

MEMORIA

ÍNDICE

1.-	ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.....	0
1.1.-	ANTECEDENTES.....	0
1.2.-	OBJETO DEL PROYECTO.....	0
2.-	NECESIDAD DE REDACCION DE UN PROYECTO MODIFICADO.....	0
3.-	ESTUDIOS PREVIOS.....	0
3.1.-	SITUACIÓN ACTUAL.....	0
3.2.-	ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE VERTIDOS.....	0
3.3.-	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	0
3.4.-	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....	0
4.-	DATOS DE PARTIDA Y RESULTADOS A OBTENER.....	0
5.-	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	0
6.-	CÁLCULOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS.....	0
7.-	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	0
7.1.-	COLECTOR.....	0
7.2.-	E.D.A.R.....	0
7.3.-	INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA Y BAJA TENSIÓN.....	0
7.3.1.-	Distribución en Baja Tensión.....	0
7.3.2.-	Cuadros, Cables y Elementos de Protección.....	0
7.3.3.-	Puesta a Tierra.....	0
7.3.4.-	Alumbrado Interior y Exterior.....	0
7.3.5.-	Telefonía.....	0
7.4.-	INSTRUMENTACION Y CONTROL.....	0
7.5.-	URBANIZACIÓN.....	0
8.-	PLAZO DE EJECUCION.....	0
9.-	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	0
10.-	REVISIÓN DE PRECIOS.....	0
11.-	PLAZO DE GARANTÍA.....	0
12.-	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	0
13.-	PRESUPUESTO DE LA OBRA.....	0
14.-	DOCUMENTOS QUE CONSTITUYEN EL PROYECTO.....	0
15.-	CONCLUSIÓN.....	0

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.

1.1.- ANTECEDENTES.

Con fecha de 19 de septiembre de 2001, La Consejería de Obras Públicas de la Junta de Castilla la Mancha, inicia el expediente HV-CU-01-443 - “ A.T. para el Estudio y Elaboración del Proyecto de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Villalba del Rey, Cañaveruelas, Alcohujate, Canalejas del Arroyo, Castejón, Cañaveras, Tinajas, Huete, Garcinarro y Buendía. (Cuenca).”, resultando la Unión Temporal de Empresas (U.T.E.) de EYSER, ESTUDIOS Y SERVICIOS, S.A. y CONTROL DE OBRAS PÚBLICAS Y EDIFICACIÓN, S.L. adjudicataria de dicho proyecto a través de licitación por procedimiento abierto y adjudicación definitiva por concurso de fecha 5 de agosto de 2002.

En base a lo anteriormente mencionado, la Entidad Pública Aguas de Castilla-La Mancha convocó la contratación de las “**Obras de Construcción de unas Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales en Huete, Alcohujate, Canalejas del Arroyo, Cañaveras, Cañaveruelas, Castejón, Tinajas, Villalba del Rey, Garcinarro y Buendía (Cuenca) Expte. ACLM/01/OB/010/07**” por el procedimiento abierto de Concurso.

El presupuesto de las obras ascendía a CUATRO MILLONES CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS VEINTIUN EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS (4.465.821,83 €), siendo el plazo de ejecución de 19 meses.

Por resolución de fecha 3 de octubre de 2007 de la Entidad Pública Aguas de Castilla-La Mancha se adjudicó el contrato de las obras a la U.T.E. DINOTEC SAMA S.L. – RAYET CONSTRUCCION S.A., firmándose el contrato correspondiente el 9 de noviembre de 2007.

El Acta de Comprobación de Replanteo se suscribió el día 26 de Noviembre de 2007, quedando suspendido el comienzo de las obras por la no disponibilidad de terrenos.

El **10 de julio de 2008**, según escrito de la Dirección de Obra se solicitó permiso para la redacción del **Proyecto Modificado Técnico Nº 1** de las “**Obras de Construcción de unas Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales en Huete, Alcohujate, Canalejas del Arroyo, Cañaveras, Cañaveruelas, Castejón, Tinajas, Villalba del Rey, Garcinarro y Buendía (Cuenca) Expte. ACLM/01/OB/010/07**”, autorizándose la redacción del mismo por parte de la Entidad Pública Aguas de Castilla-La Mancha con fecha **11 de julio de 2008**.

1.2.- OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es la completa definición y valoración de las obras necesarias para unificar los vertidos de aguas residuales en un solo colector por el que circulan las aguas residuales urbanas de los municipios de Villalba del Rey, Cañaveruelas, Alcohujate, Canalejas del Arroyo, Castejón, Cañaveras, Tinajas, Huete, Garcinarro y Buendía y su depuración mediante la correspondiente Estación Depuradora de Aguas Residuales (E.D.A.R.)

En la solución presentada para la EDAR de Huete se ha desarrollado una línea de tratamiento que garantiza las condiciones del agua tratada dentro de los límites establecidos en la normativa vigente y exigidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

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

- Obtener un equilibrio en sentido técnico y económico que permita el funcionamiento óptimo de las plantas.
- Dar la solución idónea respecto a las líneas de proceso adoptadas, dimensionando en sentido amplio las unidades que conformarán las estaciones, para que puedan absorber las pequeñas variaciones que pudieran presentarse sobre los parámetros básicos establecidos.
- Realizar una correcta distribución de los diversos elementos 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 instalaciones de manera que formen un conjunto armónico, tanto en aparatos como en acabado de edificios.

2.- NECESIDAD DE REDACCIÓN DE UN PROYECTO MODIFICADO.

Tras las analíticas realizadas en los emplazamientos y las consultas a los ayuntamientos, se ajustan los parámetros de dimensionamiento de las estaciones depuradoras, adecuándolas a las realidades de cada uno de los municipios, lo que provoca la propuesta de cambio de proceso en varias de las plantas. En función del tamaño de la EDAR se proponen los siguientes cambios en los sistemas de tratamiento, con el fin de buscar las soluciones más adecuadas tanto en la depuración como en el mantenimiento y explotación:

En la EDAR de Huete se propone el dimensionamiento para 7.000 habitantes equivalentes, siendo la planta de mayor tamaño de todo el lote. Se mantienen las lagunas actuales como sistema de afino, eliminándose el tratamiento terciario dado que no se va a dar ninguna utilidad al agua tratada, y ajustándose la implantación para evitar la ocupación de las lagunas.

En las depuradoras menores de 500 habitantes equivalentes (EDAR de Alcohujate y Garcinarro) se propone una mejora en la línea tratamiento, proponiendo el cambio a decantadores-digestores abiertos e implantación de macrofitas en flotación en su interior.

En el resto de emplazamientos incluidos en el expediente se propone una mejora de la línea de tratamiento, sustituyendo los lechos bacterianos por balsa de macrofitas en flotación con un sistema de recirculación necesarios para conseguir la calidad del efluente exigida.

En base a la solicitud del Ayuntamiento de Castejón de fecha 25 de abril de 2008, se modifica la ubicación de la depuradora, proponiéndose su ubicación en la parcela de titularidad municipal número 1004 del polígono 507. Dicha modificación resulta viable, cambio que no afecta al proceso pero que habrá que tener en cuenta para el recorrido de colectores, viales, etc.

De manera general para las EDAR del expediente se proponen los siguientes cambios:

- Cambio de los edificios de instalaciones por casetas prefabricadas integradas en el entorno, que permiten un mejor acabado y rapidez de ejecución, excepto en el caso del emplazamiento de Huete que se dispone un edificio de fábrica para instalación de laboratorio, soplantes, oficina, sala de reuniones, taller, sala de tratamiento de fangos...
- Los viales de acceso a los distintos equipos en las plantas de tamaño medio y pequeño serán de hormigón, realizándose el resto con zahorra.

En el Anejo Nº0 "Antecedentes Administrativos" se incluyen los documentos y escritos relacionados con este Proyecto Modificado.

3.- ESTUDIOS PREVIOS.

3.1.- SITUACIÓN ACTUAL.

La red de saneamiento de Huete es unitaria y con un sistema de evacuación por gravedad.

Actualmente, las aguas residuales del núcleo de este municipio son conducidas a un lagunaje que consta de las siguientes etapas:

- **Pretratamiento**, que incluye canal Parshal, reja de desbaste y desarenador.
- Tres **lagunas anaerobias**.
- Dos **lagunas facultativas, que pueden funcionar en serie o en paralelo**
- Una **laguna de maduración**.

Todas las lagunas se encuentran impermeabilizadas con una capa de arcilla y, además, las lagunas anaerobias cuentan con una lámina de PVC de 1.2 mm de espesor y las lagunas facultativas y la de maduración disponen de una capa de 15 cm de espesor de escollera como protección contra oleaje.

De acuerdo con el Proyecto de Construcción elaborado en 1989, la EDAR fue concebida para dos posibles sistemas de funcionamiento:

- La fase anaerobia está formada por tres lagunas iguales, que trabajan en paralelo, utilizándose simultáneamente dos. Las dos lagunas facultativas pueden funcionar en paralelo, como dos líneas independientes y posteriormente la de maduración.
- Las dos lagunas facultativas en serie, utilizándose las lagunas anaerobias en paralelo y posteriormente la mitad del caudal es dirigida a la laguna de maduración, mientras que la otra mitad es recirculada hasta la primera laguna facultativa.

El efluente tratado demuestra un estado eutrófico, y es enviado, mediante una zanja filtrante al río Borbotón.

Para la ubicación de la nueva E.D.A.R., se ha elegido el mismo terreno ocupado por el lagunaje existente. En el catastro de rústica del municipio de Huete este espacio, delimitado por el cerramiento, está incluido en todo o en parte en las siguientes parcelas:

- parcelas nº 30, 31, 32 y 1011 del polígono 506, y que pertenece al paraje de El Riatillo. Según los datos que obran en el catastro de rústica de Huete en Cuenca son de propiedad privada.

3.2.- ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE VERTIDOS.

Las aguas residuales del núcleo de Huete corresponden, en general, a las aguas residuales domésticas de la población.

De acuerdo con la información recopilada en el Ayuntamiento de esta localidad, las únicas actividades industriales existentes son una gasolinera, dos talleres de cerrajería y una cooperativa de producción de quesos.

De todas ellas, únicamente la cooperativa puede alterar las características esencialmente domésticas del vertido de aguas residuales de la población de Huete, pero ésta sólo vierte al alcantarillado general el agua de las instalaciones sanitarias.

La campaña de análisis de los vertidos de aguas residuales fue planteada de la manera que a continuación se especifica.

- Han sido realizadas dos campañas de toma de muestras en la población en estudio:
 - *Primera campaña:* fueron tomadas muestras durante cinco días (4 laborables y un festivo) en una época del año en el que la población se mantiene estable.
 - *Segunda campaña:* fueron tomadas muestras durante 2 días en periodo vacacional (Semana Santa de 2003) para determinar la variación en las características del vertido como consecuencia del aumento de la población.
- El punto de vertido de Huete está aguas abajo del lagunaje que trata sus aguas residuales en la margen izquierda del río Borbotón.

El punto de toma de muestra que se seleccionó corresponde a la arqueta situada aguas arriba de la E.D.A.R.
- La composición de las muestras analizadas se ha efectuado por integración a partir de tomas puntuales realizadas a lo largo de las 12 horas centrales del día (de 8:00 a 20:00).
- Sobre las muestras puntuales y en el momento de la toma de muestras, fueron realizadas las siguientes mediciones:

- pH
- Temperatura
- Oxígeno disuelto
- Conductividad
- Caudal
- Altura de la lámina
- Velocidad

- En las muestras integradas, cuya composición se realizó en función del caudal medio en el momento del muestreo en cada una de las muestras puntuales, fueron medidos en el laboratorio los siguientes parámetros:

- pH
- D.Q.O.
- D.B.O.₅
- Sólidos totales en suspensión
- Sólidos volátiles
- Nitrógeno total Kjeldhal
- Fósforo total
- Aceites y grasas

De los resultados obtenidos se deduce que el vertido de aguas residuales originado en el núcleo de Huete, presenta concentraciones situadas entre las consideradas como “medias” y “fuertes”, con valores en alguna ocasión más altos.

En el mes de marzo de 2008 se realiza una nueva campaña análisis de vertidos y toma de muestras en los municipios de: Buendía, Huete, Villalba del Rey, Tinajas y Garcinarro.

Los resultados correspondientes Huete se adjuntan a continuación.

3.3.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.

La cartografía que se ha utilizado en el presente proyecto ha sido recogida de los Mapas Topográficos Nacionales, escalas 1/50.000 y 1/25.000.

También se ha realizado un levantamiento topográfico, con la Estación Total Pentax, de la parcela donde se construirá la EDAR. La escala empleada ha sido 1/500, y la altimetría con equidistancia entre curvas de nivel de 0,50 metros.

3.4.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.

Con objeto de la redacción del proyecto constructivo de la EDAR de Huete (Cuenca) se ha procedido a la elaboración de un estudio geológico y geotécnico de la parcela, cuyas características más importantes se resumen a continuación.

En cuanto a la estratigrafía de la zona, de la secuencia de techo hacia base nos vamos encontrando los siguientes episodios sedimentarios:

Cretácico: En la localidad afloran materiales cretácicos, que pueden describirse de techo a muro como:

- Calizas y dolomías grises, en general brechoides. Su potencia puede llegar a los 180 metros.
- Calizas dolomíticas bien estratificadas que pasan a margas y calizas margosas de color gris claro. En profundidad, estas pasan a dolomías masivas de color ocre-gris. Su potencia es de 140 metros.
- Calizas ocreas y margas gris-verdosas, en bancos delgados (0,3-0,8 metros) que mantienen lateralmente la litología de modo muy constante. Su potencia es de 30 metros.
- Arenas y areniscas cuarzosas y blancas, silíceas, cantos dispersos y lentejones de arcillas rojo-verdosas. Pueden aparecer nódulos limoníticos. Su potencia es de 15-20 metros.

Jurásico:

- Malm: Calizas y dolomías muy cristalinas, de color rojo, brechoides.
- Dogger: Formación calcárea, en capas regulares y continuas, con planos de estratificación ondulados. Presenta niveles oolíticos. Su potencia es de 50 metros.

- Lías: Se distinguen 4 tramos, de composición margosa, calcárea y detríticos. Su potencia total es de 140 metros.

Los trabajos de campo consistieron en la ejecución de dos sondeos penetrométricos con toma de muestras en un tercero con dispositivo bi-partido acoplado al varillaje del Borro's.

En la parcela estudiada, afloran materiales de carácter detrítico, formados esencialmente por episodios de arcillas que adquieren compactación con la profundidad, intercalándose tramos de carácter mas blando.

Tipo de Parcela	Parcela Horizontal Nº 32 a, 31 y 1011 sin desniveles importantes. Se trata de un rectángulo.
------------------------	--

En base a los estudios de campo realizados y de los análisis posteriores de gabinete se han llegado a las siguientes conclusiones sobre los resultados aportados por los sondeos penetrométricos:

- Existen unos tramos de materiales cuyas presiones admisibles son de **0,5 kp/cm²** hasta profundidades medias de **4,5 metros** en P-1.
- En general, por debajo de la cota de **4,5 metros** la presión admisible aumenta gradualmente hasta alcanzar **2,5 kp/cm²** a profundidades medias de **5,2 metros**, momento en el que se obtiene el rechazo.
- En zonas concretas y localizadas, los penetros obtienen rechazo a profundidades menores con presiones admisibles superiores (ver grafico de penetración dinámica adjunto).
- Por consiguiente y en base a todo lo reseñado, es recomendable que se realice la cimentación a partir de dos metros y medio de profundidad (cota estimada por el proyecto) con presiones admisibles de **0,5 kp/cm²** mediante el empleo de losa de cimentación.
- Es importante, rellenar la superficie de cimentación con una capa de hormigón de limpieza de aproximadamente 10 cm. o en su caso con una capa de morro con 40 cm de espesor que permita la evacuación de la escorrentía subterránea que pudiera ascender por capilaridad, todo ello previo a la cimentación. Se sobre excavarán las zonas mas blandas.

- Se ha detectado agua en los ensayos realizados a 3 m. de profundidad media.
- Por otro lado es conveniente el realizar una serie de zanjas de drenaje situadas en toda la circunvalación de la edificación que eviten la entrada de agua (dado que es una zona de niveles freáticos bastante elevados) al interior de la finca con el fin de evitar posibles erosiones diferenciales de estos materiales arcillosos de fácil alteración y erosión. (Queda a criterio de la D.F.).
- Dado el tipo de terreno que aparece en la parcela y como consecuencia de una cimentación superficial, se estima conveniente la realización de taludes 1 H / 1 V para las zanjas.

A continuación se resumen los resultados obtenidos de los ensayos de identificación, la profundidad de la toma es de 2 m:

Muestra	Pase	Límites de Atterberg			Proctor Normal		Comp. Química	
		LL	LP	IP	D. máxima	H. Optima	CO ₃	SI
04/0116	# 200							
	83,1	26	12,4	13,6			SO ₄	SI

GRANULOMETRIA								
40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,08
100	100	100	100	100	99,4	97,3	93,5	83,1

La muestra analizada, refleja, tras el ensayo granulométrico, arcillas limosas de coloraciones beige de moderada plasticidad.

La Humedad Natural de estos materiales es de 9,1 %.

Corte directo del material ensayado a cota de cimentación	
c' (Kp/cm ²)	0,05
Ø (°)	32

Se han detectado sulfatos, aunque en un porcentaje menor del indicado para la utilización de cementos resistentes a los sulfatos.

4.- DATOS DE PARTIDA Y RESULTADOS A OBTENER.

En función de las diferentes campañas de análisis de vertido y tomas de muestras los datos de partida para la redacción del presente proyecto modificado son los siguientes:

Población equiv. (hab)	Qmed diario (m ³ /d)	Qmed horario (m ³ /h)	Factor punta pretratamiento	Factor punta trat. biológico	Qpunta pretratamiento (m ³ /h)	Qpunta trat. biológico (m ³ /h)
7.000	1.399,92	58,33	3	2	174,99	116,66

D.B.O. ₅ (mg/l)	S.S. (mg/l)	N-NTKI (mg/l)	P total (mg/l)
300	240	40	2,50

En virtud de la Directiva 91/271 sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, se establece un tratamiento adecuado cumpliendo los valores que en ella se establecen.

5.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

Los factores generales a considerar en la implantación de un sistema de depuración son los siguientes:

- Costes de construcción
- Costes de explotación
- Rendimientos de depuración
- Estabilidad de funcionamiento
- Superficie necesaria
- Impacto ambiental (olores, ruidos, insectos, integración visual, etc.)
- Producción de residuos (fangos)

En este proyecto los condicionantes más específicos han sido:

- La exigencia de rendimientos de depuración altos:

Eliminación de DBO₅ de 89,72%.

$$\frac{300 - 25}{300} 100 = 91.66\%$$

Eliminación de SS.

$$\frac{240 - 35}{240} 100 = 85.42\%$$

- La existencia de un lagunaje, cuya capacidad de depuración esta desbordada tanto hidráulicamente como por la carga contaminante que le llega.
- Proximidad a núcleos de población (Huate): exigencia de reducción del impacto ambiental, especialmente en lo concerniente a la producción de olores y la aparición de vectores (insectos, etc.)

- Costes de construcción y explotación bajos, dado que se trata de núcleos pequeños, con limitados recursos económicos.

- Reducción de los niveles de vertido de nitrógeno y fósforo.

En función de los condicionantes anteriores se ha optado por un sistema de tratamiento de fangos activos de baja carga cuyas características son las siguientes:

1. Costes de construcción y de explotación bajos,.
2. Obtención de rendimientos altos y estables.
3. Producción baja de fangos.

6.- CÁLCULOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS.

De cara a examinar la inundabilidad de la parcelas donde se ubicarán las instalaciones se ha realizado un estudio hidrológico del que se desprenden los siguientes resultados:

- Cota de inundabilidad de la parcela para un periodo de retorno de 100 años 785,35
- Cota de inundabilidad de la parcela para un periodo de retorno de 500 años 785,77

La cota de urbanización adoptada se establece en la cota 788,72

Respecto a la línea piezométrica de la Edar como cotas más significativas tenemos:

- Nivel líquido en el pozo de gruesos 790,73
- Nivel líquido en entrada al pretratamiento compacto 790,57
- Nivel líquido en salida del pretratamiento compacto 790,14
- Nivel líquido en reactor biológico 789,65
- Nivel líquido en decantador secundario 789,13
- Nivel líquido en arqueta de salida 788,46

7.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

7.1.- COLECTOR

Se inicia en el pozo de conexión con el colector existente y finaliza en el pozo de gruesos de entrada a la EDAR: se modifica la pendiente en este último tramo de forma que obtenemos cota suficiente para que discurra el agua por gravedad, prescindiendo de esta forma del pozo de bombeo previsto en el Proyecto de Construcción. La tubería es de PVC corrugado doble pared DN 315.

Se extenderá una cama de arena de 10 cm. de espesor para asiento de los tubos. El relleno de las zanjas se hará con dos capas diferentes de terreno. Hasta 30 cm por encima de la clave del tubo se rellenará la zanja con arena ya que se trata de una tubería de plástico. El resto del relleno hasta el enrase con el terreno natural será realizado con material procedente de la propia excavación.

7.2.- E.D.A.R.

Para la implantación de la EDAR ha sido necesario un movimiento de tierras en la parcela, realizando una plataforma a la cota 789,00 m.

En general todos los elementos reposan sobre una capa de hormigón de limpieza HM-15 de 10 cm de espesor.

Se extenderá una cama de arena de 10 cm. de espesor para asiento de los tubos. El relleno de las zanjas se hará con dos capas diferentes de terreno. Hasta 30 cm por encima de la clave del tubo se rellenará la zanja con arena. El resto del relleno hasta el enrase con el terreno natural será realizado con material procedente de la propia excavación.

En el pozo previo a la entrada del pozo de gruesos se dispone un rebose de forma que a este último entre un caudal igual a tres veces el caudal medio. El pozo de gruesos dispuesto de geometría rectangular tiene unas dimensiones de 2 x 2,5 metros.

Dicho pozo de bombeo se equipa con una cuchara bivalva para la extracción de residuos en el retenidos con destino a un contenedor de 7 m3. Así mismo, en la solera y paredes se disponen carriles ferroviarios para su protección.

A continuación del pozo de gruesos se prevé un tamizado y desarenado-desengrasado del efluente previa su incorporación al tratamiento biológico. Para ello se dispone un equipo compacto que realiza las dos funciones. Para realizar el desbaste, este equipo va provisto de un tamiz sinfín inclinado de 3 mm de luz de paso dotado de compactador de residuos. El desarenador por su parte, va provisto de un canal lateral para el desengrasado.

Gracias a un soplante, se inyecta aire formando burbujas finas y desemulsionando las grasas presentes en el agua. Así, estas grasas, por diferencia de densidad se separan en la parte superior mediante una placa deflectora y son depositadas en un contenedor.

Por su parte, las arenas se recogen en el fondo mediante un tornillo sinfín que separa líquido y partículas. Las arenas se depositarán en un contenedor, y serán enviadas posteriormente a vertedero.

El agua procedente del pretratamiento, una vez medido el caudal de agua pretratada mediante un caudalímetro electromagnético, circula hacia tratamiento secundario. En la arqueta de entrada y reparto a las dos líneas previstas es donde se realiza la regulación del caudal afluente de forma que en el proceso biológico trataremos dos veces el caudal medio.

El tratamiento biológico previsto se corresponde con un sistema de fangos activos de baja carga, consistente en reactores biológicos con su correspondiente decantador secundario. Debido a la estacionalidad del influente, se han diseñado dos líneas, conectadas en paralelo y susceptibles de funcionamiento independiente.

Se preve un reactor de planta rectangular de dimensiones unitarias para cada una de las líneas proyectadas de 18,30 x 7,14 metros, dividido en dos compartimentos, uno de ellos anóxico. Esta configuración permite eliminar el nitrógeno hasta los límites requeridos. Se prevén bombas de hélice para la recirculación interna de licor mixto.

A su vez, la eliminación del fósforo hasta los límites fijados se realizará por vía química por lo que se disponen los equipos de dosificación de cloruro férrico correspondientes.

En el reactor biológico se somete a la muestra a un proceso de aireación prolongada eliminándose gran parte de la materia orgánica y de los sólidos en suspensión.

Para realizar la oxidación de la materia orgánica se utiliza un sistema de difusores conectados a unas soplantes en paralelo, que agita la masa sin riesgos de obturación. Para la adecuada homogeneización en el reactor se ha instalado unos agitadores sumergidos que crean un flujo a lo largo del reactor.

La materia oxidada en el reactor biológico se hace pasar a un decantador circular con puente móvil, donde se produce la sedimentación de los flóculos formados.

El sistema de aireación empleado es un compresor trilobulado, que proporciona una alta eficacia del procedimiento con un nivel de ruido no muy elevado, a pesar de ello se ha previsto la colocación de unas cabinas insonorizantes.

El decantador secundario es circular de 9 m de diámetro interior, con solera de fondo cónica, y altura útil de 3,50 m y dispone de puente móvil. A continuación de los decantadores confluyen la línea principal de tratamiento y el By-pass general de la planta en una arqueta destinada a la inspección, control y toma de muestras del efluente de la estación depuradora.

Parte de los fangos decantados será recirculados al reactor biológico para mantener la colonia de microorganismos y mejorar el rendimiento del proceso, y otra parte de los fangos son extraídos del sistema y llevados por bombeo hasta dos espesadores de 3 metros de diámetro y 5,5 m de altura útil. El bombeo de recirculación y el de fangos en exceso, se realiza desde el mismo pozo de bombeo. Los flotantes retirados del decantador secundario se bombean a cabecera de tratamiento.

Para la deshidratación de los fangos generados se dispone una centrífuga de 4 m³/h de capacidad con la correspondiente instalación de preparación y dosificación de polielectrolito.

Una vez deshidratados los fangos se almacenarán en una tolva de 20 m³ de capacidad.

7.3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA Y BAJA TENSIÓN

7.3.1.- Distribución en Baja Tensión

Líneas de B.T. Generalidades.

La alimentación a la instalación de fuerza en baja tensión se hará desde el Cuadro General de Mando y Protección de la E.D.A.R., desde donde se distribuye a los distintos receptores y equipos de mando.

Para la alimentación de fuerza a motores se empleará conductor de tipo RV 0,6/1 KV, siendo las líneas de una sola pieza y dotadas de terminales y numeración.

Las secciones mínimas vendrán fijadas por las instrucciones ITC BT 06 y 07 del reglamento de Baja Tensión. No obstante se seguirá el siguiente criterio, en cuanto a secciones mínimas:

- Para fuerza 2,5 mm²
- Para mando y señalización 1,5 mm²
- Para instalaciones empotradas de alumbrado: 1,5 mm²
- Instalación de alumbrado exterior: 6 mm²

El tendido de cables se realizará de forma subterránea o mediante bandeja y tubo.

Los cables enterrados discurren bajo tubería de PVC de diámetros adecuados, registrable por arquetas con tapa y fondo con drenaje, y a una profundidad igual o superior a 60 cm. según ITC BT 07.

En el caso de que la instalación sea aérea, se utilizaran bandejas y tubos de PVC en el interior de edificios, y de acero galvanizado en caliente en el exterior.

Los circuitos de fuerza a 400/230 V y los de mando y señalización 24 V se llevarán por canalizaciones diferentes.

7.3.2.- Cuadros, Cables y Elementos de Protección

Cuadro General de Mando y Protección

Se prevé un Cuadro General de Mando y Protección, de ejecución fija.

Este armario está formado por paneles de chapa de acero de 2,5 mm de espesor, registrable por su parte anterior y cierre estanco.

La primera columna está reservada par el interruptor de acometida, que será tetrapolar con protección magnetotérmica y con señalización de las posiciones “abierto” o “cerrado” en el frente.

A continuación del interruptor general se ha colocado un analizador de red que mide y registra los parámetros eléctricos más importantes de la instalación.

En el resto de columnas se distribuirán las diferentes salidas a motores. El montaje se realizará sobre placa de montaje en fondo de armario. En la puerta del panel, se instalará el material de mando y señalización

A cada motor se acomete, desde el embarrado general, a través del aparellaje de mando y protección formado por:

- Interruptor automático con protección magnética y diferencial y relé térmico para motores de potencia inferior a 15 kW.

- Interruptor automático con protección magnética y diferencial con arrancador estático para motores de potencia superior a 15 kW, así como amperímetro y transformador de intensidad.
- Interruptor automático con protección magnética y diferencial con variador de frecuencia, así como amperímetro y transformador de intensidad.
- Contactor de mando.
- Relé auxiliar.
- Pilotos de señalización.
- Pulsadores de marcha, paro y rearme.
- Detector de falta de fase.

Los contactores serán diseñados para servicio duro y capaz de abrir o cerrar hasta 8 veces la intensidad nominal a la tensión nominal y factor de potencia máxima de 0,6. Llevarán dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para futuros enclavamientos.

La tensión de mando se obtendrá a partir de la tensión de alimentación en el centro de control de motores, por medio de un transformador de mando 400/230 V de un sólo arrollamiento secundario, evitándose de esta forma retornos, falsas averías y eventuales fallos provocados por caídas de tensión en los circuitos de control provocadas por el arranque de máquinas de elevada potencia.

Todos los aparatos de control (pulsadores, finales de carrera, presostatos, etc.) exteriores a los cuadros, que se refieren a un mismo circuito de mando, están imperativamente agrupados en el circuito sobre una sola y única fase o polaridad de la fuente de tensión de mando.

El común de las bobinas estará sobre la fase o polaridad equipada con la barreta seccionable.

El color de los pulsadores de mando se seleccionará teniendo en cuenta su misión.

El color rojo se utilizará para la función "parada".

Los pulsadores y manetas para "parada de urgencia" y los pulsadores de parada, serán de color rojo.

El color verde se utilizará para los pulsadores de puesta en marcha.

Cortacircuitos

Para la protección contra faltas en las salidas a motores, se utilizarán interruptores automáticos con protección magnetética y diferencial con intensidad umbral regulable.

Los cortacircuitos destinados a la protección de circuitos de mando, control y pilotos, serán de alta capacidad de ruptura y acción rápida.

Cableado

Las conexiones de los cuadros serán efectuadas con conductores de cable flexible o rígido de sección igual o mayor a 2,5 mm², y tensión de servicio mínima 1000 V. Tensión de prueba 2.500 V. Los extremos de todos los conductores estarán marcados de acuerdo con el esquema de principio y provistos de terminales engastados y aislados.

En caso de cables unipolares se respeta el código de colores normalizado.

El cableado será alojado en canaletas de plástico, provistas de tapa con accesibilidad por la cara delantera, estando éstas ocupadas en un máximo del 75%.

Se ha tenido en cuenta que éstas sean resistentes a los agentes ambientales.

Se han dispuesto conducciones separadas para las distintas tensiones y para los cables de control.

Equipo corrector del factor de potencia

Con el fin de corregir el factor de potencia de la instalación, se instalará un Bateria Automática de Condensadores de 70 KVAR., suficiente para lograr un cosφ de 0,98 aproximadamente.

7.3.3.- Puesta a Tierra

Se instalará una red general de tierras para la EDAR, conforme al R.B.T., a la cual se conectarán todas las masas de los elementos que componen la instalación.

Estará realizada con cable de cobre desnudo de secciones 35 mm² y con picas de acero cobrizado de 2m de longitud y 18 mm de diámetro. Además se dispondrá de arquetas de registro con puentes de comprobación de la resistencia de tierra.

7.3.4.- Alumbrado Interior y Exterior

Además de la instalación de fuerza que alimenta a los distintos motores en la planta, se ha realizado la instalación de alumbrado del edificio de control.

El suministro de energía a esta instalación se hará desde el Cuadro General de Mando y Protección. De aquí saldrá la salida al cuadro local de alumbrado del edificio de control.

El cuadro local de alumbrado será de material plástico autoextinguible, y dispondrá de interruptor general, interruptores diferenciales separados para los circuitos de alumbrado y tomas de fuerza, e interruptores magnetotérmicos por cada circuito.

El cableado se realizará con cables de aislamiento RV de 1 KV, en zonas exteriores y de 0,75 KV en interior.

Las secciones de los cables se han calculado según ITC BT 09 3 de acuerdo con las intensidades admisibles en el reglamento según ITC BT 19 tablas I y II., y comprobando que la caída de tensión al final de cada línea no ha sobrepasado el 3 % admisible según ITC BT 19.

La iluminación de los edificios, se hará con equipos fluorescentes, de 2 x 58 W con difusor de lamas para la zona de oficinas y sala de control, y equipos fluorescentes estancos de 2x36 W para las salas de maquinaria y talleres.

La iluminación exterior de viales se realizará con báculos de 3,00 m de altura y luminarias esféricas con lámparas de vapor de sodio color corregido de 1 x 150 W.

También se han empleado brazos murales de 1 m de longitud, con luminaria cerrada y lámpara de 150 W. V.S.A.P.

La instalación de alumbrado exterior, se hará con cable de aislamiento 1 KV, de n x 6 + T mm², de sección mínima. Estos cables discurrirán bajo tubería de PVC enterrada a 0,60 m. de profundidad.

A todas las luminarias, se le dará tierra. Las colocadas en el interior de los edificios, a través de la red general de tierra por medio de conductor amarillo-verde de la misma sección de la fase, y para las exteriores, junto a cada columna, se clavará una pica de tierra de 2 m.

Los niveles de iluminación son, dependiendo de las zonas los siguientes:

- Iluminación de viales: 20 lux
- Iluminación de zonas de equipos: 50 lux
- Iluminación edificios industriales: 200 lux
- Iluminación edificio de control: 400 lux

Se preverán un número suficiente de tomas de fuerza II+T x 16 A y III+T x 32 A en las diferentes zonas de los edificios.

7.3.5.- Telefonía

Se prevé una línea de comunicación telefónica con el exterior, así como centralita telefónica y teléfonos de sobremesa.

7.4.- INSTRUMENTACION Y CONTROL

Para el control automático de la planta se ha previsto la instalación de un autómata programable.

Para la supervisión y visualización de las diferentes fases del proceso, se dispondrá en la Sala de Control de un PC, en los cuales estará instalado y funcionado la aplicación SCADA. Las comunicaciones entre los distintos dispositivos de control, se realizará mediante Red Ethernet.

7.5.- URBANIZACIÓN.

La parcela estará delimitada por una cerca de postes metálicos y malla electrosoldada existente, se realizarán actuaciones acondicionamiento y reparación. El vial interior será de 4 m de anchura y pavimento de hormigón en masa.

El edificio de control estará ubicado paralelo a la primera balsa de tratamiento de la edar existente. Estará dividido en dos zonas claramente diferenciadas: una zona de oficinas vestuarios y laboratorio y la zona industrial. Será de fábrica de ladrillo revestido exteriormente con mortero monocapa y un zócalo perimetral de 1 m de altura de piedra a.

La acometida de agua potable se traerá desde la población de Huete, mediante tubería de 63 mm de diámetro de PEAD en zanja y longitud 1,2 Km, aproximadamente. La acometida eléctrica también será aérea y llegará desde la línea de 20 Kv situada al norte de la parcela de la E.D.A.R., hasta el transformador de intemperie, situado en la parte norte de la parcela, con una potencia de 250KVA. En el lado interior del vial, el cercano a las instalaciones de depuración, se distribuirán una serie de farolas con báculos de 3 m de altura y luminarias de 125 W de potencia.

Alrededor de los elementos (depósitos, arquetas, casetas, etc.) de la instalación, se colocará una banda de gravilla de 15 cm. de espesor y de un metro de ancho, como solado.

8.- PLAZO DE EJECUCION.

Para la ejecución de la totalidad de las obras correspondientes a las diez Edares objeto del Proyecto, y de acuerdo con el Plan de Obra que se adjunta en el Anejo nº 17, el plazo de ejecución de las obras se estima en DIECINUEVE (19) meses contados a partir de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

9.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

En cumplimiento del art. 25 del Real Decreto Legislativo 2/00, de 16 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, es necesario que el contratista posea la clasificación necesaria para ejecutar esta obra.

“Para contratar con las Administraciones públicas la ejecución de contratos de obras o de contratos de servicios a los que se refiere el artículo 196.3, en ambos casos por presupuesto igual o superior a 20.000.000 de pesetas (120.202,42 euros), será requisito indispensable que el empresario haya obtenido previamente la correspondiente clasificación. [...].”

Así, y según el art. 25 del Real Decreto 1098/01, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se propone a continuación la clasificación que debe ser exigida a los contratistas para presentarse a la licitación de la ejecución de estas obras:

- Grupo K. Especiales
- Subgrupo 8. Estaciones de tratamiento de aguas
- Categoría e.

10.- REVISIÓN DE PRECIOS.

En cumplimiento de la Orden del 10 de Agosto de 1.971, se propone a continuación, las fórmulas tipo de revisión de precios para el contrato de ejecución de la presente obra, de entre las aprobadas por el Decreto 3650/70:

Fórmula nº 9. “Abastecimientos y distribuciones de aguas. Saneamientos. Estaciones depuradoras. Estaciones elevadoras. Redes de alcantarillado. Obras de desagüe. Drenajes. Zanjales de Telecomunicación.”

$$K_t = 0,33 \cdot H_t / H_o + 0,16 \cdot E_t / E_o + 0,20 \cdot C_t / C_o + 0,16 \cdot S_t / S_o + 0,15$$

En esta fórmula, los símbolos utilizados son:

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

H_o = Índice de coste de la mano de obra en la fecha de la licitación.

H_t = Índice de coste de la mano de obra en el momento de la ejecución t.

E_o = Índice de coste de la energía en la fecha de la licitación.

E_t = Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.

C_o = Índice de coste del elemento en la fecha de la licitación.

C_t = Índice de coste del elemento en el momento de la ejecución t.

S_o = Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.

S_t = Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.

11.- PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía será de 2 años, durante el cual el adjudicatario deberá realizar, a su costa, cuantos trabajos sean precisos para mantener la obra en perfecto estado.

12.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

En el Anejo nº 12 “Justificación de Precios”, se justifican debidamente los precios aplicados a las distintas unidades de obra, teniendo en cuenta la legislación laboral vigente y los costes de maquinaria y materiales.

13.- PRESUPUESTO DE LA OBRA.

14.- DOCUMENTOS QUE CONSTITUYEN EL PROYECTO.

ANEJO Nº 17. PLAN DE OBRA Y PROGRAMA DE TRABAJO

ANEJO Nº 18. NORMATIVA DE VERTIDO A ALCANTARILLADO

ANEJO Nº 19. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

DOCUMENTO Nº I. MEMORIA Y ANEJOS

- MEMORIA
- ANEJOS

ANEJO Nº 1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

ANEJO Nº 2. ANTECEDENTES, CAMPAÑA DE ANÁLISIS Y DATOS DE PARTIDA

ANEJO Nº 3. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y GEOLÓGICO

ANEJO Nº 4. CARTOGRAFÍA Y TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

ANEJO Nº 5. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO Nº 6. ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO Nº 7. DIMENSIONAMIENTO FUNCIONAL

ANEJO Nº 8. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ANEJO Nº 9. CÁLCULOS ESTRUCTURALES Y RESISTENTES

ANEJO Nº 10. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEJO Nº 11. PLAN DE GARANTÍA DE CALIDAD

ANEJO Nº 12. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 13. ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

ANEJO Nº 14. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO Nº 15. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

ANEJO Nº 16. PROPIETARIOS Y SERVICIOS AFECTADOS

DOCUMENTO Nº II. PLANOS

DOCUMENTO Nº III. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS

DOCUMENTO Nº IV. PRESUPUESTO

- MEDICIONES
- CUADRO DE PRECIOS Nº 1
- CUADRO DE PRECIOS Nº 2
- PRESUPUESTOS PARCIALES
- PRESUPUESTOS GENERALES

15.- CONCLUSIÓN.

El presente Proyecto comprende una obra completa por considerar todos y cada uno de los elementos precisos para la utilización de la obra, que es susceptible de ser entregada al uso general.

Toledo, Octubre de 2008

Autores del Proyecto:

Angel Pérez Vasco
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Víctor Galera Galbarro
Ingeniero Industrial

Conforme la UTE Adjudicataria:

VºBº del Director de las obras:

Juan Carlos Navacerrada Moreno
Gerente de la UTE

Eduardo López Alvarez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos