentido, y dado que los únicos grupos de partidas “de similar naturaleza” cuyo importe supera el

20% del presupuesto del contrato o al menos se aproximan a ésta cantidad, son los referidos a “Estaciones de tratamiento de aguas (equipos mecánicos y eléctricos)”, “Estructuras de fábrica u hormigón (hormigones y estructuras)” e Hidráulicas: Abastecimiento y Saneamiento (Colectores y Tuberías) será exigible la clasificación del contratista adjudicatario en los Grupos:

- ☐ **Grupo K) ESPECIALES**
 - o **Subgrupo 8 Estaciones de tratamiento de aguas.**
- ☐ **Grupo C) EDIFICACIONES**
 - o **Subgrupo 2. Estructuras de fábrica u hormigón.**
- ☐ **Grupo E) HIDRÁULICAS**
 - o **Subgrupo 1. Abastecimientos y Saneamientos.**

Para obtener el VALOR MEDIO ANUAL, con el que obtener la categoría correspondiente a cada uno de estos dos grupos, se acudirá al plazo total de obra: 30 meses

ESPECIALES: Estaciones de tratamiento de aguas

HIDRÁULICAS: Abastecimiento y Saneamiento

EDIFICACIONES: Estructuras de fábrica u hormigón

En base a lo anterior, la clasificación propuesta para el contratista adjudicatario de las obras será la correspondiente a:

- ☐ **ESPECIALES: Estaciones de tratamiento de aguas; Categoría 4, cuantía es superior a 840.000 € e inferior a 2,400,000 euros.**
- ☐ **EDIFICACIONES: Estructuras de fábrica u hormigón; Categoría 4, cuantía es superior a 840,000 euros e inferior o igual a 2,400,000 euros.**
- ☐ **Grupo E) HIDRÁULICAS Subgrupo 1. Abastecimientos y Saneamientos Categoría 3, cuantía superior a 360,000 euros e inferior o igual a 840,000 euros**

Por lo tanto, la clasificación a exigir al contratista sería:

GRUPO -

SUBGRUPO DENOMINACIÓN CATEGORÍA

K-8 ESPECIALES; Estaciones de tratamiento de aguas 4

C-2 EDIFICACIONES Estructuras de fábrica u hormigón 4

E-1 HIDRÁULICAS Abastecimientos y Saneamientos 3

19 FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Según establecen los artículos 103 a 105 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 (BOE 9 de noviembre 2017), **en el caso de las obras correspondientes al presente proyecto, y dado que el plazo total de las mismas es superior a 12 meses, procede aplicar revisión de precios empleando la fórmula 561.**

20 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

A los efectos establecidos en el Artículo 122.2 del Reglamento General de la ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, se hace constar que el presente proyecto comprende una obra completa en el sentido establecido en el Artículo 125 del mismo reglamento, es decir, susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto, dato que comprende todos y cada uno de los elementos precisos para su puesta en servicio una vez concluido el plazo de ejecución.

21 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO 1. MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO Nº 1. FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO
- ANEJO Nº 2. ANTECEDENTES
- ANEJO Nº 3. REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- ANEJO Nº 4. ESTUDIO DE POBLACIÓN, DOTACIONES, CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES
- ANEJO Nº 5. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
- ANEJO Nº 6. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO
- ANEJO Nº 7. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO Nº 8. ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRAÚLICO DE LOS COLECTORES
- ANEJO Nº 9. DIMENSIONAMIENTO FUNCIONAL
- ANEJO Nº 10. CÁLCULOS HIDRAÚLICOS DE LA EDAR. LÍNEA PIEZOMÉTRICA
- ANEJO Nº 11. CÁLCULOS MECÁNICOS DE LAS CONDUCCIONES
- ANEJO Nº 12. CÁLCULOS ESTRUCTURALES
- ANEJO Nº 13. CÁLCULOS: ELÉCTRICOS
- ANEJO Nº 14. INSTRUMENTACIÓN, AUTOMATISMOS Y CONTROL
- ANEJO Nº 15. ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO
- ANEJO Nº 16. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO Nº 17. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº 18. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº 19. PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD
- ANEJO Nº 20. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS
- ANEJO Nº 21. PLAN DE OBRA
- ANEJO Nº 22. GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº 23. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

DOCUMENTO 2. PLANOS

- 1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- 2. PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS
- 3. COLECTORES
- 4. EDAR
 - 4.1. PLANTAS EDAR
 - 4.2. DIAGRAMAS
 - 4.3. OBRA DE LLEGADA Y PRETRATAMIENTO
 - 4.4. TANQUE DE TORMENTAS
 - 4.5. ARQUETA DE MEDIDA Y REGULACIÓN DE CAUDAL
 - 4.6. BALSAS ANAEROBIAS Y ARQUETA DE REPARTO A BALSAS
 - 4.7. REACTOR BIOLÓGICO Y DEPÓSITO DE CLORURO FÉRRICO
 - 4.8. DECANTADORES
 - 4.9. OBRA DE SALIDA Y ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL

- 4.10. POZO DE BOMBEO DE FANGOS Y FLOTANTES
- 4.11. ESPESADOR DE FANGOS
- 4.12. EDIFICIO INDUSTRIAL
- 4.13. EDIFICIO DE CONTROL
- 4.14. TOLVA DE ALMACENAMIENTO DE FANGOS
- 4.15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- 5. ACCESOS EXTERIORES

DOCUMENTO 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO 4. PRESUPUESTO

- MEDICIONES AUXILIARES
- MEDICIONES
- CUADRO DE PRECIOS 1
- CUADRO DE PRECIOS 2
- PRESUPUESTO PARCIAL
- RESUMEN DE PRESUPUESTO

22 CONSIDERACIONES FINALES

El contenido del presente proyecto cumple con los requisitos exigidos por la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

Por todo lo expuesto en la presente memoria, planos, pliego y presupuesto, se considera suficientemente justificado, completamente redactado y acorde a las directrices contenidas en el Pliego de Bases del contrato de este proyecto.

Toledo junio de 2023

El Autor del Proyecto:

Responsable del Contrato



D. Juan Miguel Vega Naranjo
(ICCP)



Dña Alejandra Pérez González
(ICCP)



Infraestructuras
del Agua de
Castilla-La Mancha

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA
EDAR DE SONSECA (TOLEDO)
EXPEDIENTE: ACLM/00/SE/001/22**



en U.T.E.

ANEJOS A LA MEMORIA