

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
1.1. <i>Antecedentes.....</i>	<i>2</i>
1.2. <i>Objeto del proyecto.....</i>	<i>3</i>
1.3. <i>Ámbito, contenido y metas básicas del proyecto.....</i>	<i>5</i>
1.4. <i>Datos de Partida.....</i>	<i>6</i>
1.5. <i>Resultados previstos.....</i>	<i>7</i>
1.6. <i>Emplazamiento.....</i>	<i>8</i>
1.7. <i>Implantación general.....</i>	<i>12</i>
<b>2. DESCRIPCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.....</b>	<b>13</b>
2.1. <i>Colectores.....</i>	<i>13</i>
2.2. <i>Línea de agua.....</i>	<i>15</i>
2.3. <i>Línea de fangos.....</i>	<i>31</i>
2.4. <i>Servicios auxiliares.....</i>	<i>36</i>
2.5. <i>Consideraciones relativas a la obra civil.....</i>	<i>39</i>
2.6. <i>Instalación eléctrica en alta y baja tensión.....</i>	<i>45</i>
2.7. <i>Gastos de Explotación.....</i>	<i>50</i>
<b>3. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO.....</b>	<b>52</b>
<b>4. CLASIFICACION DEL CONTRATISTA .....</b>	<b>54</b>
<b>5. REVISION DE PRECIOS .....</b>	<b>55</b>
<b>6. RESUMEN DE PRESUPUESTOS .....</b>	<b>56</b>
<b>7. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA .....</b>	<b>57</b>
<b>8. CONCLUSION.....</b>	<b>58</b>

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. ANTECEDENTES**

La solución del tratamiento de los vertidos de las poblaciones en la zona de la Cuenca media del Río Júcar, situadas al sudeste de Albacete, lindando con la Comunidad autónoma de Murcia, estaba prevista en el “Plan de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales en Castilla-La Mancha”, publicado por la Consejería de Obras Públicas de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, de fecha diciembre de 1996, dentro de las actuaciones programadas desde el año 1997 hasta el año 2015.

Con fecha 10 de Marzo de 2.006 sale publicado en el D.O.C.M. el concurso para la adjudicación del contrato de obras de Construcción, Mantenimiento y Explotación de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Fuente Álamo y Montealegre del Castillo (Albacete).

Posteriormente el Concurso fue adjudicado a la empresa Dragados y Construcciones SA.

El presente Proyecto servirá de base para ejecutar las obras de saneamiento necesarias para un adecuado tratamiento de las aguas residuales de los municipios arriba mencionados describiéndolas a nivel de Proyecto Constructivo.

## **1.2. OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto del Proyecto es definir la infraestructura básica para los municipios de Fuente Álamo y MonteAlegre del Castillo cuyas aguas residuales carecen de tratamiento de depuración, lo cual se traduce en un grave perjuicio para los espacios naturales circundantes.

Las obras a que se refiere el presente Proyecto constituyen el conjunto de actuaciones necesarias para la agrupación de vertido de la población y las instalaciones proyectadas para el tratamiento de dichos vertidos.

A continuación se exponen en líneas generales las obras que componen las Estaciones Depuradoras.

### **Línea de agua**

- \* Aliviadero de Llegada a la EDAR
- \* Pozo de Gruesos
- \* Desbaste de Gruesos
- \* Tanque de homogeneización
- \* Pozo de Bombeo y By-Pass general
- \* Tamizado
- \* Desarenado – Desengrasado (Equipo Compacto).
- \* Arqueta de Medida de Caudal
- \* Cámara de Mezclas y Floculación (Dosificación de Reactivos).
- \* Decantador Primario
- \* Reactor Biológico
- \* Decantación secundaria
- \* Medición de caudal agua tratada.
- \* Obra de Salida. (Fuente de Presentación).

### **Línea de fangos**

- \* Recirculación de fangos
- \* Bombeo de fangos en exceso
- \* Espesado de fangos
- \* Deshidratación de fangos
- \* Almacenamiento de fangos deshidratados

Aparte de todos estos elementos también forman parte de la obra las instalaciones de energía eléctrica, agua potable, telefonía y camino de acceso.

### **1.3. ÁMBITO, CONTENIDO Y METAS BÁSICAS DEL PROYECTO**

En el presente Proyecto se reflejan las obras e instalaciones necesarias para solucionar el problema de los vertidos de las aguas residuales recogidos por los colectores asociados a las poblaciones de Fuente Álamo y Montealegre del Castillo.

Además del fin fundamental indicado, conseguir los resultados de depuración exigidos, se han considerado a la hora de diseñar y proyectar las obras incluidas en el presente proyecto, como metas básicas las siguientes:

- Obtener un equilibrio en sentido técnico y económico que permita el funcionamiento óptimo de cada planta.
- Dar la solución idónea respecto a las líneas de proceso adoptadas, 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 una de las estaciones atendiendo: a la secuencia lógica del proceso, a las características topográficas y geotécnicas del terreno y a la 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 las nuevas instalaciones de manera que formen un conjunto armónico, tanto en aparatos como en acabado de edificios.
- 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.

#### **1.4. DATOS DE PARTIDA**

Según los parámetros fijados en Anejo Nº 1 Datos Básicos se establecen los criterios que servirán de Base para dimensionar las depuradoras y que se resumen en los siguientes puntos.

##### **1.4.1. Caudales de dimensionamiento**

###### **EDAR FUENTE-ALAMO.**

Nº Hab Equivalentes	Q medio (m³/h)	Q punta (m³/h)	Q máximo (m³/h)
6.000	45,00	108,00	225,00

###### **EDAR MONTE-ALEGRE.**

Nº Hab Equivalentes	Q medio (m³/h)	Q punta (m³/h)	Q máximo (m³/h)
7.000	50,00	120,00	250,00

##### **1.4.2. Características de la contaminación**

###### **EDAR FUENTE-ALAMO.**

DBO (kg/d)	SS (kg/d)	N (kg/d)	P (kg/d)
360,00	450,00	72,00	9,60

###### **EDAR MONTE-ALEGRE.**

DBO (kg/d)	SS (kg/d)	N (kg/d)	P (kg/d)
420,00	525,00	84,00	11,20

## **1.5. RESULTADOS PREVISTOS**

### **1.5.1. Características del agua depurada**

De acuerdo con la Directiva del Consejo de la Comunidad Europea de 21 de mayo de 1991 sobre el tratamiento de aguas residuales urbanas (91/271/CEE), se establecen los siguientes requisitos de las aguas depuradas, entendiéndose que los valores aportados son los mínimos exigibles:

- DBO <sub>5</sub> menor o igual que	25	mg/l
- DQO menor o igual que	125	mg/l
- S.S. menor o igual que	35	mg/l
- pH	entre 6 y 8	mg/l
- Coliformes totales menor o igual que	10.000/100	ml
- Coliformes totales menor o igual que	1.000/100	ml

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

### **1.5.2. Características del fango**

Como mínimo, el fango procedente de la depuración después de tratado y analizado, tendrá las siguientes características:

- Sequedad: % en peso de sólidos secos	-	≥ 22	-	%
- Estabilidad: % de material volátil sobre materia seca	-	≤ 60	-	%
- Contenido de materia orgánica en las arenas	-	≤ 7	-	%

## **1.6. EMPLAZAMIENTO**

### **EDAR FUENTE-ALAMO.**

Se dispone para la construcción de la E.D.A.R. de unos terrenos situados al suroeste de la E.D.A.R. existente, en una zona conocida como Charco La Peña, junto al antiguo punto de vertido.

La morfología irregular de la parcela, con una pendiente que va desde la cota 483,22 en su punto más alto hasta la cota 480,18 en su punto más bajo, permite ciertas ventajas a la hora de proyectar las instalaciones, entre ellas una compensación de los terrenos definitivos sobre los que se asentará la planta.

El vertido del agua tratada se realizará a la rambla Sangonera, próxima a la parcela.

El acceso a la planta se proyecta mediante el acondicionamiento del camino de Tobarra a Fuente Álamo en una longitud de 2.200 m.

El abastecimiento de agua potable para servicios de la depuradora se prevé realizar desde la red municipal de abastecimiento en un punto a la salida del casco urbano, en la carretera de las Anorias, en tubería de polietileno DN 75 y una longitud aproximada de 2.200 m, siguiendo el camino de acceso.

El abastecimiento de energía eléctrica a la planta se prevé desde una línea eléctrica de 20 KV con un poste situado en la misma parcela de la E.D.A.R. Se estima una longitud de 20 m.



### Parcela E.D.A.R

Geológicamente, el solar estudiado se ubica sobre terrenos cretácicos compuestos por calizas y margas. Arenas, arcillas y margas.

Desde un punto de vista geotécnico, se considera a efectos de proyecto, siguiendo las indicaciones del Estudio Geotécnico, una carga portante de 2 kp/cm<sup>2</sup> a una profundidad de 0,20 m. bajo el terreno natural, tras eliminar la cobertura vegetal.

En dichos terrenos se distinguen los siguientes niveles geotécnicos:

- Nivel 1: Suelo vegetal
- Nivel 2: Roca caliza con diferentes grados de alteración.

La aceleración sísmica es de 0,06 g, por lo que será obligatoria la aplicación de la norma sismorresistente.

El terreno es no agresivo por sulfatos.

En cuanto al nivel freático, no se ha detectado en las cotas investigadas.

Todas estas consideraciones se han tenido en cuenta a la hora de diseñar las obras civiles de la E.D.A.R.

### **EDAR MONTEALEGRE.**

Se dispone para la construcción de la E.D.A.R. de unos terrenos situados en la zona de la Rambla de Juan Molina, al sur de Montealegre del Castillo. Dichos terrenos, con una superficie aproximada de 20.000 m<sup>2</sup>, son propiedad del Ayuntamiento de Montealegre y están dedicados a cultivos de secano una parte y albergan las actuales instalaciones de depuración.

La parcela, de forma rectangular, presenta una ligera pendiente que va desde la cota 98,60 en su punto más alto hasta la cota 94,35 en su punto más bajo, la cual permite ciertas ventajas a la hora de proyectar las instalaciones, entre ellas una compensación de los terrenos definitivos sobre los que se asentará la planta.

El vertido del agua tratada se realizará al mismo canal de tierra al que se vierte en la actualidad.

El acceso a la planta se proyecta desde la carretera de Almansa, de la que deriva un camino existente y asfaltado, que no precisa adecuación.

El abastecimiento de agua potable para servicios de la depuradora se prevé desde la red municipal de abastecimiento en un punto a la salida del casco urbano en la calle del Capataz, en tubería de polietileno DN 75 y una longitud aproximada de 1.000 m, con trazado paralelo a la carretera de Almansa para luego tomar el camino de acceso.

El abastecimiento de energía eléctrica a la planta se prevé desde la misma línea eléctrica de 20 KV que llega a la E.D.A.R. actual con una longitud aproximada de 20 m.

Parcela E.D.A.R

Geológicamente, el solar estudiado se ubica sobre rocas del triásico, areniscas y arcillas, predominantemente rojas, calizas, dolomías y margas de tonalidades claras, calizas, margas y yesos.

Desde un punto de vista geotécnico, se considera a efectos de proyecto, siguiendo las indicaciones del Estudio Geotécnico, una carga portante de 2 kp/cm<sup>2</sup> a una profundidad de 2,50 m. bajo el terreno natural. En dichos terrenos se distinguen los siguientes niveles geotécnicos:

Nivel 1: Suelo vegetal

Nivel 2: Rellenos de gravas

Nivel 3: Margas algo arcillosas marrón rojizas con vetas verdosas

La aceleración sísmica es de 0,06 g, por lo que es obligatoria la aplicación de la norma sismorresistente.

El terreno es no agresivo por sulfatos.

En cuanto al nivel freático, se ha detectado en el penetrómetro nº 1 en torno a la cota – 3,80 respecto a la superficie del solar.

Todas estas consideraciones se han tenido en cuenta a la hora de diseñar las obras civiles de la EDAR.

### **1.7. IMPLANTACIÓN GENERAL**

Como puede apreciarse en los planos de Plantas Generales adjuntos, la concepción de las Estaciones Depuradoras se ha desarrollado atendiendo a la secuencia lógica de los procesos, a las características topográficas y geotécnicas de los terrenos, y a la obtención de una fácil y eficaz explotación con gastos de mantenimiento reducidos; en definitiva atendiendo a criterios de funcionalidad y economía.

En la implantación de los elementos de cada una de las plantas proyectadas se ha tenido en cuenta el facilitar las operaciones de extracción y carga de residuos.

Los viales interiores permiten acceder a todas aquellas zonas donde se encuentran instalaciones que requieren mantenimiento (carga y descarga de equipos, repuestos, reactivos, etc.).

## **2. DESCRIPCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES**

### **2.1. COLECTORES**

#### **EDAR FUENTEALAMO.**

Los colectores proyectados constan de los siguientes tramos:

- Bombeo del vertido Norte.
- Colector Norte. **(Ya ejecutado)**
- Colector Sur.
- Colector Principal.

#### *Bombeo del vertido Norte*

Se proyecta una estación de bombeo con dos bombas de 25 m<sup>3</sup>/h a 15,8 m.c.a.

Para protección de las bombas se instala una reja de limpieza automática de 25 mm de luz de paso, y un tornillo transportador compactador para retirada de los residuos generados hasta contenedor.

Para mantenimiento del equipo se dispone un polipasto manual de 500 Kg. Todas las instalaciones del bombeo se ubicarán dentro de una caseta, que ocupará una parte de la parcela de propiedad municipal en la que se encuentra la piscina de Fuente Álamo.

La impulsión se realiza con tubería de fundición de 80 mm de diámetro, en un primer tramo discurre por una calle, y a los 127 metros se prolonga en 100 mts aproximadamente hasta la arqueta de rotura de carga situada en el arranque del Colector denominado Norte que se encuentra ya ejecutado.

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS EDAR'S DE FUENTEÁLAMO Y MONTEALEGRE DEL CASTILLO  
(ALBACETE)**

---

Colector Norte

Discurre desde la arqueta de rotura de carga anterior hasta su unión con el colector sur.

Recoge los vertidos procedentes de la impulsión del vertido norte y del colector de la fosa séptica.

Este colector está ya ejecutado por lo que no es objeto del presente proyecto.

Colector Sur

Recoge los vertidos de la E.D.A.R. actual y discurre por un camino que bordea la parcela de dicha estación depuradora, con una longitud de 209,7 m.

Se ejecutará con tubería de hormigón armado de DN 600 mm, con una pendiente del 2,82%.

En el punto de confluencia con el Colector Norte comienza el llamado Colector Principal.

Colector Principal

Se ejecutará con tubería de hormigón armado de diámetro DN 600 mm, con pendiente oscilante entre el 0,66% y el 4,64%.

Toda su traza discurre por un camino rural, desde la E.D.A.R. actual hasta la proyectada para el futuro.

La longitud total del colector es de 1.372,71 m, y a 40 m de la E.D.A.R. se dispone un aliviadero para pluviales de modo que a la E.D.A.R. lleguen sólo los 5 Qm que se tratarán en el pretratamiento.

**EDAR MONTEALEGRE.**

El Colector de llegada se dispone desde la parcela de la EDAR existente por lo que la longitud del Colector de llegada se limite a la prolongación del colector procedente de la depuradora actual Aprox. 50 mts de tubería de hormigón de 600 mm de diámetro

## **2.2. LÍNEA DE AGUA**

A continuación se incluye la descripción de los elementos que componen la línea de agua de las plantas. depuradoras.

### **2.2.1. Pozo de gruesos**

A la llegada a las plantas se dispone de un aliviadero que conduce el caudal máximo de pretratamiento hacia el pozo de gruesos, dirigiendo los excedentes de caudal al punto de vertido.

En el pozo de gruesos se retendrán los sólidos de gran tamaño arrastrados por las aguas de los colectores de llegada proyectados para cada una de las plantas.

El pozo de gruesos se considera primordial como medida de protección del desbaste de gruesos y del bombeo de agua bruta instalado posteriormente.

El pozo, de sección troncopiramidal, se ha dimensionado de forma que, con las velocidades ascensionales y transversales obtenidas se facilita la disposición de los sólidos muy gruesos en la solera del mismo. Así mismo, se han dimensionado de forma que se reduzca al máximo la posibilidad de emisión de olores originados por condiciones de septicidad debidas a largos tiempos de estancia, no obstante, el edificio de pretratamiento donde se ubica ésta instalación se prevé desodorizado mediante carbón activo.

La solera y paredes de este pozo de gruesos están protegidas contra el golpeo de la cuchara bivalva instalada, mediante carriles ferroviarios embebidos en el hormigón. La cuchara bivalva, gobernada por botonera del polipasto eléctrico, permitirá retirar los sólidos depositados en el fondo del pozo.

El pozo de gruesos dimensionado tendrá una altura total útil de 1,25 m y un volumen útil de 4,3 m<sup>3</sup>.

### **2.2.2. Predesbaste de gruesos**

Tras el pozo de gruesos se colocará una reja de predesbaste de gruesos.

Esta reja, construida con perfiles, tiene un paso entre los mismos de 100 mm siendo más que suficiente para realizar la función que se le encomienda: proteger los equipos de desbaste instalados posteriormente contra sólidos de tamaño superior al paso de los mismos y que podrían producir atascamientos y averías.

### **2.2.3. Desbaste de gruesos**

El agua procedente de predesbaste es sometida a un desbaste mediante una reja automática de gruesos de 30 mm de paso.

La reja se instala en canal de 0,6 m. de ancho tal y como queda indicado en los planos correspondientes. En canal adosado se incluye una reja manual como by-pass de similares características.

El bastidor de la reja sirve de apoyo al conjunto que contiene el grupo motor de accionamiento, efectuándose el movimiento de aproximación y limpieza por medio de una cadena de accionamiento, que actúa sobre el peine limpiador.

La reja está equipada con un cuadro eléctrico incorporado al bastidor que permite el accionamiento manual de un ciclo por medio de pulsador o el automático por medio de un reloj temporizado.

Los sólidos descargan mediante tornillo transportador a un contenedor de 800 litros tipo municipal.

Además se prevé la instalación de un canal adicional para posibles ampliaciones de la planta en el futuro.



#### **2.2.4. Balsa de Homogeneización y Regulación de Caudales**

A continuación del desbaste de gruesos el agua entra en una cámara de homogeneización y regulación de caudales que entrará en funcionamiento siempre que se incorporen vertidos industriales o cuando el explotador considere que su entrada en funcionamiento es operativa. En dicha cámara habrá un aliviadero para el alivio de excesos de caudal.

En la Balsa se dispondrá un aireador sumergible específico para la oxigenación y aireación de las aguas residuales almacenadas efectuando por tanto la correspondiente transferencia de oxígeno al agua.

#### **2.2.5. Elevación de agua bruta**

A continuación del desbaste de gruesos o de la balsa de homogeneización el agua entra en una cámara de bombeo que va a elevar el caudal adecuado hasta una cota tal que a partir de ahí el agua circule por gravedad hasta su restitución.

En la cámara se disponen tres bombas centrífugas sumergibles (4+ 1Reserva), así como espacio para en el futuro poder incorporar una bomba adicional, de las cuales una permanecerá en reserva. En dicha cámara habrá un aliviadero para el alivio de excesos de caudal.

El caudal unitario de las bombas será de 60,00 m<sup>3</sup>/h y 10,0 m.c.a. en la EDAR de Fuente-Alamo y 65 m<sup>3</sup>/h y 8 mca en el caso de Montealegre del Castillo. Irán equipadas con variador de frecuencia con objeto de conseguir la mayor flexibilidad en el bombeo y por tanto una reducción en los tiempos de retención del agua afluyente al mismo y un número mínimo de arranques por hora de las bombas. Para el correcto funcionamiento del variador de frecuencia se dispone un medidor de nivel por ultrasonidos.

### **2.2.6. Tamizado**

Tras el Pozo de gruesos ,el Desbaste de gruesos y el Bombeo de Agua Bruta, 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 necesarias para realizar las labores de mantenimiento de las mismas.

### **2.2.7. Desarenado-desengrasado**

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.

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 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.

La grasa es descargada automáticamente y cae por gravedad a una altura de 1,00 mts, para su recogida se dispone de un contenedor cerrado de 1,00 m3.

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

#### **2.2.8. Regulación, medida de caudal y reparto a tratamiento biológico**

Una vez el efluente ha pasado el pretratamiento se debe realizar una regulación del caudal de paso al Tratamiento Biológico fijándolo en el límite correspondiente a los 2,4 veces el Caudal Medio. Para efectuar ésta operación se disponen dos tuberías dirigidas una hacia el Tratamiento Biológico y otra hacia el Decantador de Excesos. En dichas tuberías se colocarán medidores electromagnéticos para determinar los caudales de paso. Ambas tuberías dispondrán de válvulas de compuerta que en el caso de la línea de excesos será motorizada.

En principio la válvula motorizada de la tubería de excesos permanecerá cerrada. Cuando el caudalímetro situado en la tubería de llegada al tratamiento biológico efectúa una lectura superior al caudal máximo de tratamiento fijado (2,4 Qm), entra en funcionamiento el by-pass hacia la línea de excesos mediante la apertura de la válvula motorizada de dicha tubería.

Cuando la suma de los caudales registrados en los dos caudalímetros definidos en el punto anterior supere los 5 Qm se actuará sobre el rebose del decantador de excesos que eliminará el exceso de caudal de dimensionamiento de la EDAR.

### **2.2.9. Decantador Primario.**

El Caudal Máximo del Pretratamiento son 5 Qm .

El caudal de paso al Tratamiento Biológico son 2,4 Qm

El Caudal del Decantador Primario (Es decir 2,6 Qm) es tratado en un decantador diseñado exclusivamente para ésta labor antes de ser vertido al cauce o integrado en el emisario de agua tratada..

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, y equipado con llegada de agua bruta salida del agua decantada.

El decantador, exteriormente consta de un depósito prismático de eje vertical, rematado en solera por un tronco de pirámide con una inclinación 45°.

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

Interiormente consta de cinco zonas perfectamente definidas y delimitada, 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 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 fangos que paulatinamente se depositan en toda la superficie del fondo del decantador se desplazan hacia el concentrador de fangos para posteriormente ser evacuados al exterior por medio de purgas.

Las partes metálicas del decantador serán en Acero Inoxidable AISI 304 para mejorar su conservación.

El decantador a instalar será de sección cuadrada de 7,00 m de lado en el caso de la EDAR de Fuentealamo y 7,50 m de lado en el caso de la EDAR de Montealegre del Castillo.

#### **2.2.10. Cámara de Mezclas y Floculación (Dosificación de Reactivos).**

Se diseña una cámara de mezclas y Floculación dimensionada con los siguientes parámetros:

Cámara de Mezclas : Tiempo de retención a caudal medio igual a 90 segundos (1,5 minutos). Se incorpora un electroagitador rápido. (Dimensiones útiles 1,50 x 1,50 x 2,00 mts)

de altura útil, desarrollando un volumen de 4,50 m<sup>3</sup>).

Cámara de Floculación: Tiempo de retención a caudal medio 900 segundos (15 minutos). (Dimensiones útiles 3,00 x3,00x 3,70 mts de altura útil, desarrollando un volumen de 33,30 m<sup>3</sup>).

Cuando tratemos agua residual procedente de vertidos industriales será necesario dosificar con reactivos para conseguir las exigencias de vertido fijadas en el Pliego, para lo cual y previo al decantador primario se preveé una cámara de mezclas y Floculación donde se inyectarán los siguientes reactivos:

**Hidróxido Cálcico.** (Se utilizará para ajustar el PH y se dosificará mediante 1+ 1 bomba centrífuga horizontal de caudal 0,30 m<sup>3</sup>/h)

**Cloruro férrico.** (Se almacenará en un depósito de 3.000 litros y se dosificará mediante 1+ 1 bomba de reserva de pistón con caudal variable de 0-100 l/h).

**Polielectrolito.** (Se utilizará un módulo de preparación en continuo de 400 l/h y 1 +1 R bombas de dosificación de caudal variable de 0-200 l/h)

#### 2.2.11. Tratamiento biológico

Sometida ya el agua bruta a un Pretratamiento inicia ahora su recorrido por un tratamiento biológico más perfecto y complejo y en el que básicamente se trata de reducir la materia orgánica que lleva consigo el agua. El método más habitual y por el que finalmente nos hemos inclinado es el conocido por "fangos activados" que consiste, en esencia, en aportar oxígeno a las aguas y mantener en suspensión, a una muy alta concentración, microorganismos (bacterias, protozoos, etc.) que se desarrollan merced a ese oxígeno introducido y a la materia orgánica de la que se nutren.

La depuración biológica tiene como objetivo principal la transformación de las materias orgánicas, disueltas o coloidales, presentes en las aguas residuales, en materias decantables separables del agua depurada. Esta transformación es posible por la utilización de micro-organismos aerobios, aglomerados en copos libres en el medio líquido.

La importancia global de la polución orgánica puede definirse por la DBO5 (Demanda Biológica de Oxígeno) media a los cinco días del agua.

En el curso del tratamiento, una fracción de las materias orgánicas se oxida por la producción de energía vital. Otra fracción de las materias disueltas o coloidales es coagulada por las enzimas segregadas por los microorganismos, o absorbidas por los copos; no está o está poco oxidada, pero puede eliminarse por decantación.

Finalmente, la última parte es arrastrada con el agua depurada, de forma más o menos estabilizada. La energía vital sirve a la formación de protoplasma celular y a la constitución de las reservas.

Con el fin de poner mejor en evidencia los distintos aspectos del metabolismo bacteriano, aireando una muestra del agua residual sembrada de antemano con unos fangos activados se han obtenido los parámetros siguientes: masa de fangos activados, DBO5 a eliminar y necesidad instantánea de oxígeno, podemos distinguir tres fases de crecimiento:

- La fase 1 de Crecimiento logarítmico, está caracterizada por un crecimiento muy rápido de la masa de los fangos activados y una disminución correlativa de la DBO5. Hay síntesis de nuevas células (fangos activados). Esta síntesis está acompañada de la transformación en forma de oxidación de una parte de materias orgánicas, en productos estables: CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O.
- La fase 2 de Crecimiento desfalleciente, se caracteriza por la insuficiencia de la nutrición con respecto a la masa de fangos. Estos últimos, para crecer, deben consumir de su propia sustancia. Hay aproximadamente tantas células que participan en la elaboración de otras nuevas como células que son transformadas en productos finales: la masa de los fangos se mantiene estacionada.
- La fase 3 o Endógena en la que los microorganismos se ven forzados a metabolizar su propio protoplasma, sin reposición del mismo ya que la concentración del alimento disponible se halla en un mínimo. En una instalación de tratamientos por Fangos Activados, alimentada en continuo, los copos de fangos son "de todas las edades", puesto que hay producción continua de nuevas células y purga de fangos en exceso.

En este tratamiento, no hay que perder de vista que, por el hecho de la presencia de copos de edad muy variable, se desarrollan simultáneamente unos procesos de



construcción (síntesis protoplasma) y de destrucción (degradación celular) teniendo los primeros más amplitud que los segundos.

Las reacciones de transformación de las materias orgánicas se hacen por óxido-reducción y así es necesario procurar oxígeno a estas reacciones por un procedimiento apropiado. Por razón de economía, este oxígeno es tomado de la atmósfera, por un dispositivo de transferencia. Un dispositivo de regulación puede variar la cantidad de oxígeno distribuido, en función de las necesidades, como se verá más adelante.

Estas reacciones de oxidación tienen lugar en una cuba llamada de asimilación o reactor biológico, en la cual las aguas brutas se estacionan algunas horas. Las aguas que salen de la cuba de asimilación se llevan después a un clarificador, donde el agua depurada es separada de los Fangos Activados.

Para alcanzar el rendimiento de depuración deseado, hay que adaptar correctamente el peso de los Fangos Activados, presentes en el sistema, al peso diario de DBO<sub>5</sub>, admitido en la cuba de asimilación. La relación de estas dos magnitudes, que se expresa en kg DBO<sub>5</sub>/kg MS, se denomina "Carga Másica".

El ideal sería regular la concentración de los fangos en el depósito de activación con un valor muy elevado. De hecho, la experiencia muestra que la clarificación final puede funcionar correcta y económicamente, aunque la concentración de las cubas de aireación sea demasiado elevada, en razón de los límites aceptables de la carga en materias secas.

Las concentraciones habituales que se pueden mantener en los depósitos de aireación son generalmente inferiores a 4.000 ppm cuando se habla de procesos de media carga, y superiores cuando se trata de aireación prolongada; en nuestro caso se adoptan unas concentraciones máximas en las balsas, que oscilan entre 3500 y 4000 ppm, aunque podría elevarse esta concentración aumentando edad del fango y bajando carga másica si se desea, es decir, queda un margen amplio de maniobra de proceso.

Para mantener tales concentraciones en los depósitos de aireación es necesario proceder a una recirculación de los fangos activados captados en el clarificador.

La experiencia y el cálculo enseñan que el caudal de recirculación debe ser sensiblemente igual al caudal medio de las aguas admitidas en las cubas de aireación.

La extracción de fangos en exceso debe asegurarse de manera que se mantenga en las cubas de aireación una carga másica casi constante en el curso de la jornada.

De acuerdo con el proceso que se acaba de definir, el tratamiento biológico se descompone en dos fases:

- Aeración
- Clarificación

De la Aeración o Activación se acaba de hablar extensamente; por otra parte la Clarificación tiene por objeto una sencilla operación destinada a retener los fangos antes del vertido de las aguas.

Para una depuración conveniente, importa que la población bacteriana sea lo suficientemente numerosa para transformar todos los elementos de polución contenidos en la aportación de las aguas residuales. Así, para mantener una colonia importante de fangos activados, los que han sido recogidos por la clarificación son devueltos al depósito, hecho que constituye la Recirculación. De todos modos, como por efecto de la aportación de la polución la colonia tiende a crecer, interesa eliminar una parte de estos fangos que entonces se llaman Fangos en Exceso. En consecuencia, los elementos básicos que aparecen en todo Tratamiento Biológico son la cuba de asimilación o de aireación y el clarificador secundario.

La cuba de aireación recibe el efluente del pretratamiento y los fangos de recirculación del clarificador secundario.

Este a su vez, recibe el agua de la cuba de aireación y los fangos extraídos en él, se distribuyen a la cuba (fangos de retorno) o a las instalaciones de fangos biológicos (fangos en exceso).

Para este caso, se ha tratado de optimizar el proceso habitual de aireación prolongada proyectando un sistema con mejoras en cuanto a mantenimiento, resistencia frente a puntas, flexibilidad en cuanto a suministro de aire y rendimientos.

Esto se consigue con la instalación como biológico de un Carrusel, estudiado y puesto en

práctica desde hace varias décadas, que ha demostrado en innumerables plantas su extraordinaria resistencia a puntas contaminantes y de caudal, su versatilidad frente a las temperaturas más extremas, y sus magníficos resultados en todos los órdenes. Con el diseño adecuado funcional, hidráulica, estructural y técnicamente, el punto fundamental es conseguir una edad del fango suficiente para estabilizar los fangos, lo que, por otra parte, conducirá a una nitrificación y desnitrificación, lo primero por ser más exigente la edad del fango para estabilizar que para nitrificar, y lo segundo gracias al particular diseño del Carrusel. Aunque el municipio no se encuentra en zona sensible, es una mejora considerable la reducción de nitrógeno en el efluente.

Sobre el volumen total de las balsas se ha considerado, con objeto de conseguir un óptimo funcionamiento del tratamiento biológico, una concentración de 4,5 Kg/m<sup>3</sup> y aunque dadas las características de este tipo de fango, fácilmente sedimentable y con posibilidad de altas concentraciones en recirculación, y con una alta capacidad de la misma como se ha previsto, esta concentración de MLSS podría aumentarse sin dificultad, máxime tratándose de un Carrusel, como demuestran las experiencias.

Con las condiciones dadas, la carga másica será de 0,08 g/kg, superando la eliminación de materia orgánica, en todo caso, ampliamente los límites requeridos.

La edad del fango teórica obtenida a la temperatura de cálculo es superior a la estrictamente necesaria para estabilizar siendo superior a los 18 días. Naturalmente se llega a nitrificar dentro de estos límites y se prevé para desnitrificación una zona anóxica del 20%. La zona anóxica prevista permite asegurar también la ausencia de "bulking" en la clarificación.

Para el suministro de aire se ha dispuesto un rotor horizontal en la balsa de aireación, que irá dotado de regulación por inmersión gracias a un vertedero regulable situado en la entrada del biológico para lograr la adaptación a las necesidades existentes en el reactor biológico.

Se dispone por cada balsa un agitador de hélice, el cual garantiza una velocidad del flujo de 0,30 m/s.

Una ventaja más del Carrusel es la no necesidad de bombas de recirculación de licor mixto que permitan una desnitrificación suficiente, al circular el agua en circuito cerrado y

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS EDAR'S DE FUENTEÁLAMO Y MONTEALEGRE DEL CASTILLO  
(ALBACETE)**

---

llegando el caudal nitrificado a cabeza de zona anóxica.

La recirculación de fangos se ha calculado para conseguir un Índice Volumétrico de Fangos adecuado, resultando por balance de masas una capacidad de recirculación de 150% sobre el caudal medio, lo que permite amplia holgura de maniobra y asegura un funcionamiento correcto del proceso biológico junto a las condiciones descritas del aire.

Se considera fundamental dar una amplia capacidad de recirculación para mantener concentraciones altas, pues su utilización es una de las muchas ventajas de la aireación prolongada.

Dicha recirculación de fangos se proyecta con tres grupos de bombas sumergibles, una en reserva. Las bombas se equipan con un variador de frecuencia que podrá actuar sobre cualquiera de ellas para ajustar al máximo la recirculación al caudal que se trate. Se dispone de un medidor electromagnético en tubería en la línea de retorno a las balsas para controlar perfectamente este extremo.

Las características principales de los reactores biológicos serán:

(Se consideran a efectos de cálculo los correspondientes a temporada con vertidos industriales).

Nº líneas	1 ud
Longitud recta Fuente Alamo	32,00 m
Longitud recta Montealegre	38,00 m
Ancho de canal	4,15 m
Calado útil	4,00 m
Carga másica	0,080
Edad del fango	>18,00 días

### **2.2.12. Decantador secundario**

Su principal objeto es la separación de las materias decantables del agua con anterioridad a su vertido, además de permitir la recogida de parte de microorganismos arrastrados por la corriente de las aguas a la salida de la aireación y que han de ser reintroducidos de nuevo en ella para mantener constante su alta concentración.

Esta recirculación es variable ya que también lo es la carga polucionante de entrada, por esta razón y por sencillez se explica la necesidad de un clarificador independiente. Su principio de funcionamiento es, análogo al de un decantador primario, y sigue la teoría de Kinch, variando los parámetros de diseño al ser también muy distintas las características del agua, especialmente la carga de sólidos en suspensión y la naturaleza floculante de los lodos activados.

La descripción del aparato utilizado se basa en un depósito cilíndrico con fondo de forma cónica, con una columna central por la que entra el agua que lo atraviesa radialmente cayendo al fondo los lodos activados y ya estabilizados, pasando el agua clarificada que sale por vertedero a un canal perimetral desde donde se dirige previo paso por una medida de caudal de agua tratada, desinfección y arqueta para captación de agua industrial al punto de vertido del efluente.

Por otra parte unas pequeñas rasquetas de fondo arrastran los lodos a un pozo central desde donde son conducidos por tubería de fundición dúctil a una arqueta en la que con un juego de válvulas podemos realizar el vaciado de los clarificadores o mediante otras válvulas posibilitar la recirculación y eliminación de fangos en exceso.

Se instalarán un decantador secundario circular de 3,5 m de altura útil y 14 m de diámetro. en el caso de la EDAR de Fuentealamo y 15 mts en el caso de la EDAR de MONtealegre del Castillo

Se ha dispuesto la extracción de espumas y flotantes por barrido con rasquetas superficiales y retirada mediante caja sumergida dotada de válvula automática de accionamiento neumático.

### **2.2.13. Arqueta de salida**

Tras el decantador secundario el agua clarificada se dirigirá a una arqueta de salida. En dicha arqueta se instalarán dos bombas para la red de agua industrial que bombearán el agua tratada a un calderín, previo paso por un filtro autolimpiable.

Esta arqueta se ha modificado con respecto al proyecto base, ya que el calderín y el filtro se han instalado en el Edificio de Explotación y Control, y las bombas de aspiración se colocan sumergidas en la arqueta.

### **2.2.14. Medida de caudal de agua tratada**

En la tubería de salida de decantación se prevé una medida de caudal de agua tratada. Para ello se dispone un medidor electromagnético en tubería.

### **2.3. LÍNEA DE FANGOS**

A continuación se incluye la descripción de los elementos que componen la línea de fangos de la planta.

#### **2.3.1. Recirculación de fangos**

Los fangos producidos en el tratamiento biológico de aeración prolongada pueden ser recirculados en parte a las cubas de aireación, con objeto de mantener de este modo la concentración de MLSS necesaria, dado el volumen de las balsas, para mantener la carga másica prevista. Otra parte de los fangos producidos, los que exceden el caudal de recirculación y no son necesarios en ésta, son enviados a su destino correspondiente, el espesador de gravedad.

El caudal de recirculación de fangos es función del caudal medio sobre 24 horas, de la concentración de MLSS que se pretende mantener para garantizar la carga másica correspondiente, y del índice volumétrico de fangos.

Los fangos a recircular, purgados del clarificador, son conducidos por gravedad hasta una arqueta donde se inicia la elevación de los fangos de retorno que se realiza con bombas sumergibles que no rompen el flóculo.

Si bien se considera una concentración de la recirculación de 7 kg/m<sup>3</sup> de acuerdo con las características del fango, y la concentración en las balsas se ha considerado a efectos de dimensionamiento de la recirculación de 3,5 kg/m<sup>3</sup>, la capacidad de recirculación máxima adoptada en cada una de las plantas supera ampliamente las necesidades en todo caso.

Los fangos recirculados impulsados por una bomba sumergible por cada línea más una en reserva, de los tanques se dirigen a cabecera de aireación, a través de tubería, que desemboca en la entrada a las balsas.

Para controlar el caudal de recirculación se ha previsto en la línea de retorno a las cubas un medidor de caudal electromagnético, de forma que conociendo en todo momento el caudal puede aportarse en cada momento el volumen necesario. Con este objeto las bombas se equipan con un variador de frecuencia que podrá actuar sobre cualquiera de

ellas.

Las bombas instaladas (1+ 1 Reseva) tendrán un caudal unitario de 46 m<sup>3</sup>/h a 2,00 m.c.a en Fuente-Alamo y. 52 m<sup>3</sup>/h a 2,00 m.c.a en el caso de Montealegre del Castillo

### **2.3.2. Bombeo de fangos en exceso**

Los fangos biológicos en exceso, se bombean al espesamiento mediante bombas sumergibles.

Las bombas previstas para el bombeo de fango en exceso aspiran de la misma arqueta que las bombas de fangos en recirculación.

La extracción se ha previsto en 12 horas funcionando una de las bombas. Al ser el destino final el espesador de gravedad, no se necesita que este tiempo sea mucho más amplio, como suele ser recomendable cuando el destino final es un espesador de flotación.

Para el bombeo de fangos en exceso se instalarán dos bombas sumergibles (una de ellas en reserva) de caudal unitario 10 m<sup>3</sup>/h y 4 m.c.a.

### **2.3.3. Espesador de fangos**

Los lodos digeridos, extraídos de los decantadores antes de su deshidratación son sometidos a un proceso intermedio de espesamiento, con la finalidad de reducir el volumen de fangos mediante su concentración, o eliminación parcial de agua de arrastre o construcción.

Estas operaciones de espesado comportan las siguientes ventajas:

- Reducción de la capacidad de los tanques posteriores y de los equipos correspondientes
- Reducción y mejora de los equipos y funcionamiento de la deshidratación de fangos.

Para el espesamiento de los fangos estabilizados, se ha optado por espesadores de gravedad estáticos.



**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS EDAR'S DE FUENTEÁLAMO Y MONTEALEGRE DEL CASTILLO  
(ALBACETE)**

---

La acometida de los fangos al espesador, se realiza superficialmente, en la parte central, siendo equirrepartido y dirigido por un cilindro metálico suspendido de la plataforma de acceso.

Los fangos espesados son purgados desde el fondo del aparato, mientras que el sobrenadante es recogido en un canal perimetral de hormigón, provisto de tubos de rebose en su parte inferior, para su reincorporación a la línea de agua.

El espesador proyectado permite una estancia del caudal de fangos superior a 22 horas, por lo que puede utilizarse como almacenamiento previo a la deshidratación.

Se considera una concentración de salida del fango de 30 kg/m<sup>3</sup>.

Los espesadores se prevén cubiertos con PRFV y desodorizados con carbón activo con 6 renovaciones por hora.

**Características del espesador:**

Tipo de espesador	Gravedad.
Diámetro EDAR Fuente-Alamo	5,00 m.
Diámetro EDAR MonteAlegre	6,00 m.
Calado vertedero	3,00 m.
Tiempo retención hidráulica	24 horas.
Concentración entrada	0,64%.
Concentración salida	3%.

El fango espesado se extrae mediante dos bombas (una de reserva) de desplazamiento positivo, y caudal variable (1-4 m<sup>3</sup>/h) y se envía a la centrífuga para su deshidratación.

#### **2.3.4. Acondicionamiento químico del fango**

Un acondicionamiento adecuado del fango es la base para un correcto funcionamiento del sistema de deshidratación. El acondicionamiento químico tiene por finalidad conseguir una aglomeración de las partículas en forma de flóculos.

En nuestro caso particular, el acondicionamiento de fango se realizará mediante la adición de una serie de productos orgánicos de síntesis llamados POLIELECTROLITOS, mucho más eficaces que los inorgánicos como podrían ser las sales de hierro y aluminio, con las cuales es necesario utilizar dosis mucho mayores.

Para la preparación del floculante se instalará un módulo de preparación de polielectrolito en continuo, con un caudal máximo de 400 l/h.

La dosificación se hace con bombas del tipo de desplazamiento positivo, una funcionando más una en reserva, para un caudal de 17,5 - 175 l/h.

#### **2.3.5. Deshidratación de fangos**

La deshidratación se ha previsto mediante centrífugas con capacidad suficiente para tratar los fangos generados en cinco días semanales durante cuatro horas al día. El tratamiento de los fangos mediante centrífugas permite alcanzar una sequedad del 22%.

Este sistema de deshidratación, está basado en la buena drenabilidad del fango previamente acondicionado con polielectrolito.

La mezcla íntima de una solución diluida de polielectrolito en el fango produce una suspensión de flóculos voluminosos en un agua intersticial clara; el fango floculado tiene entonces una gran facilidad para escurrir muy rápidamente por simple drenaje.

La deshidratación de fangos se prevé realizarla por medio de una centrífuga con capacidad de tratar un caudal unitario máximo de fangos de 4 m<sup>3</sup>/h y conseguir una sequedad del 22%.

### **2.3.6. Almacenamiento de fangos deshidratados**

El fango procedente de la deshidratación mediante centrífugas, se bombeará mediante una bomba de desplazamiento positivo a una tolva de almacenamiento de 20 m<sup>3</sup> de capacidad, equipada con compuerta de salida. El caudal de la bomba será regulable de 0,4-1 m<sup>3</sup>/h.

## **2.4. SERVICIOS AUXILIARES**

### **2.4.1. Red de agua industrial**

Se ha dispuesto un sistema de provisión de agua de servicios procedentes del agua tratada y en conexión con el sistema de agua potable y de servicios.

Para el cálculo y dimensionamiento de las instalaciones precisas, se han tenido en cuenta la precisión de consumos para la red de servicios, red de riego y dilución de reactivos.

La toma de agua tratada se realiza en la arqueta de agua tratada situada a la salida del decantador. Desde esta arqueta el agua pasa por gravedad al depósito de agua tratada. En la arqueta se instalan dos bombas que impulsarán el agua a un calderín previo paso por un filtro autolimpiante de 20 m<sup>3</sup>/h de capacidad de filtrado y 200 µm de luz de malla.

El agua filtrada es recogida en un calderín con volumen apropiado para garantizar las puntas de demanda de agua para la red general de agua industrial.

El grupo de presión, está formado por dos (2) grupos electrobombas multicelulares de 10 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario a 5 kg/cm<sup>2</sup> de presión, de donde parte la red de agua de servicios.

### **2.4.2. Red de riego y servicios**

Se dispone una red general de distribución de agua filtrada para riego, de las superficies ajardinadas, limpieza de edificios, e instalaciones, y acometida de agua a presión a conducciones de fangos, grasas y reactivos.

Esta red, en conducción de polietileno, recorre la parcela de ubicación de la E.D.A.R. distribuyéndose mediante ramales hasta los puntos más alejados de cada una de ellas.

Se disponen una serie de bocas de riego dotadas de válvula y racord, así como de mangueras de riego y de limpieza.

Para limpieza de edificios industriales se instala, partiendo de la red general de distribución una red de agua de servicios en polietileno e interiormente en acero

galvanizado con puntos de toma dotados de válvula y conexión para manguera en aquellos puntos en los que prevé una atención más cuidada.

Igualmente y para inyección de agua a presión a las conducciones de fangos, grasas y reactivos, se dispone de unas conexiones con la red de agua a presión, dotadas de válvula, de aislamiento.

#### **2.4.3. Red de aire**

Se instalará un compresor en los puntos de consumo de la planta, de 400 l/min con calderín de 200 l para alimentación a las válvulas neumáticas.

#### **2.4.4. Desodorización.**

Se ha previsto una desodorización por carbón activo en los recintos que pueden emitir malos olores, y que son básicamente la zona de desbaste, la zona de deshidratación y el espesador de fangos. Se prevé que se renueve el aire 6 veces cada hora.

Para la desodorización se instala una torre de carbón activo capaz de tratar hasta 1.500 m<sup>3</sup>/h. Dicha torre tendrá un diámetro de 1200 mm y una altura de 1950 mm. El ventilador de desodorización estará accionado por un motor de 1,5 kw.

También se incluirán los conductos necesarios para la desodorización de PVC, así como la chimenea de salida de aire.

#### **2.4.5. Red de vaciados**

Se ha dispuesto una red general de vaciados de tanques, de manera que todos los aparatos puedan vaciarse. Para el caso de algunos tanques es necesario un bombeo de vaciados que bombee a cabecera de planta.

Para el bombeo del vaciado de los elementos se instalan una bomba sumergible de 62 m<sup>3</sup>/h y 6 m.c.a.

#### **2.4.6. Red de pluviales**

Se ha dispuesto una red de pluviales en toda la zona ocupada por viales y las correspondientes arquetas sumidero de fábrica de ladrillo macizo enfoscada, que se reúnen en pozos de registro y desde donde el agua de lluvia podrá ser evacuada.

## **2.5. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA OBRA CIVIL**

### **2.5.1. Explanación de la parcela. Movimiento general de tierras**

La parcela disponible para la depuradora tiene una superficie aproximadas de 70.000 m2.

Antes de iniciar las obras habrá que realizar un movimiento de tierras consistente en:

- Despeje, desbroce y limpieza del terreno para eliminar la tierra vegetal y posibles rellenos de carácter superficial.
- Excavación en explanación a cielo abierto hasta eliminar la capa de terreno no utilizable.

Una vez conseguida la cota de explanación mediante desmonte de la parcela se procederá a realizar la excavación en vaciado de los depósitos y se procederá el resto de las obras.

### **2.5.2. Características geotécnicas del terreno.**

A continuación realizamos una pequeña descripción de los diferentes grupos litológicos encontrados en el terreno de la depuradora.

Nivel 1: Suelo vegetal

Nivel 2: Roca caliza con diferentes grados de alteración.

En cuanto al nivel freático, no se ha detectado en las cotas investigadas.

### **2.5.3. Cimentaciones**

Teniendo en cuenta el corte geotécnico del terreno y las características previstas de los diferentes elementos constructivos de la E.D.A.R., se cimentan los depósitos con losa y los edificios con zapatas independientes para pilares.

Según las consideraciones establecidas en el punto anterior respecto a la presencia de nivel freático se comprobarán las cimentaciones afectadas por el mismo, realizando en caso necesario las excavaciones con agotamiento de aguas a partir de la cota del nivel freático, además de realizar un estudio de flotación de todos aquellos depósitos que la superen.

En una E.D.A.R. hay que distinguir principalmente dos tipos de estructuras:

- depósitos de agua y
- edificaciones

En función de las consideraciones enunciadas anteriormente se han adoptado los siguientes tipos de cimentación:

#### Depósitos de agua

Se cimentarán mediante losa de cimentación.

Todos los depósitos apoyarán sobre una base de material granular de 15 cm de espesor como mínimo; de esta forma mejoramos y homogeneizamos el nivel de apoyo.

#### Edificaciones

Siempre se cimentarán mediante zapatas convenientemente arriostradas.



#### **2.5.4. Estructuras**

##### Depósitos de agua

Están proyectados en su totalidad en hormigón armado, con los espesores adecuados en función de los esfuerzos que deben soportar.

Como acciones hay que considerar: el empuje hidrostático interior y el empuje del terreno exterior.

Hemos utilizado muros rectos, ya que el hacerlo de sección variable produce mayores complicaciones en el momento de su construcción. Serán en su mayoría de espesor constante. Cuando debido a los esfuerzos de agua o tierras el espesor de muros supere los 50 cm., estos se ejecutarán por tramos, reduciendo en cada uno su espesor.

La situación más desfavorable se nos ha presentado en los biológicos, con una altura de agua de 5,00 m.

Siempre consideramos fisuración en ambiente Qb o IV, según la EHE.

En los depósitos circulares consideramos el efecto anillo, disponiendo armaduras circulares horizontales trabajando a tracción que hacen disminuir el esfuerzo de flexión de las armaduras verticales.

##### Edificaciones

La estructura de edificios estará formada por los siguientes elementos:

- Cimentación mediante zapatas independientes para pilares.
- Estructura entramada mediante pilares de hormigón prefabricado y estructura metálica en la zona industrial.
- Forjados unidireccionales en la zona de control.
- Las bancadas de elementos mecánicos que transmitan cargas importantes, llevarán su propia cimentación independiente de la solera de la planta inferior.

### **2.5.5. Arquitectura**

En el diseño del edificio se ha tenido en cuenta la función que se va a desarrollar en ellos, así como su estética exterior, buscando una integración en armonía con el entorno.

Se construye un único edificio donde se incluirá la zona de servicios y la zona industrial.

#### Zona de servicios

Son las zonas en las que se desarrollan actividades de tipo organizador, de control, administrativo o albergan dependencias auxiliares (comedores, vestuarios, etc.). Aunque en el no se desarrollan funciones de proceso es indispensable en cualquier planta depuradora.

#### Zona industrial

Son las zonas en las cuales se desarrollan actividades integrantes de la línea de proceso de la EDAR.

Dentro de esta zona se distingue la parte de pretratamiento y la parte de deshidratación.

Las calidades proyectadas son:

- Cerramiento de bloque visto.
- Cubierta de teja curva.
- Carpintería de aluminio lacado en ventanas, con climalit.
- Carpintería metálica en puertas.
- Solado de terrazo.
- Enfoscado con mortero de cemento y acabado con pintura plástica.
- El acabado exterior se proyecta enlucido en blanco con un zócalo con enchapado de piedra.

### **2.5.6. Conducciones interiores**

Se han proyectado las siguientes redes de tuberías en cada depuradora:

- Red de tratamiento de agua,
- Red de fangos,
- Red de vaciados,
- Red de pluviales y
- Red de agua industrial.

La red de tratamiento de agua se proyecta en hormigón en masa, hormigón armado y PVC.

La red de fangos es de fundición y acero.

La red de vaciados en PVC

La red de pluviales está formada por sumideros y pozos de registro unidos por colectores de PVC.

La red de agua potable y agua de servicios se resuelve con tubería de polietileno.

Los diámetros y disposiciones de cada una de estas redes se pueden ver en los planos correspondientes.

### **2.5.7. Urbanización**

Se proyecta un vial principal que permite el acceso para vehículos pesados a todos los elementos que lo precisan. El firme está formado por:

- 20 cm. de base de zahorra artificial compactada al 98% P.M.
- 20 cm de hormigón flexotracción HP-45

Se disponen aceras de losetas hidráulicas de 20 x 20 cm. alrededor del edificio.

Los bordillos que limitan las calzadas son de hormigón prefabricado.

El cerramiento consiste en una malla metálica galvanizada de simple torsión y 2 m. de altura, con tubos de acero galvanizado cada 3,00 m y una zona sobre zócalo de fábrica de 60 cm de altura en el paramento de entrada a cada E.D.A.R.

Se instala una puerta de acceso corredera de accionamiento automático y soportada con muretes de fábrica para acceso de vehículos y otra puerta de apertura manual para acceso peatonal de 1,00 m de ancho y 2,50 m de altura.

Se disponen luminarias en todo el recinto.

#### **2.5.8. Jardinería**

La zona de la parcela libre de aparatos y edificios se ajardinará, mediante la plantación de césped, árboles (fresnos, pinos), cipreses, arbustos de hoja perenne, vivaces en flor y plantas aromáticas.

Las especies ofertadas son propias de la zona o de fácil adaptación a la misma.

#### **2.5.9. Camino de acceso**

El acceso a la planta se proyecta mediante el acondicionamiento del camino de Tobarra a Fuente Álamo en una longitud de 2.200 m.

## **2.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA Y BAJA TENSIÓN**

### **2.6.1. Consideraciones Generales.**

#### **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 la instalación eléctrica de las Depuradora de Aguas Residuales de las localidad de Fuente Álamo (Albacete). Dicha E.D.A.R. estará equipadas de un Centro de Transformación de 250 KVA, a construir en la misma parcela de la 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.

#### **Reglamentación y normas.**

Para la redacción de este proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentación vigentes:

- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (RAT). Decreto 3151/68 de 20 de Noviembre.
- Reglamento Electrotécnico Español de Baja Tensión (R.B.T.)
- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RCE), según orden 6/7/84 B.O.E. 183 de 1/8/84.
- Normas particulares de la Empresa Suministradora de la Energía.

### **2.6.2. Instalaciones de Media Tensión.**

#### **A.1) Estación de Bombeo**

La acometida se realizará en baja tensión dada la pequeña potencia necesaria. La distancia aproximada desde el punto de entrega a dicha estación es de 20 m y se realizará enterrada.

#### **A.2) E.D.A.R.**

La acometida se realizará desde el apoyo situado junto a la parcela, distancia aproximada 20 m. Línea de 20 KV.

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.

### **2.6.3. Centro de Transformación.**

#### **Generalidades.**

Según el anejo de cálculo adjunto a este proyecto es necesario la instalación de un transformador trifásico en baño de aceite, tipo interior, con las siguientes características:

Tipo.....INTERIOR.  
Potencia.....250 KVA.  
Tensión primaria.....20.000 V  $\pm$  5%.  
Tensión secundaria.....400-230 V.  
Frecuencia.....50 Hz.  
Calentamiento en cobre.....65 °C.  
Regulación en Alta Tensión.....  $\pm$  5%.

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 General o Cuadro de Control de Motores.

#### **Interconexionado de Baja Tensión.**

El interconexionado desde el transformador al cuadro de control de motores proyectado, se realizará con conductor de cobre enterrado en zanja bajo tubo de PVC, con aislamiento en PRC de 0,6/1KV y sección de acuerdo a lo obtenido en el Anexo de Cálculos.

#### **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 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, a excepción de puertas de acceso, ventanas, tapas, registros, etc., salvo en el caso que pudieran ponerse en contacto con partes bajo tensión por causa de defectos o averías.

#### **Equipo de Medida.**

Se montará en el interior de un módulo de doble aislamiento, normalizado por la Compañía suministradora para montaje exterior 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.

#### **2.6.4. Instalaciones de Baja Tensión.**

Se instalará un cuadro de control de motores, el cual se encargará de gobernar a los distintos equipos instalados en la depuradora. Desde este cuadro partirán líneas en B.T. hacia los distintos Subcuadros instalados en distintas zonas de la Depuradora.

Para el control y la visualización de los nuevos equipos se instalará en el Edificio de Control un sinóptico para la visualización de todos los equipos de medición.

Así mismo se dotará al sistema de control de autómatas programable tipo PLC para controlar principalmente el caudal de agua, de fangos y de aire, entre otros.

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).

El alumbrado interior de los Edificios de la EDAR, se realizará mediante luminarias fluorescentes, que serán estancas en el edificio de explotación, plafones estancos en las zonas de aseos y de lamas en la zona de Control del edificio.

El circuito de alumbrado exterior, partirá desde el cuadro ubicado en el Edificio de explotación siendo éste alimentado desde el cuadro de control de motores.



**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS EDAR'S DE FUENTEÁLAMO Y MONTEALEGRE DEL CASTILLO  
(ALBACETE)**

---

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, éste 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 250 W. de VSAP, sobre columnas de 8 metros de altura. Para la alimentación de dichos puntos, se instalarán circuitos cuyo trazado transcurrirá por las canalizaciones eléctricas de la Planta. También se instalarán luminarias en brazo de 1 metro de altura y equipadas con lámparas de 250 W. de VSAP.

La instalación eléctrica a realizar se ajustará a cuantas 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.

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 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.

## **2.7. GASTOS DE EXPLOTACIÓN**

Se han realizado los Gastos de Explotación considerando el caudal real de entrada a la planta,

A la hora de realizar un cálculo sobre los gastos de explotación de la E.D.A.R. ha sido necesaria la actualización de los datos referidos al factor de potencia según el BOE con fecha 28 de Diciembre de 2.005, en el que se reflejan las tarifas tanto €/kw mes como €/kwh. Al cambiar este parámetro se observa un gran incremento de los Costos fijos de explotación de la E.D.A.R.

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS EDAR'S DE FUENTEÁLAMO Y MONTEALEGRE DEL CASTILLO  
(ALBACETE)**

A continuación se incluye la relación de tarifas:

42588

Miércoles 28 diciembre 2005

BOE núm. 310

**ANEXO I**

**1. Relación de tarifas básicas con los precios de sus términos de potencia y energía.**

TARIFAS Y ESCALONES DE TENSIÓN	TÉRMINO DE POTENCIA Tp: €/kW mes	TÉRMINO DE ENERGÍA Te: €/kWh
<b>BAJA TENSIÓN</b>		
1.0 Potencia hasta 770 W	0,277110	0,062287
2.0 General, potencia no superior a 15 kW (1)	1,526588	0,086726
3.0 General	1,494345	0,087479
4.0 General de larga utilización	2,386986	0,079941
B.0 Alumbrado público	0,000000	0,076656
R.0 De riegos agrícolas	0,350846	0,081422
<b>ALTA TENSIÓN</b>		
<u><b>Tarifas generales:</b></u>		
<u>Corta utilización:</u>		
1.1 General no superior a 36 Kv	2,080892	0,069673
1.2 General mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV.	1,967873	0,065419
1.3 General mayor de 72,5 kV y no superior a 145 kV.	1,901391	0,063491
1.4 Mayor de 145 kV	1,848206	0,061362
<u>Media utilización:</u>		
2.1 No superior a 36 kV	4,281454	0,063557
2.2 Mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV	4,048766	0,059502
2.3 Mayor de 72,5 kV y no superior a 145 kV	3,915801	0,057773
2.4 Mayor de 145 kV	3,816077	0,055912
<u>Larga utilización:</u>		
3.1 No superior a 36 kV	11,368455	0,051192
3.2 Mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV	10,630503	0,048199
3.3 Mayor de 72,5 kV y no superior a 145 kV	10,304740	0,046340
3.4 Mayor de 145 kV	9,992273	0,045075
<u><b>Tarifas T. De Tracción:</b></u>		
T.1 No superior a 36 kV	0,651711	0,072885
T.2 Mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV	0,598510	0,068562
T.3 Mayor de 72,5 kV	0,585212	0,066435
<u><b>Tarifas R. De Riegos Agrícolas:</b></u>		
R.1. No superior a 36 kV	0,532010	0,072952
R.2 Mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV	0,505407	0,068696
R.3 Mayor de 72,5 kV	0,478809	0,066369
<u><b>Tarifa G.4 de grandes consumidores</b></u>	10,726640	0,011837
<u><b>Tarifa venta a distribuidores (D)</b></u>		
D.1. No superior a 36 kV	2,363942	0,049998
D.2. Mayor de 36 kV, y no superior a 72,5 kV	2,231449	0,047697
D.3. Mayor de 72,5 kV y no superior a 145 kV	2,175662	0,046023
D.4. Mayor de 145 kV	2,105930	0,044768

- (1) 1. A esta tarifa cuando se aplique el complemento por discriminación horaria nocturna (Tipo 0) no se aplicarán los recargos o descuentos establecidos en el punto 7.4.1 (Tipo 0) del Título I del Anexo I de la Orden de 12 de enero de 1995, sino que se aplicarán directamente los siguientes precios a la energía consumida en cada uno de los periodos horarios:
- Energía consumida día (punta y llano): 0,089094 €/kWh de término de energía.
  - Energía consumida noche (valle): 0,040402 €/kWh de término de energía.
2. A esta tarifa cuando no se aplique el complemento por discriminación horaria nocturna (Tipo 0) y el consumo de un bimestre sea superior a 1.300 kWh, se aplicará a la energía consumida por encima de dicha cuantía un recargo de 0,013 €/kWh en exceso consumido. Para ello la facturación debe corresponder a lecturas reales de contador.

### **3. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO**

#### **DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS**

##### **I. MEMORIA**

1. INTRODUCCION
2. DESCRIPCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES
3. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO
4. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
5. REVISION DE PRECIOS
6. RESUMEN DE PRESUPUESTOS
7. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA
8. CONCLUSION

##### **II. ANEJOS**

- ANEJO Nº 1. DATOS BÁSICOS
- ANEJO Nº 2. GEOTECNIA
- ANEJO Nº 3. TOPOGRAFIA
- ANEJO Nº 4. CALCULOS FUNCIONALES
- ANEJO Nº 5. CALCULOS HIDRÁULICOS de LOS COLECTORES.
- ANEJO Nº 6. CALCULOS HIDRÁULICOS DE LA EDAR
- ANEJO Nº 7. CALCULOS ESTRUCTURALES
- ANEJO Nº 8. CALCULOS ELECTRICOS
- ANEJO Nº 9. AUTOMATISMO Y CONTROL
- ANEJO Nº 10. EXPROPIACIONES.
- ANEJO Nº 11. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.
- ANEJO Nº 12. PLAN DE OBRA
- ANEJO Nº 13. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO Nº 14. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº 15. ESTUDIO DE COSTES DE EXPLOTACIÓN
- ANEJO Nº 16. CONTROL DE CALIDAD
- ANEJO Nº 17. NORMATIVA DE VERTIDO A ALCANTARILLADO
- ANEJO Nº 18. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION

**DOCUMENTO Nº 2. PLANOS**

**DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS**

**DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTOS**

#### **4. CLASIFICACION DEL CONTRATISTA**

Para la ejecución de las obras e instalaciones incluidas en el presente Proyecto se requiere la clasificación:

**Grupo K, subgrupo 8, categoría e)**

## 5. REVISION DE PRECIOS

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto 1.757/1.974, de 31 de Mayo y en Decreto Ley 2/1.964 de 4 de Febrero y sus Normas Complementarias, los precios de las obras a que se refiere el presente Proyecto serán revisables, a cuyos efectos se utilizará la fórmula polinómica tipo 9 de las recogidas en el Decreto 3.650/1970 de 19 de diciembre.

Abastecimiento y Distribución de agua. Saneamiento. Estaciones Depuradoras. Estaciones Elevadoras. Redes de Alcantarillado. Obras de Desagüe. Zanjas de Telecomunicación.

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

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 elemento en la fecha de la licitación.
- Ct= Índice de coste del elemento 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.

## **6. RESUMEN DE PRESUPUESTOS**

Aplicando a las mediciones realizadas los precios reflejados en el cuadro de precios se obtienen los diferentes Presupuestos de Ejecución Material que, afectados del coeficiente de contrata, arrojan el Presupuesto de Contrata que a continuación se expresa.

Asciende el presupuesto de Ejecución por Contrata a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES CUATROCIENTOS CINCO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (4.405.788,49 €)



## **7. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA**

El plazo de ejecución global de las E.D.A.R.S de Montealegre del Castillo y Fuente Álamo es de DIECISEIS (16) MESES contados a partir de la fecha de la firma del Acta de Replanteo.

El plazo de garantía será de VEINTICUATRO (24) MESES a contar desde la recepción de las obras.

## **8. 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 susceptible de ser entregadas al uso público.

**Toledo, Enero 2007**

**EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO**



Fdo.: Santiago Alonso Fernández  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Nº de Colegiado 10566