





<b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</b>	

## DOCUMENTO N° 1: MEMORIA


<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

## ÍNDICE



<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
1.1. ANTECEDENTES .....	1
1.2. OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO .....	1
1.3. ÁMBITO, CONTENIDO Y METAS BÁSICAS DEL PROYECTO.....	2
<b>2. E.D.A.R. PUEBLA DE DON RODRIGO .....</b>	<b>4</b>
2.1. BASES DE PARTIDA .....	4
2.1.1. Caudales actuales.....	4
2.1.2. Resultados previstos. Calidad del efluente.....	5
2.1.3. Características del terreno. Topografía y Geotecnia.....	5
2.1.4. Ubicación de las obras e instalaciones de la E.D.A.R. Accesorios y acometidas .....	5
2.2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	6
2.2.1. Línea de tratamiento propuesta .....	6
2.2.2. Implantación general. ....	7
2.2.3. Línea piezométrica de la E.D.A.R. Cotas significativas .....	8
2.2.4. Impacto Ambiental.....	8
2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.....	8
2.3.1. Colector de llegada a la E.D.A.R. ....	8
2.3.2. Estación Depuradora de Aguas Residuales .....	9
<b>3. E.D.A.R. ARROBA DE LOS MONTES .....</b>	<b>21</b>
3.1. BASES DE PARTIDA .....	21
3.1.1. Caudales actuales.....	21
3.1.2. Resultados previstos. Calidad del efluente.....	22
3.1.3. Características del terreno. Topografía y Geotecnia.....	22
3.1.4. Ubicación de las obras e instalaciones de la E.D.A.R. Accesorios y acometidas .....	22
3.2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	23
3.2.1. Línea de tratamiento propuesta .....	23
3.2.2. Implantación general. ....	24
3.2.3. Línea piezométrica de la E.D.A.R. Cotas significativas .....	24
3.2.4. Impacto Ambiental.....	25
3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.....	25
3.3.1. Colector de llegada a la E.D.A.R. ....	25
3.3.2. Estación Depuradora de Aguas Residuales .....	26
<b>4. E.D.A.R. ALCABA .....</b>	<b>46</b>
4.1. BASES DE PARTIDA .....	46
4.1.1. Caudales actuales.....	46
4.1.2. Resultados previstos. Calidad del efluente.....	47
4.1.3. Características del terreno. Topografía y Geotecnia.....	47

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---



4.1.4.	Ubicación de las obras e instalaciones de la E.D.A.R. Accesorios y acometidas .....	47
4.2.	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	48
4.2.1.	Línea de tratamiento propuesta .....	48
4.2.2.	Implantación general. ....	49
4.2.3.	Línea piezométrica de la E.D.A.R. Cotas significativas .....	50
4.2.4.	Impacto Ambiental.....	50
4.3.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.....	51
4.3.1.	Estación Depuradora de Aguas Residuales .....	51
<b>5.</b>	<b>E.D.A.R. FONTANAREJO .....</b>	<b>70</b>
5.1.	BASES DE PARTIDA .....	70
5.1.1.	Caudales actuales.....	70
5.1.2.	Resultados previstos. Calidad del efluente.....	71
5.1.3.	Características del terreno. Topografía y Geotecnia.....	71
5.1.4.	Ubicación de las obras e instalaciones de la E.D.A.R. Accesorios y acometidas .....	71
5.2.	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	72
5.2.1.	Línea de tratamiento propuesta .....	72
5.2.2.	Implantación general. ....	73
5.2.3.	Línea piezométrica de la E.D.A.R. Cotas significativas .....	74
5.2.4.	Impacto Ambiental.....	74
5.3.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.....	75
5.3.1.	Estación Depuradora de Aguas Residuales .....	75
<b>6.</b>	<b>E.D.A.R. ANCHURAS .....</b>	<b>91</b>
6.1.	BASES DE PARTIDA .....	91
6.1.1.	Caudales actuales.....	91
6.1.2.	Resultados previstos. Calidad del efluente.....	92
6.1.3.	Características del terreno. Topografía y Geotecnia.....	92
6.1.4.	Ubicación de las obras e instalaciones de la E.D.A.R. Accesorios y acometidas .....	92
6.2.	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	93
6.2.1.	Línea de tratamiento propuesta .....	93
6.2.2.	Implantación general. ....	94
6.2.3.	Línea piezométrica de la E.D.A.R. Cotas significativas .....	95
6.2.4.	Impacto Ambiental.....	95
6.3.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.....	95
6.3.1.	Colector de llegada a la E.D.A.R. ....	95
6.3.2.	Estación Depuradora de Aguas Residuales .....	96
<b>7.</b>	<b>E.D.A.R. NAVALPINO .....</b>	<b>116</b>
7.1.	BASES DE PARTIDA .....	116
7.1.1.	Caudales actuales.....	116
7.1.2.	Resultados previstos. Calidad del efluente.....	117
7.1.3.	Características del terreno. Topografía y Geotecnia.....	117
7.1.4.	Ubicación de las obras e instalaciones de la E.D.A.R. Accesorios y acometidas .....	117

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

7.2.	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	118
7.2.1.	<i>Línea de tratamiento propuesta .....</i>	118
7.2.2.	<i>Implantación general. ....</i>	119
7.2.3.	<i>Línea piezométrica de la E.D.A.R. Cotas significativas .....</i>	120
7.2.4.	<i>Impacto Ambiental.....</i>	120
7.3.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.....	120
7.3.1.	<i>Colector de Llegada a la E.D.A.R. ....</i>	120
7.3.2.	<i>Estación Depuradora de Aguas Residuales .....</i>	121
<b>8.</b>	<b>E.D.A.R. NAVAS DE ESTENA.....</b>	<b>141</b>
8.1.	BASES DE PARTIDA .....	141
8.1.1.	<i>Caudales actuales.....</i>	141
8.1.2.	<i>Resultados previstos. Calidad del efluente.....</i>	142
8.1.3.	<i>Características del terreno. Topografía y Geotecnia.....</i>	142
8.1.4.	<i>Ubicación de las obras e instalaciones de la E.D.A.R. Accesorios y acometidas.....</i>	142
8.2.	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	143
8.2.1.	<i>Línea de tratamiento propuesta .....</i>	143
8.2.2.	<i>Implantación general. ....</i>	144
8.2.3.	<i>Línea piezométrica de la E.D.A.R. Cotas significativas .....</i>	144
8.2.4.	<i>Impacto Ambiental.....</i>	145
8.3.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.....	145
8.3.1.	<i>Colector de Llegada a la E.D.A.R. ....</i>	145
8.3.2.	<i>Estación Depuradora de Aguas Residuales .....</i>	146
<b>9.</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....</b>	<b>165</b>
9.1.	OBJETO.....	165
9.2.	REGLAMENTACIÓN Y NORMAS. ....	165
9.2.1.	<i>Alta Tensión .....</i>	165
9.2.2.	<i>Baja Tensión .....</i>	167
9.3.	CONEXIÓN A LA RED. ....	168
9.3.1.	<i>Instalaciones de media tensión .....</i>	168
9.3.2.	<i>Línea de Media Tensión y C.T. ....</i>	170
9.4.	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. ....	171
9.4.1.	<i>Generalidades. ....</i>	171
9.4.2.	<i>Interconexionado de Baja Tensión. ....</i>	172
9.4.3.	<i>Tomas de Tierra. ....</i>	172
9.4.4.	<i>Equipo de Medida. ....</i>	173
9.5.	DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN.....	173
9.5.1.	<i>Cuadros, cables y elementos de protección.....</i>	174
9.5.2.	<i>Puesta a tierra.....</i>	175
9.5.3.	<i>Alumbrado interior y exterior.....</i>	176
9.5.4.	<i>Protección contra descargas atmosféricas.....</i>	177
<b>10.</b>	<b>DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PRESENTE PROYECTO .....</b>	<b>178</b>
<b>11.</b>	<b>REVISION DE PRECIOS.....</b>	<b>180</b>
<b>12.</b>	<b>CLASIFICACION DEL CONTRATISTA .....</b>	<b>181</b>

<b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</b>	

<b>13.</b>	<b>PRESUPUESTOS .....</b>	<b>182</b>
<b>14.</b>	<b>PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA .....</b>	<b>183</b>
<b>15.</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>184</b>

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	 
---	--

## ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo nº1. Características principales del proyecto. Datos básicos

Anejo nº2. Analítica

Anejo nº3. Reportaje fotográfico

Anejo nº4. Estudio geológico y geotécnico

Anejo nº5. Dimensionamiento funcional

Anejo nº6. Cálculos hidráulicos. Línea piezométrica

Anejo nº7. Cálculos estructurales y resistentes

Anejo nº8. Cálculos electromecánicos

Anejo nº9. Automatismos y control

Anejo nº10. Estudio de explotación, conservación y mantenimiento

Anejo nº11. Estudio de seguridad y salud

Anejo nº12. Plan de obra y programa de los trabajos

Anejo nº13. Estudio de impacto ambiental


Anejo nº14. Justificación de precios

Anejo nº15. Manual de control de calidad

Anejo nº16. Expropiaciones y servicios afectados

Anejo nº17. Presupuesto para conocimiento de la administración

Anejo nº18. Fichas técnicas de equipos electromecánicos

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

## **DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS**

## **DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS**

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL

## **DOCUMENTO Nº 4 - PRESUPUESTOS**

MEDICIONES


CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PRESUPUESTOS PARCIALES

RESUMEN DE PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO GENERAL

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

## 1. INTRODUCCION

### 1.1. Antecedentes

Con fecha 25 de junio de 1.998 se comunicó a AUDITORIAS E INGENIERIAS, S.A. (AUDING), la adjudicación definitiva del "Estudio de Analítica y redacción del Proyecto de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Puebla de Don Rodrigo, Arroba de los Montes, Fontanarejo, Alcoba, Horcajo de los Montes, Navalpino, Anchuras y Navas de Estena", formalizándose el contrato el día 15 de julio de 1.998. Posteriormente fue realizada una adenda, con fecha 31 de julio de 1.998.


Con fecha 10 de Noviembre de 2005 la Entidad Pública Aguas de Castilla-la Mancha publicó a través del D.O.C.M núm.: 226 la convocatoria del concurso para la adjudicación del contrato de obras de construcción de estaciones depuradoras de aguas residuales de las poblaciones citadas en el párrafo anterior salvo Horcajo de los Montes cuyo N° de expediente es: ACLM/01/OB/009/05.

Con fecha 17 de Febrero de 2006 la Entidad Pública de Aguas de Castilla-la Mancha a través del D.O.C.M Núm.: 36 y tras resolución de 06 de Febrero de 2006 publica la adjudicación del contrato referido en párrafos anteriores a la empresa: U.T.E. Aglomancha E.C., S.A- Inagua, SL.

### 1.2. Objeto del presente proyecto

Es objeto del presente proyecto definir las obras e instalaciones necesarias a nivel de proyecto constructivo para que sea posible la



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

depuración de las aguas a tratar hasta los límites señalados por la normativa.



Por tanto, en este proyecto se definen las condiciones geométricas y técnicas a realizar, valorándose los trabajos y proporcionándose una información completa que permita conocer las obras con suficiente precisión.

### **1.3. Ámbito, contenido y metas básicas del Proyecto**

Las obras e instalaciones incluidas en este Proyecto son aquellas que permiten un tratamiento de los caudales actuales, e inmediatamente futuros con el fin de llegar a un tratamiento completo de todos los vertidos producidos, de forma que con ello se consiga el grado de depuración necesario, hasta cumplir en cada momento los límites fijados para su vertido.

A parte del fin fundamental indicado, conseguir los resultados de depuración exigidos, se ha considerado a la hora de diseñar y proyectar el presente proyecto, como metas básicas las siguientes:

- Dar la solución idónea respecto a la línea de proceso adoptada, dimensionando en sentido amplio las unidades que conformen cada estación, para que puedan absorber las pequeñas variaciones que pudieran presentarse sobre los parámetros básicos establecidos.
- Realizar una correcta distribución de los diversos elementos de cada estación atendiendo: a la secuencia lógica del proceso, a las características topográficas y geotécnicas del terreno y a la

<b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</b>	

obtención de una fácil y eficaz explotación, con unos gastos de mantenimiento reducidos.

- Dar una calidad a las obras civiles, equipos e instalaciones que nos permitan una relación calidad-precio que se ajuste a este tipo de obras, atendiendo sobre todo al cometido que éstas van a desempeñar.
- Dotar a las instalaciones de la flexibilidad suficiente para facilitar las maniobras de operación.
- Proyectar cada estación depuradora de manera que forme un conjunto armónico, tanto en aparatos como en acabado de edificios.
- Integrar cada E.D.A.R. dentro de los terrenos disponibles.
- Por último, definir un proyecto en cuanto a medición y valoración que permita la realización de las obras con el mínimo de variaciones o alteraciones posibles.

## 2. E.D.A.R. PUEBLA DE DON RODRIGO

### 2.1. Bases de partida

#### 2.1.1. Caudales actuales

Las características del agua bruta a considerar en el diseño de la E.D.A.R. de Puebla de Don Rodrigo serán las siguientes:

#### . CAUDALES


Caudal medio	m3/h	25,04
Caudal punta	m3/h	31,37
Caudal diario	m3/d	600,96

#### . POBLACIÓN

Población equivalente	hab	3.005
-----------------------	-----	-------

#### . CONTAMINACIÓN

Demanda bioquímica de Oxígeno	mg/l	375,00
Sólidos suspendidos, SS	mg/l	450,00
Nitrógeno total N.T.K.	mg/l	60,00
Fósforo, P	mg/l	12,00
Demanda bioquímica de Oxígeno	kg/d	225,38
Sólidos suspendidos, SS	kg/d	270,43
Nitrógeno total, N.T.K.	kg/d	36,06
Fósforo, P	kg/d	7,21

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### 2.1.2. Resultados previstos. Calidad del efluente

Las obras e instalaciones se han dimensionado para conseguir los rendimientos y características que a continuación se exponen:

Concentración DBO <sub>5</sub> salida	mg/l	25,00
Concentración SS salida	mg/l	35,00
Nitrógeno total, NT	mg/l	11,00
Fósforo total, PT	mg/l	2,00
Humedad de los fangos tratados	%	80,00

### 2.1.3. Características del terreno. Topografía y Geotecnia


El suelo donde se ubica la E.D.A.R. está compuesto por suelos arenosos con arcilla.

En el anejo nº 4 “Estudio geológico y geotécnico” correspondiente, se desarrollan las características concretas de ésta población.

### 2.1.4. Ubicación de las obras e instalaciones de la E.D.A.R. Accesorios y acometidas

Las obras e instalaciones de la E.D.A.R. se realizarán en la parcela expropiada por la Administración a tal efecto.

La conexión a la red eléctrica se efectúa en Media Tensión, teniendo que pasarse ésta a Baja Tensión mediante el oportuno Poste Transformador, situada dentro de la E.D.A.R.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

## 2.2. Justificación de la solución adoptada

### 2.2.1. Línea de tratamiento propuesta


De acuerdo con lo expuesto en el anejo nº 5: “Dimensionamiento funcional”, la línea de tratamiento propuesta es la siguiente:

#### \* Línea de agua

- Aliviadero y By-pass General.
- Desbaste de gruesos- (1 ud Reja automática).
- Pozo de bombeo.
- Desbaste de finos -Desarenador –Desengrasador (1ud Equipo Compacto).
- Medición y regulación del caudal al resto del tratamiento. (1 ud).
- Reactor biológico (1 ud).
- Decantador secundario (1 ud).
- Medida de caudal del efluente tratado.
- Obra de Salida.

#### \* Línea de fangos

- Extracción de fangos secundarios a deshidratación (1 ud).
- Espesado de fangos en espesador de gravedad (1 ud).
- Deshidratación de fangos en Centrífuga (1 ud).
- Almacenamiento de fangos (Tolva 15 m3).

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

\* Instalaciones auxiliares


- Extracción de flotantes de decantación secundaria.
- Instalación de dosificación de polielectrolito catiónico en deshidratación mecánica.
- Red de agua potable.
- Red de agua industrial.

### 2.2.2. Implantación general.

Como puede apreciarse en los planos de Planta General, la concepción de la Estación Depuradora se ha desarrollado según la secuencia lógica del proceso, las características topográficas y geotécnicas del terreno y la obtención de una fácil y eficaz explotación con gastos de mantenimiento y energéticos reducidos.

Se ha tenido en cuenta, además, el fácil acceso a todos los aparatos y aspectos de armonía con el entorno, como es, la dotación de zonas ajardinadas y el estilo del edificio de control de la Planta, con una arquitectura singular.

Dado que la parcela limita con el cauce de un arroyo se ha realizado un terraplenado general de ésta, con objeto de proteger la E.D.A.R. frente a inundaciones. Así mismo, los taludes serán protegidos con escollera de 500 kg de modo que se evite la posible erosión producida por el curso de agua.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### 2.2.3. Línea piezométrica de la E.D.A.R. Cotas significativas

La cota que determina los distintos niveles piezométricos de la E.D.A.R., es la salida de agua tratada en la red de drenaje natural y la cota del terreno a lo largo de la línea de tratamiento. Así pues, teniendo en cuenta estos condicionantes, se ha calculado la línea piezométrica que se incluye en el anejo nº 6 "Cálculos hidráulicos. Línea piezométrica".

### 2.2.4. Impacto Ambiental


En el diseño de la Planta, tal como se menciona en el Anejo nº 13 "Estudio de Impacto Ambiental", se han vigilado aspectos tales como:

- Adecuación de la línea piezométrica al terreno, evitando la elevación excesiva de los distintos elementos de la planta para evitar un impacto visual negativo.
- Conservación de la cobertura vegetal en todo lugar donde no sea estrictamente necesaria la excavación o terraplenado.

## 2.3. Descripción de las obras e instalaciones

### 2.3.1. Colector de llegada a la E.D.A.R.

La entrada de agua bruta se sitúa al final del colector existente, por tanto, no es necesario prolongar el mismo. Únicamente será necesario realizar la conexión oportuna hasta el pozo de gruesos.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

## 2.3.2. Estación Depuradora de Aguas Residuales

### 2.3.2.1. *Adecuación del terreno, urbanización y jardinería*

#### 2.3.2.1.1 *Movimiento general de tierras*

El movimiento general de tierras de la parcela de la E.D.A.R. es el resultado de situar las tierras a la altura más adecuada alrededor de los aparatos.

Así, al producirse el vertido en el arroyo que circula paralelo a la E.D.A.R., es necesario aumentar la cota de explanación de la parcela hasta la cota promedio 100,85 m, para evitar posibles inundaciones.

El resultado de tener en cuenta estos condicionantes se refleja en una urbanización con una pendiente uniforme en el sentido del agua.


#### 2.3.2.1.2 *Camino de acceso*

Existe un camino que discurre paralelo al arroyo limitando la parcela de la E.D.A.R., ésta se encuentra situada entre ambos, de modo que no será necesaria la construcción de un nuevo camino de acceso.

#### 2.3.2.1.3 *Calzadas, viales y aceras*

Se proyecta un vial interior a la Planta de forma que se permite un fácil acceso al edificio y aparatos, y, en general, a todos aquellos puntos que precisen un montaje, desmontaje, de maquinaria.



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Estos viales, están formados por un pavimento de hormigón HP-40 con mallazo  $\phi 6$  AEH 500 N de 20 x20 cm, sobre una capa de 30 cm de zahorra artificial y acabado ruleteado. Toda su superficie quedará delimitada por bordillo de hormigón prefabricado recibido con hormigón. Bordeando el edificio, se dispone una acera de 1,00 m de ancho a base de una capa de 10 cm de hormigón, 3 cm de mortero y baldosa hidráulica.

Toda la parcela de la Planta estará cubierta de vegetación, cuidándose especialmente la jardinería en los puntos de especial interés, en los que se incluyen plantas y árboles típicos de la zona.


A la entrada de la Planta, en las proximidades del Edificio de Control se ha dispuesto una zona de aparcamiento.

#### *2.3.2.1.4 Cerramiento*

El tipo de cerramiento está constituido por un murete de bloque de hormigón macizado de 80 cm de altura apoyado sobre una zapata corrida de hormigón tipo HM-15 de 0,40 x 0,40 m, con una parte superior metálica.

La parte superior metálica es de mallazo galvanizado y pintado con bastidores de ángulo. Los postes de sujeción son del mismo material y están distanciados entre sí 5m. La altura es de 2,00 m.

El cerramiento se completa con una puerta metálica de 4,00 m de ancho para el paso de vehículos de apertura manual.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### *2.3.2.2. Obra de llegada. By-pass general*

La llegada a la Planta de Tratamiento se efectúa mediante un colector de hormigón armado de  $\phi$  1000 mm, en el que el agua circula por gravedad.

La entrada a planta, se realiza directamente al pozo de gruesos, las dimensiones útiles del cual son 3,00 x 1,50 x 1,00 m.

Este pozo estará dotado de una cuchara bivalva, con capacidad de 100 l, que eliminará los sólidos gruesos, descargándolos en un contenedor metálico de 4,0 m<sup>3</sup>.


Desde este pozo de gruesos se pueden realizar dos operaciones: entrar en la planta o el by-pass general.

El acceso a la planta se realiza por bombeo, el pozo correspondiente está situado inmediatamente aguas abajo del pozo de gruesos. Por el contrario, para realizar el by-pass general basta con parar las bombas de cabecera de planta, aumentando entonces el nivel líquido en la arqueta hasta que el agua vierte a la tubería de by-pass general.

### *2.3.2.3. Pozo de bombeo*

Del pozo de gruesos el agua acceda al pozo de bombeo a través del correspondiente orificio.

El bombeo de cabecera está compuesto por tres bombas, de caudal unitario 41,74 m<sup>3</sup>/h. Las dimensiones útiles de este pozo son 2,3 x 1,50 x 1,10 m<sup>3</sup>, lo que garantiza un tiempo entre arrancadas superior a los 10 minutos.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

#### *2.3.2.4. Desbaste de sólidos finos*

El agua bruta bombeada accede directamente al desbaste de sólidos finos, que se realiza mediante un tamiz inclinado con una luz de paso de 3mm.


Su instalación está prevista adosado mediante bridas al equipo compacto de pretratamiento. Los residuos extraídos son vertidos a un contenedor de polietileno con capacidad para 800 l, situado debajo mismo del tamiz y a nivel de terreno.

El agua tamizada pasa directamente al desarenador-desengrasador (Equipo compacto construido en acero inoxidable AISI 304 L).

#### *2.3.2.5. Instalación de dosificación de cloruro férrico*

Se ha proyectado una instalación de cloruro férrico para la eliminación de fósforo que consta de los siguientes elementos:

- Un depósito de almacenamiento de 500 l en P.E.A.D.
- Dos bombas de pistón de caudal unitario 1-10 l/h.
- Tubería y valvulería necesaria.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### 2.3.2.6. *Reactor biológico*

El reactor biológico está constituido por un canal de oxidación circular concéntrico con el decantador cuyo canal es de 5,5 m de ancho y 3,50 m de calado útil con su correspondiente guarda de 50 cm, su diámetro interior es de 8,60 m y el exterior de 19,60 m.

El agua accede a este elemento desde el pretratamiento a través de un pasamuro de 125 mm de diámetro, y mediante un creador de flujo el agua adquiere el sentido de circulación prefijado.

El sistema de aireación lo constituye un rotor de superficie de 1,00 m de diámetro y 4,50 m de longitud útil.


El tiempo de retención en el reactor biológico a caudal medio es de 34,05 horas y a caudal punta de 27,36 horas.

Desde este canal de oxidación el agua es conducida a través de un vertedero regulable hasta la decantación secundaria.

### 2.3.2.7. *Decantación secundaria*

Se proyecta un decantador circular, de 8,0 m de diámetro concéntrico con el reactor biológico y calado en vertedero de 3,50 m.

Para lograr la decantación por gravedad de las partículas en suspensión, el agua bruta se introduce por la parte inferior de la campana del decantador, saliendo la misma de forma tal que la baja velocidad de

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

salida no produzcan alteraciones notables de la superficie de la lámina líquida.


Una vez introducida el agua en el decantador se deben de cumplir dos condicionantes básicos para su correcto funcionamiento: tiempo de retención o permanencia suficiente y carga superficial inferior a la velocidad de caída de las partículas. Al atravesar el agua el decantador las partículas sólidas sedimentables se separan del líquido, depositándose en el fondo del tanque.

En todo el perímetro interior se localiza un deflector anterior a los vertederos triangulares por los que sale el agua del tanque.

El agua decantada se recoge en un canal perimetral de 0,30m es desde donde pasa a la arqueta de servicios auxiliares y desde ésta hasta la obra de salida con la correspondiente medida de caudal en tubería 1000 mm de diámetro.

Por otra parte, las partículas sedimentadas (los fangos) depositados en el fondo del tanque son barridos continuamente por unas rasquetas solidarias a un puente giratorio, que hacen que el fango vaya hacia un pozo o foso de concentración, pasando a la arqueta de bombeo de fangos.

El decantador proyectado lleva incorporado un sistema de eliminación de flotantes, gozando como el resto del aparato de amplia experiencia con excelentes resultados, dado la sencillez de su funcionamiento que, en esencia se compone de un sistema de barredores superficiales que arrastran estas materias hacia una caja de espumas, fija en la periferia del decantador, desde ésta las espumas son conducidas mediante tubería a un pozo separador de grasas, donde se elimina parte del contenido de agua,

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

llevando el escurrido a cabecera de planta. Las grasas aquí acumuladas son retiradas periódicamente mediante camión cisterna.

#### *2.3.2.8. Recirculación y fangos en exceso*


Una conducción de diámetro 125 mm comunica la poceta de fangos del decantador secundario con la arqueta de bombeo de fangos en recirculación y exceso.

Para la recirculación de fangos se han incluido tres bombas sumergibles (una de reserva) de 18,78 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario, y para el bombeo de fangos en exceso otras dos bombas (una de reserva) de 4,23 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario; todas con sus correspondientes válvulas de compuerta y retención.

Esta instalación permitirá realizar una recirculación del 150% del caudal medio.

El funcionamiento de los grupos de elevación de fangos en exceso viene comandado por un temporizador con dos relojes que determinan el tiempo de parada y el funcionamiento.

Toda la instalación de recirculación, es decir, arqueta de llegada de tubos de fangos, bombas de recirculación y bombeo de fangos en exceso, se centraliza en un mismo conjunto.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

#### *2.3.2.9. Medida del agua tratada y fuente de presentación*

Con el fin de conocer el volumen de agua tratada, se ha previsto la instalación de una medida de caudal electromagnética de 100 mm de diámetro. La fuente de presentación constituye en si un vertedero que garantiza que el medidor de caudal trabaje a sección llena.

En la misma fuente de presentación se instala un grupo de presión y un filtro autolimpiante para dar servicio a la planta.


#### *2.3.2.10. Tratamiento de fangos*

##### *2.3.2.10.1 Espesado de fangos*

Los fangos en exceso son bombeados a un espesador por gravedad de 4,0 m de diámetro y 3,0 m de calado en vertedero, ejecutado en hormigón armado.

En este elemento los fangos entrantes tienen una concentración del 0,60 % y los fangos espesados salen al 3,0 %. El sobrenadante producido es reenviado a cabecera de planta.

Los fangos espesados son enviados a deshidratación, mediante dos bombas de tornillo helicoidal de caudal unitario 1,25 – 3,75 m<sup>3</sup>/h.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

#### *2.3.2.10.2 Deshidratación de fangos*

El proceso de deshidratación de fangos se realizará en una centrífuga, con una capacidad de tratamiento de 3,0 m<sup>3</sup>/h.

Para favorecer el proceso se proyecta una dosificación de polielectrolito, que constará esencialmente de un deposito de 500 l en P.E.A.D., con un agitador, dos bombas pistón para su dosificación, y la valvulería correspondiente.

El fango será deshidratado hasta una sequedad del 20 % y posteriormente vertido, mediante un tornillo transportador, a una tolva de 15 m<sup>3</sup> de capacidad.

#### *2.3.2.10.3 Almacenamientos de fangos*


Se dispondrá una Tolva de almacenamiento de fangos de 15,00 m<sup>3</sup> de capacidad, proporcionando un tiempo de retención de fangos deshidratados de 7 días.

#### *2.3.2.11. Edificaciones*

El único edificio a instalar en la presente E.D.A.R. será el edificio de control y servicios.

La estructura se realiza a base de cimentación corrida de hormigón armado de dimensión adaptada a sus luces y a las cargas que debe soportar.



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Los forjados son unidireccionales a base de semiviguetas de hormigón pretensado, bovedillas cerámicas y capa de compresión con mallazo electrosoldado. El pavimento de la planta inferior es de hormigón de 20 cm de espesor y apoya directamente sobre el relleno compactado a través de un encachado de piedra machacado que sirve de drenaje y elimina humedades.

Las cubiertas están formadas por tabiques palomeros, machihembrado y teja árabe, con una pendiente del 25%.


Los cerramientos del edificio de control son de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor con cámara de aire con aislamiento y tabicón interior.

Los paramentos horizontales y verticales interiores irán revestidos en función del uso a que se destinen. Así en los despachos y salas del edificio de control se pintarán con pintura lisa sobre sendas capas de guarnecido y enlucido. Los aseos irán alicatados con piezas de gres y el taller, almacén y otras zonas industriales llevarán una pintura plástica sobre una capa de enfoscado.

Las zonas especialmente "sucias" como deshidratación de fangos, tendrán los paramentos verticales protegidos con alicatado de azulejo, posibilitando así una buena limpieza mediante manguera.

Los solados dependerán, igualmente, de la zona en que vayan instalados, siendo de baldosa hidráulica en el exterior, de terrazo en la zona de control y de hormigón ruleteado sobre solera de hormigón en el resto.

La carpintería será de aluminio anodizado. Las puertas interiores del Edificio de Control serán de madera para barnizar. El vidrio será doble de

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

3,5 mm de espesor, con cámara de aire para que produzca un mayor aislamiento.

#### *2.3.2.12. Redes de tuberías*

Se ha proyectado una red de tuberías, al margen de la de agua potable:

- Red de tratamiento de agua.
- Red de fangos.
- Red de flotantes.
- Red de vaciado.

Todas las redes se proyectan en polietileno de alta densidad.



#### *2.3.2.13. Instalaciones varias*

##### *2.3.2.13.1 Red de agua potable*

Se ha proyectado una conducción de agua potable para el abastecimiento del edificio de control.

##### *2.3.2.13.2 Instalaciones de Seguridad*

Se dispone de los oportunos equipamientos (máscaras, extintores, mangueras, flotadores, etc.), necesarios para la seguridad de explotación.

<b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</b>	

### *2.3.2.13.3 Repuestos*



Se ha previsto en el Presupuesto unas partidas para los repuestos más necesarios de la Planta.

### *2.3.2.13.4 Taller*

Se ha previsto en el Presupuesto unas partidas para el equipamiento del taller.

### *2.3.2.13.5 Mobiliario*

Se ha previsto en el Presupuesto unas partidas para dotar al edificio de Control del mobiliario adecuado.

<b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</b>	

### 3. E.D.A.R. ARROBA DE LOS MONTES

#### 3.1. Bases de partida

##### 3.1.1. Caudales actuales

Las características del agua bruta a considerar en el diseño de la E.D.A.R. de Arroba de los Montes serán las siguientes:

#### . CAUDALES


Caudal medio	m3/h	11,67
Caudal punta	m3/h	15,99
Caudal diario	m3/d	280,08

#### . POBLACIÓN

Población equivalente	hab	1.400
-----------------------	-----	-------

#### . CONTAMINACIÓN

Demanda bioquímica de Oxígeno	mg/l	375,00
Sólidos suspendidos, SS	mg/l	450,00
Nitrógeno total N.T.K.	mg/l	60,00
Fósforo, P	mg/l	12,00
Demanda bioquímica de Oxígeno	kg/d	105,03
Sólidos suspendidos, SS	kg/d	126,04
Nitrógeno total, N.T.K.	kg/d	16,80
Fósforo, P	kg/d	3,36

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### 3.1.2. Resultados previstos. Calidad del efluente

Las obras e instalaciones se han dimensionado para conseguir los rendimientos y características que a continuación se exponen:

Concentración DBO <sub>5</sub> salida	mg/l	25,00
Concentración SS salida	mg/l	35,00
Nitrógeno total, NT	mg/l	11,00
Fósforo total, PT	mg/l	2,00
Humedad de los fangos tratados	%	90,00

### 3.1.3. Características del terreno. Topografía y Geotecnia


El suelo donde se ubica la E.D.A.R. está compuesto por suelos arenosos con arcilla.

En el anejo nº 4 "Estudio geológico y geotécnico" correspondiente, se muestran los resultados de los análisis realizados.

### 3.1.4. Ubicación de las obras e instalaciones de la E.D.A.R. Accesorios y acometidas

Las obras e instalaciones de la E.D.A.R. se realizarán en la parcela expropiada por la Administración a tal efecto.

La conexión a la red eléctrica se efectúa en Media Tensión, teniendo que pasarse ésta a Baja Tensión mediante el oportuno Poste Transformador, situada dentro de la E.D.A.R.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### 3.2. Justificación de la solución adoptada

#### 3.2.1. Línea de tratamiento propuesta


De acuerdo con lo expuesto en el anejo nº5: “Dimensionamiento funcional”, la línea de tratamiento propuesta es la siguiente:

\* Línea de agua

- Desbaste de gruesos- (1 ud Reja automática).
- Pozo de bombeo.
- Desbaste de finos -Desarenador –Desengrasador (1ud Equipo Compacto).
- Medición y regulación del caudal al resto del tratamiento. (1 ud).
- Decantador Primario-Digestor (1 ud).
- Reactor biológico (Biodisco 1 ud).
- Decantador secundario (1 ud).
- Medida de caudal del efluente tratado.
- Obra de Salida.

\* Línea de fangos

- Extracción de fangos secundarios a deshidratación (1 ud).
- Deshidratación de fangos en centrífuga (1 ud).
- Almacenamiento y transporte de fangos en remolque (1 ud).

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

\* Instalaciones auxiliares

- Extracción de flotantes de decantación secundaria.
- Instalación de dosificación de polielectrolito catiónico en deshidratación mecánica.
- Red de agua potable.
- Red de agua industrial.


### 3.2.2. Implantación general.

Como puede apreciarse en los planos de Planta General, la concepción de la Estación Depuradora se ha desarrollado según la secuencia lógica del proceso, las características topográficas y geotécnicas del terreno y la obtención de una fácil y eficaz explotación con gastos de mantenimiento y energéticos reducidos.

Se ha tenido en cuenta, además, el fácil acceso a todos los aparatos y aspectos de armonía con el entorno, como es, la dotación de zonas ajardinadas y el estilo del edificio de control de la Planta, con una arquitectura singular.

### 3.2.3. Línea piezométrica de la E.D.A.R. Cotas significativas

La cota que determina los distintos niveles piezométricos de la E.D.A.R., es la salida de agua tratada en la red de drenaje natural y la cota del terreno a lo largo de la línea de tratamiento. Así pues, teniendo en cuenta estos condicionantes, se ha calculado la línea piezométrica que se incluye en el anejo nº 6 "Cálculos hidráulicos. Línea piezométrica".

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### 3.2.4. Impacto Ambiental

En el diseño de la Planta, tal como se menciona en el Anejo nº 13 "Estudio de Impacto Ambiental", se han vigilado aspectos tales como:


- Adecuación de la línea piezométrica al terreno, evitando la elevación excesiva de los distintos elementos de la planta para evitar un impacto visual negativo.
- Conservación de la cobertura vegetal en todo lugar donde no sea estrictamente necesaria la excavación o terraplenado.

## 3.3. Descripción de las obras e instalaciones

### 3.3.1. Colector de llegada a la E.D.A.R.

La entrada de agua bruta se sitúa en el punto del colector existente, por tanto, no es necesario prolongar el mismo. Se ha proyectado una arqueta para la derivación del agua hacia la E.D.A.R. y para la realización del by-pass general.



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### 3.3.2. Estación Depuradora de Aguas Residuales

#### 3.3.2.1. *Adecuación del terreno, urbanización y jardinería*

##### 3.3.2.1.1 *Movimiento general de tierras*


El movimiento general de tierras de la parcela de la E.D.A.R. es el resultado de situar las tierras a la altura más adecuada alrededor de los aparatos.

Asimismo se ha realizado una cierta compensación de los volúmenes de excavación y terraplenado con el objeto de minimizar el impacto visual de la E.D.A.R. La cota definitiva de la explanación viene condicionada por el hecho de conectar con el colector existente tanto para la entrada del agua como para la salida.

El resultado de tener en cuenta estos condicionantes se refleja en una urbanización con una pendiente uniforme hacia el camino existente.

##### 3.3.2.1.2 *Camino de acceso*

Existe un camino que discurre paralelo a la parcela de la E.D.A.R., de modo que no será necesaria la construcción de un nuevo camino de acceso, si bien se considera la adecuación y mejora del existente.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### *3.3.2.1.3 Calzadas, viales y aceras*

Se proyecta un vial interior a la Planta de forma que se permite un fácil acceso al edificio y aparatos, y, en general, a todos aquellos puntos que precisen un montaje, desmontaje, etc. de maquinaria.


Estos viales, están formados por un pavimento de hormigón HP-40 con mallazo  $\phi 6$  AEH 500 N de 20 x20 cm, sobre una capa de 30 cm de zahorra artificial y acabado ruleteado. Toda su superficie quedará delimitada por bordillo de hormigón prefabricado recibido con hormigón. Bordeando el edificio, se dispone una acera de 1,00 m de ancho a base de una capa de 10 cm de hormigón, 3 cm de mortero y baldosa hidráulica.

Toda la parcela de la Planta estará cubierta de vegetación, cuidándose especialmente la jardinería en los puntos de especial interés, en los que se incluyen plantas y árboles típicos de la zona.

A la entrada de la Planta, al lado del Edificio de Control se ha dispuesto una zona de aparcamiento.

### *3.3.2.1.4 Cerramiento*

El tipo de cerramiento está constituido por un murete de bloque de hormigón macizado de 80 cm de altura apoyado sobre una zapata corrida de hormigón tipo HM-15 de 0,40 x 0,40 m, con una parte superior metálica.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

La parte superior metálica es de mallazo galvanizado y pintado con bastidores de ángulo. Los postes de sujeción son del mismo material y están distanciados entre sí 5 m. La altura es de 2,00 m.

El cerramiento se completa con una puerta metálica de 4,0 m de ancho para el paso de vehículos de apertura manual.


### *3.3.2.2. Obra de llegada. By-pass general, Desbaste de gruesos*

La llegada a la Planta de Tratamiento se efectúa mediante un colector de polietileno de alta densidad de  $\phi$  1000 mm, en el que el agua circula por gravedad. Partiendo de la arqueta de conexión con el colector existente y by-pass general.

La entrada a planta, se realiza directamente a una arqueta donde se podrá efectuar el by-pass general de la planta.

Adosada a la arqueta mencionada y separada mediante la correspondiente compuerta se sitúa el desbaste de gruesos constituido por una reja automática de 30mm de paso, situada en canal previo al pozo de bombeo.

En caso de atasco de la reja automática se ha dispuesto una segunda reja alojada en el muro separador del pozo de bombeo situada a cota suficiente con el objetivo de proteger a las bombas, no permitiendo la incorporación de sólidos de tamaño incompatible con el paso del rodete de las mismas.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### 3.3.2.3. Pozo de bombeo

Del Canal de alojamiento de la reja de gruesos el agua acceda al pozo de bombeo a través de un orificio practicado en el muro separador.

El bombeo de cabecera está compuesto por tres bombas, de caudal unitario 19,44 m<sup>3</sup>/h. Las dimensiones útiles de este pozo son 2,0 x 2,0 x 1,50 m<sup>3</sup>, lo que garantiza un tiempo entre arrancadas superior a los 10 minutos.


### 3.3.2.4. Desbaste de sólidos finos

Tras el Desbaste de gruesos, se procede a un desbaste de finos en un equipo compacto donde se sitúa en primera instancia un tamiz tipo tornillo de 3 mm de paso.

Se trata de un tamiz de limpieza automática, con regulación del automatismo por diferencia de nivel y temporizador de forma que ofrecen la máxima sencillez de mantenimiento y la máxima seguridad en los rendimientos.

Los residuos del tamiz se compactan mediante compactador incluido en el equipo. La disposición de este tipo de extracción y prensado de residuos minimiza el volumen ocupado por éstos y por tanto, los costes de explotación.

Se han diseñado la zona de ubicación de contenedores con amplitud suficiente para facilitar las labores de carga y descarga de los residuos generados.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

La zona donde se ubicarán dichos contenedores se equipa con los sistemas de limpieza y drenaje necesarios para realizar las labores de mantenimiento de las mismas.

### *3.3.2.5. Desarenador-Desengrasador.*

El desarenado-desengrasado se realiza en el equipo compacto mencionado con anterioridad.

Se dispone un equipo cerrado fabricado en acero inoxidable AISI 304 donde se llevarán a cabo las labores de desarenado y desengrasado.


La construcción del equipo compacto está realizada en módulos electrosoldados, que se unen entre sí por medio de bridas perimetrales especiales de construcción robusta y resistente.

La gran ventaja de este sistema constructivo es la posibilidad y facilidad de ampliación longitudinal de los equipos en caso de aumento futuro de caudal.

La carcasa, soportes, cilindro filtrante y tubos, se construyen en acero inoxidable AISI 304L, con soldaduras limpias, decapadas, pasivadas, y micropulidas.

Las hélices de los transportadores a sinfín de desbaste y desarenado se construyen en acero especial de alta resistencia a la erosión reforzado y micro aleado con dureza 230 Brinell.

El equipo incluye finales de carrera mecánicos en todas las tapas practicables que tengan riesgo para la seguridad personal.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

El equipo viene instalado con un cuadro eléctrico de protección y mando de toda la planta incluyendo los equipos montados en la zonas de desbaste, desarenado, clasificación de arenas y desengrasado e incluyendo también el control y protección de los equipos de aireación.

#### Zona de desarenado:

El sistema de de transporte de arenas se realiza mediante tornillo sinfín horizontal situado en la base del equipo. Desde éste se alimentará a un tornillo sinfín de extracción inclinado para transportar, secar estáticamente y descargar en contenedor situado bajo la tolva de descarga de arenas.


Los sinfines transportadores de arena se fabrican de eje hueco y su trabajo es en discontinuo, logrando un caudal de arena constante y una muy buena deshidratación de la arena a baja velocidad.

El equipo se complementa con un sistema de inyección de aire para la separación de orgánicos de la arena y ayuda a la flotación de grasas y sobrenadantes.

#### Zona de desengrasado:

Se dispone en el equipo compacto de un desengrasador lateral y paralelo al desarenador con rasqueta automática de separación de grasas y longitud igual al desarenador.

La grasa es descargada automáticamente y cae por gravedad a una altura de 1,00 m, para su recogida se dispone de un contenedor cerrado de

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

1,00 m3.

Como complemento se incluye un sistema de lavado automático compuesto por electroválvulas para las zonas de prensado y tamizado.

#### *3.3.2.6. Instalación de dosificación de cloruro férrico*


Se ha proyectado una instalación de cloruro férrico para la eliminación de fósforo que consta de los siguientes elementos:

- Un depósito de almacenamiento de 500 l en P.E.A.D.
- Dos bombas de pistón de caudal unitario 1-10 l/h.
- Tubería y valvulería necesaria.

#### *3.3.2.7. Medición y regulación del caudal al resto del tratamiento*

Una vez el efluente ha pasado el pretratamiento se debe realizar una regulación del caudal de paso al resto de las instalaciones (Decantador-Primario-Digestor) fijándolo en el límite correspondiente al caudal punta de tratamiento. Para efectuar ésta operación se disponen dos tuberías dirigidas una hacia el Decantador-Digestor y otra de by-pass de exceso dirigida hacia el vertido previsto. En la tubería de salida al Decantador-Digestor se colocará un medidor electromagnético para determinar el caudal de paso.

Ambas tuberías dispondrán de válvulas de compuerta que en el caso de la línea de by-pass de excesos será motorizada.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

En principio la válvula motorizada de la tubería de by-pass de excesos permanecerá cerrada. Cuando el caudalímetro situado en la tubería de llegada al Decantador-Digestor biológico efectúa una lectura superior al caudal máximo de tratamiento fijado, entra en funcionamiento el by-pass de excesos mediante la apertura de la válvula motorizada de dicha tubería.

### *3.3.2.8. Decantación primaria-digestión.*

El efluente de llegada a la fase de Decantación-Digestión está compuesto esencialmente por agua y materia en suspensión.


La eliminación y degradación de las materias fácilmente sedimentables presentes en el agua, se lleva a cabo por medio de un decantador estático de flujo vertical combinado con una cámara inferior que actúa como digestor donde son degradados (digeridos) los fangos obtenidos en la decantación.

El decantador-digestor elegido es un depósito con dos zonas importantes y perfectamente diferenciadas: zona superior o de decantación y zona inferior o de digestión. La decantación separa por acción de la gravedad los fangos del agua.

El funcionamiento es el siguiente: el agua se introduce por la parte superior, donde un deflector tangencial distribuye el agua y el fango en la zona delimitada por la pared exterior y la campana deflectora.

El agua y los fangos son obligados a descender hasta la parte inferior de la campana deflectora para penetrar posteriormente en la zona de clarificación. El descenso favorece la sedimentación de las materias sedimentables presentes en el agua y su paso a la zona de digestión.



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Al ascender el líquido residual por dicha zona, disminuye progresivamente la velocidad ascensional, con lo que se facilita la clarificación del efluente, es decir, separación de la materia sedimentable por gravedad y reducción de la velocidad ascensional.

El agua clarificada es recogida en la parte superior lateral por medio de un vertedero longitudinal y conducida al exterior a través de una tubería.


Los fangos sedimentados descienden por gravedad a la zona inferior donde se produce la digestión de los mismos en condiciones anaerobias.

En la digestión anaerobia, la materia orgánica se descompone por la acción de los microorganismos en ausencia del oxígeno, produciéndose gas metano (CH<sub>4</sub>) y anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>).

Dado su especial diseño y construcción se puede garantizar que la temperatura de digestión será la misma que la del agua bruta, ya que el digestor está rodeado prácticamente por el agua a tratar.

Basados en la climatología de la zona, la temperatura de digestión se realizará entre los 12 °C, en invierno y los 18 °C, en verano. Dicha temperatura no se puede conseguir en los digestores unitarios o separados, salvo que se realice un calentamiento artificial.

La digestión se realiza en tres etapas:

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---


1. Los compuestos de alto peso molecular, como proteínas y polisacáridos, son descompuestos en sustancias solubles de bajo peso molecular, como aminoácidos y azúcares.
2. Los nutrientes orgánicos son convertidos en ácidos grasos inferiores en una fase de "fermentación ácida", que baja el pH, del sistema.
3. Etapa de fermentación del metano o "metanogénica", los ácidos orgánicos son convertidos en metano ( $\text{CH}_4$ ) anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) y una pequeña cantidad de hidrógeno ( $\text{H}_2$ ).

Si se introduce demasiado fango fresco, ya no se presenta la tercera fase y los ácidos se acumulan de tal manera que se paraliza la actividad de las bacterias, la solución radica en el cálculo y diseño del elemento.

Artificialmente en períodos de puesta en marcha, podremos acelerar la maduración del digestor inoculando al agua residual un fango viejo, procedente de una planta en funcionamiento, con lo cual evitaremos las primeras fermentaciones ácidas, y por consiguiente la inactividad bacteriológica, con lo que se consigue una rápida puesta en marcha.

El sistema monobloc decantación-digestión, constituye una solución aceptable para el líquido residual que nos ocupa, ello, entre otras razones, por tanto cuanto se puede obtener una muy aceptable digestión de los lodos en la cámara correspondiente, sin ninguna forma de calentamiento de la misma, ya que esto no es justificable de forma económica.

Lógicamente, se deberán realizar extracciones periódicas de fango del

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

digestor, lo cual dará cabida a nuevos sólidos que formarán un fango más fresco; acelerándose su degradación por su mezcla con parte del fango digerido y colonia de bacterias metaníferas ya formadas.

Esta extracción se realizará de forma periódica enviando el fango en exceso a la deshidratación.

El gas producido en esta instalación se compone de un 70 a 80 % de Metano y de un 20 a un 30 % de anhídrido carbónico.

Este gas contiene una cantidad aproximada de 6.000 a 7.000 Kca por m<sup>3</sup> de Metano producido, con una producción de 1 m<sup>3</sup> de CH<sub>4</sub>/kg Materia Orgánica.


Esta instalación tipo monobloc, constituye una gran ventaja debido a su bajo costo, gran rendimiento, problemas mínimos con los malos olores y fácil mantenimiento

Se instalará un Decantador – Digestor rectangular de 5,00 x 5,00 m.

### *3.3.2.9. Reactor biológico (Biodisco)*

Aunque el tratamiento primario resulta muy eficaz para eliminar los sólidos sedimentables, no puede eliminar los sólidos en suspensión más ligeros o los disueltos, que pueden producir una fuerte demanda de oxígeno en las aguas receptoras.

Para eliminar los sólidos en suspensión más pequeños (coloidales) y los sólidos disueltos, se prevé un tratamiento biológico adicional que aumente la eliminación de los sólidos en suspensión y de la D.B.O.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

El tratamiento biológico se efectuará por medio de biodiscos en los cuales se adhieren los sólidos que transporta el agua residual, y degradándose la materia orgánica paulatinamente.


Se trata de un sistema de depuración biológica 100% de aguas residuales que combina el sistema de película fija, con fangos activos a un único reactor biológico, en el que el agua se hace llegar a un tanque donde se encuentra la biomasa, gracias a su gran superficie de contacto y en el cual se realizan procesos de depuración básica con reducción de DBO5 y DQO, en rendimiento superior al 95%, así como la decantación de S.S.

Los biodiscos están formados por multitud de discos para así tener, la mayor superficie posible y obtener mayores rendimientos.

Los biodiscos se instalan en carcasas de acero inoxidable, en las que se dispone de un nivel constante de agua, y en las cuales giran con lentitud.

Debido a la rotación, los discos, entran y salen del agua llevando consigo parte del agua misma y formando en la superficie de los discos una película biológica o biofilm, que aparece de forma natural al crearse las condiciones óptimas para su desarrollo. Esto es la presencia de alimento y abundante oxígeno.

El crecimiento biológico en las superficies va aumentando hasta que, debido al crecimiento de microorganismos y a la rotación de los discos, se efectúa el desprendimiento de la biomasa pasando a estar en suspensión en el agua en forma de fango biológico. Una vez que la capa se ha desprendido, empieza el crecimiento de una nueva capa y así

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

sucesivamente.

De esta manera, se consigue la captura de sustancias orgánicas solubles y su transformación en materia sólida que puede ser separable por procedimiento físicos, tales como la decantación o el microtamizado.

La estructura giratoria está compuesta de un eje de giro tubular sobre la que se arman y sueldan los brazos que sustentan los paquetes de sectores de discos.


El eje de giro está compuesto por un tubo en acero al carbono de gran diámetro, con un cierto número de aros de fijación de las estructuras, dependiendo del número de paquetes de biodiscos que lleve el modelo, y rematado en sus extremos por dos tapas y dos aros de rodadura.

El soporte de los rodamientos son de tipo bola con adaptador del tipo agujas protegidos por un doble sellado que permanece intacto y operativo independientemente.

El grupo de accionamiento consta de los siguientes elementos.

- Reductor.
- Piñón de ataque.
- Corona de accionamiento.

Los soportes plásticos están formados por sectores circulares fabricados en material base de polietileno, con adición de negro de humo, imprescindible para dotar a los discos de adecuadas características mecánicas.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Para evitar el crecimiento de algas dañinas para el proceso, los biodiscos deben de trabajar en un lugar resguardado de la luz solar, por lo que disponen de cubierta, que está provista de cabeceros para su anclaje y lleva ventanas a inspección, así como entradas de aire para el proceso biológico.

Se instalará un biodisco de 2.300 mm de diámetro, superficie total de 5.755 m<sup>2</sup> y una longitud de 5.000 mm.

Para evitar el crecimiento de algas dañinas para el proceso, los biodiscos deben de trabajar en un lugar resguardado de la luz solar, por lo que disponen de cubierta, que está provista de cabeceros para su anclaje y lleva ventanas a inspección, así como entradas de aire para el proceso biológico.


### *3.3.2.10. Decantación Secundaria*

El agua y la materia orgánica degradada del biológico, pasan al decantador secundario donde el agua queda clarificada. Este decantador va equipado con su salida de fangos.

El efluente de llegada al sistema de decantación secundaria está compuesto esencialmente por agua, materias en suspensión y fangos biológicos procedentes de los biodiscos.

La separación del agua y de los fangos se realiza por medio de un sistema físico clásico como es la decantación o sedimentación.

La decantación separa por la simple acción de la gravedad el agua de los fangos.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

En el caso que nos ocupa, la eliminación de las materias sedimentables presentes en el agua se realiza por un sedimentador de flujo vertical, equipado con llegada de agua bruta salida del agua decantada, y salida de sobrenadantes.

El decantador, exteriormente consta de un depósito cuadrado, rematado en solera por un tronco de pirámide con una inclinación 45°

En la parte superior del depósito lleva adosado un canal perimetral para la recogida y evacuación del agua decantada.


Interiormente consta de cinco zonas perfectamente definidas y delimitadas, como son:

- Zona de llegada.
- Zona de concentración y eliminación de fangos.
- Zona de concentración y eliminación de espumas.
- Zona de sedimentación.
- Zona de recogida y evacuación de agua tratada.

Las zonas de llegada de agua y sedimentación están separadas por medio de una campana cilíndrica deflectora, tipo sifoide, en cuyo interior está la llegada de agua bruta por medio de tuberías con entrada en la parte superior.

La zona de concentración y eliminación de fangos está situada en el fondo del decantador de la campana deflectora.

Las velocidades de sedimentación, tiempos de retención, cargas

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

hidráulicas, cargas de sólidos y cualquier otro parámetro de los que intervienen en el cálculo de todo el conjunto, se han estudiado y aplicado en este caso, basándonos en nuestra experiencia en decantación de aguas similares a la que nos ocupa.

El agua y fango, procedentes del tratamiento biológico, penetra al centro del decantador por medio de una tubería; una campana central obliga al agua residual y fangos a descender a la zona media inferior, con lo que se consigue: por una parte evitar la creación de turbulencias producidas por la energía cinética del agua, y por otra parte, mezclar el agua de llegada con parte de los fangos producidos o sedimentados anteriormente, con lo que se produce cierto tipo de floculación que aumenta el peso del fango existente favoreciendo la sedimentación de los mismos.


El agua mezclada con los fangos se distribuye y asciende por toda la zona de sedimentación, donde la velocidad ascensional es lo suficiente baja para permitir la separación agua/fango.

El agua sedimentada se recoge en el canal periférico adosado a la parte superior de la virola del decantador. Los sólidos flotantes son evacuados efectuando la apertura de la misma; mediante la apertura de una compuerta bajamos el nivel en el decantador y evacuamos los flotantes, adosado a la virola del decantador; los sólidos se evacuan al exterior por medio de una tubería adosada a la arqueta colectora.

Los fangos que paulatinamente se depositan en el fondo del decantador serán evacuados al exterior por medio de la correspondiente tubería.

El decantador a instalar será de sección cuadrada y 4,00 m de lado.



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### *3.3.2.11. Medida del agua tratada*

Con el fin de conocer el volumen de agua tratada, se ha previsto la instalación de un medidor de caudal electromagnético

### *3.3.2.12. Tratamiento de fangos*

#### *3.3.2.12.1 Deshidratación de fangos*


Los fangos en exceso son bombeados a deshidratación, este proceso se realizará en una centrífuga, con una capacidad de tratamiento de de 1,00-2,00 m<sup>3</sup>/h.

Para favorecer el proceso se proyecta una dosificación de polielectrolito, que constará esencialmente de un deposito de 500 l en P.E.A.D., con un agitador, dos bombas pistón para su dosificación, y la valvulería correspondiente.

El fango, procedente de decantación con una concentración del 0,70 % será deshidratado hasta una sequedad del 10 % y posteriormente vertido, a un remolque móvil que se encuentra dentro del edificio de explotación bajo la estructura elevada de la centrífuga.

#### *3.3.2.12.2 Almacenamientos de fangos*

Se dispondrá un remolque móvil de almacenamiento de fangos de 4 m<sup>3</sup> de capacidad.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### 3.3.2.13. Edificaciones

El único edificio a instalar en la presente E.D.A.R. será el edificio de control y servicios.


La estructura se realiza a base de cimentación mediante zapatas corridas de hormigón armado de dimensiones adaptadas a sus luces y a las cargas que deben soportar.

Los forjados son unidireccionales a base de semiviguetas de hormigón pretensado, bovedillas cerámicas y capa de compresión con mallazo electrosoldado. El pavimento de la planta inferior es de hormigón de 20 cm de espesor y apoya directamente sobre el relleno compactado a través de un encachado de piedra machacado que sirve de drenaje y elimina humedades.

Las cubiertas están formadas por tabiques conejeros, machihembrado y teja árabe, con una pendiente del 25%.

Los cerramientos del edificio de control son de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor con cámara de aire con aislamiento y tabicón interior.

Los paramentos horizontales y verticales interiores irán revestidos en función del uso a que se destinen. Así en los despachos y salas del edificio de control se pintarán al gotelé sobre sendas capas de guarnecido y enlucido. Los aseos irán alicatados con piezas de gres y el taller, almacén y otras zonas industriales llevarán una pintura plástica sobre una capa de enfoscado.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Las zonas especialmente "sucias" como deshidratación de fangos, tendrán los paramentos verticales protegidos con alicatado de azulejo, posibilitando así una buena limpieza mediante manguera.

Los solados dependerán, igualmente, de la zona en que vayan instalados, siendo de baldosa hidráulica en el exterior, de terrazo en la zona de control y de hormigón ruleteado sobre solera de hormigón en el resto.

La carpintería será de aluminio anodizado. Las puertas interiores del Edificio de Control serán de madera para barnizar. El vidrio será doble de 3,5 mm de espesor, con cámara de aire para que produzca un mayor aislamiento.

#### *3.3.2.14. Redes de tuberías*


Se ha proyectado una red de tuberías, al margen de la de agua potable:

- Red de tratamiento de agua.
- Red de fangos.
- Red de flotantes.
- Red de vaciado.

#### *3.3.2.15. Instalaciones varias*

##### *3.3.2.15.1 Red de agua potable*

Se ha proyectado una conducción de agua potable para el abastecimiento del edificio de control.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### *3.3.2.15.2 Instalaciones de Seguridad*

Se dispone de los oportunos equipamientos (máscaras, extintores, mangueras, flotadores, etc.), necesarios para la seguridad de explotación.

### *3.3.2.15.3 Repuestos*

Se ha previsto en el Presupuesto unas partidas para los repuestos más necesarios de la Planta.

### *3.3.2.15.4 Taller*

Se ha previsto en el Presupuesto unas partidas para el equipamiento del taller.

### *3.3.2.15.5 Mobiliario*

Se ha previsto en el Presupuesto unas partidas para dotar al edificio de Control del mobiliario adecuado.

## 4. E.D.A.R. ALCOBA

### 4.1. Bases de partida

#### 4.1.1. Caudales actuales

Las características del agua bruta a considerar en el diseño de la E.D.A.R. de Alcoba serán las siguientes:

#### . CAUDALES


Caudal medio	m3/h	13,19
Caudal punta	m3/h	17,75
Caudal diario	m3/d	316,56

#### . POBLACIÓN

Población equivalente	hab	1.583
-----------------------	-----	-------

#### . CONTAMINACIÓN

Demanda bioquímica de Oxígeno	mg/l	375,00
Sólidos suspendidos, SS	mg/l	450,00
Nitrógeno total N.T.K.	mg/l	60,00
Fósforo, P	mg/l	12,00
Demanda bioquímica de Oxígeno	kg/d	118,71
Sólidos suspendidos, SS	kg/d	142,45
Nitrógeno total, N.T.K.	kg/d	18,22
Fósforo, P	kg/d	3,80

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

#### 4.1.2. Resultados previstos. Calidad del efluente

Las obras e instalaciones se han dimensionado para conseguir los rendimientos y características que a continuación se exponen:

Concentración DBO <sub>5</sub> salida	mg/l	25,00
Concentración SS salida	mg/l	35,00
Nitrógeno total, NT	mg/l	11,00
Fósforo total, PT	mg/l	20,00
Humedad de los fangos tratados	%	90,00

#### 4.1.3. Características del terreno. Topografía y Geotecnia


El suelo donde se ubica la E.D.A.R. está compuesto por suelos arenosos con arcilla.

En el anejo nº 4 “Estudio geológico y geotécnico” correspondiente, se muestran los resultados de los análisis realizados.

#### 4.1.4. Ubicación de las obras e instalaciones de la E.D.A.R. Accesorios y acometidas

Las obras e instalaciones de la nueva E.D.A.R. se realizarán en la misma parcela que ocupa la E.D.A.R. existente.

La conexión a la red eléctrica se efectúa en Media Tensión, teniendo que pasarse ésta a Baja Tensión mediante el oportuno Poste Transformador, situada dentro de la E.D.A.R.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

## 4.2. Justificación de la solución adoptada

### 4.2.1. Línea de tratamiento propuesta


De acuerdo con lo expuesto en el anejo nº5: “Dimensionamiento funcional”, la línea de tratamiento propuesta es la siguiente:

#### \* Línea de agua

- Desbaste de gruesos- (1 ud Reja automática).
- Pozo de bombeo.
- Desbaste de finos -Desarenador –Desengrasador (1ud Equipo Compacto).
- Medición y regulación del caudal al resto del tratamiento. (1 ud).
- Decantador Primario-Digestor (1 ud).
- Reactor biológico (Biodisco 1 ud).
- Decantador secundario (1 ud).
- Medida de caudal del efluente tratado.
- Obra de Salida.

#### \* Línea de fangos

- Extracción de fangos secundarios a deshidratación (1 ud).
- Deshidratación de fangos en centrífuga (1 ud).
- Almacenamiento y transporte de fangos en remolque (1 ud).

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

\* Instalaciones auxiliares

- Extracción de flotantes de decantación secundaria.
- Instalación de dosificación de polielectrolito catiónico en deshidratación mecánica.
- Red de agua potable.
- Red de agua industrial.


#### 4.2.2. Implantación general.

Como puede apreciarse en los planos de Planta General, la concepción de la Estación Depuradora se ha desarrollado según la secuencia lógica del proceso, las características topográficas y geotécnicas del terreno y la obtención de una fácil y eficaz explotación con gastos de mantenimiento y energéticos reducidos.

Se ha tenido en cuenta, además, el fácil acceso a todos los aparatos y aspectos de armonía con el entorno, como es, la dotación de zonas ajardinadas y el estilo del edificio de control de la Planta, con una arquitectura singular.

Así pues se ha emplazado la elevación del agua bruta a continuación de los canales de desbaste, el tratamiento biológico donde había uno de los filtros demolidos y el edificio de explotación donde estaba el otro, quedando una plaza que da acceso a todos los elementos.



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

#### 4.2.3. Línea piezométrica de la E.D.A.R. Cotas significativas

Las cotas que determinan los distintos niveles piezométricos de la E.D.A.R., son básicamente el nivel líquido en los canales de desbaste y en los filtros existentes ya que los nuevos elementos se intercalan entre ambos.


Lógicamente el terreno a lo largo de la línea de agua, que en este caso es prácticamente llano, supone otro condicionante.

Así pues, teniendo en cuenta estos condicionantes, se ha calculado la línea piezométrica que se incluye en el anejo nº 6 "Cálculos hidráulicos. Línea piezométrica".

#### 4.2.4. Impacto Ambiental

En el diseño de la Planta, tal como se menciona en el Anejo nº 13 "Estudio de Impacto Ambiental", se han vigilado aspectos tales como:

- Adecuación de la línea piezométrica al terreno, evitando la elevación excesiva de los distintos elementos de la planta para evitar un impacto visual negativo.
- Conservación de la cobertura vegetal en todo lugar donde no sea estrictamente necesaria la excavación o terraplenado.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### 4.3. Descripción de las obras e instalaciones

#### 4.3.1. Estación Depuradora de Aguas Residuales

##### 4.3.1.1. *Adecuación del terreno, urbanización y jardinería*

##### 4.3.1.1.1 *Movimiento general de tierras*

El movimiento general de tierras de una E.D.A.R. es el resultado de situar las tierras a la altura más adecuada alrededor de los aparatos.

Dada la parcela ocupada en la actualidad por la E.D.A.R., no es necesario un mantenimiento general de tierras.


##### 4.3.1.1.2 *Camino de acceso*

Se mantendrá el actual camino de acceso a la E.D.A.R.

##### 4.3.1.1.3 *Calzadas, viales y aceras*

Se proyecta un vial interior a la Planta de forma que se permite un fácil acceso al edificio y aparatos, y, en general, a todos aquellos puntos que precisen un montaje, desmontaje, etc. de maquinaria.

Estos viales, están formados por un pavimento de hormigón HP-40 con mallazo  $\phi 6$  AEH 500 N de 20 x20 cm, sobre una capa de 30 cm de zahorra artificial y acabado ruleteado. Toda su superficie quedará delimitada

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

por bordillo de hormigón prefabricado recibido con hormigón. Bordeando el edificio, se dispone una acera de 1,00 m de ancho a base de una capa de 10 cm de hormigón, 3 cm de mortero y baldosa hidráulica.

Toda la parcela de la Planta estará cubierta de vegetación, cuidándose especialmente la jardinería en los puntos de especial interés, en los que se incluyen plantas y árboles típicos de la zona.

A la entrada de la Planta, al lado del Edificio de Control se ha dispuesto una zona de aparcamiento.

#### *4.3.1.1.4 Cerramiento*


El tipo de cerramiento está constituido por un murete de bloque de hormigón macizado de 80 cm de altura apoyado sobre una zapata corrida de hormigón tipo HM-15 de 0,40 x 0,40 m, con una parte superior metálica.

La parte superior metálica es de mallazo galvanizado y pintado con bastidores de ángulo. Los postes de sujeción son del mismo material y están distanciados entre sí 5 m. La altura es de 2,00 m.

El cerramiento se completa con una puerta metálica de 4,0 m de ancho para el paso de vehículos de apertura manual.

#### *4.3.1.2. Obra de llegada. By-pass general*

El agua llega a la planta mediante el colector existente, esta conducción es de 900 mm en hormigón armado.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

La entrada a la planta se realiza directamente a la arqueta de reparto a canales de desbaste (existentes); y el by-pass general se realiza mediante el accionamiento de las compuertas de entrada a estos canales.

#### *4.3.1.3. Pozo de bombeo*

De los canales de desbaste el agua es transportada por un canalillo a la elevación de agua bruta.


El bombeo está compuesto por tres bombas, de caudal unitario 21,99 m<sup>3</sup>/h. Las dimensiones útiles de este pozo son 2,0 x 1,8 x 0,38 m<sup>3</sup>, lo que garantiza un tiempo entre arrancadas superior a los 10 minutos.

#### *4.3.1.4. Desbaste de sólidos finos*

Tras el Desbaste de gruesos, se procede a un desbaste de finos en un equipo compacto donde se sitúa en primera instancia un tamiz tipo tornillo de 3 mm de paso.

Se trata de un tamiz de limpieza automática, con regulación del automatismo por diferencia de nivel y temporizador de forma que ofrecen la máxima sencillez de mantenimiento y la máxima seguridad en los rendimientos.

Los residuos del tamiz se compactan mediante compactador incluido en el equipo. La disposición de este tipo de extracción y prensado de residuos minimiza el volumen ocupado por éstos y por tanto, los costes de explotación.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Se han diseñado la zona de ubicación de contenedores con amplitud suficiente para facilitar las labores de carga y descarga de los residuos generados.

La zona donde se ubicarán dichos contenedores se equipa con los sistemas de limpieza y drenaje necesarias para realizar las labores de mantenimiento de las mismas.

#### *4.3.1.5. Desarenador-Desengrasador.*

El desarenado-desengrasado se realiza en el equipo compacto mencionado con anterioridad.


Se dispone un equipo cerrado fabricado en acero inoxidable AISI 304 donde se llevarán a cabo las labores de desarenado y desengrasado.

La construcción del equipo compacto está realizada en módulos electrosoldados, que se unen entre sí por medio de bridas perimetrales especiales de construcción robusta y resistente.

La gran ventaja de este sistema constructivo es la posibilidad y facilidad de ampliación longitudinal de los equipos en caso de aumento futuro de caudal.

La carcasa, soportes, cilindro filtrante y tubos, se construyen en acero inoxidable AISI 304L, con soldaduras limpias, decapadas, pasivadas, y micropulidas.

Las hélices de los transportadores a sinfín de desbaste y desarenado

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

se construyen en acero especial de alta resistencia a la erosión reforzado y micro aleado con dureza 230 Brinell.

El equipo incluye finales de carrera mecánicos en todas las tapas practicables que tengan riesgo para la seguridad personal.

El equipo viene instalado con un cuadro eléctrico de protección y mando de toda la planta incluyendo los equipos montados en la zonas de desbaste, desarenado, clasificación de arenas y desengrasado e incluyendo también el control y protección de los equipos de aireación.

#### Zona de desarenado:


El sistema de de transporte de arenas se realiza mediante tornillo sinfín horizontal situado en la base del equipo. Desde éste se alimentará a un tornillo sinfín de extracción inclinado para transportar, secar estáticamente y descargar en contenedor situado bajo la tolva de descarga de arenas.

Los sinfines transportadores de arena se fabrican de eje hueco y su trabajo es en discontinuo, logrando un caudal de arena constante y una muy buena deshidratación de la arena a baja velocidad.

El equipo se complementa con un sistema de inyección de aire para la separación de orgánicos de la arena y ayuda a la flotación de grasas y sobrenadantes.

#### Zona de desengrasado:

Se dispone en el equipo compacto de un desengrasador lateral y

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

paralelo al desarenador con rasqueta automática de separación de grasas y longitud igual al desarenador.

La grasa es descargada automáticamente y cae por gravedad a una altura de 1,00 m, para su recogida se dispone de un contenedor cerrado de 1,00 m<sup>3</sup>.

Como complemento se incluye un sistema de lavado automático compuesto por electroválvulas para las zonas de prensado y tamizado.


#### *4.3.1.6. Instalación de dosificación de cloruro férrico*

Se ha proyectado una instalación de cloruro férrico para la eliminación de fósforo que consta de los siguientes elementos:

- Un depósito de almacenamiento de 500 l en P.E.A.D.
- Dos bombas de pistón de caudal unitario 1-10 l/h.
- Tubería y valvulería necesaria.

#### *4.3.1.7. Medición y regulación del caudal al resto del tratamiento*

Una vez el efluente ha pasado el pretratamiento se debe realizar una regulación del caudal de paso al resto de las instalaciones (Decantador-Primario-Digestor) fijándolo en el límite correspondiente al caudal punta de tratamiento. Para efectuar ésta operación se disponen dos tuberías dirigidas una hacia el Decantador-Digestor y otra de by-pass de exceso dirigida hacia

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

el vertido previsto. En la tubería de salida al Decantador-Digestor se colocará un medidor electromagnético para determinar el caudal de paso.

Ambas tuberías dispondrán de válvulas de compuerta que en el caso de la línea de by-pass de excesos será motorizada.

En principio la válvula motorizada de la tubería de by-pass de excesos permanecerá cerrada. Cuando el caudalímetro situado en la tubería de llegada al Decantador-Digestor biológico efectúa una lectura superior al caudal máximo de tratamiento fijado, entra en funcionamiento el by-pass de excesos mediante la apertura de la válvula motorizada de dicha tubería.

#### *4.3.1.8. Decantación primaria-digestión.*


El efluente de llegada a la fase de Decantación-Digestión está compuesto esencialmente por agua y materia en suspensión.

La eliminación y degradación de las materias fácilmente sedimentables presentes en el agua, se lleva a cabo por medio de un decantador estático de flujo vertical combinado con una cámara inferior que actúa como digestor donde son degradados (digeridos) los fangos obtenidos en la decantación.

El decantador-digestor elegido es un depósito con dos zonas importantes y perfectamente diferenciadas: zona superior o de decantación y zona inferior o de digestión. La decantación separa por acción de la gravedad los fangos del agua.

El funcionamiento es el siguiente: el agua se introduce por la parte superior, donde un deflector tangencial distribuye el agua y el fango en la



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

zona delimitada por la pared exterior y la campana deflectora.

El agua y los fangos son obligados a descender hasta la parte inferior de la campana deflectora para penetrar posteriormente en la zona de clarificación. El descenso favorece la sedimentación de las materias sedimentables presentes en el agua y su paso a la zona de digestión.

Al ascender el líquido residual por dicha zona, disminuye progresivamente la velocidad ascensional, con lo que se facilita la clarificación del efluente, es decir, separación de la materia sedimentable por gravedad y reducción de la velocidad ascensional.


El agua clarificada es recogida en la parte superior lateral por medio de un vertedero longitudinal y conducida al exterior a través de una tubería.

Los fangos sedimentados descienden por gravedad a la zona inferior donde se produce la digestión de los mismos en condiciones anaerobias.

En la digestión anaerobia, la materia orgánica se descompone por la acción de los microorganismos en ausencia del oxígeno, produciéndose gas metano (CH<sub>4</sub>) y anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>).

Dado su especial diseño y construcción se puede garantizar que la temperatura de digestión será la misma que la del agua bruta, ya que el digestor está rodeado prácticamente por el agua a tratar.

Basados en la climatología de la zona, la temperatura de digestión se realizará entre los 12 °C, en invierno y los 18 °C, en verano. Dicha temperatura no se puede conseguir en los digestores unitarios o separados, salvo que se realice un calentamiento artificial.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---


La digestión se realiza en tres etapas:

1. Los compuestos de alto peso molecular, como proteínas y polisacáridos, son descompuestos en sustancias solubles de bajo peso molecular, como aminoácidos y azúcares.
2. Los nutrientes orgánicos son convertidos en ácidos grasos inferiores en una fase de "fermentación ácida", que baja el pH, del sistema.
3. Etapa de fermentación del metano o "metanogénica", los ácidos orgánicos son convertidos en metano ( $\text{CH}_4$ ) anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) y una pequeña cantidad de hidrógeno ( $\text{H}_2$ ).

Si se introduce demasiado fango fresco, ya no se presenta la tercera fase y los ácidos se acumulan de tal manera que se paraliza la actividad de las bacterias, la solución radica en el cálculo y diseño del elemento.

Artificialmente en períodos de puesta en marcha, podremos acelerar la maduración del digestor inoculando al agua residual un fango viejo, procedente de una planta en funcionamiento, con lo cual evitaremos las primeras fermentaciones ácidas, y por consiguiente la inactividad bacteriológica, con lo que se consigue una rápida puesta en marcha.

El sistema monobloc decantación-digestión, constituye una solución aceptable para el líquido residual que nos ocupa, ello, entre otras razones, por tanto cuanto se puede obtener una muy aceptable digestión de los lodos en la cámara correspondiente, sin ninguna forma de calentamiento de la misma, ya que esto no es justificable de forma económica.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Lógicamente, se deberán realizar extracciones periódicas de fango del digestor, lo cual dará cabida a nuevos sólidos que formarán un fango más fresco; acelerándose su degradación por su mezcla con parte del fango digerido y colonia de bacterias metaníferas ya formadas.

Esta extracción se realizará de forma periódica enviando el fango en exceso a la deshidratación.

El gas producido en esta instalación se compone de un 70 a 80 % de Metano y de un 20 a un 30 % de anhídrido carbónico.

Este gas contiene una cantidad aproximada de 6.000 a 7.000 Kca por m<sup>3</sup> de Metano producido, con una producción de 1 m<sup>3</sup> de CH<sub>4</sub>/kg Materia Orgánica.


Esta instalación tipo monobloc, constituye una gran ventaja debido a su bajo costo, gran rendimiento, problemas mínimos con los malos olores y fácil mantenimiento

Se instalará un Decantador – Digestor rectangular de 5,50 x 5,50 m.

#### *4.3.1.9. Reactor biológico (Biodisco)*

Aunque el tratamiento primario resulta muy eficaz para eliminar los sólidos sedimentables, no puede eliminar los sólidos en suspensión más ligeros o los disueltos, que pueden producir una fuerte demanda de oxígeno en las aguas receptoras.

Para eliminar los sólidos en suspensión más pequeños (coloidales) y

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

los sólidos disueltos, se prevé un tratamiento biológico adicional que aumente la eliminación de los sólidos en suspensión y de la D.B.O.

El tratamiento biológico se efectuará por medio de biodiscos en los cuales se adhieren los sólidos que transporta el agua residual, y degradándose la materia orgánica paulatinamente.


Se trata de un sistema de depuración biológica 100% de aguas residuales que combina el sistema de película fija, con fangos activos a un único reactor biológico, en el que el agua se hace llegar a un tanque donde se encuentra la biomasa, gracias a su gran superficie de contacto y en el cual se realizan procesos de depuración básica con reducción de DBO5 y DQO, en rendimiento superior al 95%, así como la decantación de S.S.

Los biodiscos están formados por multitud de discos para así tener, la mayor superficie posible y obtener mayores rendimientos.

Los biodiscos se instalan en carcasas de acero inoxidable, en las que se dispone de un nivel constante de agua, y en las cuales giran con lentitud.

Debido a la rotación, los discos, entran y salen del agua llevando consigo parte del agua misma y formando en la superficie de los discos una película biológica o biofilm, que aparece de forma natural al crearse las condiciones óptimas para su desarrollo. Esto es la presencia de alimento y abundante oxígeno.

El crecimiento biológico en las superficies va aumentando hasta que, debido al crecimiento de microorganismos y a la rotación de los discos, se efectúa el desprendimiento de la biomasa pasando a estar en suspensión en

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

el agua en forma de fango biológico. Una vez que la capa se ha desprendido, empieza el crecimiento de una nueva capa y así sucesivamente.

De esta manera, se consigue la captura de sustancias orgánicas solubles y su transformación en materia sólida que puede ser separable por procedimiento físicos, tales como la decantación o el microtamizado.

La estructura giratoria está compuesta de un eje de giro tubular sobre la que se arman y sueldan los brazos que sustentan los paquetes de sectores de discos.


El eje de giro está compuesto por un tubo en acero al carbono de gran diámetro, con un cierto número de aros de fijación de las estructuras, dependiendo del número de paquetes de biodiscos que lleve el modelo, y rematado en sus extremos por dos tapas y dos aros de rodadura.

El soporte de los rodamientos son de tipo bola con adaptador del tipo agujas protegidos por un doble sellado que permanece intacto y operativo independientemente.

El grupo de accionamiento consta de los siguientes elementos.

- Reductor.
- Piñón de ataque.
- Corona de accionamiento.

Los soportes plásticos están formados por sectores circulares fabricados en material base de polietileno, con adición de negro de humo, imprescindible para dotar a los discos de adecuadas características

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

mecánicas.

Para evitar el crecimiento de algas dañinas para el proceso, los biodiscos deben de trabajar en un lugar resguardado de la luz solar, por lo que disponen de cubierta, que está provista de cabeceros para su anclaje y lleva ventanas a inspección, así como entradas de aire para el proceso biológico.

Se instalará un biodisco de 2.500 mm de diámetro, superficie total de 6.850 m<sup>2</sup> y una longitud de 4.000 mm.


Para evitar el crecimiento de algas dañinas para el proceso, los biodiscos deben de trabajar en un lugar resguardado de la luz solar, por lo que disponen de cubierta, que está provista de cabeceros para su anclaje y lleva ventanas a inspección, así como entradas de aire para el proceso biológico.

#### *4.3.1.10. Decantación Secundaria*

El agua y la materia orgánica degradada del biológico, pasan al decantador secundario donde el agua queda clarificada. Este decantador va equipado con su salida de fangos.

El efluente de llegada al sistema de decantación secundaria está compuesto esencialmente por agua, materias en suspensión y fangos biológicos procedentes de los biodiscos.

La separación del agua y de los fangos se realiza por medio de un sistema físico clásico como es la decantación o sedimentación.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

La decantación separa por la simple acción de la gravedad el agua de los fangos.

En el caso que nos ocupa, la eliminación de las materias sedimentables presentes en el agua se realiza por un sedimentador de flujo vertical, equipado con llegada de agua bruta salida del agua decantada, y salida de sobrenadantes.

El decantador, exteriormente consta de un depósito cuadrado, rematado en solera por un tronco de pirámide con una inclinación 45°


En la parte superior del depósito lleva adosado un canal perimetral para la recogida y evacuación del agua decantada.

Interiormente consta de cinco zonas perfectamente definidas y delimitadas, como son:

- Zona de llegada.
- Zona de concentración y eliminación de fangos.
- Zona de concentración y eliminación de espumas.
- Zona de sedimentación.
- Zona de recogida y evacuación de agua tratada.

Las zonas de llegada de agua y sedimentación están separadas por medio de una campana cilíndrica deflectora, tipo sifoide, en cuyo interior está la llegada de agua bruta por medio de tuberías con entrada en la parte superior.

La zona de concentración y eliminación de fangos está situada en el fondo del decantador de la campana deflectora.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Las velocidades de sedimentación, tiempos de retención, cargas hidráulicas, cargas de sólidos y cualquier otro parámetro de los que intervienen en el cálculo de todo el conjunto, se han estudiado y aplicado en este caso, basándonos en nuestra experiencia en decantación de aguas similares a la que nos ocupa.


El agua y fango, procedentes del tratamiento biológico, penetra al centro del decantador por medio de una tubería; una campana central obliga al agua residual y fangos a descender a la zona media inferior, con lo que se consigue: por una parte evitar la creación de turbulencias producidas por la energía cinética del agua, y por otra parte, mezclar el agua de llegada con parte de los fangos producidos o sedimentados anteriormente, con lo que se produce cierto tipo de floculación que aumenta el peso del fango existente favoreciendo la sedimentación de los mismos.

El agua mezclada con los fangos se distribuye y asciende por toda la zona de sedimentación, donde la velocidad ascensional es lo suficiente baja para permitir la separación agua/fango.

El agua sedimentada se recoge en el canal periférico adosado a la parte superior de la virola del decantador. Los sólidos flotantes son evacuados efectuando la apertura de la misma; mediante la apertura de una compuerta bajamos el nivel en el decantador y evacuamos los flotantes, adosado a la virola del decantador; los sólidos se evacuan al exterior por medio de una tubería adosada a la arqueta colectora.

Los fangos que paulatinamente se depositan en el fondo del decantador serán evacuados al exterior por medio de la correspondiente tubería.



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

El decantador a instalar será de sección cuadrada y 4,00 m de lado.

#### *4.3.1.11. Medida del agua tratada*

Con el fin de conocer el volumen de agua tratada, se ha previsto la instalación de un medidor de caudal electromagnético.


#### *4.3.1.12. Tratamiento de fangos*

##### *4.3.1.12.1 Deshidratación de fangos*

Los fangos en exceso son bombeados a deshidratación, este proceso se realizará en una centrífuga, con una capacidad de tratamiento de de 1,00-2,00 m<sup>3</sup>/h.

Para favorecer el proceso se proyecta una dosificación de polielectrolito, que constará esencialmente de un deposito de 500 l en P.E.A.D., con un agitador, dos bombas pistón para su dosificación, y la valvulería correspondiente.

El fango, procedente de decantación con una concentración del 0,70 % será deshidratado hasta una sequedad del 10 % y posteriormente vertido, a un remolque móvil que se encuentra dentro del edificio de explotación bajo la estructura elevada de la centrífuga.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

#### *4.3.1.12.2 Almacenamientos de fangos*

Se dispondrá un remolque móvil de almacenamiento de fangos de 4 m<sup>3</sup> de capacidad.

#### *4.3.1.13. Edificaciones*


El único edificio a instalar en la presente E.D.A.R. será el edificio de control y servicios.

La estructura se realiza a base de cimentación mediante zapatas corridas de hormigón armado de dimensiones adaptadas a sus luces y a las cargas que deben soportar.

Los forjados son unidireccionales a base de semiviguetas de hormigón pretensado, bovedillas cerámicas y capa de compresión con mallazo electrosoldado. El pavimento de la planta inferior es de hormigón de 20 cm de espesor y apoya directamente sobre el relleno compactado a través de un encachado de piedra machacado que sirve de drenaje y elimina humedades.

Las cubiertas están formadas por tabiques conejeros, machihembrado y teja árabe, con una pendiente del 25%.

Los cerramientos del edificio de control son de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor con cámara de aire con aislamiento y tabicón interior.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Los paramentos horizontales y verticales interiores irán revestidos en función del uso a que se destinen. Así en los despachos y salas del edificio de control se pintarán al gotelé sobre sendas capas de guarnecido y enlucido. Los aseos irán alicatados con piezas de gres y el taller, almacén y otras zonas industriales llevarán una pintura plástica sobre una capa de enfoscado.

Las zonas especialmente "sucias" como deshidratación de fangos, tendrán los paramentos verticales protegidos con alicatado de azulejo, posibilitando así una buena limpieza mediante manguera.


Los solados dependerán, igualmente, de la zona en que vayan instalados, siendo de baldosa hidráulica en el exterior, de terrazo en la zona de control y de hormigón ruleteado sobre solera de hormigón en el resto.

La carpintería será de aluminio anodizado. Las puertas interiores del Edificio de Control serán de madera para barnizar. El vidrio será doble de 3,5 mm de espesor, con cámara de aire para que produzca un mayor aislamiento.

#### *4.3.1.14. Redes de tuberías*

Se ha proyectado una red de tuberías, al margen de la de agua potable:

- Red de tratamiento de agua.
- Red de fangos.
- Red de flotantes.
- Red de vaciado.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

#### *4.3.1.15. Instalaciones varias*

##### *4.3.1.15.1 Red de agua potable*

Se ha proyectado una conducción de agua potable para el abastecimiento del edificio de control.

##### *4.3.1.15.2 Instalaciones de Seguridad*

Se dispone de los oportunos equipamientos (máscaras, extintores, mangueras, flotadores, etc.), necesarios para la seguridad de explotación.

##### *4.3.1.15.3 Repuestos*

Se ha previsto en el Presupuesto unas partidas para los repuestos más necesarios de la Planta.

##### *4.3.1.15.4 Taller*

Se ha previsto en el Presupuesto unas partidas para el equipamiento del taller.

##### *4.3.1.15.5 Mobiliario*

Se ha previsto en el Presupuesto unas partidas para dotar al edificio de Control del mobiliario adecuado.

## 5. E.D.A.R. FONTANAREJO

### 5.1. Bases de partida

#### 5.1.1. Caudales actuales

Las características del agua bruta a considerar en el diseño de la E.D.A.R. de Fontanarejo serán las siguientes:

#### . CAUDALES


Caudal medio	m3/h	6,99
Caudal punta	m3/h	10,62
Caudal diario	m3/d	167,76

#### . POBLACIÓN

Población equivalente	hab	839
-----------------------	-----	-----

#### . CONTAMINACIÓN

Demanda bioquímica de Oxígeno	mg/l	375,00
Sólidos suspendidos, SS	mg/l	450,00
Nitrógeno total N.T.K.	mg/l	60,00
Fósforo, P	mg/l	12,00
Demanda bioquímica de Oxígeno	kg/d	62,91
Sólidos suspendidos, SS	kg/d	75,49
Nitrógeno total, N.T.K.	kg/d	10,07
Fósforo, P	kg/d	2,01

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

#### 5.1.2. Resultados previstos. Calidad del efluente

Las obras e instalaciones se han dimensionado para conseguir los rendimientos y características que a continuación se exponen:

Concentración DBO <sub>5</sub> salida	mg/l	25,00
Concentración SS salida	mg/l	35,00
Nitrógeno total, NT	mg/l	11,00
Fósforo total, PT	mg/l	20,00

#### 5.1.3. Características del terreno. Topografía y Geotecnia


El suelo donde se ubica la E.D.A.R. está compuesto por suelos arenosos y con arcilla.

En el anejo nº 4 "Estudio geológico y geotécnico", se muestran los resultados de los análisis realizados.

#### 5.1.4. Ubicación de las obras e instalaciones de la E.D.A.R. Accesorios y acometidas

Las obras e instalaciones de la nueva E.D.A.R. se realizarán en la misma parcela que ocupa la E.D.A.R. existente.

La conexión a la red eléctrica se efectúa en Media Tensión, teniendo que pasarse ésta a Baja Tensión mediante el oportuno Poste Transformador, situada dentro de la E.D.A.R.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

## 5.2. Justificación de la solución adoptada

### 5.2.1. Línea de tratamiento propuesta


De acuerdo con lo expuesto en el anejo nº9: “Dimensionamiento funcional”, la línea de tratamiento propuesta es la siguiente:

#### \* Línea de agua

- Desbaste de gruesos- (1 ud Reja automática).
- Pozo de Bombeo.
- Desbaste de finos -Desarenador –Desengrasador (1ud Equipo Compacto).
- Medición y regulación del caudal al resto del tratamiento. (1 ud).
- Reactor biológico (Biodisco 1 ud).
- Balsa Decantación-Digestión (Remodelación Balsa Existente).
- Laguna Nº 1 (Maduración) (Balsa Existente).
- Laguna Nº 2 (Facultativa-Aireación) (Balsa Existente).

#### \* Línea de fangos

- Extracción de fangos secundarios a deshidratación (1 ud).
- Deshidratación de fangos en centrífuga (1 ud).
- Almacenamiento y transporte de fangos en remolque (1 ud).

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

\* Instalaciones auxiliares

- Extracción de flotantes de decantación secundaria.
- Instalación de dosificación de polielectrolito catiónico en deshidratación mecánica.
- Red de agua potable.
- Red de agua industrial.


### 5.2.2. Implantación general.

Como puede apreciarse en los planos de Planta General, la concepción de la Estación Depuradora se ha desarrollado según la secuencia lógica del proceso, las características topográficas y geotécnicas del terreno y la obtención de una fácil y eficaz explotación con gastos de mantenimiento y energéticos reducidos.

Se ha tenido en cuenta, además, el fácil acceso a todos los aparatos y aspectos de armonía con el entorno, como es, la dotación de zonas ajardinadas y el estilo del edificio de control de la Planta, con una arquitectura singular.

Los nuevos elementos de la E.D.A.R. se emplazarán en las proximidades donde se localiza actualmente la primera laguna. Ésta será reutilizada como decantador-digestor y las dos siguientes pasan a ser una facultativa y la otra de maduración.



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---


### 5.2.3. Línea piezométrica de la E.D.A.R. Cotas significativas

Las cotas que determinan los distintos niveles piezométricos de la E.D.A.R., son la de salida del pretratamiento y la de entrada a la laguna facultativa, ambas son existentes y la cota del terreno a lo largo de la línea de tratamiento. Así pues, teniendo en cuenta estos condicionantes, se ha calculado la línea piezométrica que se incluye en el anejo nº 6 "Cálculos hidráulicos. Línea piezométrica".

### 5.2.4. Impacto Ambiental

En el diseño de la Planta, tal como se menciona en el Anejo nº 13 "Estudio de Impacto Ambiental", se han vigilado aspectos tales como:

- Adecuación de la línea piezométrica al terreno, evitando la elevación excesiva de los distintos elementos de la planta para evitar un impacto visual negativo.
- Conservación de la cobertura vegetal en todo lugar donde no sea estrictamente necesaria la excavación o terraplenado.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### 5.3. Descripción de las obras e instalaciones

#### 5.3.1. Estación Depuradora de Aguas Residuales

##### 5.3.1.1. *Adecuación del terreno, urbanización y jardinería*

##### 5.3.1.1.1 *Movimiento general de tierras*

El movimiento general de tierras de la parcela de la E.D.A.R. es el resultado de situar las tierras a la altura más adecuada alrededor de los aparatos.


Así, se ha reutilizado la primera laguna retirando la lámina de PVC impermeabilizante sustituyéndola por otra en buen estado ya que se pretende reutilizar dicha laguna como decantador-digestor.

##### 5.3.1.1.2 *Camino de acceso*

Dado que existe una E.D.A.R. y que la nueva se sitúa en la misma parcela, el camino existente sigue siendo válido. No obstante, se considera una adecuación y mejora del camino existente.

##### 5.3.1.1.3 *Calzadas, viales y aceras*

Se proyecta un vial interior a la Planta de forma que se permite un fácil acceso al edificio y aparatos, y, en general, a todos aquellos puntos que precisen un montaje, desmontaje, etc. de maquinaria.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Estos viales, están formados por un pavimento de hormigón HP-40 con mallazo  $\phi 6$  AEH 500 N de 20 x20 cm, sobre una capa de 30 cm de zahorra artificial y acabado ruleteado. Toda su superficie quedará delimitada por bordillo de hormigón prefabricado recibido con hormigón. Bordeando el edificio, se dispone una acera de 1,00 m de ancho a base de una capa de 10 cm de hormigón, 3 cm de mortero y baldosa hidráulica.

Toda la parcela de la Planta estará cubierta de vegetación, cuidándose especialmente la jardinería en los puntos de especial interés, en los que se incluyen plantas y árboles típicos de la zona.

A la entrada de la Planta, al lado del Edificio de Control se ha dispuesto una zona de aparcamiento.


#### **5.3.1.1.4 Cerramiento**

La planta existente ya dispone de un cerramiento, así no será necesaria la construcción de uno nuevo. (Si bien se hace necesaria la implantación de un nuevo acceso).

#### **5.3.1.2. Obra de llegada. By-pass general**

El agua llega a la planta mediante el colector existente, esta conducción es de 200 mm en PVC.

La entrada a planta se realiza directamente a la arqueta de reparto a canales de desbaste (existente y que se pretende demoler).

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

#### *5.3.1.3. Pozo de bombeo*

De los canales de desbaste el agua es transportada por un canalillo a la elevación de agua bruta.

El bombeo está compuesto por tres bombas, de caudal unitario 11,65 m<sup>3</sup>/h. Las dimensiones útiles de este pozo son 2,0 x 1,8 x 0,38 m<sup>3</sup>, lo que garantiza un tiempo entre arrancadas superior a los 10 minutos.

#### *5.3.1.4. Desbaste de sólidos finos*


Tras el Desbaste de gruesos, se procede a un desbaste de finos en un equipo compacto donde se sitúa en primera instancia un tamiz tipo tornillo de 3 mm de paso.

Se trata de un tamiz de limpieza automática, con regulación del automatismo por diferencia de nivel y temporizador de forma que ofrecen la máxima sencillez de mantenimiento y la máxima seguridad en los rendimientos.

Los residuos del tamiz se compactan mediante compactador incluido en el equipo. La disposición de este tipo de extracción y prensado de residuos minimiza el volumen ocupado por éstos y por tanto, los costes de explotación.

Se han diseñado la zona de ubicación de contenedores con amplitud suficiente para facilitar las labores de carga y descarga de los residuos generados.

La zona donde se ubicarán dichos contenedores se equipa con los

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

sistemas de limpieza y drenaje necesarios para realizar las labores de mantenimiento de las mismas.

#### *5.3.1.5. Desarenador-Desengrasador.*

El desarenado-desengrasado se realiza en el equipo compacto mencionado con anterioridad.

Se dispone un equipo cerrado fabricado en acero inoxidable AISI 304 donde se llevarán a cabo las labores de desarenado y desengrasado.


La construcción del equipo compacto está realizada en módulos electrosoldados, que se unen entre sí por medio de bridas perimetrales especiales de construcción robusta y resistente.

La gran ventaja de este sistema constructivo es la posibilidad y facilidad de ampliación longitudinal de los equipos en caso de aumento futuro de caudal.

La carcasa, soportes, cilindro filtrante y tubos, se construyen en acero inoxidable AISI 304L, con soldaduras limpias, decapadas, pasivadas, y micropulidas.

Las hélices de los transportadores a sinfín de desbaste y desarenado se construyen en acero especial de alta resistencia a la erosión reforzado y micro aleado con dureza 230 Brinell.

El equipo incluye finales de carrera mecánicos en todas las tapas practicables que tengan riesgo para la seguridad personal.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

El equipo viene instalado con un cuadro eléctrico de protección y mando de toda la planta incluyendo los equipos montados en la zonas de desbaste, desarenado, clasificación de arenas y desengrasado e incluyendo también el control y protección de los equipos de aireación.

#### Zona de desarenado:

El sistema de de transporte de arenas se realiza mediante tornillo sinfín horizontal situado en la base del equipo. Desde éste se alimentará a un tornillo sinfín de extracción inclinado para transportar, secar estáticamente y descargar en contenedor situado bajo la tolva de descarga de arenas.


Los sinfines transportadores de arena se fabrican de eje hueco y su trabajo es en discontinuo, logrando un caudal de arena constante y una muy buena deshidratación de la arena a baja velocidad.

El equipo se complementa con un sistema de inyección de aire para la separación de orgánicos de la arena y ayuda a la flotación de grasas y sobrenadantes.

#### Zona de desengrasado:

Se dispone en el equipo compacto de un desengrasador lateral y paralelo al desarenador con rasqueta automática de separación de grasas y longitud igual al desarenador.

La grasa es descargada automáticamente y cae por gravedad a una altura de 1,00 m, para su recogida se dispone de un contenedor cerrado de 1,00 m<sup>3</sup>.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Como complemento se incluye un sistema de lavado automático compuesto por electroválvulas para las zonas de prensado y tamizado.

#### *5.3.1.6. Instalación de dosificación de cloruro férrico*


Se ha proyectado una instalación de cloruro férrico para la eliminación de fósforo que consta de los siguientes elementos:

- Un depósito de almacenamiento de 500 l en P.E.A.D.
- Dos bombas de pistón de caudal unitario 1-10 l/h.
- Tubería y valvulería necesaria.

#### *5.3.1.7. Medición y regulación del caudal al resto del tratamiento*

Una vez el efluente ha pasado el pretratamiento se debe realizar una regulación del caudal de paso al resto de las instalaciones (Laguna de Decantación-Digestión) fijándolo en el límite correspondiente al caudal punta de tratamiento. Para efectuar ésta operación se disponen dos tuberías dirigidas una hacia la laguna de decantación-digestión y otra de by-pass de exceso dirigida hacia el vertido previsto. En la tubería de entrada a dicha laguna colocará un medidor electromagnético para determinar el caudal de paso.

Ambas tuberías dispondrán de válvulas de compuerta que en el caso de la línea de by-pass de excesos será motorizada.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

En principio la válvula motorizada de la tubería de by-pass de excesos permanecerá cerrada. Cuando el caudalímetro situado en la tubería de llegada al Decantador-Digestor biológico efectúa una lectura superior al caudal máximo de tratamiento fijado, entra en funcionamiento el by-pass de excesos mediante la apertura de la válvula motorizada de dicha tubería.

#### *5.3.1.8. Reactor biológico (Biodisco)*

Aunque el tratamiento primario resulta muy eficaz para eliminar los sólidos sedimentables, no puede eliminar los sólidos en suspensión más ligeros o los disueltos, que pueden producir una fuerte demanda de oxígeno en las aguas receptoras.


Para eliminar los sólidos en suspensión más pequeños (coloidales) y los sólidos disueltos, se prevé un tratamiento biológico adicional que aumente la eliminación de los sólidos en suspensión y de la D.B.O.

El tratamiento biológico se efectuará por medio de biodiscos en los cuales se adhieren los sólidos que transporta el agua residual, y degradándose la materia orgánica paulatinamente.

Se trata de un sistema de depuración biológica 100% de aguas residuales que combina el sistema de película fija, con fangos activos a un único reactor biológico, en el que el agua se hace llegar a un tanque donde se encuentra la biomasa, gracias a su gran superficie de contacto y en el cual se realizan procesos de depuración básica con reducción de DBO5 y DQO, en rendimiento superior al 95%, así como la decantación de S.S.

Los biodiscos están formados por multitud de discos para así tener, la mayor superficie posible y obtener mayores rendimientos.



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Los biodiscos se instalan en carcasas de acero inoxidable, en las que se dispone de un nivel constante de agua, y en las cuales giran con lentitud.


Debido a la rotación, los discos, entran y salen del agua llevando consigo parte del agua misma y formando en la superficie de los discos una película biológica o biofilm, que aparece de forma natural al crearse las condiciones óptimas para su desarrollo. Esto es la presencia de alimento y abundante oxígeno.

El crecimiento biológico en las superficies va aumentando hasta que, debido al crecimiento de microorganismos y a la rotación de los discos, se efectúa el desprendimiento de la biomasa pasando a estar en suspensión en el agua en forma de fango biológico. Una vez que la capa se ha desprendido, empieza el crecimiento de una nueva capa y así sucesivamente.

De esta manera, se consigue la captura de sustancias orgánicas solubles y su transformación en materia sólida que puede ser separable por procedimiento físicos, tales como la decantación o el microtamizado.

La estructura giratoria está compuesta de un eje de giro tubular sobre la que se arman y sueldan los brazos que sustentan los paquetes de sectores de discos.

El eje de giro está compuesto por un tubo en acero al carbono de gran diámetro, con un cierto número de aros de fijación de las estructuras, dependiendo del número de paquetes de biodiscos que lleve el modelo, y rematado en sus extremos por dos tapas y dos aros de rodadura.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

El soporte de los rodamientos son de tipo bola con adaptador del tipo agujas protegidos por un doble sellado que permanece intacto y operativo independientemente.

El grupo de accionamiento consta de los siguientes elementos.

- Reductor.
- Piñón de ataque.
- Corona de accionamiento.

Los soportes plásticos están formados por sectores circulares fabricados en material base de polietileno, con adición de negro de humo, imprescindible para dotar a los discos de adecuadas características mecánicas.


Para evitar el crecimiento de algas dañinas para el proceso, los biodiscos deben de trabajar en un lugar resguardado de la luz solar, por lo que disponen de cubierta, que está provista de cabeceros para su anclaje y lleva ventanas a inspección, así como entradas de aire para el proceso biológico.

Se instalará un biodisco de 2.300 mm de diámetro, superficie total de 5.062 m<sup>2</sup> y una longitud de 4.800 mm.

#### *5.3.1.9. Laguna de Decantación-Digestión.*

El efluente de llegada a la laguna de Decantación-Digestión está compuesto esencialmente por agua y materia en suspensión.

La eliminación y degradación de las materias fácilmente

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

sedimentables presentes en el agua, se lleva a cabo por medio de la laguna que hará las veces de decantador estático combinado con una cámara inferior que actúa como digestor donde son degradados (digeridos) los fangos obtenidos en la decantación.

La laguna de decantación-digestión elegida tendrá la forma y taludes de la laguna existente en la cual tendremos dos zonas importantes y perfectamente diferenciadas: zona superior o de decantación y zona inferior o de digestión. La decantación separa por acción de la gravedad los fangos del agua.


El agua y los fangos tenderán a descender hasta la parte inferior de la laguna. El descenso favorece la sedimentación de las materias sedimentables presentes en el agua y su paso a la zona de digestión.

Al ascender el líquido residual por dicha zona, disminuye progresivamente la velocidad ascensional, con lo que se facilita la clarificación del efluente, es decir, separación de la materia sedimentable por gravedad y reducción de la velocidad ascensional.

El agua clarificada saldrá por la tubería situada en la parte superior de la laguna.

Los fangos sedimentados descienden por gravedad a la zona inferior donde se produce la digestión de los mismos en condiciones anaerobias.

En la digestión anaerobia, la materia orgánica se descompone por la acción de los microorganismos en ausencia del oxígeno, produciéndose gas metano (CH<sub>4</sub>) y anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>).

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Dado su especial diseño y construcción se puede garantizar que la temperatura de digestión será la misma que la del agua bruta, ya que el digestor está rodeado prácticamente por el agua a tratar.


Basados en la climatología de la zona, la temperatura de digestión se realizará entre los 12 °C, en invierno y los 18 °C, en verano. Dicha temperatura no se puede conseguir en los digestores unitarios o separados, salvo que se realice un calentamiento artificial.

La digestión se realiza en tres etapas:

1. Los compuestos de alto peso molecular, como proteínas y polisacáridos, son descompuestos en sustancias solubles de bajo peso molecular, como aminoácidos y azúcares.
2. Los nutrientes orgánicos son convertidos en ácidos grasos inferiores en una fase de "fermentación ácida", que baja el pH, del sistema.
3. Etapa de fermentación del metano o "metanogénica", los ácidos orgánicos son convertidos en metano (CH<sub>4</sub>) anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) y una pequeña cantidad de hidrógeno (H<sub>2</sub>).

Si se introduce demasiado fango fresco, ya no se presenta la tercera fase y los ácidos se acumulan de tal manera que se paraliza la actividad de las bacterias, la solución radica en el cálculo y diseño del elemento.

Artificialmente en períodos de puesta en marcha, podremos acelerar la maduración del digestor inoculando al agua residual un fango viejo, procedente de una planta en funcionamiento, con lo cual evitaremos las

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

primeras fermentaciones ácidas, y por consiguiente la inactividad bacteriológica, con lo que se consigue una rápida puesta en marcha.

El sistema monobloc decantación-digestión, constituye una solución aceptable para el líquido residual que nos ocupa, ello, entre otras razones, por tanto cuanto se puede obtener una muy aceptable digestión de los lodos en la cámara correspondiente, sin ninguna forma de calentamiento de la misma, ya que esto no es justificable de forma económica.

Lógicamente, se deberán realizar extracciones periódicas de fango del digestor, lo cual dará cabida a nuevos sólidos que formarán un fango más fresco; acelerándose su degradación por su mezcla con parte del fango digerido y colonia de bacterias metaníferas ya formadas.


Esta extracción se realizará de forma periódica enviando el fango en exceso a la deshidratación.

El gas producido en esta instalación se compone de un 70 a 80 % de Metano y de un 20 a un 30 % de anhídrido carbónico.

Este gas contiene una cantidad aproximada de 6.000 a 7.000 Kca por m<sup>3</sup> de Metano producido, con una producción de 1 m<sup>3</sup> de CH<sub>4</sub>/kg Materia Orgánica.

#### *5.3.1.10. Medida del agua tratada*

Con el fin de conocer el volumen de agua tratada, se ha previsto la instalación de un medidor de caudal electromagnético

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### *5.3.1.11. Tratamiento de fangos*

#### *5.3.1.11.1 Deshidratación de fangos*

Los fangos en exceso son bombeados a deshidratación, este proceso se realizará en una centrífuga, con una capacidad de tratamiento de de 1,00-2,00 m<sup>3</sup>/h.

Para favorecer el proceso se proyecta una dosificación de polielectrolito, que constará esencialmente de un deposito de 500 l en P.E.A.D., con un agitador, dos bombas pistón para su dosificación, y la valvulería correspondiente.


El fango, procedente de decantación con una concentración del 0,70 % será deshidratado hasta una sequedad del 10 % y posteriormente vertido, a un remolque móvil que se encuentra dentro del edificio de explotación bajo la estructura elevada de la centrífuga.

#### *5.3.1.11.2 Almacenamientos de fangos*

Se dispondrá un remolque móvil de almacenamiento de fangos de 4 m<sup>3</sup> de capacidad.

### *5.3.1.12. Edificaciones*

El único edificio a instalar en la presente E.D.A.R. será el edificio de control y servicios.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

La estructura se realiza a base de cimentación mediante zapatas corridas de hormigón armado de dimensiones adaptadas a sus luces y a las cargas que deben soportar.


Los forjados son unidireccionales a base de semiviguetas de hormigón pretensado, bovedillas cerámicas y capa de compresión con mallazo electrosoldado. El pavimento de la planta inferior es de hormigón de 20 cm de espesor y apoya directamente sobre el relleno compactado a través de un encachado de piedra machacado que sirve de drenaje y elimina humedades.

Las cubiertas están formadas por tabiques conejeros, machihembrado y teja árabe, con una pendiente del 25%.

Los cerramientos del edificio de control son de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor con cámara de aire con aislamiento y tabicón interior.

Los paramentos horizontales y verticales interiores irán revestidos en función del uso a que se destinen. Así en los despachos y salas del edificio de control se pintarán al gotelé sobre sendas capas de guarnecido y enlucido. Los aseos irán alicatados con piezas de gres y el taller, almacén y otras zonas industriales llevarán una pintura plástica sobre una capa de enfoscado.

Las zonas especialmente "sucias" como deshidratación de fangos, tendrán los paramentos verticales protegidos con alicatado de azulejo, posibilitando así una buena limpieza mediante manguera.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Los solados dependerán, igualmente, de la zona en que vayan instalados, siendo de baldosa hidráulica en el exterior, de terrazo en la zona de control y de hormigón ruleteado sobre solera de hormigón en el resto.

La carpintería será de aluminio anodizado. Las puertas interiores del Edificio de Control serán de madera para barnizar. El vidrio será doble de 3,5 mm de espesor, con cámara de aire para que produzca un mayor aislamiento.

#### *5.3.1.13. Redes de tuberías*

Se ha proyectado una red de tuberías, al margen de la de agua potable:


- Red de tratamiento de agua.
- Red de fangos.
- Red de flotantes.
- Red de vaciado.

#### *5.3.1.14. Instalaciones varias*

##### *5.3.1.14.1 Red de agua potable*

Se ha proyectado una conducción de agua potable para el abastecimiento del edificio de control.



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

#### *5.3.1.14.2 Instalaciones de Seguridad*

Se dispone de los oportunos equipamientos (máscaras, extintores, mangueras, flotadores, etc.), necesarios para la seguridad de explotación.

#### *5.3.1.14.3 Repuestos*



Se ha previsto en el Presupuesto unas partidas para los repuestos más necesarios de la Planta.

#### *5.3.1.14.4 Taller*

Se ha previsto en el Presupuesto unas partidas para el equipamiento del taller.

#### *5.3.1.14.5 Mobiliario*

Se ha previsto en el Presupuesto unas partidas para dotar al edificio de Control del mobiliario adecuado.

<b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</b>	

## 6. E.D.A.R. ANCHURAS

### 6.1. Bases de partida

#### 6.1.1. Caudales actuales

Las características del agua bruta a considerar en el diseño de la E.D.A.R. de Anchuras serán las siguientes:

#### . CAUDALES


Caudal medio	m3/h	7,67
Caudal punta	m3/h	11,39
Caudal diario	m3/d	184,08

#### . POBLACIÓN

Población equivalente	hab	920
-----------------------	-----	-----

#### . CONTAMINACIÓN

Demanda bioquímica de Oxígeno	mg/l	375,00
Sólidos suspendidos, SS	mg/l	450,00
Nitrógeno total N.T.K.	mg/l	60,00
Fósforo, P	mg/l	12,00
Demanda bioquímica de Oxígeno	kg/d	69,03
Sólidos suspendidos, SS	kg/d	82,84
Nitrógeno total, N.T.K.	kg/d	11,04
Fósforo, P	kg/d	2,21

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

#### 6.1.2. Resultados previstos. Calidad del efluente

Las obras e instalaciones se han dimensionado para conseguir los rendimientos y características que a continuación se exponen:

Concentración DBO <sub>5</sub> salida	mg/l	25,00
Concentración SS salida	mg/l	35,00
Nitrógeno total, NT	mg/l	11,00
Fósforo total, PT	mg/l	20,00

#### 6.1.3. Características del terreno. Topografía y Geotecnia


El suelo donde se ubica la E.D.A.R. está compuesto por suelos arenosos con arcilla.

En el anejo nº 4 "Estudio geológico y geotécnico", se muestran los resultados de los análisis realizados.

#### 6.1.4. Ubicación de las obras e instalaciones de la E.D.A.R. Accesorios y acometidas

Las obras e instalaciones de la E.D.A.R. se realizarán en la parcela expropiada por la Administración a tal efecto.

La conexión a la red eléctrica se efectúa en Media Tensión, teniendo que pasarse ésta a Baja Tensión mediante el oportuno Poste Transformador, situada dentro de la E.D.A.R.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

## 6.2. Justificación de la solución adoptada

### 6.2.1. Línea de tratamiento propuesta


De acuerdo con lo expuesto en el anejo nº5: “Dimensionamiento funcional”, la línea de tratamiento propuesta es la siguiente:

#### \* Línea de agua

- Desbaste de gruesos- (1 ud Reja automática).
- Pozo de bombeo.
- Desbaste de finos -Desarenador –Desengrasador (1ud Equipo Compacto).
- Medición y regulación del caudal al resto del tratamiento. (1 ud).
- Decantador Primario-Digestor (1 ud).
- Reactor biológico (Biodisco 1 ud).
- Decantador secundario (1 ud).
- Medida de caudal del efluente tratado.
- Obra de Salida.

#### \* Línea de fangos

- Extracción de fangos secundarios a deshidratación (1 ud).
- Deshidratación de fangos en centrífuga (1 ud).
- Almacenamiento y transporte de fangos en remolque (1 ud).

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

\* Instalaciones auxiliares


- Extracción de flotantes de decantación secundaria.
- Instalación de dosificación de polielectrolito catiónico en deshidratación mecánica.
- Red de agua potable.
- Red de agua industrial.

### 6.2.2. Implantación general.

Como puede apreciarse en los planos de Planta General, la concepción de la Estación Depuradora se ha desarrollado según la secuencia lógica del proceso, las características topográficas y geotécnicas del terreno y la obtención de una fácil y eficaz explotación con gastos de mantenimiento y energéticos reducidos.

Se ha tenido en cuenta, además, el fácil acceso a todos los aparatos y aspectos de armonía con el entorno, como es, la dotación de zonas ajardinadas y el estilo del edificio de control de la Planta, con una arquitectura singular.

Dado que la parcela es colindante con el cauce de un arroyo se ha realizado un terraplenado general de ésta, con objeto de proteger la E.D.A.R. frente a inundaciones.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### 6.2.3. Línea piezométrica de la E.D.A.R. Cotas significativas

La cota que determina los distintos niveles piezométricos de la E.D.A.R., es la salida de agua tratada en la red de drenaje natural y la cota del terreno a lo largo de la línea de tratamiento. Así pues, teniendo en cuenta estos condicionantes, se ha calculado la línea piezométrica que se incluye en el anejo nº 6 "Cálculos hidráulicos. Línea piezométrica".

### 6.2.4. Impacto Ambiental


En el diseño de la Planta, tal como se menciona en el Anejo nº 13 "Estudio de Impacto Ambiental", se han vigilado aspectos tales como:

- Adecuación de la línea piezométrica al terreno, evitando la elevación excesiva de los distintos elementos de la planta para evitar un impacto visual negativo.
- Conservación de la cobertura vegetal en todo lugar donde no sea estrictamente necesaria la excavación o terraplenado.

## 6.3. Descripción de las obras e instalaciones

### 6.3.1. Colector de llegada a la E.D.A.R.

La entrada de agua bruta se realiza mediante colector de diámetro 315 mm en polietileno de alta densidad, que conecta con el final del colector existente y tiene una longitud de 89 m.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

En el punto de conexión de ambos se realiza un aliviadero de seguridad que actúa como by-pass general.

### 6.3.2. Estación Depuradora de Aguas Residuales

#### 6.3.2.1. *Adecuación del terreno, urbanización y jardinería*

##### 6.3.2.1.1 *Movimiento general de tierras*

El movimiento general de tierras de la parcela de la E.D.A.R. es el resultado de situar las tierras a la altura más adecuada alrededor de los aparatos.


Así, al producirse el vertido en el arroyo que circula paralelo a la E.D.A.R., es necesario aumentar la cota de explanación de la parcela hasta la cota promedio 101,30 m, para evitar posibles inundaciones.

El resultado de tener en cuenta estos condicionantes se refleja en una urbanización con una pendiente uniforme en el sentido del agua.

##### 6.3.2.1.2 *Camino de acceso*

Existe un camino que discurre cerca de la parcela de la E.D.A.R., de modo que únicamente será necesaria la construcción de un tramo de 51 m de vial que actuará como camino de acceso.

Este camino será de 5,0 m de ancho y estará compuesto por 20 cm de zahorra artificial y un doble tratamiento superficial.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

#### 6.3.2.1.3 Calzadas, viales y aceras

Se proyecta un vial interior a la Planta de forma que se permite un fácil acceso al edificio y aparatos, y, en general, a todos aquellos puntos que precisen un montaje, desmontaje, etc. de maquinaria.

Estos viales, están formados por un pavimento de hormigón HP-40 con mallazo  $\phi 6$  AEH 500 N de 20 x20 cm, sobre una capa de 30 cm de zahorra artificial y acabado ruleteado. Toda su superficie quedará delimitada por bordillo de hormigón prefabricado recibido con hormigón. Bordeando el edificio, se dispone una acera de 1,00 m de ancho a base de una capa de 10 cm de hormigón, 3 cm de mortero y baldosa hidráulica.

Toda la parcela de la Planta estará cubierta de vegetación, cuidándose especialmente la jardinería en los puntos de especial interés, en los que se incluyen plantas y árboles típicos de la zona.


A la entrada de la Planta, al lado del Edificio de Control se ha dispuesto una zona de aparcamiento.

#### 6.3.2.1.4 Cerramiento

El tipo de cerramiento está constituido por un murete de bloque de hormigón macizado de 80 cm de altura apoyado sobre una zapata corrida de hormigón tipo HM-15 de 0,40 x 0,40 m, con una parte superior metálica.

La parte superior metálica es de mallazo galvanizado y pintado con bastidores de ángulo. Los postes de sujeción son del mismo material y están distanciados entre sí 5 m. La altura es de 2,00 m.



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

El cerramiento se completa con una puerta metálica de 4,0 m de ancho para el paso de vehículos de apertura manual.

#### *6.3.2.2. By-pass General y desbaste de gruesos.*


La entrada a planta, se realiza directamente a una arqueta donde se podrá efectuar el by-pass general de la planta.

Adosada a la arqueta mencionada y separada mediante la correspondiente compuerta se sitúa el desbaste de gruesos constituido por una reja automática de 30mm de paso, situada en canal previo al pozo de bombeo.

En caso de atasco de la reja automática se ha dispuesto una segunda reja alojada en el muro separador del pozo de bombeo situada a cota suficiente con el objetivo de proteger a las bombas, no permitiendo la incorporación de sólidos de tamaño incompatible con el paso del rodete de las mismas.

#### *6.3.2.3. Pozo de bombeo*

El bombeo está compuesto por tres bombas, de caudal unitario 12,78 m<sup>3</sup>/h. Las dimensiones útiles de este pozo son 2,00 x 2,00 x 1,50 m<sup>3</sup>, lo que garantiza un tiempo entre arrancadas superior a los 10 minutos.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

#### *6.3.2.4. Desbaste de sólidos finos*

Tras el Desbaste de gruesos, se procede a un desbaste de finos en un equipo compacto donde se sitúa en primera instancia un tamiz tipo tornillo de 3 mm de paso.

Se trata de un tamiz de limpieza automática, con regulación del automatismo por diferencia de nivel y temporizador de forma que ofrecen la máxima sencillez de mantenimiento y la máxima seguridad en los rendimientos.


Los residuos del tamiz se compactan mediante compactador incluido en el equipo. La disposición de este tipo de extracción y prensado de residuos minimiza el volumen ocupado por éstos y por tanto, los costes de explotación.

Se han diseñado la zona de ubicación de contenedores con amplitud suficiente para facilitar las labores de carga y descarga de los residuos generados.

La zona donde se ubicarán dichos contenedores se equipa con los sistemas de limpieza y drenaje necesarios para realizar las labores de mantenimiento de las mismas.

#### *6.3.2.5. Desarenador-Desengrasador.*

El desarenado-desengrasado se realiza en el equipo compacto mencionado con anterioridad.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Se dispone un equipo cerrado fabricado en acero inoxidable AISI 304 donde se llevarán a cabo las labores de desarenado y desengrasado.

La construcción del equipo compacto está realizada en módulos electrosoldados, que se unen entre sí por medio de bridas perimetrales especiales de construcción robusta y resistente.


La gran ventaja de este sistema constructivo es la posibilidad y facilidad de ampliación longitudinal de los equipos en caso de aumento futuro de caudal.

La carcasa, soportes, cilindro filtrante y tubos, se construyen en acero inoxidable AISI 304L, con soldaduras limpias, decapadas, pasivadas, y micropulidas.

Las hélices de los transportadores a sinfín de desbaste y desarenado se construyen en acero especial de alta resistencia a la erosión reforzado y micro aleado con dureza 230 Brinell.

El equipo incluye finales de carrera mecánicos en todas las tapas practicables que tengan riesgo para la seguridad personal.

El equipo viene instalado con un cuadro eléctrico de protección y mando de toda la planta incluyendo los equipos montados en la zonas de desbaste, desarenado, clasificación de arenas y desengrasado e incluyendo también el control y protección de los equipos de aireación.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### Zona de desarenado:

El sistema de de transporte de arenas se realiza mediante tornillo sinfín horizontal situado en la base del equipo. Desde éste se alimentará a un tornillo sinfín de extracción inclinado para transportar, secar estáticamente y descargar en contenedor situado bajo la tolva de descarga de arenas.

Los sinfines transportadores de arena se fabrican de eje hueco y su trabajo es en discontinuo, logrando un caudal de arena constante y una muy buena deshidratación de la arena a baja velocidad.


El equipo se complementa con un sistema de inyección de aire para la separación de orgánicos de la arena y ayuda a la flotación de grasas y sobrenadantes.

### Zona de desengrasado:

Se dispone en el equipo compacto de un desengrasador lateral y paralelo al desarenador con rasqueta automática de separación de grasas y longitud igual al desarenador.

La grasa es descargada automáticamente y cae por gravedad a una altura de 1,00 m, para su recogida se dispone de un contenedor cerrado de 1,00 m<sup>3</sup>.

Como complemento se incluye un sistema de lavado automático compuesto por electroválvulas para las zonas de prensado y tamizado.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

#### *6.3.2.6. Instalación de dosificación de cloruro férrico*

Se ha proyectado una instalación de cloruro férrico para la eliminación de fósforo que consta de los siguientes elementos:


- Un depósito de almacenamiento de 500 l en P.E.A.D.
- Dos bombas de pistón de caudal unitario 1-10 l/h.
- Tubería y valvulería necesaria.

#### *6.3.2.7. Medición y regulación del caudal al resto del tratamiento*

Una vez el efluente ha pasado el pretratamiento se debe realizar una regulación del caudal de paso al resto de las instalaciones (Decantador-Primario-Digestor) fijándolo en el límite correspondiente al caudal punta de tratamiento. Para efectuar ésta operación se disponen dos tuberías dirigidas una hacia el Decantador-Digestor y otra de by-pass de exceso dirigida hacia el vertido previsto. En la tubería de salida al Decantador-Digestor se colocará un medidor electromagnético para determinar el caudal de paso.

Ambas tuberías dispondrán de válvulas de compuerta que en el caso de la línea de by-pass de excesos será motorizada.

En principio la válvula motorizada de la tubería de by-pass de excesos permanecerá cerrada. Cuando el caudalímetro situado en la tubería de llegada al Decantador-Digestor biológico efectúa una lectura superior al

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

caudal máximo de tratamiento fijado, entra en funcionamiento el by-pass de excesos mediante la apertura de la válvula motorizada de dicha tubería.

#### *6.3.2.8. Decantación primaria-digestión.*

El efluente de llegada a la fase de Decantación-Digestión está compuesto esencialmente por agua y materia en suspensión.


La eliminación y degradación de las materias fácilmente sedimentables presentes en el agua, se lleva a cabo por medio de un decantador estático de flujo vertical combinado con una cámara inferior que actúa como digestor donde son degradados (digeridos) los fangos obtenidos en la decantación.

El decantador-digestor elegido es un depósito con dos zonas importantes y perfectamente diferenciadas: zona superior o de decantación y zona inferior o de digestión. La decantación separa por acción de la gravedad los fangos del agua.

El funcionamiento es el siguiente: el agua se introduce por la parte superior, donde un deflector tangencial distribuye el agua y el fango en la zona delimitada por la pared exterior y la campana deflectora.

El agua y los fangos son obligados a descender hasta la parte inferior de la campana deflectora para penetrar posteriormente en la zona de clarificación. El descenso favorece la sedimentación de las materias sedimentables presentes en el agua y su paso a la zona de digestión.

Al ascender el líquido residual por dicha zona, disminuye progresivamente la velocidad ascensional, con lo que se facilita la

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

clarificación del efluente, es decir, separación de la materia sedimentable por gravedad y reducción de la velocidad ascensional.

El agua clarificada es recogida en la parte superior lateral por medio de un vertedero longitudinal y conducida al exterior a través de una tubería.

Los fangos sedimentados descienden por gravedad a la zona inferior donde se produce la digestión de los mismos en condiciones anaerobias.


En la digestión anaerobia, la materia orgánica se descompone por la acción de los microorganismos en ausencia del oxígeno, produciéndose gas metano (CH<sub>4</sub>) y anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>).

Dado su especial diseño y construcción se puede garantizar que la temperatura de digestión será la misma que la del agua bruta, ya que el digestor está rodeado prácticamente por el agua a tratar.

Basados en la climatología de la zona, la temperatura de digestión se realizará entre los 12 °C, en invierno y los 18 °C, en verano. Dicha temperatura no se puede conseguir en los digestores unitarios o separados, salvo que se realice un calentamiento artificial.

La digestión se realiza en tres etapas:

1. Los compuestos de alto peso molecular, como proteínas y polisacáridos, son descompuestos en sustancias solubles de bajo peso molecular, como aminoácidos y azúcares.
2. Los nutrientes orgánicos son convertidos en ácidos grasos inferiores en una fase de "fermentación ácida", que baja el pH,

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

del sistema.

3. Etapa de fermentación del metano o "metanogénica", los ácidos orgánicos son convertidos en metano ( $\text{CH}_4$ ) anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) y una pequeña cantidad de hidrógeno ( $\text{H}_2$ ).

Si se introduce demasiado fango fresco, ya no se presenta la tercera fase y los ácidos se acumulan de tal manera que se paraliza la actividad de las bacterias, la solución radica en el cálculo y diseño del elemento.


Artificialmente en períodos de puesta en marcha, podremos acelerar la maduración del digestor inoculando al agua residual un fango viejo, procedente de una planta en funcionamiento, con lo cual evitaremos las primeras fermentaciones ácidas, y por consiguiente la inactividad bacteriológica, con lo que se consigue una rápida puesta en marcha.

El sistema monobloc decantación-digestión, constituye una solución aceptable para el líquido residual que nos ocupa, ello, entre otras razones, por tanto cuanto se puede obtener una muy aceptable digestión de los lodos en la cámara correspondiente, sin ninguna forma de calentamiento de la misma, ya que esto no es justificable de forma económica.

Lógicamente, se deberán realizar extracciones periódicas de fango del digestor, lo cual dará cabida a nuevos sólidos que formarán un fango más fresco; acelerándose su degradación por su mezcla con parte del fango digerido y colonia de bacterias metaníferas ya formadas.

Esta extracción se realizará de forma periódica enviando el fango en exceso a la deshidratación.



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

El gas producido en esta instalación se compone de un 70 a 80 % de Metano y de un 20 a un 30 % de anhídrido carbónico.

Este gas contiene una cantidad aproximada de 6.000 a 7.000 Kca por m<sup>3</sup> de Metano producido, con una producción de 1 m<sup>3</sup> de CH<sub>4</sub>/kg Materia Orgánica.

Esta instalación tipo monobloc, constituye una gran ventaja debido a su bajo costo, gran rendimiento, problemas mínimos con los malos olores y fácil mantenimiento

Se instalará un Decantador – Digestor rectangular de 4,00 x 4,00 m.


#### *6.3.2.9. Reactor biológico (Biodisco)*

Aunque el tratamiento primario resulta muy eficaz para eliminar los sólidos sedimentables, no puede eliminar los sólidos en suspensión más ligeros o los disueltos, que pueden producir una fuerte demanda de oxígeno en las aguas receptoras.

Para eliminar los sólidos en suspensión más pequeños (coloidales) y los sólidos disueltos, se prevé un tratamiento biológico adicional que aumente la eliminación de los sólidos en suspensión y de la D.B.O.

El tratamiento biológico se efectuará por medio de biodiscos en los cuales se adhieren los sólidos que transporta el agua residual, y degradándose la materia orgánica paulatinamente.

Se trata de un sistema de depuración biológica 100% de aguas residuales que combina el sistema de película fija, con fangos activos a un

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

único reactor biológico, en el que el agua se hace llegar a un tanque donde se encuentra la biomasa, gracias a su gran superficie de contacto y en el cual se realizan procesos de depuración básica con reducción de DBO5 y DQO, en rendimiento superior al 95%, así como la decantación de S.S.

Los biodiscos están formados por multitud de discos para así tener, la mayor superficie posible y obtener mayores rendimientos.


Los biodiscos se instalan en carcasas de acero inoxidable, en las que se dispone de un nivel constante de agua, y en las cuales giran con lentitud.

Debido a la rotación, los discos, entran y salen del agua llevando consigo parte del agua misma y formando en la superficie de los discos una película biológica o biofilm, que aparece de forma natural al crearse las condiciones óptimas para su desarrollo. Esto es la presencia de alimento y abundante oxígeno.

El crecimiento biológico en las superficies va aumentando hasta que, debido al crecimiento de microorganismos y a la rotación de los discos, se efectúa el desprendimiento de la biomasa pasando a estar en suspensión en el agua en forma de fango biológico. Una vez que la capa se ha desprendido, empieza el crecimiento de una nueva capa y así sucesivamente.

De esta manera, se consigue la captura de sustancias orgánicas solubles y su transformación en materia sólida que puede ser separable por procedimiento físicos, tales como la decantación o el microtamizado.

La estructura giratoria está compuesta de un eje de giro tubular sobre

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

la que se arman y sueldan los brazos que sustentan los paquetes de sectores de discos.

El eje de giro está compuesto por un tubo en acero al carbono de gran diámetro, con un cierto número de aros de fijación de las estructuras, dependiendo del número de paquetes de biodiscos que lleve el modelo, y rematado en sus extremos por dos tapas y dos aros de rodadura.

El soporte de los rodamientos son de tipo bola con adaptador del tipo agujas protegidos por un doble sellado que permanece intacto y operativo independientemente.


El grupo de accionamiento consta de los siguientes elementos.

- Reductor.
- Piñón de ataque.
- Corona de accionamiento.

Los soportes plásticos están formados por sectores circulares fabricados en material base de polietileno, con adición de negro de humo, imprescindible para dotar a los discos de adecuadas características mecánicas.

Para evitar el crecimiento de algas dañinas para el proceso, los biodiscos deben de trabajar en un lugar resguardado de la luz solar, por lo que disponen de cubierta, que está provista de cabeceros para su anclaje y lleva ventanas a inspección, así como entradas de aire para el proceso biológico.

Se instalará un biodisco de 2.300 mm de diámetro, superficie total

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

de 3.850 m<sup>2</sup> y una longitud de 4.000 mm.

Para evitar el crecimiento de algas dañinas para el proceso, los biodiscos deben de trabajar en un lugar resguardado de la luz solar, por lo que disponen de cubierta, que está provista de cabeceros para su anclaje y lleva ventanas a inspección, así como entradas de aire para el proceso biológico.

#### *6.3.2.10. Decantación Secundaria*

El agua y la materia orgánica degradada del biológico, pasan al decantador secundario donde el agua queda clarificada. Este decantador va equipado con su salida de fangos.


El efluente de llegada al sistema de decantación secundaria está compuesto esencialmente por agua, materias en suspensión y fangos biológicos procedentes de los biodiscos.

La separación del agua y de los fangos se realiza por medio de un sistema físico clásico como es la decantación o sedimentación.

La decantación separa por la simple acción de la gravedad el agua de los fangos.

En el caso que nos ocupa, la eliminación de las materias sedimentables presentes en el agua se realiza por un sedimentador de flujo vertical, equipado con llegada de agua bruta salida del agua decantada, y salida de sobrenadantes.

El decantador, exteriormente consta de un depósito cuadrado,

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

rematado en solera por un tronco de pirámide con una inclinación 45°

En la parte superior del depósito lleva adosado un canal perimetral para la recogida y evacuación del agua decantada.

Interiormente consta de cinco zonas perfectamente definidas y delimitadas, como son:


- Zona de llegada.
- Zona de concentración y eliminación de fangos.
- Zona de concentración y eliminación de espumas.
- Zona de sedimentación.
- Zona de recogida y evacuación de agua tratada.

Las zonas de llegada de agua y sedimentación están separadas por medio de una campana cilíndrica deflectora, tipo sifoide, en cuyo interior está la llegada de agua bruta por medio de tuberías con entrada en la parte superior.

La zona de concentración y eliminación de fangos está situada en el fondo del decantador de la campana deflectora.

Las velocidades de sedimentación, tiempos de retención, cargas hidráulicas, cargas de sólidos y cualquier otro parámetro de los que intervienen en el cálculo de todo el conjunto, se han estudiado y aplicado en este caso, basándonos en nuestra experiencia en decantación de aguas similares a la que nos ocupa.

El agua y fango, procedentes del tratamiento biológico, penetra al centro del decantador por medio de una tubería; una campana central obliga

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

al agua residual y fangos a descender a la zona media inferior, con lo que se consigue: por una parte evitar la creación de turbulencias producidas por la energía cinética del agua, y por otra parte, mezclar el agua de llegada con parte de los fangos producidos o sedimentados anteriormente, con lo que se produce cierto tipo de floculación que aumenta el peso del fango existente favoreciendo la sedimentación de los mismos.

El agua mezclada con los fangos se distribuye y asciende por toda la zona de sedimentación, donde la velocidad ascensional es lo suficiente baja para permitir la separación agua/fango.


El agua sedimentada se recoge en el canal periférico adosado a la parte superior de la virola del decantador. Los sólidos flotantes son evacuados efectuando la apertura de la misma; mediante la apertura de una compuerta bajamos el nivel en el decantador y evacuamos los flotantes, adosado a la virola del decantador; los sólidos se evacúan al exterior por medio de una tubería adosada a la arqueta colectora.

Los fangos que paulatinamente se depositan en el fondo del decantador serán evacuados al exterior por medio de la correspondiente tubería.

El decantador a instalar será de sección cuadrada y 3,00 m de lado.

#### ***6.3.2.11. Medida del agua tratada***

Con el fin de conocer el volumen de agua tratada, se ha previsto la instalación de un medidor de caudal electromagnético.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### *6.3.2.12. Tratamiento de fangos*

#### *6.3.2.12.1 Deshidratación de fangos*

Los fangos en exceso son bombeados a deshidratación, este proceso se realizará en una centrífuga, con una capacidad de tratamiento de de 1,00-2,00 m<sup>3</sup>/h.

Para favorecer el proceso se proyecta una dosificación de polielectrolito, que constará esencialmente de un deposito de 500 l en P.E.A.D., con un agitador, dos bombas pistón para su dosificación, y la valvulería correspondiente.


El fango, procedente de decantación con una concentración del 0,70 % será deshidratado hasta una sequedad del 10 % y posteriormente vertido, a un remolque móvil que se encuentra dentro del edificio de explotación bajo la estructura elevada de la centrífuga.

#### *6.3.2.12.2 Almacenamientos de fangos*

Se dispondrá un remolque móvil de almacenamiento de fangos de 4 m<sup>3</sup> de capacidad.

### *6.3.2.13. Edificaciones*

El único edificio a instalar en la presente E.D.A.R. será el edificio de control y servicios.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

La estructura se realiza a base de cimentación mediante zapatas corridas de hormigón armado de dimensiones adaptadas a sus luces y a las cargas que deben soportar.

Los forjados son unidireccionales a base de semiviguetas de hormigón pretensado, bovedillas cerámicas y capa de compresión con mallazo electrosoldado. El pavimento de la planta inferior es de hormigón de 20 cm de espesor y apoya directamente sobre el relleno compactado a través de un encachado de piedra machacado que sirve de drenaje y elimina humedades.


Las cubiertas están formadas por tabiques conejeros, machihembrado y teja árabe, con una pendiente del 25%.

Los cerramientos del edificio de control son de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor con cámara de aire con aislamiento y tabicón interior.

Los paramentos horizontales y verticales interiores irán revestidos en función del uso a que se destinen. Así en los despachos y salas del edificio de control se pintarán al gotelé sobre sendas capas de guarnecido y enlucido. Los aseos irán alicatados con piezas de gres y el taller, almacén y otras zonas industriales llevarán una pintura plástica sobre una capa de enfoscado.

Las zonas especialmente "sucias" como deshidratación de fangos, tendrán los paramentos verticales protegidos con alicatado de azulejo, posibilitando así una buena limpieza mediante manguera.



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Los solados dependerán, igualmente, de la zona en que vayan instalados, siendo de baldosa hidráulica en el exterior, de terrazo en la zona de control y de hormigón ruleteado sobre solera de hormigón en el resto.

La carpintería será de aluminio anodizado. Las puertas interiores del Edificio de Control serán de madera para barnizar. El vidrio será doble de 3,5 mm de espesor, con cámara de aire para que produzca un mayor aislamiento.

#### *6.3.2.14. Redes de tuberías*


Se ha proyectado una red de tuberías, al margen de la de agua potable:

- Red de tratamiento de agua.
- Red de fangos.
- Red de flotantes.
- Red de vaciado.

#### *6.3.2.15. Instalaciones varias*

##### *6.3.2.15.1 Red de agua potable*

Se ha proyectado una conducción de agua potable para el abastecimiento del edificio de control.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

#### *6.3.2.15.2 Instalaciones de Seguridad*

Se dispone de los oportunos equipamientos (máscaras, extintores, mangueras, flotadores, etc.), necesarios para la seguridad de explotación.

#### *6.3.2.15.3 Repuestos*


Se ha previsto en el Presupuesto unas partidas para los repuestos más necesarios de la Planta.

#### *6.3.2.15.4 Taller*

Se ha previsto en el Presupuesto unas partidas para el equipamiento del taller.

#### *6.3.2.15.5 Mobiliario*

Se ha previsto en el Presupuesto unas partidas para dotar al edificio de Control del mobiliario adecuado.

<b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b>  <b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</b>	
--	---

## 7. E.D.A.R. NAVALPINO

### 7.1. Bases de partida

#### 7.1.1. Caudales actuales

Las características del agua bruta a considerar en el diseño de la E.D.A.R. de Navalpino serán las siguientes:

#### . CAUDALES


Caudal medio	m3/h	5,75
Caudal punta	m3/h	9,19
Caudal diario	m3/d	138,00

#### . POBLACIÓN

Población equivalente	hab	690
-----------------------	-----	-----

#### . CONTAMINACIÓN

Demanda bioquímica de Oxígeno	mg/l	375,00
Sólidos suspendidos, SS	mg/l	450,00
Nitrógeno total N.T.K.	mg/l	60,00
Fósforo, P	mg/l	12,00
Demanda bioquímica de Oxígeno	kg/d	51,75
Sólidos suspendidos, SS	kg/d	62,10
Nitrógeno total, N.T.K.	kg/d	8,28
Fósforo, P	kg/d	1,66

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### 7.1.2. Resultados previstos. Calidad del efluente

Las obras e instalaciones se han dimensionado para conseguir los rendimientos y características que a continuación se exponen:

Concentración DBO <sub>5</sub> salida	mg/l	25,00
Concentración SS salida	mg/l	35,00
Nitrógeno total, NT	mg/l	11,00
Fósforo total, PT	mg/l	20,00

### 7.1.3. Características del terreno. Topografía y Geotecnia


El suelo donde se ubica la E.D.A.R. está compuesto por suelos arenosos con arcilla.

En el anejo nº 4 "Estudio geológico y geotécnico", se muestran los resultados de los análisis realizados.

### 7.1.4. Ubicación de las obras e instalaciones de la E.D.A.R. Accesorios y acometidas

Las obras e instalaciones de la nueva E.D.A.R. se realizarán en la misma parcela que ocupa la E.D.A.R. existente.

La conexión a la red eléctrica se efectúa en Media Tensión, teniendo que pasarse ésta a Baja Tensión mediante el oportuno Poste Transformador, situada dentro de la E.D.A.R.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

## 7.2. Justificación de la solución adoptada

### 7.2.1. Línea de tratamiento propuesta


De acuerdo con lo expuesto en el anejo nº5: “Dimensionamiento funcional”, la línea de tratamiento propuesta es la siguiente:

#### \* Línea de agua

- Desbaste de gruesos- (1 ud Reja automática).
- Pozo de bombeo.
- Desbaste de finos -Desarenador –Desengrasador (1ud Equipo Compacto).
- Medición y regulación del caudal al resto del tratamiento. (1 ud).
- Decantador Primario-Digestor (1 ud).
- Reactor biológico (Biodisco 1 ud).
- Decantador secundario (1 ud).
- Medida de caudal del efluente tratado.
- Obra de Salida.

#### \* Línea de fangos

- Extracción de fangos secundarios a deshidratación (1 ud).
- Deshidratación de fangos en centrífuga (1 ud).
- Almacenamiento y transporte de fangos en remolque (1 ud).

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

\* Instalaciones auxiliares


- Extracción de flotantes de decantación secundaria.
- Instalación de dosificación de polielectrolito catiónico en deshidratación mecánica.
- Red de agua potable.
- Red de agua industrial.

### 7.2.2. Implantación general.

Como puede apreciarse en los planos de Planta General, la concepción de la Estación Depuradora se ha desarrollado según la secuencia lógica del proceso, las características topográficas y geotécnicas del terreno y la obtención de una fácil y eficaz explotación con gastos de mantenimiento y energéticos reducidos.

Se ha tenido en cuenta, además, el fácil acceso a todos los aparatos y aspectos de armonía con el entorno, como es, la dotación de zonas ajardinadas y el estilo del edificio de control de la Planta, con una arquitectura singular.

Dado el reducido tamaño de la parcela se ha proyectado la demolición del tratamiento existente, la nueva E.D.A.R. ocupa la totalidad del espacio disponible.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### 7.2.3. Línea piezométrica de la E.D.A.R. Cotas significativas

La cota que determina los distintos niveles piezométricos de la E.D.A.R., es la salida de agua tratada en la red de drenaje natural y la cota del terreno a lo largo de la línea de tratamiento. Así pues, teniendo en cuenta estos condicionantes, se ha calculado la línea piezométrica que se incluye en el anejo nº 6 "Cálculos hidráulicos. Línea piezométrica".

### 7.2.4. Impacto Ambiental


En el diseño de la Planta, tal como se menciona en el Anejo nº 13 "Estudio de Impacto Ambiental", se han vigilado aspectos tales como:

- Adecuación de la línea piezométrica al terreno, evitando la elevación excesiva de los distintos elementos de la planta para evitar un impacto visual negativo.
- Conservación de la cobertura vegetal en todo lugar donde no sea estrictamente necesaria la excavación o terraplenado.

## 7.3. Descripción de las obras e instalaciones

### 7.3.1. Colector de llegada a la E.D.A.R.

La entrada de agua bruta se realiza mediante el colector existente, de diámetro 400 mm en hormigón armado.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### 7.3.2. Estación Depuradora de Aguas Residuales

#### *7.3.2.1. Adecuación del terreno, urbanización y jardinería*

##### *7.3.2.1.1 Movimiento general de tierras*

El movimiento general de tierras de la parcela de la E.D.A.R. es el resultado de situar las tierras a la altura más adecuada alrededor de los aparatos.

El resultado de tener en cuenta estos condicionantes se refleja en una urbanización con una pendiente uniforme en el sentido del agua.

##### *7.3.2.1.2 Camino de acceso*


Existe un camino que discurre por el linde de la parcela de la E.D.A.R., de modo que no será necesaria la construcción de camino de acceso, si bien se considera un acondicionamiento y mejora del existente.

##### *7.3.2.1.3 Calzadas, viales y aceras*

Se proyecta un vial interior a la Planta de forma que se permite un fácil acceso al edificio y aparatos, y, en general, a todos aquellos puntos que precisen un montaje, desmontaje, etc. de maquinaria.

Estos viales, están formados por un pavimento de hormigón HP-40 con mallazo  $\phi 6$  AEH 500 N de 20 x20 cm, sobre una capa de 30 cm de zahorra artificial y acabado ruleteado. Toda su superficie quedará delimitada por bordillo de hormigón prefabricado recibido con hormigón. Bordeando el



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

edificio, se dispone una acera de 1,00 m de ancho a base de una capa de 10 cm de hormigón, 3 cm de mortero y baldosa hidráulica.

Toda la parcela de la Planta estará cubierta de vegetación, cuidándose especialmente la jardinería en los puntos de especial interés, en los que se incluyen plantas y árboles típicos de la zona.

A la entrada de la Planta, al lado del Edificio de Control se ha dispuesto una zona de aparcamiento.

#### *7.3.2.1.4 Cerramiento*


El tipo de cerramiento está constituido por un murete de bloque de hormigón macizado de 80 cm de altura apoyado sobre una zapata corrida de hormigón tipo HM-15 de 0,40 x 0,40 m, con una parte superior metálica.

La parte superior metálica es de mallazo galvanizado y pintado con bastidores de ángulo. Los postes de sujeción son del mismo material y están distanciados entre sí 5 m. La altura es de 2,00 m.

El cerramiento se completa con tres puertas metálicas de 4,0 m de ancho para el paso de vehículos de apertura manual.

#### *7.3.2.2. By-pass General y desbaste de gruesos.*

La entrada a planta, se realiza directamente a una arqueta donde se podrá efectuar el by-pass general de la planta.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Adosada a la arqueta mencionada y separada mediante la correspondiente compuerta se sitúa el desbaste de gruesos constituido por una reja automática de 30mm de paso, situada en canal previo al pozo de bombeo.

En caso de atasco de la reja automática se ha dispuesto una segunda reja alojada en el muro separador del pozo de bombeo situada a cota suficiente con el objetivo de proteger a las bombas, no permitiendo la incorporación de sólidos de tamaño incompatible con el paso del rodete de las mismas.

#### *7.3.2.3. Pozo de bombeo*


El bombeo está compuesto por tres bombas, de caudal unitario 9,58 m<sup>3</sup>/h. Las dimensiones útiles de este pozo son 2,00 x 2,00 x 1,50 m<sup>3</sup>, lo que garantiza un tiempo entre arrancadas superior a los 10 minutos.

#### *7.3.2.4. Desbaste de sólidos finos*

Tras el Desbaste de gruesos, se procede a un desbaste de finos en un equipo compacto donde se sitúa en primera instancia un tamiz tipo tornillo de 3 mm de paso.

Se trata de un tamiz de limpieza automática, con regulación del automatismo por diferencia de nivel y temporizador de forma que ofrecen la máxima sencillez de mantenimiento y la máxima seguridad en los rendimientos.

Los residuos del tamiz se compactan mediante compactador incluido en el equipo. La disposición de este tipo de extracción y prensado de

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

residuos minimiza el volumen ocupado por éstos y por tanto, los costes de explotación.

Se han diseñado la zona de ubicación de contenedores con amplitud suficiente para facilitar las labores de carga y descarga de los residuos generados.

La zona donde se ubicarán dichos contenedores se equipa con los sistemas de limpieza y drenaje necesarios para realizar las labores de mantenimiento de las mismas.

#### *7.3.2.5. Desarenador-Desengrasador.*


El desarenado-desengrasado se realiza en el equipo compacto mencionado con anterioridad.

Se dispone un equipo cerrado fabricado en acero inoxidable AISI 304 donde se llevarán a cabo las labores de desarenado y desengrasado.

La construcción del equipo compacto está realizada en módulos electrosoldados, que se unen entre sí por medio de bridas perimetrales especiales de construcción robusta y resistente.

La gran ventaja de este sistema constructivo es la posibilidad y facilidad de ampliación longitudinal de los equipos en caso de aumento futuro de caudal.

La carcasa, soportes, cilindro filtrante y tubos, se construyen en acero inoxidable AISI 304L, con soldaduras limpias, decapadas, pasivadas, y micropulidas.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Las hélices de los transportadores a sinfín de desbaste y desarenado se construyen en acero especial de alta resistencia a la erosión reforzado y micro aleado con dureza 230 Brinell.

El equipo incluye finales de carrera mecánicos en todas las tapas practicables que tengan riesgo para la seguridad personal.


El equipo viene instalado con un cuadro eléctrico de protección y mando de toda la planta incluyendo los equipos montados en la zonas de desbaste, desarenado, clasificación de arenas y desengrasado e incluyendo también el control y protección de los equipos de aireación.

#### Zona de desarenado:

El sistema de de transporte de arenas se realiza mediante tornillo sinfín horizontal situado en la base del equipo. Desde éste se alimentará a un tornillo sinfín de extracción inclinado para transportar, secar estáticamente y descargar en contenedor situado bajo la tolva de descarga de arenas.

Los sinfines transportadores de arena se fabrican de eje hueco y su trabajo es en discontinuo, logrando un caudal de arena constante y una muy buena deshidratación de la arena a baja velocidad.

El equipo se complementa con un sistema de inyección de aire para la separación de orgánicos de la arena y ayuda a la flotación de grasas y sobrenadantes.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### Zona de desarenado:

Se dispone en el equipo compacto de un desengrasador lateral y paralelo al desarenador con rasqueta automática de separación de grasas y longitud igual al desarenador.


La grasa es descargada automáticamente y cae por gravedad a una altura de 1,00 m, para su recogida se dispone de un contenedor cerrado de 1,00 m<sup>3</sup>.

Como complemento se incluye un sistema de lavado automático compuesto por electroválvulas para las zonas de prensado y tamizado.

#### *7.3.2.6. Instalación de dosificación de cloruro férrico*

Se ha proyectado una instalación de cloruro férrico para la eliminación de fósforo que consta de los siguientes elementos:

- Un depósito de almacenamiento de 500 l en P.E.A.D.
- Dos bombas de pistón de caudal unitario 1-10 l/h.
- Tubería y valvulería necesaria.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

#### *7.3.2.7. Medición y regulación del caudal al resto del tratamiento*

Una vez el efluente ha pasado el pretratamiento se debe realizar una regulación del caudal de paso al resto de las instalaciones (Decantador-Primario-Digestor) fijándolo en el límite correspondiente al caudal punta de tratamiento. Para efectuar ésta operación se disponen dos tuberías dirigidas una hacia el Decantador-Digestor y otra de by-pass de exceso dirigida hacia el vertido previsto. En la tubería de salida al Decantador-Digestor se colocará un medidor electromagnético para determinar el caudal de paso.


Ambas tuberías dispondrán de válvulas de compuerta que en el caso de la línea de by-pass de excesos será motorizada.

En principio la válvula motorizada de la tubería de by-pass de excesos permanecerá cerrada. Cuando el caudalímetro situado en la tubería de llegada al Decantador-Digestor biológico efectúa una lectura superior al caudal máximo de tratamiento fijado, entra en funcionamiento el by-pass de excesos mediante la apertura de la válvula motorizada de dicha tubería.

#### *7.3.2.8. Decantación primaria-digestión.*

El efluente de llegada a la fase de Decantación-Digestión está compuesto esencialmente por agua y materia en suspensión.

La eliminación y degradación de las materias fácilmente sedimentables presentes en el agua, se lleva a cabo por medio de un decantador estático de flujo vertical combinado con una cámara inferior que actúa como digestor donde son degradados (digeridos) los fangos obtenidos

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

en la decantación.

El decantador-digestor elegido es un depósito con dos zonas importantes y perfectamente diferenciadas: zona superior o de decantación y zona inferior o de digestión. La decantación separa por acción de la gravedad los fangos del agua.

El funcionamiento es el siguiente: el agua se introduce por la parte superior, donde un deflector tangencial distribuye el agua y el fango en la zona delimitada por la pared exterior y la campana deflectora.


El agua y los fangos son obligados a descender hasta la parte inferior de la campana deflectora para penetrar posteriormente en la zona de clarificación. El descenso favorece la sedimentación de las materias sedimentables presentes en el agua y su paso a la zona de digestión.

Al ascender el líquido residual por dicha zona, disminuye progresivamente la velocidad ascensional, con lo que se facilita la clarificación del efluente, es decir, separación de la materia sedimentable por gravedad y reducción de la velocidad ascensional.

El agua clarificada es recogida en la parte superior lateral por medio de un vertedero longitudinal y conducido al exterior a través de una tubería.

Los fangos sedimentados descienden por gravedad a la zona inferior donde se produce la digestión de los mismos en condiciones anaerobias.

En la digestión anaerobia, la materia orgánica se descompone por la acción de los microorganismos en ausencia del oxígeno, produciéndose gas metano (CH<sub>4</sub>) y anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>).

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Dado su especial diseño y construcción se puede garantizar que la temperatura de digestión será la misma que la del agua bruta, ya que el digestor está rodeado prácticamente por el agua a tratar.

Basados en la climatología de la zona, la temperatura de digestión se realizará entre los 12 °C, en invierno y los 18 °C, en verano. Dicha temperatura no se puede conseguir en los digestores unitarios o separados, salvo que se realice un calentamiento artificial.


La digestión se realiza en tres etapas:

1. Los compuestos de alto peso molecular, como proteínas y polisacáridos, son descompuestos en sustancias solubles de bajo peso molecular, como aminoácidos y azúcares.
2. Los nutrientes orgánicos son convertidos en ácidos grasos inferiores en una fase de "fermentación ácida", que baja el pH, del sistema.
3. Etapa de fermentación del metano o "metanogénica", los ácidos orgánicos son convertidos en metano (CH<sub>4</sub>) anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) y una pequeña cantidad de hidrógeno (H<sub>2</sub>).

Si se introduce demasiado fango fresco, ya no se presenta la tercera fase y los ácidos se acumulan de tal manera que se paraliza la actividad de las bacterias, la solución radica en el cálculo y diseño del elemento.

Artificialmente en períodos de puesta en marcha, podremos acelerar la maduración del digestor inoculando al agua residual un fango viejo,



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

procedente de una planta en funcionamiento, con lo cual evitaremos las primeras fermentaciones ácidas, y por consiguiente la inactividad bacteriológica, con lo que se consigue una rápida puesta en marcha.

El sistema monobloc decantación-digestión, constituye una solución aceptable para el líquido residual que nos ocupa, ello, entre otras razones, por tanto cuanto se puede obtener una muy aceptable digestión de los lodos en la cámara correspondiente, sin ninguna forma de calentamiento de la misma, ya que esto no es justificable de forma económica.

Lógicamente, se deberán realizar extracciones periódicas de fango del digestor, lo cual dará cabida a nuevos sólidos que formarán un fango más fresco; acelerándose su degradación por su mezcla con parte del fango digerido y colonia de bacterias metaníferas ya formadas.


Esta extracción se realizará de forma periódica enviando el fango en exceso a la deshidratación.

El gas producido en esta instalación se compone de un 70 a 80 % de Metano y de un 20 a un 30 % de anhídrido carbónico.

Este gas contiene una cantidad aproximada de 6.000 a 7.000 Kca por m<sup>3</sup> de Metano producido, con una producción de 1 m<sup>3</sup> de CH<sub>4</sub>/kg Materia Orgánica.

Esta instalación tipo monobloc, constituye una gran ventaja debido a su bajo costo, gran rendimiento, problemas mínimos con los malos olores y fácil mantenimiento

Se instalará un Decantador – Digestor rectangular de 4,00 x 4,00 m.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### 7.3.2.9. *Reactor biológico (Biodisco)*

Aunque el tratamiento primario resulta muy eficaz para eliminar los sólidos sedimentables, no puede eliminar los sólidos en suspensión más ligeros o los disueltos, que pueden producir una fuerte demanda de oxígeno en las aguas receptoras.

Para eliminar los sólidos en suspensión más pequeños (coloidales) y los sólidos disueltos, se prevé un tratamiento biológico adicional que aumente la eliminación de los sólidos en suspensión y de la D.B.O.


El tratamiento biológico se efectuará por medio de biodiscos en los cuales se adhieren los sólidos que transporta el agua residual, y degradándose la materia orgánica paulatinamente.

Se trata de un sistema de depuración biológica 100% de aguas residuales que combina el sistema de película fija, con fangos activos a un único reactor biológico, en el que el agua se hace llegar a un tanque donde se encuentra la biomasa, gracias a su gran superficie de contacto y en el cual se realizan procesos de depuración básica con reducción de DBO5 y DQO, en rendimiento superior al 95%, así como la decantación de S.S.

Los biodiscos están formados por multitud de discos para así tener, la mayor superficie posible y obtener mayores rendimientos.

Los biodiscos se instalan en carcasas de acero inoxidable, en las que se dispone de un nivel constante de agua, y en las cuales giran con lentitud.

Debido a la rotación, los discos, entran y salen del agua llevando

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

consigo parte del agua misma y formando en la superficie de los discos una película biológica o biofilm, que aparece de forma natural al crearse las condiciones óptimas para su desarrollo. Esto es la presencia de alimento y abundante oxígeno.

El crecimiento biológico en las superficies va aumentando hasta que, debido al crecimiento de microorganismos y a la rotación de los discos, se efectúa el desprendimiento de la biomasa pasando a estar en suspensión en el agua en forma de fango biológico. Una vez que la capa se ha desprendido, empieza el crecimiento de una nueva capa y así sucesivamente.


De esta manera, se consigue la captura de sustancias orgánicas solubles y su transformación en materia sólida que puede ser separable por procedimiento físicos, tales como la decantación o el microtamizado.

La estructura giratoria está compuesta de un eje de giro tubular sobre la que se arman y sueldan los brazos que sustentan los paquetes de sectores de discos.

El eje de giro está compuesto por un tubo en acero al carbono de gran diámetro, con un cierto número de aros de fijación de las estructuras, dependiendo del número de paquetes de biodiscos que lleve el modelo, y rematado en sus extremos por dos tapas y dos aros de rodadura.

El soporte de los rodamientos son de tipo bola con adaptador del tipo agujas protegidos por un doble sellado que permanece intacto y operativo independientemente.

El grupo de accionamiento consta de los siguientes elementos.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

- Reductor.
- Piñón de ataque.
- Corona de accionamiento.

Los soportes plásticos están formados por sectores circulares fabricados en material base de polietileno, con adición de negro de humo, imprescindible para dotar a los discos de adecuadas características mecánicas.


Para evitar el crecimiento de algas dañinas para el proceso, los biodiscos deben de trabajar en un lugar resguardado de la luz solar, por lo que disponen de cubierta, que está provista de cabeceros para su anclaje y lleva ventanas a inspección, así como entradas de aire para el proceso biológico.

Se instalará un biodisco de 1.900 mm de diámetro, superficie total de 2.938 m<sup>2</sup> y una longitud de 4.500 mm.

Para evitar el crecimiento de algas dañinas para el proceso, los biodiscos deben de trabajar en un lugar resguardado de la luz solar, por lo que disponen de cubierta, que está provista de cabeceros para su anclaje y lleva ventanas a inspección, así como entradas de aire para el proceso biológico.

#### *7.3.2.10. Decantación Secundaria*

El agua y la materia orgánica degradada del biológico, pasan al decantador secundario donde el agua queda clarificada. Este decantador va equipado con su salida de fangos.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

El efluente de llegada al sistema de decantación secundaria está compuesto esencialmente por agua, materias en suspensión y fangos biológicos procedentes de los biodiscos.

La separación del agua y de los fangos se realiza por medio de un sistema físico clásico como es la decantación o sedimentación.

La decantación separa por la simple acción de la gravedad el agua de los fangos.


En el caso que nos ocupa, la eliminación de las materias sedimentables presentes en el agua se realiza por un sedimentador de flujo vertical, equipado con llegada de agua bruta salida del agua decantada, y salida de sobrenadantes.

El decantador, exteriormente consta de un depósito cuadrado, rematado en solera por un tronco de pirámide con una inclinación 45°

En la parte superior del depósito lleva adosado un canal perimetral para la recogida y evacuación del agua decantada.

Interiormente consta de cinco zonas perfectamente definidas y delimitadas, como son:

- Zona de llegada.
- Zona de concentración y eliminación de fangos.
- Zona de concentración y eliminación de espumas.
- Zona de sedimentación.
- Zona de recogida y evacuación de agua tratada.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Las zonas de llegada de agua y sedimentación están separadas por medio de una campana cilíndrica deflectora, tipo sifoide, en cuyo interior está la llegada de agua bruta por medio de tuberías con entrada en la parte superior.


La zona de concentración y eliminación de fangos está situada en el fondo del decantador de la campana deflectora.

Las velocidades de sedimentación, tiempos de retención, cargas hidráulicas, cargas de sólidos y cualquier otro parámetro de los que intervienen en el cálculo de todo el conjunto, se han estudiado y aplicado en este caso, basándonos en nuestra experiencia en decantación de aguas similares a la que nos ocupa.

El agua y fango, procedentes del tratamiento biológico, penetra al centro del decantador por medio de una tubería; una campana central obliga al agua residual y fangos a descender a la zona media inferior, con lo que se consigue: por una parte evitar la creación de turbulencias producidas por la energía cinética del agua, y por otra parte, mezclar el agua de llegada con parte de los fangos producidos o sedimentados anteriormente, con lo que se produce cierto tipo de floculación que aumenta el peso del fango existente favoreciendo la sedimentación de los mismos.

El agua mezclada con los fangos se distribuye y asciende por toda la zona de sedimentación, donde la velocidad ascensional es lo suficiente baja para permitir la separación agua/fango.

El agua sedimentada se recoge en el canal periférico adosado a la parte superior de la virola del decantador. Los sólidos flotantes son

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

evacuados efectuando la apertura de la misma; mediante la apertura de una compuerta bajamos el nivel en el decantador y evacuamos los flotantes, adosado a la virola del decantador; los sólidos se evacuan al exterior por medio de una tubería adosada a la arqueta colectora.

Los fangos que paulatinamente se depositan en el fondo del decantador serán evacuados al exterior por medio de la correspondiente tubería.

El decantador a instalar será de sección cuadrada y 3,00 m de lado.

#### *7.3.2.11. Medida del agua tratada*


Con el fin de conocer el volumen de agua tratada, se ha previsto la instalación de un medidor de caudal electromagnético.

#### *7.3.2.12. Tratamiento de fangos*

##### *7.3.2.12.1 Deshidratación de fangos*

Los fangos en exceso son bombeados a deshidratación, este proceso se realizará en una centrífuga, con una capacidad de tratamiento de de 1,00-2,00 m<sup>3</sup>/h.

Para favorecer el proceso se proyecta una dosificación de polielectrolito, que constará esencialmente de un deposito de 500 l en P.E.A.D., con un agitador, dos bombas pistón para su dosificación, y la valvulería correspondiente.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

El fango, procedente de decantación con una concentración del 0,70 % será deshidratado hasta una sequedad del 10 % y posteriormente vertido, a un remolque móvil que se encuentra dentro del edificio de explotación bajo la estructura elevada de la centrífuga.

#### *7.3.2.12.2 Almacenamientos de fangos*

Se dispondrá un remolque móvil de almacenamiento de fangos de 4 m<sup>3</sup> de capacidad.

#### *7.3.2.13. Edificaciones*


El único edificio a instalar en la presente E.D.A.R. será el edificio de control y servicios.

La estructura se realiza a base de cimentación mediante zapatas corridas de hormigón armado de dimensiones adaptadas a sus luces y a las cargas que deben soportar.

Los forjados son unidireccionales a base de semiviguetas de hormigón pretensado, bovedillas cerámicas y capa de compresión con mallazo electrosoldado. El pavimento de la planta inferior es de hormigón de 20 cm de espesor y apoya directamente sobre el relleno compactado a través de un encachado de piedra machacado que sirve de drenaje y elimina humedades.

Las cubiertas están formadas por tabiques conejeros, machihembrado y teja árabe, con una pendiente del 25%.



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Los cerramientos del edificio de control son de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor con cámara de aire con aislamiento y tabicón interior.

Los paramentos horizontales y verticales interiores irán revestidos en función del uso a que se destinen. Así en los despachos y salas del edificio de control se pintarán al gotelé sobre sendas capas de guarnecido y enlucido. Los aseos irán alicatados con piezas de gres y el taller, almacén y otras zonas industriales llevarán una pintura plástica sobre una capa de enfoscado.


Las zonas especialmente "sucias" como deshidratación de fangos, tendrán los paramentos verticales protegidos con alicatado de azulejo, posibilitando así una buena limpieza mediante manguera.

Los solados dependerán, igualmente, de la zona en que vayan instalados, siendo de baldosa hidráulica en el exterior, de terrazo en la zona de control y de hormigón ruleteado sobre solera de hormigón en el resto.

La carpintería será de aluminio anodizado. Las puertas interiores del Edificio de Control serán de madera para barnizar. El vidrio será doble de 3,5 mm de espesor, con cámara de aire para que produzca un mayor aislamiento.

#### *7.3.2.14. Redes de tuberías*

Se ha proyectado una red de tuberías, al margen de la de agua potable:

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

- Red de tratamiento de agua.
- Red de fangos.
- Red de flotantes.
- Red de vaciado.

### *7.3.2.15. Instalaciones varias*

#### *7.3.2.15.1 Red de agua potable*

Se ha proyectado una conducción de agua potable para el abastecimiento del edificio de control.

#### *7.3.2.15.2 Instalaciones de Seguridad*



Se dispone de los oportunos equipamientos (máscaras, extintores, mangueras, flotadores, etc.), necesarios para la seguridad de explotación.

#### *7.3.2.15.3 Repuestos*

Se ha previsto en el Presupuesto unas partidas para los repuestos más necesarios de la Planta.



#### *7.3.2.15.4 Taller*

Se ha previsto en el Presupuesto unas partidas para el equipamiento del taller.

<b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</b>	

#### 7.3.2.15.5 *Mobiliario*

Se ha previsto en el Presupuesto unas partidas para dotar al edificio de Control del mobiliario adecuado.

<b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</b>	

## 8. E.D.A.R. NAVAS DE ESTENA

### 8.1. Bases de partida

#### 8.1.1. Caudales actuales

Las características del agua bruta a considerar en el diseño de la E.D.A.R. de Navas de Estena serán las siguientes:

#### . CAUDALES


Caudal medio	m3/h	7,22
Caudal punta	m3/h	10,87
Caudal diario	m3/d	173,28

#### . POBLACIÓN

Población equivalente	hab	866
-----------------------	-----	-----

#### . CONTAMINACIÓN

Demanda bioquímica de Oxígeno	mg/l	375,00
Sólidos suspendidos, SS	mg/l	450,00
Nitrógeno total N.T.K.	mg/l	60,00
Fósforo, P	mg/l	12,00
Demanda bioquímica de Oxígeno	kg/d	64,98
Sólidos suspendidos, SS	kg/d	77,98
Nitrógeno total, N.T.K.	kg/d	10,40
Fósforo, P	kg/d	2,08

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

#### 8.1.2. Resultados previstos. Calidad del efluente

Las obras e instalaciones se han dimensionado para conseguir los rendimientos y características que a continuación se exponen:

Concentración DBO <sub>5</sub> salida	mg/l	25,00
Concentración SS salida	mg/l	35,00
Nitrógeno total, NT	mg/l	11,00
Fósforo total, PT	mg/l	20,00

#### 8.1.3. Características del terreno. Topografía y Geotecnia


El suelo donde se ubica la E.D.A.R. está compuesto por suelos arenosos con arcilla.

En el anejo nº 4 "Estudio geológico y geotécnico", se muestran los resultados de los análisis realizados.

#### 8.1.4. Ubicación de las obras e instalaciones de la E.D.A.R. Accesorios y acometidas

Las obras e instalaciones de la nueva E.D.A.R. se realizarán en la misma parcela que ocupa la E.D.A.R. existente.

La conexión a la red eléctrica se efectúa en Media Tensión, teniendo que pasarse ésta a Baja Tensión mediante el oportuno Poste Transformador, situada dentro de la E.D.A.R.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

## 8.2. Justificación de la solución adoptada

### 8.2.1. Línea de tratamiento propuesta


De acuerdo con lo expuesto en el anejo nº 5: “Dimensionamiento funcional”, la línea de tratamiento propuesta es la siguiente:

#### \* Línea de agua

- Desbaste de gruesos- (1 ud Reja automática).
- Pozo de bombeo.
- Desbaste de finos -Desarenador –Desengrasador (1ud Equipo Compacto).
- Medición y regulación del caudal al resto del tratamiento. (1 ud).
- Decantador Primario-Digestor (1 ud).
- Reactor biológico (Biodisco 1 ud).
- Decantador secundario (1 ud).
- Medida de caudal del efluente tratado.
- Obra de Salida.

#### \* Línea de fangos

- Extracción de fangos secundarios a deshidratación (1 ud).
- Deshidratación de fangos en centrífuga (1 ud).
- Almacenamiento y transporte de fangos en remolque (1 ud).

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

\* Instalaciones auxiliares

- Extracción de flotantes de decantación secundaria.
- Instalación de dosificación de polielectrolito catiónico en deshidratación mecánica.
- Red de agua potable.
- Red de agua industrial.


### 8.2.2. Implantación general.

Como puede apreciarse en los planos de Planta General, la concepción de la Estación Depuradora se ha desarrollado según la secuencia lógica del proceso, las características topográficas y geotécnicas del terreno y la obtención de una fácil y eficaz explotación con gastos de mantenimiento y energéticos reducidos.

Se ha tenido en cuenta, además, el fácil acceso a todos los aparatos y aspectos de armonía con el entorno, como es, la dotación de zonas ajardinadas y el estilo del edificio de control de la Planta, con una arquitectura singular.

### 8.2.3. Línea piezométrica de la E.D.A.R. Cotas significativas

La cota que determina los distintos niveles piezométricos de la E.D.A.R., es la salida de agua tratada en la red de drenaje natural y la cota del terreno a lo largo de la línea de tratamiento. Así pues, teniendo en cuenta estos condicionantes, se ha calculado la línea piezométrica que se incluye en el anejo nº 6 "Cálculos hidráulicos. Línea piezométrica".

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

#### 8.2.4. Impacto Ambiental

En el diseño de la Planta, tal como se menciona en el Anejo nº 13 "Estudio de Impacto Ambiental", se han vigilado aspectos tales como:


- Adecuación de la línea piezométrica al terreno, evitando la elevación excesiva de los distintos elementos de la planta para evitar un impacto visual negativo.
- Conservación de la cobertura vegetal en todo lugar donde no sea estrictamente necesaria la excavación o terraplenado.

### 8.3. Descripción de las obras e instalaciones

#### 8.3.1. Colector de llegada a la E.D.A.R.

La entrada de agua bruta se realiza mediante colector existente de diámetro 400 mm en hormigón, que conecta con la arqueta de reparto a canales de desbaste (existentes).



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### 8.3.2. Estación Depuradora de Aguas Residuales

#### 8.3.2.1. *Adecuación del terreno, urbanización y jardinería*

##### 8.3.2.1.1 *Movimiento general de tierras*

El movimiento general de tierras de la parcela de la E.D.A.R. es el resultado de situar las tierras a la altura más adecuada alrededor de los aparatos.

El resultado de tener en cuenta estos condicionantes se refleja en una urbanización con una pendiente uniforme en el sentido del agua.


##### 8.3.2.1.2 *Camino de acceso*

El camino de acceso a la E.D.A.R. se tendrá que ejecutar.

##### 8.3.2.1.3 *Calzadas, viales y aceras*

Se proyecta un vial interior a la Planta de forma que se permite un fácil acceso al edificio y aparatos, y, en general, a todos aquellos puntos que precisen un montaje, desmontaje, etc. de maquinaria.

Estos viales, están formados por un pavimento de hormigón HP-40 con mallazo  $\phi 6$  AEH 500 N de 20 x20 cm, sobre una capa de 30 cm de zahorra artificial y acabado ruleteado. Toda su superficie quedará delimitada por bordillo de hormigón prefabricado recibido con hormigón. Bordeando el

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

edificio, se dispone una acera de 1,00 m de ancho a base de una capa de 10 cm de hormigón, 3 cm de mortero y baldosa hidráulica.

Toda la parcela de la Planta estará cubierta de vegetación, cuidándose especialmente la jardinería en los puntos de especial interés, en los que se incluyen plantas y árboles típicos de la zona.

A la entrada de la Planta, al lado del Edificio de Control se ha dispuesto una zona de aparcamiento.

#### **8.3.2.1.4 Cerramiento**


El cerramiento existente será suficiente para la futura E.D.A.R., así pues no se considera sustitución o ampliación alguna.

#### **8.3.2.2. Obra de llegada. By-pass general**

La llegada a la Planta de Tratamiento se efectúa mediante un colector existente de  $\phi$  400 mm, en el que el agua circula por gravedad.

La entrada a planta, se realiza directamente a una arqueta donde se podrá efectuar el by-pass general de la planta.

Adosada a la arqueta mencionada y separada mediante la correspondiente compuerta se sitúa el desbaste de gruesos constituido por una reja automática de 30mm de paso, situada en canal previo al pozo de bombeo.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

En caso de atasco de la reja automática se ha dispuesto una segunda reja alojada en el muro separador del pozo de bombeo situada a cota suficiente con el objetivo de proteger a las bombas, no permitiendo la incorporación de sólidos de tamaño incompatible con el paso del rodete de las mismas.

#### *8.3.2.3. Pozo de bombeo*

El bombeo está compuesto por tres bombas, de caudal unitario 12,02 m<sup>3</sup>/h. Las dimensiones útiles de este pozo son 2,00 x 2,00 x 1,50 m<sup>3</sup>, lo que garantiza un tiempo entre arrancadas superior a los 10 minutos.


#### *8.3.2.4. Desbaste de sólidos finos*

Tras el Desbaste de gruesos, se procede a un desbaste de finos en un equipo compacto donde se sitúa en primera instancia un tamiz tipo tornillo de 3 mm de paso.

Se trata de un tamiz de limpieza automática, con regulación del automatismo por diferencia de nivel y temporizador de forma que ofrecen la máxima sencillez de mantenimiento y la máxima seguridad en los rendimientos.

Los residuos del tamiz se compactan mediante compactador incluido en el equipo. La disposición de este tipo de extracción y prensado de residuos minimiza el volumen ocupado por éstos y por tanto, los costes de explotación.

Se han diseñado la zona de ubicación de contenedores con amplitud

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

suficiente para facilitar las labores de carga y descarga de los residuos generados.

La zona donde se ubicarán dichos contenedores se equipa con los sistemas de limpieza y drenaje necesarios para realizar las labores de mantenimiento de las mismas.

#### *8.3.2.5. Desarenador-Desengrasador.*

El desarenado-desengrasado se realiza en el equipo compacto mencionado con anterioridad.


Se dispone un equipo cerrado fabricado en acero inoxidable AISI 304 donde se llevarán a cabo las labores de desarenado y desengrasado.

La construcción del equipo compacto está realizada en módulos electrosoldados, que se unen entre sí por medio de bridas perimetrales especiales de construcción robusta y resistente.

La gran ventaja de este sistema constructivo es la posibilidad y facilidad de ampliación longitudinal de los equipos en caso de aumento futuro de caudal.

La carcasa, soportes, cilindro filtrante y tubos, se construyen en acero inoxidable AISI 304L, con soldaduras limpias, decapadas, pasivadas, y micropulidas.

Las hélices de los transportadores a sinfín de desbaste y desarenado se construyen en acero especial de alta resistencia a la erosión reforzado y micro aleado con dureza 230 Brinell.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

El equipo incluye finales de carrera mecánicos en todas las tapas practicables que tengan riesgo para la seguridad personal.

El equipo viene instalado con un cuadro eléctrico de protección y mando de toda la planta incluyendo los equipos montados en la zonas de desbaste, desarenado, clasificación de arenas y desengrasado e incluyendo también el control y protección de los equipos de aireación.

#### Zona de desarenado:


El sistema de de transporte de arenas se realiza mediante tornillo sinfín horizontal situado en la base del equipo. Desde éste se alimentará a un tornillo sinfín de extracción inclinado para transportar, secar estáticamente y descargar en contenedor situado bajo la tolva de descarga de arenas.

Los sinfines transportadores de arena se fabrican de eje hueco y su trabajo es en discontinuo, logrando un caudal de arena constante y una muy buena deshidratación de la arena a baja velocidad.

El equipo se complementa con un sistema de inyección de aire para la separación de orgánicos de la arena y ayuda a la flotación de grasas y sobrenadantes.

#### Zona de desarenado:

Se dispone en el equipo compacto de un desengrasador lateral y paralelo al desarenador con rasqueta automática de separación de grasas y longitud igual al desarenador.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

La grasa es descargada automáticamente y cae por gravedad a una altura de 1,00 m, para su recogida se dispone de un contenedor cerrado de 1,00 m<sup>3</sup>.

Como complemento se incluye un sistema de lavado automático compuesto por electroválvulas para las zonas de prensado y tamizado.


#### **8.3.2.6. *Instalación de dosificación de cloruro férrico***

Se ha proyectado una instalación de cloruro férrico para la eliminación de fósforo que consta de los siguientes elementos:

- Un depósito de almacenamiento de 500 l en P.E.A.D.
- Dos bombas de pistón de caudal unitario 1-10 l/h.
- Tubería y valvulería necesaria.

#### **8.3.2.7. *Medición y regulación del caudal al resto del tratamiento***

Una vez el efluente ha pasado el pretratamiento se debe realizar una regulación del caudal de paso al resto de las instalaciones (Decantador-Primario-Digestor) fijándolo en el límite correspondiente al caudal punta de tratamiento. Para efectuar ésta operación se disponen dos tuberías dirigidas una hacia el Decantador-Digestor y otra de by-pass de exceso dirigida hacia el vertido previsto. En la tubería de salida al Decantador-Digestor se colocará un medidor electromagnético para determinar el caudal de paso.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Ambas tuberías dispondrán de válvulas de compuerta que en el caso de la línea de by-pass de excesos será motorizada.

En principio la válvula motorizada de la tubería de by-pass de excesos permanecerá cerrada. Cuando el caudalímetro situado en la tubería de llegada al Decantador-Digestor biológico efectúa una lectura superior al caudal máximo de tratamiento fijado, entra en funcionamiento el by-pass de excesos mediante la apertura de la válvula motorizada de dicha tubería.

#### *8.3.2.8. Decantación primaria-digestión.*


El efluente de llegada a la fase de Decantación-Digestión está compuesto esencialmente por agua y materia en suspensión.

La eliminación y degradación de las materias fácilmente sedimentables presentes en el agua, se lleva a cabo por medio de un decantador estático de flujo vertical combinado con una cámara inferior que actúa como digestor donde son degradados (digeridos) los fangos obtenidos en la decantación.

El decantador-digestor elegido es un depósito con dos zonas importantes y perfectamente diferenciadas: zona superior o de decantación y zona inferior o de digestión. La decantación separa por acción de la gravedad los fangos del agua.

El funcionamiento es el siguiente: el agua se introduce por la parte superior, donde un deflector tangencial distribuye el agua y el fango en la zona delimitada por la pared exterior y la campana deflectora.

El agua y los fangos son obligados a descender hasta la parte inferior

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

de la campana deflectora para penetrar posteriormente en la zona de clarificación. El descenso favorece la sedimentación de las materias sedimentables presentes en el agua y su paso a la zona de digestión.

Al ascender el líquido residual por dicha zona, disminuye progresivamente la velocidad ascensional, con lo que se facilita la clarificación del efluente, es decir, separación de la materia sedimentable por gravedad y reducción de la velocidad ascensional.

El agua clarificada es recogida en la parte superior lateral por medio de un vertedero longitudinal y conducido al exterior a través de una tubería.

Los fangos sedimentados descienden por gravedad a la zona inferior donde se produce la digestión de los mismos en condiciones anaerobias.


En la digestión anaerobia, la materia orgánica se descompone por la acción de los microorganismos en ausencia del oxígeno, produciéndose gas metano (CH<sub>4</sub>) y anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>).

Dado su especial diseño y construcción se puede garantizar que la temperatura de digestión será la misma que la del agua bruta, ya que el digestor está rodeado prácticamente por el agua a tratar.

Basados en la climatología de la zona, la temperatura de digestión se realizará entre los 12 °C, en invierno y los 18 °C, en verano. Dicha temperatura no se puede conseguir en los digestores unitarios o separados, salvo que se realice un calentamiento artificial.

La digestión se realiza en tres etapas:



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---


1. Los compuestos de alto peso molecular, como proteínas y polisacáridos, son descompuestos en sustancias solubles de bajo peso molecular, como aminoácidos y azúcares.
2. Los nutrientes orgánicos son convertidos en ácidos grasos inferiores en una fase de "fermentación ácida", que baja el pH, del sistema.
3. Etapa de fermentación del metano o "metanogénica", los ácidos orgánicos son convertidos en metano ( $\text{CH}_4$ ) anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) y una pequeña cantidad de hidrógeno ( $\text{H}_2$ ).

Si se introduce demasiado fango fresco, ya no se presenta la tercera fase y los ácidos se acumulan de tal manera que se paraliza la actividad de las bacterias, la solución radica en el cálculo y diseño del elemento.

Artificialmente en períodos de puesta en marcha, podremos acelerar la maduración del digestor inoculando al agua residual un fango viejo, procedente de una planta en funcionamiento, con lo cual evitaremos las primeras fermentaciones ácidas, y por consiguiente la inactividad bacteriológica, con lo que se consigue una rápida puesta en marcha.

El sistema monobloc decantación-digestión, constituye una solución aceptable para el líquido residual que nos ocupa, ello, entre otras razones, por tanto cuanto se puede obtener una muy aceptable digestión de los lodos en la cámara correspondiente, sin ninguna forma de calentamiento de la misma, ya que esto no es justificable de forma económica.

Lógicamente, se deberán realizar extracciones periódicas de fango del digestor, lo cual dará cabida a nuevos sólidos que formarán un fango más

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

fresco; acelerándose su degradación por su mezcla con parte del fango digerido y colonia de bacterias metaníferas ya formadas.

Esta extracción se realizará de forma periódica enviando el fango en exceso a la deshidratación.

El gas producido en esta instalación se compone de un 70 a 80 % de Metano y de un 20 a un 30 % de anhídrido carbónico.

Este gas contiene una cantidad aproximada de 6.000 a 7.000 Kca por m<sup>3</sup> de Metano producido, con una producción de 1 m<sup>3</sup> de CH<sub>4</sub>/kg Materia Orgánica.


Esta instalación tipo monobloc, constituye una gran ventaja debido a su bajo costo, gran rendimiento, problemas mínimos con los malos olores y fácil mantenimiento

Se instalará un Decantador – Digestor rectangular de 4,00 x 4,00 m.

#### **8.3.2.9. Reactor biológico (Biodisco)**

Aunque el tratamiento primario resulta muy eficaz para eliminar los sólidos sedimentables, no puede eliminar los sólidos en suspensión más ligeros o los disueltos, que pueden producir una fuerte demanda de oxígeno en las aguas receptoras.

Para eliminar los sólidos en suspensión más pequeños (coloidales) y los sólidos disueltos, se prevé un tratamiento biológico adicional que aumente la eliminación de los sólidos en suspensión y de la D.B.O.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

El tratamiento biológico se efectuará por medio de biodiscos en los cuales se adhieren los sólidos que transporta el agua residual, y degradándose la materia orgánica paulatinamente.


Se trata de un sistema de depuración biológica 100% de aguas residuales que combina el sistema de película fija, con fangos activos a un único reactor biológico, en el que el agua se hace llegar a un tanque donde se encuentra la biomasa, gracias a su gran superficie de contacto y en el cual se realizan procesos de depuración básica con reducción de DBO5 y DQO, en rendimiento superior al 95%, así como la decantación de S.S.

Los biodiscos están formados por multitud de discos para así tener, la mayor superficie posible y obtener mayores rendimientos.

Los biodiscos se instalan en carcasas de acero inoxidable, en las que se dispone de un nivel constante de agua, y en las cuales giran con lentitud.

Debido a la rotación, los discos, entran y salen del agua llevando consigo parte del agua misma y formando en la superficie de los discos una película biológica o biofilm, que aparece de forma natural al crearse las condiciones óptimas para su desarrollo. Esto es la presencia de alimento y abundante oxígeno.

El crecimiento biológico en las superficies va aumentando hasta que, debido al crecimiento de microorganismos y a la rotación de los discos, se efectúa el desprendimiento de la biomasa pasando a estar en suspensión en el agua en forma de fango biológico. Una vez que la capa se ha desprendido, empieza el crecimiento de una nueva capa y así sucesivamente.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

De esta manera, se consigue la captura de sustancias orgánicas solubles y su transformación en materia sólida que puede ser separable por procedimiento físicos, tales como la decantación o el microtamizado.

La estructura giratoria está compuesta de un eje de giro tubular sobre la que se arman y sueldan los brazos que sustentan los paquetes de sectores de discos.

El eje de giro está compuesto por un tubo en acero al carbono de gran diámetro, con un cierto número de aros de fijación de las estructuras, dependiendo del número de paquetes de biodiscos que lleve el modelo, y rematado en sus extremos por dos tapas y dos aros de rodadura.


El soporte de los rodamientos son de tipo bola con adaptador del tipo agujas protegidos por un doble sellado que permanece intacto y operativo independientemente.

El grupo de accionamiento consta de los siguientes elementos.

- Reductor.
- Piñón de ataque.
- Corona de accionamiento.

Los soportes plásticos están formados por sectores circulares fabricados en material base de polietileno, con adición de negro de humo, imprescindible para dotar a los discos de adecuadas características mecánicas.

Para evitar el crecimiento de algas dañinas para el proceso, los

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

biodiscos deben de trabajar en un lugar resguardado de la luz solar, por lo que disponen de cubierta, que está provista de cabeceros para su anclaje y lleva ventanas a inspección, así como entradas de aire para el proceso biológico.

Se instalará un biodisco de 2.300 mm de diámetro, superficie total de 3.850 m<sup>2</sup> y una longitud de 4.000 mm.

Para evitar el crecimiento de algas dañinas para el proceso, los biodiscos deben de trabajar en un lugar resguardado de la luz solar, por lo que disponen de cubierta, que está provista de cabeceros para su anclaje y lleva ventanas a inspección, así como entradas de aire para el proceso biológico.


#### *8.3.2.10. Decantación Secundaria*

El agua y la materia orgánica degradada del biológico, pasan al decantador secundario donde el agua queda clarificada. Este decantador va equipado con su salida de fangos.

El efluente de llegada al sistema de decantación secundaria está compuesto esencialmente por agua, materias en suspensión y fangos biológicos procedentes de los biodiscos.

La separación del agua y de los fangos se realiza por medio de un sistema físico clásico como es la decantación o sedimentación.

La decantación separa por la simple acción de la gravedad el agua de los fangos.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

En el caso que nos ocupa, la eliminación de las materias sedimentables presentes en el agua se realiza por un sedimentador de flujo vertical, equipado con llegada de agua bruta salida del agua decantada, y salida de sobrenadantes.

El decantador, exteriormente consta de un depósito cuadrado, rematado en solera por un tronco de pirámide con una inclinación 45°

En la parte superior del depósito lleva adosado un canal perimetral para la recogida y evacuación del agua decantada.


Interiormente consta de cinco zonas perfectamente definidas y delimitadas, como son:

- Zona de llegada.
- Zona de concentración y eliminación de fangos.
- Zona de concentración y eliminación de espumas.
- Zona de sedimentación.
- Zona de recogida y evacuación de agua tratada.

Las zonas de llegada de agua y sedimentación están separadas por medio de una campana cilíndrica deflectora, tipo sifoide, en cuyo interior está la llegada de agua bruta por medio de tuberías con entrada en la parte superior.

La zona de concentración y eliminación de fangos está situada en el fondo del decantador de la campana deflectora.

Las velocidades de sedimentación, tiempos de retención, cargas hidráulicas, cargas de sólidos y cualquier otro parámetro de los que

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

intervienen en el cálculo de todo el conjunto, se han estudiado y aplicado en este caso, basándonos en nuestra experiencia en decantación de aguas similares a la que nos ocupa.


El agua y fango, procedentes del tratamiento biológico, penetra al centro del decantador por medio de una tubería; una campana central obliga al agua residual y fangos a descender a la zona media inferior, con lo que se consigue: por una parte evitar la creación de turbulencias producidas por la energía cinética del agua, y por otra parte, mezclar el agua de llegada con parte de los fangos producidos o sedimentados anteriormente, con lo que se produce cierto tipo de floculación que aumenta el peso del fango existente favoreciendo la sedimentación de los mismos.

El agua mezclada con los fangos se distribuye y asciende por toda la zona de sedimentación, donde la velocidad ascensional es lo suficiente baja para permitir la separación agua/fango.

El agua sedimentada se recoge en el canal periférico adosado a la parte superior de la virola del decantador. Los sólidos flotantes son evacuados efectuando la apertura de la misma; mediante la apertura de una compuerta bajamos el nivel en el decantador y evacuamos los flotantes, adosado a la virola del decantador; los sólidos se evacúan al exterior por medio de una tubería adosada a la arqueta colectora.

Los fangos que paulatinamente se depositan en el fondo del decantador serán evacuados al exterior por medio de la correspondiente tubería.

El decantador a instalar será de sección cuadrada y 3,00 m de lado.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### *8.3.2.11. Medida del agua tratada*

Con el fin de conocer el volumen de agua tratada, se ha previsto la instalación de un medidor de caudal electromagnético.

### *8.3.2.12. Tratamiento de fangos*

#### *8.3.2.12.1 Deshidratación de fangos*

Los fangos en exceso son bombeados a deshidratación, este proceso se realizará en una centrífuga, con una capacidad de tratamiento de de 1,00-2,00 m<sup>3</sup>/h.


Para favorecer el proceso se proyecta una dosificación de polielectrolito, que constará esencialmente de un deposito de 500 l en P.E.A.D., con un agitador, dos bombas pistón para su dosificación, y la valvulería correspondiente.

El fango, procedente de decantación con una concentración del 0,70 % será deshidratado hasta una sequedad del 10 % y posteriormente vertido, a un remolque móvil que se encuentra dentro del edificio de explotación bajo la estructura elevada de la centrífuga.

#### *8.3.2.12.2 Almacenamientos de fangos*

Se dispondrá un remolque móvil de almacenamiento de fangos de 4 m<sup>3</sup> de capacidad.



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

### 8.3.2.13. Edificaciones

El único edificio a instalar en la presente E.D.A.R. será el edificio de control y servicios.


La estructura se realiza a base de cimentación mediante zapatas corridas de hormigón armado de dimensiones adaptadas a sus luces y a las cargas que deben soportar.

Los forjados son unidireccionales a base de semiviguetas de hormigón pretensado, bovedillas cerámicas y capa de compresión con mallazo electrosoldado. El pavimento de la planta inferior es de hormigón de 20 cm de espesor y apoya directamente sobre el relleno compactado a través de un encachado de piedra machacado que sirve de drenaje y elimina humedades.

Las cubiertas están formadas por tabiques conejeros, machihembrado y teja árabe, con una pendiente del 25%.

Los cerramientos del edificio de control son de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor con cámara de aire con aislamiento y tabicón interior.

Los paramentos horizontales y verticales interiores irán revestidos en función del uso a que se destinen. Así en los despachos y salas del edificio de control se pintarán al gotelé sobre sendas capas de guarnecido y enlucido. Los aseos irán alicatados con piezas de gres y el taller, almacén y otras zonas industriales llevarán una pintura plástica sobre una capa de enfoscado.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

Las zonas especialmente "sucias" como deshidratación de fangos, tendrán los paramentos verticales protegidos con alicatado de azulejo, posibilitando así una buena limpieza mediante manguera.

Los solados dependerán, igualmente, de la zona en que vayan instalados, siendo de baldosa hidráulica en el exterior, de terrazo en la zona de control y de hormigón ruleteado sobre solera de hormigón en el resto.

La carpintería será de aluminio anodizado. Las puertas interiores del Edificio de Control serán de madera para barnizar. El vidrio será doble de 3,5 mm de espesor, con cámara de aire para que produzca un mayor aislamiento.

#### *8.3.2.14. Redes de tuberías*


Se ha proyectado una red de tuberías, al margen de la de agua potable:

- Red de tratamiento de agua.
- Red de fangos.
- Red de flotantes.
- Red de vaciado.

#### *8.3.2.15. Instalaciones varias*

##### *8.3.2.15.1 Red de agua potable*

Se ha proyectado una conducción de agua potable para el abastecimiento del edificio de control.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

#### *8.3.2.15.2 Instalaciones de Seguridad*

Se dispone de los oportunos equipamientos (máscaras, extintores, mangueras, flotadores, etc.), necesarios para la seguridad de explotación.

#### *8.3.2.15.3 Repuestos*


Se ha previsto en el Presupuesto unas partidas para los repuestos más necesarios de la Planta.

#### *8.3.2.15.4 Taller*

Se ha previsto en el Presupuesto unas partidas para el equipamiento del taller.

#### *8.3.2.15.5 Mobiliario*

Se ha previsto en el Presupuesto unas partidas para dotar al edificio de Control del mobiliario adecuado.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

## 9. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

### 9.1. Objeto.

El presente estudio tiene por objeto la aportación de la documentación necesaria para definir totalmente los detalles constructivos y económicos, que permitan la construcción de las instalaciones eléctricas de las nueva Estación Depuradora de Aguas Residuales de la localidades de Puebla de Don Rodrigo, Arroba de los Montes, Fontanarejo, Alcobá de los Montes, Navalpino, Anchuras y Navas de Estena (Ciudad Real)

Para dotar a dichas depuradoras de corriente eléctrica, será necesario conectar con una línea de alimentación en media tensión, hasta un centro de transformación, de tipo intemperie, a construir en la misma parcela de cada Depuradora, para la alimentación de la instalación en Baja Tensión.


Así mismo, servirá para poder obtener, de los Organismos Oficiales correspondientes, las autorizaciones necesarias para su construcción y su posterior puesta en funcionamiento.

### 9.2. Reglamentación y normas.

Para la redacción de este proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentación vigentes:

#### 9.2.1. Alta Tensión

- Real Decreto 3151/1968 de 28 de Noviembre, por el que se aprueba

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

- Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Ordenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.

- Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.

- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.

- Recomendaciones UNESA.


- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER.

- Normalización Nacional. Normas UNE.

- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1966 de 20 de octubre.

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

#### 9.2.2. Baja Tensión

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).


- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.

- Recomendaciones UNESA.

- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER.

- Normalización Nacional. Normas UNE.

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1966 de 20 de octubre.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.


### **9.3. CONEXIÓN A LA RED.**

#### **9.3.1. Instalaciones de media tensión**

Será necesario derivar una línea de Media Tensión hasta la parcela de la depuradora, estableciéndose como puntos de entronque los que se reflejan en la tabla.

En dicha tabla reflejaremos también la longitud de cada línea, la compañía eléctrica y la tensión de servicio, así como el número de apoyos totales a instalar, incluyendo el de sustitución de la línea existente, el de derivación, los de alineación y ángulo, y el de final de línea donde se ubica el transformador.

Todas las líneas son aéreas con conductor LA-56.

<b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b>  <b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</b>	
--	---


	Apoyo de derivación	Longitud línea (m)	Tensión de Servicio(kV)	Nº de apoyos	Compañía Eléctrica
PUEBLA	Nº 430	1650	15	20	Unión Fenosa
ARROBA	Nº 361	625	15	9	Unión Fenosa
FONTANAREJO	Nº 27	450	15	7	Unión Fenosa
ALCOBA	Nº 170	500	15	7	Unión Fenosa
NAVALPINO	Nº 2	650	15	10	Unión Fenosa
ANCHURAS		1300	20	16	Iberdrola
NAVAS	Nº 4	610	15	9	Unión Fenosa

Las actuaciones a desarrollar para la realización de la derivación y nueva línea, hasta el centro de transformación de cada EDAR, comprenden la sustitución del apoyo de derivación existente, por un apoyo de amarre metálico de tipo C1600-12 .

A 10 metros de este amarre, se colocará un apoyo de principio de línea de hormigón de 11 metros de altura, donde instalaremos un juego de seccionadores unipolares “XS”.

Además se instalarán los apoyos de alineación de hormigón y 11 m. de



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

altura necesarios hasta el C.T.. Estos apoyos estarán dotados de las correspondientes cadenas, herrajes y accesorios necesarios.

En el apoyo de C.T., que será del tipo C2000-12, se instalará un juego de autoválvulas y otro de seccionadores unipolares "XS". Además de las correspondientes cruceta y ménsula de apoyo del transformador.

Se incorpora en el presupuesto una partida denominada "derechos de Acometida" para cubrir los gastos relacionados con el enganche y derivación de la línea propiedad de la Compañía Suministradora. Además se incluye una partida para prever los trabajos en tensión que se realicen en el momento de la conexión.


### 9.3.2. Línea de Media Tensión y C.T.

La línea estará compuesta por material de Al-Ac LA-56.

Las características de la línea aérea de media tensión serán las siguientes:

Longitud:	500 metros.
Potencia:	100 KVA.
Tensión de Transporte:	15 KV.
Sección del conductor:	54,6 mm <sup>2</sup> .

Por tanto, se instalará un centro de transformación tipo intemperie, instalándose un transformador de 160 KVA en Puebla de Don Rodrigo y de 100 KVA en las otras 6 depuradoras, de acuerdo a lo obtenido en el Anejo de Cálculos Eléctricos. Dicho Centro de Transformación se construirá de

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

acuerdo a Normas particulares y tensión de servicio indicadas por la Compañía suministradora y de acuerdo a la potencia del transformador a ubicar. Se cumplirán todas las prescripciones señaladas en el Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Para poder compensar la energía del tipo reactiva que necesitan todos los equipos eléctricos a instalar, repercutiendo además en el coste final de la energía, se instalará junto al cuadro general de baja tensión una batería automática de condensadores de acuerdo a la potencia y funcionamiento de los receptores eléctricos de la planta.

Para la alimentación de todos los equipos eléctricos de la depuradora, es necesario derivar varias líneas de alimentación a los distintos cuadros eléctricos instalados, que partirán desde el Cuadro de Control de Motores.


#### **9.4. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

##### **9.4.1. Generalidades.**

El transformador a instalar será trifásico en baño de aceite, tipo intemperie, con las siguientes características:

##### **Zona UNIÓN FENOSA:**

Tipo.....INTEMPERIE.  
Potencia.....100-160 kVA.  
Tensión primaria.....15.000-20.000 V  $\pm$  5%.  
Tensión secundaria.....400-230 V.

<b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b>  <b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</b>	
--	---

Frecuencia.....50 Hz.

Calentamiento en cobre.....65 °C.

Regulación en Alta Tensión..... ± 5%.

#### Zona IBERDROLA:

Tipo.....INTEMPERIE.

Potencia.....100 kVA.

Tensión primaria.....20.000 V ± 5%.

Tensión secundaria.....400-230 V.

Frecuencia.....50 Hz.

Calentamiento en cobre.....65 °C.


Regulación en Alta Tensión..... ± 5%.

#### 9.4.2. Interconexionado de Baja Tensión.

El interconexionado desde el transformador a la caja general de protección, se realizará con conductor de cobre al aire bajo tubo de acero, con aislamiento en PRC de 0,6/1kV y sección de acuerdo a lo obtenido en el Anejo de Cálculos.

#### 9.4.3. Tomas de Tierra.

Para el cumplimiento de la MIE RAT 13 del Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, se instalará un sistema de tierras con conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> y el número suficiente de picas para obtener los valores de tensiones de paso donde se ubicará el centro. Así mismo, se instalará una tierra de servicio, a

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

las cuales se conectarán mediante cable aislado de 0,6/1KV. el neutro del transformador.

Para la interconexión entre el sistema de puesta a tierra y los elementos a conectar a dicho sistema, se utilizará conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Se dará tierra a todos los elementos metálicos del Centro de Transformación

#### 9.4.4. Equipo de Medida.


Se montará en el interior de un módulo de doble aislamiento, normalizado por la Compañía suministradora para montaje exterior sobre el apoyo metálico del C.T. y alojará los siguientes elementos:

- 1 Contador de energía activa de /110/V3 de /5 A. doble tarifa con maxímetro.
- 1 Contador de energía reactiva de /110/V3 de /5A.
- 1 Reloj doble tarifa y maxímetro.
- 1 Regleta de verificación.

La interconexión entre los transformadores de medida y los contadores se realizará con conductor de cobre de 750 V. de tensión de aislamiento de 2,5mm<sup>2</sup> de sección en montaje superficial bajo tubo de plástico endurecido.

### 9.5. DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN.

Las instalaciones eléctricas a realizar se ajustarán a cuantas

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

disposiciones dicta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.) y muy particularmente a la instrucción MIE BT 027, referente a locales mojados.

Además de las líneas a motores, se instalarán líneas de alimentación a los equipos de medición que se instalen en las distintas zonas de la Planta depuradora, siendo del tipo monofásica. Dichos equipos de medición serán igualmente interconectados con los autómatas y registradores mediante cables del tipo apantallado.


Para la alimentación de los receptores de alumbrado que se instalen en los distintos edificios, se instalarán circuitos en montaje superficial bajo tubo con grado de protección contra la proyección de agua, estando constituidos por conductores de cobre de 750 V. de tensión de aislamiento tipo “hilo de línea” de las secciones obtenidas en el Anejo de Cálculos Eléctricos. Además de las líneas de alumbrado, se instalarán otras para la alimentación de las bases de usos varios (monofásicas y trifásicas).

#### 9.5.1. Cuadros, cables y elementos de protección.

Se instalará un cuadro general de baja tensión (C0), del cual partirán las líneas de alimentación a los subcuadros y a la batería de condensadores, y en el que se colocarán las protecciones a los mismos.

Se instalarán dos subcuadros que parten del cuadro general, uno de control de motores y otro de alumbrado interior y exterior.

Del Cuadro de control de Motores (CCM) partirán las líneas de alimentación a todos los equipos instalados en la planta, tanto motores como equipos de medición. Se instalará en la misma sala que el cuadro

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

general, anexo al mismo. En su interior se colocarán las protecciones de todos los equipos instalados, colocando una protección por motor tanto magnetotérmica como diferencial. Los equipos de medición se englobarán todos en un mismo circuito mediante una protección manetotérmica. Las electroválvulas se protegerán igual que los equipos de medición pero colocando además un transformador de tensión de 230/24 V.


Por otra parte se instalará también en el interior del edificio en una de las paredes interior un cuadro de alumbrado, para el control y protección de las instalaciones interiores del edificio tanto de alumbrado como de enchufes de usos varios. Además se instalarán dos líneas de protección del alumbrado exterior.

Para el control y la visualización de los nuevos equipos se instalará en el Edificio de Control un panel sinóptico para la visualización de todos los equipos de medición.

Así mismo se dotará al sistema de control de autómatas programables tipo PLC para controlar el caudal de agua y de fangos entre otros.

#### 9.5.2. Puesta a tierra.

Para la toma de tierra de toda la instalación de baja tensión se dispondrá por cada cuadro de una configuración de picas de cobre de dos metros de longitud y 14 mm. de diámetro, convenientemente dispuestas e introducidas en el terreno de acuerdo a la resistividad del mismo a fin de obtener la resistencia mínima señalada en el Reglamento en vigor. Para el conexionado de estas picas con los cuadros de mando y protección se utilizará conductor de cobre de 35mm<sup>2</sup> de sección. Desde los cuadros de mando y protección de la misma sección que los conductores polares o de

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

fase, haciéndose llegar dicho conductor de protección a todos los motores y bases instaladas.

Igualmente se dotará al alumbrado exterior de una toma de tierra individual por cada columna instalada, para conseguir que la resistencia de difusión de tierra de cualquier punto accesible de dicho alumbrado sea inferior a los 40 Ohmios reglamentados.

Para la puesta a tierra de las estructuras de los distintos elementos, se instalará una red de tierra general con conductor de cobre desnudo y picas en número suficiente.


#### 9.5.3. Alumbrado interior y exterior.

El alumbrado interior del edificio de la EDAR, se realizará mediante luminarias fluorescentes, que serán superficiales en las zonas nobles del edificio y estancas en el resto e incandescentes en las zonas de aseos. Además se instalarán luminarias de emergencia en las salidas.

Los circuitos de alumbrado exterior, partirán desde el cuadro ubicado en el Edificio, siendo éste alimentado desde el cuadro general de baja tensión.

El diseño de iluminación de las distintas dependencias se ha realizado teniendo en cuenta los niveles de iluminación marcados en el Pliego.

Respecto al alumbrado exterior de la Planta Depuradora, este se realizará mediante lámparas de descarga provistas de equipo reductor de flujo para el ahorro energético durante la noche. Dichos equipos se instalarán en luminarias de 150W. de VSAP, sobre columnas de 4 metros

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---


de altura. Para la alimentación de dichos puntos, se instalará un circuito cuyo trazado transcurrirá por las canalizaciones eléctricas de la Planta.

También se instalarán luminarias adosadas a la pared mediante brazos murales de 1 metro de longitud y equipadas con lámparas de 70 W. de VSAP. Para la alimentación de estos puntos se realizará otro circuito cuyo trazado discurrirá por la fachada del edificio.

#### 9.5.4. Protección contra descargas atmosféricas

Para protección de descargas atmosféricas en los aparatos y edificios, se instalarán pararrayos iónicos que cubren por completo el área de acción de la depuradora.



<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

## 10. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PRESENTE PROYECTO


### DOCUMENTO Nº 1 - MEMORIA Y ANEJOS

#### MEMORIA

Memoria

#### ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo nº1. Características principales del proyecto. Datos básicos
- Anejo nº2. Analítica
- Anejo nº3. Reportaje fotográfico
- Anejo nº4. Estudio geológico y geotécnico
- Anejo nº5. Dimensionamiento funcional
- Anejo nº6. Cálculos hidráulicos. Línea piezométrica
- Anejo nº7. Cálculos estructurales y resistentes
- Anejo nº8. Cálculos electromecánicos
- Anejo nº9. Automatismos y control
- Anejo nº10. Estudio de explotación, conservación y mantenimiento
- Anejo nº11. Estudio de seguridad y salud
- Anejo nº12. Plan de obra y programa de los trabajos
- Anejo nº13. Estudio de impacto ambiental
- Anejo nº14. Justificación de precios
- Anejo nº15. Manual de control de calidad
- Anejo nº16. Expropiaciones y servicios afectados
- Anejo nº17. Presupuesto para conocimiento de la administración
- Anejo nº18. Fichas técnicas de equipos electromecánicos

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

## **DOCUMENTO N° 2 - PLANOS**

## **DOCUMENTO N° 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS**

## **DOCUMENTO N° 4 - PRESUPUESTOS**

### **MEDICIONES**


### **CUADRO DE PRECIOS N° 1**

### **CUADRO DE PRECIOS N° 2**

### **PRESUPUESTOS PARCIALES**

### **RESUMEN DE PRESUPUESTOS**

### **PRESUPUESTO GENERAL**

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

## 11. REVISION DE PRECIOS



De conformidad con lo dispuesto en el Decreto 3650/1970 de 19 de Diciembre, los precios de las obras a que se refiere el presente Proyecto serán revisables a cuyos efectos se utilizarán la fórmula polinómica tipo 9:

Abastecimiento y Distribución de agua, Saneamientos, Estaciones Depuradoras, Estaciones Elevadoras, Redes de Alcantarillado, Obras de Desagües, Zanjas de Telecomunicación.

$$K = 0,33 \frac{H_t}{H_o} + 0,16 \frac{E_t}{E_o} + 0,20 \frac{C_t}{C_o} + 0,16 \frac{S_t}{S_o} + 0,15$$

En esta fórmula los símbolos utilizados son:



- K = Coeficiente teórico de revisión por el momento de la ejecución t.
- Ho = Índice de coste de la mano de obra en la fecha de la licitación.
- Ht = Índice de coste de la mano de obra en el momento de la ejecución t.
- Eo = Índice de coste de la energía en la fecha de la licitación.
- Et = Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.
- Co = Índice de coste del cemento en la fecha de licitación.
- Ct = Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.
- So = Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
- St = Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.

<b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCABA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</b>	

## 12. CLASIFICACION DEL CONTRATISTA

Para la ejecución de las obras e instalaciones incluidas en el presente Proyecto se requiere la siguiente clasificación:

Grupo K, subgrupo 8, categoría e



<b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</b>	

### 13. PRESUPUESTOS

Aplicando a las mediciones realizadas los precios reflejados en el Cuadro de Precios nº 1 se obtiene el presupuesto de Ejecución Material.

Asciende el presente presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de TRES MILLONES NOVECIENTOS ONCE MIL NOVECIENTOS NUEVE EUROS Y CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS DE EURO (3.911.909,59 €).


El presupuesto de Ejecución por Contrata asciende a la cantidad de CINCO MILLONES CUATROCIENTOS MIL EUROS (5.400.000,00 €)

<b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</b>	

## 14. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

De acuerdo con lo reflejado en los programas de trabajo, los plazos considerados son los siguientes:

- Plazo de ejecución: DIECIOCHO (18) MESES + 2 AÑOS DE EXPLOTACION
- Plazo de garantía: DOCE (12) MESES

<p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUEBLA DE DON RODRIGO, ARROBA DE LOS MONTES, FONTANAREJO, ALCOBA DE LOS MONTES, NAVALPINO, ANCHURAS Y NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)</i></p>	
---	---

## 15. CONCLUSION

En cumplimiento del último párrafo del Artículo 64 del Reglamento General de Contratación se manifiesta que el presente Proyecto comprende una obra completa en el sentido exigido en el Artículo 58 del citado Reglamento, ya que comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de las obras, siendo susceptibles de ser entregadas al uso público.

Ciudad Real, 10 de Abril 2.006

Por la empresa Constructora:



Fdo.: Ramón Martín-Serrano Romero  
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos.