

**INDICE**

<b><u>1</u></b>	<b><u>OBJETO DEL PROYECTO.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>2</u></b>	<b><u>DATOS DE PARTIDA Y RESULTADOS A OBTENER.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
2.1	POBLACIÓN.....	4
2.2	CAUDALES ADMISIBLES EN DIVERSAS FASES TRATAMIENTO .....	4
2.2.1	Línea de agua.....	4
2.2.2	Línea de fangos .....	5
2.3	CONTAMINACIÓN .....	5
2.4	RESULTADOS A OBTENER .....	6
2.4.1	Características del agua tratada .....	6
<b><u>3</u></b>	<b><u>DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS .....</u></b>	<b><u>7</u></b>
3.1	LINEA DE TRATAMIENTO DE AGUA.....	7
3.1.1	Colector .....	7
3.1.2	Obra de llegada y by-pass general .....	7
3.1.3	Pozo de gruesos .....	7
3.1.4	Bombeo de agua bruta.....	8
3.1.5	Pretratamiento .....	9
3.1.6	Tratamiento biológico.....	10
3.1.7	Desinfección del efluente .....	13
3.2	LÍNEA DE TRATAMIENTO DE FANGOS .....	15
3.2.1	Purga y bombeo de fangos biológicos .....	15
3.2.2	Espesamiento de fangos.....	16
3.2.3	Deshidratación de fangos .....	17
3.3	ELECTRICIDAD GENERAL .....	19
3.3.1	Acometida eléctrica de M.T.....	19

3.3.2	<i>Centro de transformación.....</i>	19
3.3.3	<i>Fuerza en baja tensión.....</i>	21
3.3.4	<i>Líneas de alimentación .....</i>	23
3.3.5	<i>Alumbrado general.....</i>	24
3.3.6	<i>Instalación general de tierras .....</i>	25
<b>3.4</b>	<b>CONTROL Y AUTOMATISMO .....</b>	<b>26</b>
3.4.1	<i>Centro de control de la E.D.A.R. ....</i>	26
3.4.2	<i>Autómatas programables .....</i>	27
3.4.3	<i>Ordenador Central .....</i>	28
3.4.4	<i>Terminales .....</i>	29
<b>3.5</b>	<b>INSTRUMENTACIÓN .....</b>	<b>30</b>
<b>3.6</b>	<b>INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS .....</b>	<b>30</b>
3.6.1	<i>Instalación de desodorización .....</i>	30
3.6.2	<i>Red de agua potable.....</i>	31
3.6.3	<i>Red de agua de servicios.....</i>	31
3.6.4	<i>Red de vaciados .....</i>	31
3.6.5	<i>Laboratorio.....</i>	31
3.6.6	<i>Almacén taller .....</i>	32
3.6.7	<i>Repuestos.....</i>	32
3.6.8	<i>Mobiliario.....</i>	32
3.6.9	<i>Protecciones .....</i>	32
3.6.10	<i>Equipos de manutención.....</i>	33
<b>3.7</b>	<b>EDIFICIOS, ESTRUCTURAS URBANIZACIÓN Y ACCESOS .....</b>	<b>33</b>
3.7.1	<i>Edificación.....</i>	33
3.7.2	<i>Estructuras.....</i>	35
3.7.3	<i>Cimentaciones .....</i>	36
3.7.4	<i>Urbanización y accesos .....</i>	36

<b>3.8</b>	<b>CONEXIONES CON EL EXTERIOR.....</b>	<b>37</b>
3.8.1	<i>Llegada de agua bruta .....</i>	<i>37</i>
3.8.2	<i>Restitución de agua tratada .....</i>	<i>37</i>
3.8.3	<i>Camino de acceso a E.D.A.R.....</i>	<i>37</i>
3.8.4	<i>Punto de enganche de energía eléctrica.....</i>	<i>37</i>
3.8.5	<i>Punto de conexión de agua potable.....</i>	<i>38</i>
<b><u>4</u></b>	<b><u>PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA .....</u></b>	<b><u>39</u></b>
<b><u>5</u></b>	<b><u>REVISIÓN DE PRECIOS .....</u></b>	<b><u>40</u></b>
<b><u>6</u></b>	<b><u>DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO .....</u></b>	<b><u>41</u></b>
<b><u>7</u></b>	<b><u>CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....</u></b>	<b><u>41</u></b>
<b><u>8</u></b>	<b><u>DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA .....</u></b>	<b><u>43</u></b>
<b><u>9</u></b>	<b><u>PRESUPUESTOS .....</u></b>	<b><u>44</u></b>

## **1 OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto del presente Proyecto es la definición del Proyecto Constructivo presentado por la UTE SACYR-JESÚS BARCENAS, adjudicataria del Concurso convocado por Aguas de Castilla la Mancha, para la construcción y explotación por dos años de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Piedrabuena, Porzuna, Alcolea de Calatrava y Luciana (Ciudad Real).

**El presente proyecto constructivo corresponde a la E.D.A.R. de PORZUNA que se describe a continuación.**

## **2 DATOS DE PARTIDA Y RESULTADOS A OBTENER**

### **2.1 POBLACIÓN**

Teniendo en cuenta el caudal diario y la concentración de  $\text{DBO}_5$  propuestos en la solución base, y atribuyendo una carga contaminante de 60 gr/(habitante equivalente x día), la población a considerar en el proyecto constructivo es la siguiente:

Habitantes equivalentes	7.325
Dotación (l/hab/día)	200

### **2.2 CAUDALES ADMISIBLES EN DIVERSAS FASES TRATAMIENTO**

#### **2.2.1 Línea de agua**

Detallamos a continuación, los diversos caudales admisibles en los diversos procesos de tratamiento de la planta depuradora.

Caudal diario	1.465	$\text{m}^3/\text{día}$
Caudal promedio	61,04	$\text{m}^3/\text{hora}$
Caudal punta (Biológico)	122,08	$\text{m}^3/\text{hora}$

Caudal máximo (Pretratamiento)	305,21	m <sup>3</sup> /hora
Caudal máximo a la EDAR (Colectores)	610,42	m <sup>3</sup> /hora

### **2.2.2 Línea de fangos**

La capacidad de la totalidad de los componentes de la línea de fangos de la planta es la correspondiente al caudal medio diario de diseño.

## **2.3 CONTAMINACIÓN**

De los estudios previos realizados se recoge la siguiente caracterización del agua residual que alcanza la planta depuradora.

,DBO <sub>5</sub> media	300,00	mg/l
,DQO media	600,00	mg/l
,S.S.T. media	100,00	mg/l
,N-NTK. media	28,00	mg N/l
,P.total medio	7,00	mg P/l

### 2.4 RESULTADOS A OBTENER

#### **2.4.1 Características del agua tratada**

El rendimiento de la estación depuradora, deberá garantizar el cumplimiento de lo indicado por el Real Decreto 11/1995 de transposición de la Directiva Comunitaria 91/271.

De acuerdo con ello, el agua tratada analizada, tendrá como mínimo las siguientes características:

- $\text{DBO}_5 \leq 25 \text{ ppm}$
- $\text{DQO} \leq 125 \text{ ppm}$
- $\text{SST} \leq 35 \text{ ppm}$
- $\text{N. total} \leq 15 \text{ mg/l.}$
- $\text{P. total} \leq 2 \text{ mg/l.}$

Además de ello el agua será razonablemente clara, no detectándose su vertido al cauce receptor, y no tendrá olor desagradable.

### **3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS**

#### **3.1 LINEA DE TRATAMIENTO DE AGUA**

##### **3.1.1 Colector**

El saneamiento actual del municipio de Porzuna, se realiza mediante colector de 600 mm de diámetro, hasta la E.D.A.R. existente. En la entrada a la planta hay un pozo donde se conecta el nuevo colector de 500 mm de diámetro que conducirá las aguas residuales generadas en el municipio hasta la nueva E.D.A.R.

La longitud total de dicho colector es de 1.439,32 m.

Como singularidad cabe destacar el cruce del colector con un camino de acceso a una parcela privada a la altura del PK 859,80, y con la carretera N-403 a la altura del PK 1048,75, resolviendo ambos encuentros mediante hinca.

##### **3.1.2 Obra de llegada y by-pass general**

La cota de rasante del colector en el entronque con la obra de toma es la 602,78 m.

Como medida de seguridad se dispone un vertedero longitudinal de by-pass de 1,20 m de longitud situado a la cota 604,30 m.

La coronación del vertedero de by-pass se ajusta mediante la instalación de un vertedero de chapa de aluminio sobre la coronación del muro de hormigón.

Para facilitar el aislamiento general de la planta se instala una compuerta mural de 0,50 x 0,50 m de accionamiento manual construida en acero inoxidable AISI-316 L.

##### **3.1.3 Pozo de gruesos**

Los parámetros de diseño del pozo de gruesos han sido:

- Carga superficial a caudal máximo, menor de  $200 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ .
- Tiempo de permanencia a caudal máximo, mayor de 60 s.

El pozo de gruesos tiene 2,50 metros de largo por 2,00 m de ancho, con una altura trapecial de 0,50 m.

La superficie total es de 5,00 m<sup>2</sup>.

La extracción de los residuos sedimentados se efectúa mediante cuchara bivalva hidráulica de 0,50 m<sup>3</sup> de capacidad. Esta irá sostenida en un polipasto eléctrico que permitirá la fácil evacuación de los residuos a contenedor.

El pozo de gruesos estará equipado con una reja de limpieza manual de 60 mm de paso para proteger las instalaciones posteriores.

### **3.1.4 Bombeo de agua bruta**

Las aguas procedentes del pozo de gruesos pasan a una cámara de bombeo, que permite impulsar todo el caudal de diseño a la E.D.A.R.

La instalación está formada por tres (3) bombas centrífugas sumergibles, una en reserva, impulsando todo el caudal a la E.D.A.R. con una altura manométrica de 6,10 m.c.a., y un caudal unitario de 155 m<sup>3</sup>/h.

La cota mínima de paro de la bomba es la 601,78 m.

Las bombas se ubican en un pozo de bombeo de 2,50 m de largo y 2,50 m de ancho.

Los grupos de bombeo impulsan el caudal hasta el pretratamiento, mediante tubería de diámetro 250 mm, con una velocidad de 1,75 m/s a caudal máximo. Los colectores individuales de impulsión son de 200 mm de diámetro, instalándose en cada colector una válvula de retención y una válvula de compuerta de accionamiento manual para el aislamiento de las bombas.

Se dispone un manómetro en la impulsión de cada bomba situado entre la válvula de guillotina y de retención, así como un carrete de desmontaje para facilitar las tareas de montaje y desmontaje.



### **3.1.5 Pretratamiento**

El agua procedente del bombeo pasará mediante una conducción de Ø 250 al pretratamiento, en dicha conducción se podrá medir el caudal de tratamiento de la planta depuradora. Se instalará un medidor automático de tipo electromagnético que transmitirá los datos al autómata programable para su registro y totalización.

Desde el bombeo, el agua pasa a un pretratamiento compacto.

La planta compacta consiste en un tanque donde se encuentra un tamiz de 3 mm de paso. A continuación los sólidos finos son transportados por el tornillo de extracción donde a la vez son deshidratados y compactados hasta una sequedad del 30 al 35 % M.S. El material sólido, compactado, se descarga en un contenedor. Posteriormente se encuentra el desarenador longitudinal diseñado de acuerdo con las normas ATV, con un grado de separación del 80% y un tamaño de partícula de 0,20 mm. La longitud del desarenador es de 7.700 mm y su anchura es de 2.046 mm.

En dicho tanque van instalados tanto el tamiz con prensa integrada, como un tornillo horizontal para transportar la arena al tornillo de extracción. Este tornillo inclinado deshidrata estáticamente y descarga la arena en un contenedor.

El tanque incluye una cubierta y las tolvas de descarga necesarias para la recogida de los residuos y el sistema de aireación.

Los datos de la planta compacta son:

Caudal máximo:	86 l/s
Anchura del tanque:	2.046 mm
Longitud del tanque:	9.375 mm
Altura del tanque:	2.290 mm
Altura total:	4.486 mm

### **3.1.6 Tratamiento biológico**

#### **3.1.6.1 Reactor biológico**

Para el tratamiento biológico se ha adoptado un proceso de fangos activados con baja carga de fangos ( $< 0,1$  kg DBO<sub>5</sub>/día por kg de SS en el reactor) en modalidad de aeración prolongada.

Se ha elegido la utilización de dos (2) reactores biológicos circunscritos a los decantadores secundarios con aeración mediante soplantes y difusores de burbuja fina.

Como concentración de sólidos en el reactor se ha adoptado 3.500 mg/l referido a sólidos totales. Concentración con la que se consigue una buena relación entre los costes de primera instalación y los costes de explotación.

La concentración de DBO<sub>5</sub> de entrada al reactor es de 300 mg/l y la máxima en el agua tratada de 25 mg/l, por lo que se necesita un rendimiento de eliminación superior al 92 %.

El reactor biológico se ha dimensionado para una carga másica de 0,071 kg DBO<sub>5</sub>/kg MLSS/día.

**Como consecuencia de los parámetros de diseño referidos en los párrafos anteriores, se hace necesario un volumen total de aeración de 1.761,52 m<sup>3</sup>.**

Se proyecta, por lo tanto, el tratamiento biológico en dos (2) líneas cuyas dimensiones unitarias son las siguientes:

- Diámetro exterior:.....20,00 m
- Diámetro interior: .....9,60 m
- Ancho de canal: .....5,20 m
- Calado máximo: .....4,00 m

Con las dimensiones indicadas anteriormente, los parámetros de funcionamiento resultantes son los indicados en el dimensionamiento adjunto.

### 3.1.6.2 Introducción de aire y agitación

La producción de oxígeno se ha previsto realizarla mediante burbuja fina y soplantes. La burbuja fina se situará en la zona óxica de cada reactor.

**En esta solución se instalarán 124 unidades de difusor por balsa.**

Para proporcionar el aire a las balsas se instalarán dos (3) soplantes una de ellas en reserva de 700 Nm<sup>3</sup>/h para una altura manométrica de 5,13 m.c.a.

La agitación de la zona anóxica del reactor, está asegurada con el funcionamiento de un acelerador de corriente.

### 3.1.6.3 Precipitación simultánea del fósforo

Para conseguir la eliminación del fósforo, a las concentraciones exigidas en la salida, sin aumentos apreciables de coste de construcción, se ha optado por la precipitación simultánea del fósforo.

Para ello se dosifica cloruro férrico en la entrada a la cuba de aeración produciéndose junto a la recirculación de fangos una buena mezcla antes de entrar al reactor biológico.

La recirculación de fangos permite aprovechar la capacidad de absorción de los precipitados formados para una mayor eliminación del fósforo, además de igualar las oscilaciones de contenido de fósforo en la entrada

Para el almacenamiento del reactivo se dispone un depósito de poliéster reforzado con fibra de vidrio de 1.000 litros de capacidad.

La dosificación se realiza mediante dos (2) bombas dosificadoras, una en reserva, con un caudal variable entre 1 y 10 l/h con una presión de 60 m.c.a.

La dilución del reactivo, para facilitar su transporte, se realiza en línea al 10%, instalándose un rotámetro para controlar el caudal del agua de aporte.

### 3.1.6.4 Decantación secundaria

Para la decantación secundaria se proyecta la instalación de dos (2) decantadores de gravedad inscritos a los reactores biológicos.

Los parámetros de diseño del decantador han sido:

- Índice volumétrico del fango (SVI) 125 ml/gr
- Carga superficial a caudal medio menor de  $0,55 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$
- Carga superficial a caudal punta menor de  $1 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$
- Carga de sólidos a caudal medio menor de  $2 \text{ kg}/\text{h}/\text{m}^2$
- Carga de sólidos a caudal punta menor de  $4 \text{ kg}/\text{h}/\text{m}^2$
- Tiempo de retención a caudal medio, superior a 3,5 horas
- Carga sobre vertedero a caudal medio, menor de  $5 \text{ m}^3/\text{h}/\text{ml}$
- Carga sobre vertedero a caudal punta, menor de  $10 \text{ m}^3/\text{h}/\text{ml}$

En base a los parámetros indicados se proyectan dos (2) decantadores circulares de 9,00 m de diámetro, con un calado en borde de 3,60 m, lo que da un volumen total unitario de  $238,44 \text{ m}^3$  y una superficie unitaria de  $64 \text{ m}^2$ , siendo los tiempos de retención y carga hidráulica, para las diferentes situaciones, los reflejados en el siguiente cuadro:

- Carga superficial a caudal medio .....  $0,48 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$
- Carga de sólidos a caudal medio .....  $1,68 \text{ kg}/\text{m}^2/\text{h}$
- Tiempo de retención a caudal medio ..... 7,81 h
- Carga sobre vertedero a caudal medio .....  $1,08 \text{ m}^3/\text{h}/\text{ml}$

Para la recogida del agua decantada se dispone un canal perimetral interior al muro del depósito, de 0,50 m de ancho, en el que se dispone un vertedero metálico con entallas triangulares.

La alimentación de agua al depósito se realiza por el interior de la columna central soporte del sistema de barrido mediante tubería diámetro 200 mm.

La extracción de fangos se realiza mediante un sistema de rasquetas de barrido, sujetas al puente giratorio, que lo conducen hasta una poceta central. Desde aquí es

conducido hasta la arqueta de bombeo de fangos mediante tubería de 150 mm de diámetro en fundición.

Para la recogida de flotantes, el puente lleva incorporada una rasqueta superficial, que arrastra, dichas flotantes, hasta un deflector instalado previo al vertedero en el muro del depósito. Aquí son recogidas por una rasqueta oscilante, también anclada al puente, que conduce las flotantes hasta una caja de extracción situada en un punto determinado del muro exterior.

La caja de recogida de espumas se encuentra ligeramente sumergida en el agua, aislada por una válvula de accionamiento motorizado, instalándose válvulas manuales de compuerta para su aislamiento y by-pass.

La apertura y cierre de la válvula esta comandado por dos contactores accionados por el puente barredor a su paso por la zona de recogida.

Las flotantes así recogidas son enviadas a una (1) arqueta de recogida de hormigón, con fuerte pendiente hacia el fondo, desde donde se impulsan mediante la utilización de bombas centrífugas sumergibles de 5 m<sup>3</sup>/h y una altura manométrica de 4,80 m.c.a. hasta el equipo compacto de pretratamiento.

### **3.1.7 Desinfección del efluente**

#### **3.1.7.1 Arqueta final de agua tratada**

Como tratamiento final, a utilizar en caso de emergencia, el agua decantada es sometida a un proceso de desinfección, con objeto de minimizar la incidencia de los gérmenes patógenos que aún lleva ese agua, en casos de epidemia.

Esta esterilización se realiza con hipoclorito sódico, estimándose como idónea una dosificación máxima de 6 ppm, lo que supone un consumo medio de 0,366 kg/h.

La cloración del efluente se realiza en la arqueta final de agua tratada.

La restitución de agua tratada se realiza mediante tubería de 500 mm de diámetro, conduciendo el agua tratada al Arroyo del Tejar.

### 3.1.7.2 Dosificación y almacenamiento de hipoclorito

Se han diseñado las instalaciones de almacenamiento y dosificación de hipoclorito sódico, para unas dosis máximas de 6 mg/l de cloro libre.

Se considera una riqueza en cloro del producto comercial de 150 g/l lo que proporciona unas necesidades horarias máximas de 4,03 l/h y medias de 2,44 l/h de hipoclorito comercial.

Para el almacenamiento se dispone un depósito de poliéster reforzado con fibra de vidrio de 1.500 litros de capacidad, que proporciona una autonomía de 15,52 días a dosis máxima.

Las instalaciones de dosificación de hipoclorito se componen de dos (2) bombas dosificadoras de pistón-membrana, una en reserva, con un caudal unitario variable entre 1 y 10 l/h.

### 3.2 LÍNEA DE TRATAMIENTO DE FANGOS

#### **3.2.1 Purga y bombeo de fangos biológicos**

##### **3.2.1.1 Purga de fangos del decantador**

La extracción de fangos de los decantadores secundarios se realiza en continuo, por tubería de fundición de 150 mm de diámetro, que lo conduce hasta la arqueta de bombeo de fangos.

##### **3.2.1.2 Bombeo de recirculación de fangos**

Para mantener la concentración de diseño en los reactores biológicos es necesario realizar una recirculación de fangos desde los decantadores.

El caudal de recirculación es función del caudal medio sobre 24 h, de la concentración a mantener en el reactor, del índice volumétrico de fangos y de la concentración del fango en el decantador.

En este caso se ha adoptado un caudal del 147 % sobre el caudal de entrada, con una concentración del 0,70 % en la purga de fangos.

La recirculación de fangos se realiza mediante tres (3) motobombas centrífugas sumergibles, una en reserva, con un caudal unitario de 48 m<sup>3</sup>/h. a 1,30 m.c.a. Las bombas van equipadas con un variador de frecuencia y un medidor de caudal en la impulsión, para ajustar el caudal bombeado al de entrada.

En caso de condiciones extremas de funcionamiento de la instalación, utilizando el grupo de reserva, puede llegar a impulsarse el 221 % del caudal medio.

El fango, así impulsado, se conduce mediante una única tubería a cabecera del reactor biológico.

##### **3.2.1.3 Bombeo de fangos en exceso**

El rendimiento de eliminación de DBO<sub>5</sub> en el tratamiento biológico está previsto del 92 %, la tasa de producción de fangos para el dimensionamiento es de 0,8 kg fango/kg DBO<sub>5</sub> lo que significa un caudal diario de purga de 46,04 m<sup>3</sup>/d.

Para la elevación de los fangos en exceso hasta el espesamiento se han incluido dos (2) motobombas centrífugas sumergibles de rodete desplazado tipo Vortex, una en reserva, con un caudal unitario de 5 m<sup>3</sup>/h a 4,80 m.c.a. Las bombas van equipadas con un medidor de caudal en la impulsión.

El fango en exceso es impulsado al espesamiento mediante un colector de 80 mm de diámetro.

Con los caudales indicados el tiempo de funcionamiento de las bombas es de 7 h/d.

### **3.2.2 Espesamiento de fangos**

Para el espesamiento de los fangos se ha proyectado un (1) espesador por gravedad.

Los parámetros de diseño de esta instalación han sido:

,Concentración de fangos a la entrada 0,70 %

,Concentración de fangos espesados 3,00 %

,Carga hidráulica, menor de 0,6 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h

,Carga de fangos, menor de 20 kg/m<sup>2</sup>/día

,Tiempo de retención de fangos superior a 24 h

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

El espesamiento de los fangos se realiza por gravedad, con sistema de barrido disponiéndose un fondo cónico con el 13 % de pendiente.

Los fangos espesados son purgados desde el fondo del apartado, mientras que el caudal sobrante es recogido en su parte superior para su reincorporación a cabecera de planta.

El espesador de fangos va cubierto, ya que se realizará la desodorización de este aparato.



El espesador tiene un diámetro de 5,50 m con una altura total de 2,50 m, lo que proporciona un volumen útil unitario de  $50,32 \text{ m}^3$  y una superficie unitaria de  $23,75 \text{ m}^2$ .

Las dimensiones del espesador proporcionan los siguientes parámetros de funcionamiento:

,Carga hidráulica  $0,08 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ .

,Carga de fangos  $13,57 \text{ kg}/\text{m}^2/\text{d}$ .

,Tiempo de retención hidráulica 1,09 d.

,Tiempo de retención de fangos 2,89 d.

### **3.2.3 Deshidratación de fangos**

#### **3.2.3.1 Bombeo de fangos a deshidratación**

Los fangos espesados son purgados del depósito a través de una conducción que conecta con las aspiraciones de los grupos motobomba para elevación al proceso de secado. Mediante esta aspiración directa se reducen los problemas de atascamiento en estas conducciones.

La instalación de bombeo se compone de dos (2) bombas de tornillo helicoidal, una en reserva, con un caudal unitario variable entre 1 y  $4 \text{ m}^3/\text{h}$ . y una presión de 15 m.c.a. Estas bombas irán equipadas con variador mecánico de velocidad, para ajustar el caudal con el equipo de deshidratación.

#### **3.2.3.2 Centrifugadora**

Se proyecta realizar el secado de fangos mediante centrifugadora, con lo que se espera obtener una concentración de fangos a la salida superior al 20 %.

Las instalaciones de secado se han proyectado para las cargas de fangos que se producen en la estación depuradora con capacidad para su tratamiento en un período de operación de cinco (5) días a la semana, durante cuatro (4) horas al día

Para acondicionamiento químico de este tipo de fangos se utiliza polielectrolito catiónico.

Este reactivo, que se suministra en polvo, se diluye en una (1) cuba de dilución, donde el electroagitador lo mezcla con agua limpia hasta conseguir su dilución de trabajo (0,5 %). Esta instalación de dilución se suministrará en un elemento compacto. La salida de esta cuba alimenta a dos (2) bombas dosificadoras, una en reserva, con un caudal variable entre 30 y 300 l/h. El caudal de polielectrolito diluido, se inyecta en las tuberías de impulsión de los fangos a deshidratación.

La centrifugadora es un equipo que, aprovechando la fuerza centrífuga que obtiene girando a grandes revoluciones, separa la fase sólida de la líquida en los fangos floculados.

El factor de diseño en la carga de sólidos que el equipo puede admitir en función de las características cuantitativas y cualitativas del mismo y que delimitará los tiempos de retención en función de la sequedad que se pretende lograr.

La mejora sustancial que estos equipos han experimentado con la regulación hidráulica de la velocidad diferencial del tornillo frente al motor (velocidad relativa que viene en función del Par), permite obtener unos rendimientos similares a los filtros banda, con una mayor flexibilidad de la instalación.

A lo largo del proceso de secado mediante centrifugadoras el fango a tratar se encuentra completamente oculto sin que haya agresiones al medio ambiente que deterioren las condiciones de trabajo del personal.

Se instalará una (1) unidad de 4 m<sup>3</sup>/h de caudal en el mismo edificio de proceso.

La descarga de fangos deshidratados de la centrífuga, es recogida en una tolva equipada con un dispositivo de tajadera neumática, que permite recoger el agua arrojada por la centrífuga, por la zona de evacuación del fango, en el arranque y en la parada y enviarla con la salida de escurridos. El sistema de apertura y cierre de la tajadera está temporizado con el arranque y la parada de la centrífuga.

Desde la tolva de recogida, el fango deshidratado es conducido hasta el silo de almacenamiento mediante una bomba de tornillo helicoidal de 1 a 3 m<sup>3</sup>/h de caudal.

### **3.2.3.3 Almacenamiento de fangos deshidratados.**

Con objeto de posibilitar el almacenamiento del fango deshidratado, se proyecta la instalación de un (1) silo de 20 m<sup>3</sup> de capacidad unitaria, lo que proporciona un tiempo de retención de 13,65 días.

## **3.3 ELECTRICIDAD GENERAL**

### **3.3.1 Acometida eléctrica de M.T.**

La acometida de energía eléctrica se realizará en el punto señalado por la Compañía Eléctrica suministradora Unión Fenosa. Dicha acometida se realizará en apoyo nº 173-36 de la línea de media tensión denominada PIE-707 (Piedrabuena-Porzuna) situada a una distancia aproximada de 275 mts. Desde dicho punto se derivará con línea aérea formada por apoyos metálicos de 12 mts. de altura y cable LA-56 hasta las inmediaciones de la E.D.A.R en donde se realizará el paso de línea aérea a subterránea y por medio de cable RHV 12/20 KV de 1 x 150 mm<sup>2</sup> de sección de aluminio, alimentaremos al Centro de Transformación de la Depuradora.

Se acompañan como Apéndice al presente Anejo, los escritos que la Compañía Eléctrica Suministradora Unión Fenosa envió con motivo de la solicitud de acometida de suministro de alta tensión para la E.D.A.R. de Porzuna.

### **3.3.2 Centro de transformación**

El centro de transformación se alojará en un edificio prefabricado de hormigón y estará constituido por:

#### **Celda de línea**

1 ud. Módulo metálico GGM24-CML (extinción y aislamiento en SF6) fabricación Ormazabal de dimensiones 1800 x 850 x 370 mm conteniendo en su interior los siguientes aparatos y materiales debidamente montados y conexiados:

- , Un interruptor III rotativo con posiciones: conexión, seccionamiento y puesta a tierra ejecución fija, mando manual. Tensión nominal de servicio 24 Kv, intensidad

nominal 400 A, capacidad de cierre sobre cortocircuito 40 KA cresta, mando manual tipo B

, Un seccionador de puesta a tierra, mando manual.

, Tres captores capacitivos de presencia de tensión.

### **Celda de protección de transformador**

1 ud. Módulo metálico CGM24-CMP-F Fabricación Ormazabal de dimensiones 1800 x 480 x 850 mm, conteniendo en su interior los siguientes aparatos y materiales debidamente montados y conexiados:

, Un interruptor rotativo tripolar, con posiciones; conexión, seccionamiento y puesta a tierra. Tensión nominal 24 Kv, intensidad nominal 400 A. Capacidad de cierre sobre cortocircuito 16 KA cresta, mando manual, tipo BR, con bobina de disparo, contactos auxiliares y sistema de disparo por fusión de fusibles.

, Tres portafusibles con cartuchos de 24 Kv S/DIN 43.625.

, Tres captores capacitivos de presencia de tensión de 24 Kv

, Un seccionador de puesta a tierra, tensión nominal 24 Kv mando manual, que efectúa esta puesta a tierra sobre los contactos inferiores de los fusibles.

### **Celda de medida en media tensión**

1 ud. Módulo metálico GGM24-CMM fabricación Ormazabal de dimensiones 1800 x 800 x 1025 mm, conteniendo en su interior los siguientes aparatos y materiales debidamente montados y conexiados:

, Tres transformadores de intensidad aislamiento en seco de 24 Kv relación X/5A de potencia de precisión 50 VA en clase 0,5.

, Tres transformadores de tensión aislamiento en seco de 24 Kv relación  $X \sqrt{3}/110 \sqrt{3}$ , de potencia de precisión 15 VA en clase 0,5.

### **Transformador de potencia**

, Un transformador de potencia trifásico de 250 KVA conexión Dyn 11, tensión 20.000 V  $\pm 2,5\% \pm 5\%$  primaria y 400 V secundarios, en baño de aceite equipados con conmutador bajo tapa, ruedas de transporte, indicador nivel y termómetro de esfera con contactos.

### **Armario de contadores**

Armario mural para colocación de los contadores de medida según normas de la Compañía conteniendo en su interior debidamente montado y conexionado el siguiente material: 1 Contador electrónico combinado (activa+reactiva+tarificación) multifunción para red trifásica de 4 hilos con comunicación remota vía RS-232, cuatro salidas y dos entradas de impulsos configurables.

### **Puesta a tierra**

Se ha previsto una red equipotencial para herrajes A.T., neutro de transformador y un pozo de tierras para puertas, ventanas y armarios metálicos; de esta forma establecemos tres sistemas independientes de las tierras. La resistencia de estos circuitos será inferior a 10 ohmios.

La red equipotencial estará constituida por conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección y las mallas están abrazadas por una grapa de conexión. Se dejarán arquetas para conexión de los tres circuitos de toma de tierra. El tercer circuito estará unido a piquetas o placas de tierra a través de una grapa de conexión, situada fuera de las celdas, con cable de Cu de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

#### **3.3.3 Fuerza en baja tensión**

Desde el centro de transformación se alimenta a un armario de protección y mando de motores, el cual se encuentra alojado en el Edificio de Administración y Control en una sala independiente construida para ese fin.

Dicho armario está formado por una serie de paneles metálicos contruidos en chapa de acero, debidamente pintados, accesibles por su parte anterior en donde se encuentran las salidas con su correspondiente interruptor automático.

A él se acomete directamente desde el transformador a través de un interruptor automático de corte omnipolar con poder de corte adecuado.

Además del interruptor automático de protección, la acometida llevará un analizador de redes eléctricas, con objeto de vigilar el consumo así como la tensión en cada instante. Desde el embarrado de este armario se alimenta a los distintos motores y cuadros auxiliares de la planta por medio de líneas independientes y protegidas mediante interruptores automáticos de corte omnipolar.

El cuadro tiene como características principales: Tensión nominal de aislamiento en el circuito principal 1.000 V en el circuito auxiliar 380 V alterna, intensidad de cortocircuito en construcción estándar 50 KA eficaces.

La fijación de los embarrados tanto horizontales como verticales, está prevista en ejecución normal para una intensidad de cortocircuito de 35 KA.

Desde este armario de distribución se alimentará a los siguientes armarios de la planta:

- , Cuadro de Control de Motores nº 1: Proceso de depuración.
- , Cuadros de Alumbrado de los edificios
- , Cuadro de Control
- , Batería de mejora de factor de potencia

Todos los cuadros van a tierra desde el circuito principal por medio de conductores de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup>.

Los cuadros tienen como características principales: Tensión nominal de aislamiento en el circuito principal 1.000 V en el circuito auxiliar 380 V alterna, intensidad de cortocircuito en construcción estándar 50 KA eficaces.

Están formados por una serie de paneles contruidos en chapa de acero de 2 mm de espesor, pintadas en gris claro para cubierta y puertas y con grado de protección IP-549.

La fijación de los embarrados tanto horizontales como verticales, está prevista en ejecución normal para una intensidad de cortocircuito de 35 KA.

La entrada a cada cuadro está formada en su panel correspondiente, de un interruptor automático magnetotérmico con poder de corte adecuado.

A partir del embarrado general de cada cuadro de protección y maniobra de motores se acomete a los distintos motores de la planta a través del aparellaje de mando y protección de cada motor constituido por:

- , Interruptor automático tripolar con relés magnéticos.
- , Contactor tripolar.
- , Un bloque con tres relés, térmico, compensado y diferencial, con dispositivo contra la marcha en monofásico.
- , Transformador toroidal y relé diferencial de 300 mA.

Para los motores de potencia igual ó superior a 5 Kw o cuando exista un gran momento de inercia, el contactor se sustituirá por un arrancador estático.

Se instalarán variadores de frecuencia en la dosificación de reactivos, en las soplantes del biológico, en las bombas de fangos en recirculación y en las bombas de fangos espesados.

### **3.3.4 Líneas de alimentación**

#### **Cableado de fuerza y maniobra**

A partir de los automáticos alojados en el cuadro de protección y maniobra salen las líneas de alimentación a los distintos cuadros auxiliares y motores de la planta. Estas alimentaciones se realizarán mediante cables del tipo RV 0,6/1 KV de aislamiento en polietileno reticulado. Las secciones de los cables, se ha calculado, de acuerdo con las intensidades máximas admisibles en el reglamento MI.BT-017, tablas I y II, teniendo en cuenta los factores de corrección de las intensidades máximas admisibles por agrupación de cables aislados en bandeja perforada.

La sección mínima empleada para fuerza en los receptores ha sido 2,5 mm<sup>2</sup> y para los elementos auxiliares tales como pulsadores in situ, finales de carrera y limitadores de par ha sido 1,5 mm<sup>2</sup>.

Desde los armarios hasta los elementos receptores los cables discurrirán por bandeja de PVC en instalaciones interiores y en bandeja metálica galvanizada en caliente ó bajo tubo de PVC enterrado en instalaciones exteriores, en todos ellos se ha tenido en cuenta que la caída de tensión sea inferior al 5% en fuerza y 3% en alumbrado desde el origen de la instalación. En los edificios los tubos serán de acero galvanizado con rosca Pg.

### **3.3.5 Alumbrado general**

#### **Cableado de alumbrado exterior y de reparto hasta armarios locales**

Desde el armario de distribución y a través de un conductor apropiado, se acometerá a los cuadros de alumbrado situados en los diferentes edificios de la EDAR.

En este armario, se alojará un interruptor automático magnetotérmico con relés de mínima tensión con automático diferencial de In adecuada y 30 mA de sensibilidad según MI.BT/021-2.8., así como los interruptores automáticos magnetotérmicos que alimentarán a los distintos circuitos de alumbrado y fuerza.

La iluminación de los edificios se hará a base de equipo fluorescente con reactancia, cebador y condensador de 1 x 36 W ó 2 x 36 W. En locales húmedos se emplearán equipos estancos y en las zonas nobles serán empotrados.

La iluminación será la adecuada según el tipo de habitáculo y los niveles de iluminación mínimos a mantener serán los siguientes:

- , Sala de control y laboratorio .....300 lux
- , Sala de cuadros y zonas de maquinaria .....200 lux
- , Almacén, aseos, vestuarios, pasillo y demás lugares de paso..... 150 lux

La instalación de alumbrado interior de las distintas dependencias de los edificios se realizará bajo tubo de PVC rígido en superficie y en las zonas nobles se realizará bajo



tubo empotrado tipo corrugado. Se utilizará cable unipolar con doble capa de aislamiento.

La iluminación exterior de viales y equipos se realizará mediante columnas de 4 metros de altura y luminarias esféricas antivandálicas equipadas con lámparas de vapor de sodio de 150 W.

Para la iluminación exterior de edificios, se emplearán brazos murales de un metro de dimensiones y luminarias cerradas equipadas con lámparas de vapor de sodio de 150 W.

La instalación de alumbrado exterior se hará con cable de aislamiento 0,6/1 KV de 6 mm<sup>2</sup> de sección mínima. Estos cables discurrirán bajo tubería de plástico enterrado a 0,50 m de profundidad.

### **Alumbrado de emergencia**

Dicha iluminación se concentrará exclusivamente en puertas, escaleras, pasillo y en general en zonas de escape o paneles en los que hubiera que realizar alguna maniobra de inspección o medida. El sistema de alumbrado de emergencia es autónomo y cumple con las prescripciones establecidas en las normas UNE 20062 y 20392, e instrucciones complementarias MIBT-005.

Sus características son, difusor de vidrio, acumulador estanco de Níquel-cadmio con cargador que asegura la recarga de los acumuladores en menos de 24 h, con nivel medio de 5 lux para todos los pasos a iluminar en emergencia.

### **Empalmes y derivaciones**

Todos los empalmes y derivaciones de la red de alumbrado, se realizará en los cuadros y en las cajas de registros, que serán de dimensiones adecuadas a la sección, del cable, por medio de bornas de apriete y rigidez eléctrica adecuada, con el fin de evitar calentamiento y pérdidas de aislamiento.

#### **3.3.6 Instalación general de tierras**

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

Dicha red estará formada por pozos equipados de una pica de acero-cobre de 2 m de longitud y 18 mm de diámetro colocándose una en las inmediaciones de cada armario. Las tomas de tierra estarán formadas a base de picas con cable en cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> para la red de tierra general y desde esta red se deriva con cable de 16 mm<sup>2</sup> para los báculos y columnas, las masas metálicas están conexas a la red general con cable de 35 mm<sup>2</sup> y 50 mm<sup>2</sup>.

### 3.4 CONTROL Y AUTOMATISMO

A continuación se hace una breve descripción del sistema de control proyectado, en las correspondientes especificaciones técnicas se describen con más detalle las características de los equipos ofertados.

#### **3.4.1 Centro de control de la E.D.A.R.**

##### **Controles automáticos**

En todos aquellos procesos que exigen o son susceptibles de regulación automática continua, se podrá adoptar alguna de las siguientes alternativas de regulación, y se valorará la incidencia sobre la eficacia y operatividad de la planta con cada uno de los sistemas, en aquellos procesos donde sean aplicables.

- , El primer sistema de regulación sería todo o nada o por escalones, tales como entrada de una nueva unidad en servicio o apertura de una válvula.
- , El segundo sistema sería un sistema de regulación por impulsos, aplicables a válvulas con accionamiento eléctrico que permite su control mediante autómatas programables y donde pueda cambiar a voluntad el punto de consigna.
- , El tercer sistema sería el convencional PID, aplicable a equipos con accionamiento continuo, tales como válvulas servogobernadas, motores de velocidad variable, etc.

El centro de control estará dotado al menos de los siguientes componentes:

- , El cuadro sinóptico, que será del tipo mosaico y representará de forma simplificada toda la red de tratamiento, estará dotado de todos los accesorios necesarios,

incluido autómata específico. Dicho cuadro sinóptico incluirá señalización mediante pilotos luminosos, indicaciones de estado, alarmas, etc., estos datos le serán enviados desde el autómata programable de la E.D.A.R. Asimismo incluirá displays para señalización de las variables más significativas para el funcionamiento de la E.D.A.R., con indicación de fallo y protección de la señal de entrada. Se registrarán en totalizadores electrónicos de impresión todos los caudales acumulados a una hora preseleccionada. Tanto las medidas de instrumentación como las del cuadro de protección y mando de motores, se introducirán a través del autómata programable a un ordenador que coordinará los automatismos de la planta.

- , Ordenador de proceso para gobierno de la planta mediante órdenes de pantalla. Incluirá un dispositivo de enclavamiento que permita operar la planta a través del ordenador sólo a personal autorizado.
- , El puesto de trabajo irá equipado con un monitor en color, teclado, ratón e impresora.

También se dispondrá medios locales de mando, conmutación, cambio de puntos de consigna, etc., mediante elementos simples tales como pulsadores, conmutadores, etc. en el armario de fuerza.

### **3.4.2 Autómatas programables**

Todas las señales analógicas y digitales del proceso, a excepción de algunos mandos locales de operación discrecional, se procesarán a través de autómatas programables.

La solución adoptada se basa en la instalación de dos autómatas programables con lógica propia, situados en la sala de cuadros eléctricos del edificio de Administración y Control y otro en la sala de control de la E.D.A.R detrás de cuadro sinóptico.

Los autómatas se configurarán en el entorno de un procesador del tipo de palabra rápida para tareas binarias y digitales.

El tratamiento de los programas será de forma cíclica con tiempo de tratamiento igual o inferior a 1 microsegundo por instrucción.

La memoria de programas se constituirá mediante unidades RAM y memorias borrables EPROM. Los PLC's dispondrán de la memoria necesaria para las lógicas de funcionamiento en que van a trabajar y archivo de datos para un tiempo mínimo de 75 horas, con un 25% de reserva.

La programación podrá realizarse mediante ordenador y también será posible la programación con unidades específicas.

Los autómatas serán instalados en el interior de un armario un metálico con puerta anterior dotada de ventanas transparentes, totalmente cableado hasta bornes situados en la parte inferior del armario donde irán conectados todos los cables de señales de entrada y salida, tanto analógicos como digitales.

### **3.4.3 Ordenador Central**

Será compatible con los autómatas y demás periféricos y permitirá cumplimentar las exigencias de software previstas.

Sus características principales cumplirán como mínimo las siguientes especificaciones:

- , Microprocesador Pentium III, 866 Mhz
- , Bus de datos de 32 bits
- , Comprobación automática de los componentes del sistema
- , 256 Mb de RAM
- , Unidad de disco duro de 20 Gb
- , Unidad de disquetes de doble cara de 1,44 Mb
- , Interfaces suficientes para comunicaciones asíncronas
- , Interfaces para impresoras
- , Teclado en español, con teclas de funciones, modos y numéricos

### **3.4.4 Terminales**

Se instalará un monitor de las siguientes características:

- , Pantalla gráfica y alfanumérica
- , Alfa: 24 líneas x 80 columnas (mínimo)
- , Gráfica: 640 x 480 pixels (mínimo)
- , Tamaño 17" color SVGA

Así mismo se instalará una impresora de inyección de tinta color, calidad laser HP930C.

El paquete de software de aplicación de ordenador E.D.A.R. incluirá:

- , Comunicación con red de PLC's.
- , Creación y modificación de base de datos.
- , Comunicación con controlador de sinópticos.
- , Archivo e impresión de alarmas.
- , Partes diarios, semanales, mensuales y anuales.
- , Gráficos instalados en pantalla de supervisión.
- , Cambio de parámetros y consignas a PLC's.

Se dispondrá un sistema de alimentación ininterrumpida en corriente alterna para alimentar el ordenador y periféricos, dimensionado suficientemente como para garantizar el funcionamiento correcto del conjunto ante cortes del suministro de la red para una autonomía de 10 minutos.

Asimismo se preverán tomas de teléfono en el edificio de administración, control y proceso con la cantidad necesaria para un perfecto uso de las instalaciones.

### 3.5 INSTRUMENTACIÓN

Para el control del proceso y la optimización de la explotación se dispondrá de las siguientes medidas:

- , Medidor de caudal en tuberías mediante medidor electromagnético, para medición de:
  - Agua de entrada al pretratamiento.
  - Bombeo de recirculación de fangos.
  - Bombeo de fango en exceso.
  - Bombeo de fangos espesados a deshidratación.
  - Agua tratada.
- , Medidor de pH de agua en canal
- , Medidor de oxígeno disuelto, en las balsas de los reactores biológicos.
- , Rotámetro en línea para medición de agua para dilución de polielectrolito.

### 3.6 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

#### **3.6.1 Instalación de desodorización**

Se proyecta una instalación de desodorización mediante carbón activo que evitará la difusión de olores minimizando el impacto ambiental.

En esta planta se diseña una instalación que dará servicio al edificio de proceso y al espesador de gravedad, para un caudal de tratamiento de 5.000 m<sup>3</sup>/h, dimensionada con 10 renovaciones a la hora para cada elemento desodorizado.

### **3.6.2 Red de agua potable**

En la acometida de agua potable se dispone un contador del tipo homologado por el Ayuntamiento. Las tuberías de distribución son de cobre. Se dispone un calentador eléctrico de 100 l para el suministro de agua caliente sanitaria.

### **3.6.3 Red de agua de servicios**

Existe una red de agua de servicios que permite disponer de agua para la limpieza en todos los puntos de la instalación. Esta red tiene caudal y presión suficiente para desobstruir las tuberías de fangos, limpiar las rejillas, red de incendios, etc. así como para riegos de ajardinamientos. Para ello cuenta con un grupo de agua a presión para servicio de agua industrial a la planta de 10 m<sup>3</sup>/h. a 4 kg/cm<sup>2</sup>.

El grupo de presión proyectado, tomará el agua de la arqueta de agua tratada.

En la impulsión del grupo de agua a presión se dispone un filtro autolimpiante para retener los sólidos que pudiera contener el agua.

### **3.6.4 Red de vaciados**

Se ha previsto el vaciado de todos los elementos de la planta. Para ello se dispone de una red de tuberías de fundición que conduce los vaciados a un pozo de bombeo de vaciados. Se instalan dos (2) motobombas centrífugas sumergibles de impulsor tipo vortex, una en reserva activa, con un caudal unitario de 18 m<sup>3</sup>/h a 3 m.c.a. Las bombas proyectadas impulsarán todo el caudal al pozo de gruesos, mediante colector de 80 mm de diámetro.

También se dispone de una red de recogida de reboses, escurridos, fecales y vaciados, construida mediante tuberías de P.V.C. para saneamiento que los conducirá al pozo de llegada.

### **3.6.5 Laboratorio**

Se dispone, para facilitar el control del proceso, tomamuestras automáticos con refrigeración de las muestras en la entrada de agua al tratamiento biológico y en la salida de agua tratada.

### **3.6.6 Almacén taller**

En el Edificio de Control y Proceso se ha previsto una zona destinada a taller y almacén de aproximadamente 20 m<sup>2</sup>.

El taller se ha equipado con los elementos necesarios para poder realizar la casi totalidad de los trabajos de mantenimiento al objeto de tener una gran autonomía que asegure realizar los trabajos en cualquier momento.

Se dispone un capítulo en el presupuesto con los elementos necesarios para equipar esta instalación.

### **3.6.7 Repuestos**

Se ha considerado en el presupuesto el coste de las piezas de repuestos, que en condiciones de operación normales, deben ser sustituidas dentro de un plazo de dos años, así como el pequeño material fungible que se prevé pueda ser necesario en la explotación de la E.D.A.R. durante el mismo período.

Se dispone un capítulo en el presupuesto donde están valorados los repuestos considerados necesarios.

### **3.6.8 Mobiliario**

Se ha dispuesto el mobiliario necesario en el edificio de control para dar servicio a la sala de control, (mesa de control, sillas, armarios, archivadores, papelería, etc...), vestuarios (taquillas, bancos, perchas, espejos, etc...) aseos y laboratorio.

Existe un capítulo en el presupuesto con el mobiliario previsto.

### **3.6.9 Protecciones**

La planta cuenta con los elementos necesarios para dar una protección adecuada a toda la instalación y al personal de explotación. Para ello se han previsto extintores adecuados a las distintas zonas de la planta, mangueras contra incendios, máscaras personales, cinturones de seguridad, salvavidas, carteles indicadores, luces de emergencia, etc...



Existe un capítulo en el presupuesto con los equipos de protección previstos.

### **3.6.10 Equipos de manutención**

Se ha dispuesto, en el pozo de gruesos un polipasto eléctrico de 2.000 kg de capacidad de carga para el mantenimiento del pozo de gruesos y manejo de la cuchara bivalva. Para facilitar el mantenimiento de las instalaciones de deshidratación y aeración se han dispuesto dos polipastos, uno manual de 3.200 kg de capacidad de carga para el mantenimiento de la centrífuga y otro eléctrico de 1.000 kg de capacidad de carga para el mantenimiento de las soplantes.

## **3.7 EDIFICIOS, ESTRUCTURAS URBANIZACIÓN Y ACCESOS**

### **3.7.1 Edificación**

La edificación de la planta se reparte en dos edificios que reunirán en su interior todas las actividades administrativas y de control de la planta así como los procesos de aeración, deshidratación de fangos, dosificación de reactivos y desodorización.

#### **3.7.1.1 Edificio de control**

El edificio de control consta de una planta; donde se encuentra el laboratorio, los aseos, el taller-almacén y la sala de control.

Desde la sala de control se tiene una vista global de los procesos principales de la planta depuradora.

La arquitectura del edificio es de estética cuidada y ambientada en el entorno que le rodea.

Los acabados y calidades son las siguientes:

- Cerramiento formado por bloque hueco ligero de cemento, a cara vista rugosa de color, recibida con mortero.
- Tabiquería interior formada por fábrica de ladrillo hueco doble.
- Cubierta horizontal no transitable, impermeabilizada con lámina asfáltica.

- Enfoscado con mortero de cemento en los parámetros interiores del taller-almacén.
- Guarnecido con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos horizontales de todas las dependencias excepto en el taller, así como en los paramentos verticales de la sala de control y pasillos.
- Solado de gres en todo el edificio excepto en el taller.
- Alicatado con azulejo blanco en laboratorio, vestuarios y aseos.
- Carpintería de aluminio en ventanas con persiana de PVC.
- Rejas de acero laminado en todas las ventanas.
- Carpintería de madera barnizada en puertas de paso.
- Carpintería metálica en puerta de acceso a edificio de proceso y en puerta de acceso del taller.
- Carpintería metálica de doble chapa, plafonada con aislamiento térmico-acústico interior, en puerta de entrada al edificio.
- Climalit en ventanas.
- Pintura plástica en paramentos interiores de todo el edificio.
- Compactos de aire acondicionado en despachos, laboratorio y sala de control.

### **3.7.1.2 Edificio de procesos**

El edificio de proceso consta de una planta que alberga en su interior la centrífuga, las bombas de fangos a deshidratación, el equipo compacto de polielectrolito, el equipo para dosificación y almacenamiento de cloruro férrico, la bomba de fangos a silo de almacenamiento y el equipo de desodorización. La sala de soplantes que alberga en su interior las soplantes para la aeración del reactor biológico y la soplante del equipo compacto de pretratamiento. Y la sala de cuadros eléctricos.

La arquitectura del edificio es de estética cuidada y ambientada en el entorno que le rodea.

Los acabados y calidades son las siguientes:

- Cerramiento formado por bloque hueco ligero de cemento, a cara vista rugosa de color, recibida con mortero.
- Cerramiento formado por fábrica de ladrillo de medio pie de espesor, cámara de aire con aislante térmico-acústico y trasdosado con fábrica de ladrillo hueco doble en la zona de soplantes.
- Tabiquería interior formada por fábrica de ladrillo hueco doble.
- Cubierta horizontal no transitable, impermeabilizada con lámina asfáltica.
- Enfoscado con mortero monocapa en paramentos exteriores.
- Enfoscado con mortero de cemento en paramentos interiores.
- Recrecido con mortero de cemento sobre solera de hormigón.
- Carpintería de aluminio en ventanas.
- Carpintería metálica en puerta de paso de la zona de deshidratación.
- Carpintería metálica de doble chapa, lisa con aislamiento térmico-acústico interior, en puerta de entrada a la sala de soplantes.
- Cristalina de 6 mm en ventanas.
- Pintura plástica en paramentos horizontales y verticales interiores.

### **3.7.2 Estructuras**

La estructura de los edificios es un entramado de vigas y pilares de hormigón armado.

El hormigón utilizado es HA-30 y el acero B-500S.

Los forjados son unidireccionales de 26 cm de espesor formado por viguetas de hormigón armado y bovedillas cerámicas.

### **3.7.3 Cimentaciones**

La capacidad portante del terreno considerada para el cálculo de los edificios es de 200 kN/m<sup>2</sup>. La cimentación proyectada se resuelve mediante zapatas unidas mediante vigas de atado.

Los demás aparatos que componen la E.D.A.R. se cimentan sobre losas armadas.

### **3.7.4 Urbanización y accesos**

#### VIALES

El tipo de vial proyectado está formado por 20 cm de zahorra natural y 20 cm de pavimento de hormigón HM-20 semipulido.

Los viales están limitados por bordillo de hormigón en todo su recorrido. Se disponen aceras formadas por pavimento de loseta hidráulica de 15 x 15 sobre solera de hormigón alrededor de los edificios.

#### CERRAMIENTO

Hay dos tipos de cerramientos con distinta calidad y acabado.

El primero está situado en la entrada a la planta y presenta un acabado acorde con la estética del edificio, de manera que el impacto visual sea agradable.

Está formado por bloque hueco ligero de cemento, a cara vista rugosa de color, recibida con mortero.

Para terminar el cerramiento, se colocará en la parte superior un adorno formado por tejas curvas.

El segundo cerramiento que ocupará el resto de la planta está formado por entelado metálico galvanizado de malla simple torsión y postes de tubo de acero.

#### ACCESOS

Existen dos accesos a la planta: uno para vehículos, formado por cancela metálica corredera de apertura automática, y otro para peatones, mediante puerta de chapa plegada.

### **3.8 CONEXIONES CON EL EXTERIOR**

En la Planta General de conexiones con el exterior incluida en el Documento N° 2 Planos, puede apreciarse la ubicación de los puntos de conexión que se desarrollan a continuación.

#### **3.8.1 Llegada de agua bruta**

La toma de agua bruta se realiza en un pozo anterior a la entrada a la depuradora antigua, desde aquí el agua es conducida hasta la nueva planta mediante colector de hormigón armado de 500 mm de diámetro.

La cota de rasante de dicho colector en el punto de conexión es la 618,03 m y la cota del colector en la entrada a la planta es la 602,78 m.

#### **3.8.2 Restitución de agua tratada**

La restitución del agua tratada se realiza al Arroyo del Tejar, mediante colector de 500 mm de diámetro.

La cota de rasante de dicho colector en su punto de vertido es la 601,60 m y la cota máxima de agua en el Arroyo del Tejar es la 604,00 m.

#### **3.8.3 Camino de acceso a E.D.A.R.**

El acceso a la E.D.A.R. se realiza desde la carretera N-403 a la altura del kilómetro 115 donde existe un desvío realizado sobre la antigua carretera que conduce hasta el vertedero municipal y desde esta habrá de remodelar 355 m aproximadamente hasta llegar a la nueva planta.

#### **3.8.4 Punto de enganche de energía eléctrica**

La acometida de energía eléctrica se realizará en 20 kV, en el apoyo n° 173-36 de la línea de media tensión PIE-707 (Piedrabuena-Porzuna), señalado por la Compañía suministradora de electricidad Unión Fenosa.

### **3.8.5 Punto de conexión de agua potable**

La conexión de agua potable se realiza desde el municipio conectando a una arteria de distribución.

La conexión con la E.D.A.R. se ha proyectado con tubería de polietileno de alta densidad de 50 mm de diámetro y 10 kg/cm<sup>2</sup> de presión nominal y discurre por la misma zanja que el colector de agua bruta.

#### **4 PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA**

De acuerdo con lo reflejado en el programa de trabajo, los plazos considerados son los siguientes:

,Plazo de ejecución: (12) MESES

,Plazo de garantía: (12) MESES

## **5 REVISIÓN 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 utilizará la fórmula polinómica tipo 9.

Abastecimiento y Distribución de agua. Saneamiento. Estaciones Depuradoras. Estaciones Elevadoras. Redes de Alcantarillado. Obras de Desagüe. Zanjales de Telecommunicación.

$$K = 0,33 \frac{H_t}{H_o} + 0,16 \frac{E_t}{E_o} + 0,20 \frac{C_t}{C_o} + 0,16 \frac{S_t}{S_o} + 0,15$$

En esta fórmula los símbolos utilizados son:

K = Coeficiente teórico de revisión por el momento de la ejecución t.

H<sub>o</sub>=Índice de coste de la mano de obra en la fecha de la licitación.

H<sub>t</sub>=Índice de coste de la mano de obra en el momento de la ejecución t.

E<sub>o</sub>=Índice de coste de la energía en la fecha de la licitación.

E<sub>t</sub>=Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.

C<sub>o</sub>=Índice de coste del elemento en el fecha de la licitación.

C<sub>t</sub>=Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.

S<sub>o</sub>=Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.

S<sub>t</sub>=Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.



## **6 DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO**

Documento N° 1. Memoria y Anejos

,Memoria

,Anejos de la Memoria

,Anejo n° 1. Características principales del proyecto

,Anejo n° 2. Antecedentes, campaña de análisis y toma de datos

,Anejo n° 3. Estudio geológico-geotécnico e hidrológico

,Anejo n° 4. Cartografía y trabajos topográficos

,Anejo n° 5. Reportaje fotográfico

,Anejo n° 7. Cálculos hidráulicos, línea piezométrica

,Anejo n° 8. Cálculos estructurales y resistentes

,Anejo n° 9. Electricidad

,Anejo n° 10. Cálculos justificativos funcionales

,Anejo n° 11. Resumen de variables del proyecto

,Anejo n° 12. Plan de garantía de calidad

,Anejo n° 14. Estudio de explotación, conservación y mantenimiento

,Anejo n° 15. Estudio de impacto ambiental

,Anejo n° 16. Estudio de seguridad y salud laboral

,Anejo n° 17. Propietarios y servicios afectados

,Anejo n° 18. Plan de obra y programa de los trabajos

,Anejo n° 19. Normativa de vertido a alcantarillado

,Anejo nº 20. Presupuesto para conocimiento de la Administración

,Anejo nº 21. Fichas técnicas de los elementos electromecánicos

Documento Nº 2. Planos

,Planos generales

,Obra civil

,Equipos mecánicos

Documento Nº 3. Pliego de prescripciones técnicas.

Documento Nº 4. Presupuesto.

4.1.Mediciones

4.2.Cuadro de precios Nº 1

4.3.Cuadro de precios Nº 2

4.4.Presupuestos parciales

4.5.Resumen de presupuestos de la EDAR

4.6.Resumen de presupuestos del grupo depuración

## **7 CLASIFICACIÓN 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.

## **8 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

El 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 susceptible de ser entregadas al uso público.

## **9 PRESUPUESTOS**

Aplicando a las mediciones realizadas los precios reflejados en el Cuadro de Precios nº 1 se obtienen los diferentes Presupuestos de Ejecución Material que, afectados del coeficiente de contrata, arrojan los Presupuestos de Contrata que a continuación se expresan y que, afectados del coeficiente de alza o baja darán lugar a los Presupuestos de oferta.

Presupuesto de ejecución por contrata de la E.D.A.R. de Porzuna:

**TRES MILLONES SESENTA MIL SEISCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS DE EURO (3.060.674,89 €)**

Toledo, Mayo de 2007

Las Empresas Constructoras

SACYR

JESÚS BÁRCENAS