

DOCUMENTO N° 1

MEMORIA

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES	4
2.- OBJETO DEL PROYECTO MODIFICADO	4
3.- SOLUCIÓN ADOPTADA	4
3.1.- Almedina	4
3.2.- Villamanrique	5
3.3.- Santa Cruz de los Cáñamos	5
3.4.- Torre de Juan Abad	5
3.5.- Montiel	6
4.- DATOS DE PARTIDA	6
4.1.- Caudales	6
4.2.- Contaminación	6
4.3.- Población	7
5.- CARACTERÍSTICAS DE LOS EMPLAZAMIENTOS	7
5.1.- Topografía	8
5.2.- Geología - geotecnia	8
5.3.- Conexiones con el exterior	8
6.- EDARS. DATOS DE PARTIDA	9
6.1.- Caudales	9
6.1.1.- Edar Montiel	9
6.1.2.- Edar Torre de Juan Abad	10
6.2.- Contaminación	10
6.2.1.- Edar Montiel	10
6.2.2.- Edar Torre de Juan Abad	11
6.3.- Resultados a obtener	12
7.- EDARS PROCESO	12
7.1.- Línea de agua	13
7.2.- Línea de fangos	15
7.3.- Reactivos	16
7.4.- Características de los elementos unitarios	16
8.- ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DEL PROCESO	17
8.1.- Red de agua	17
8.1.- Red de vaciados	17

9.- HIDRÁULICA	18
10.- ELECTRICIDAD	19
11.- INSTRUMENTACIÓN	19
12.- CONTROL	20
13.- CONDICIONES	20
13.1.- Bombeos	20
13.1.1.- Impulsión de Villamanrique	21
13.1.2.- Impulsión de Almedina	21
13.1.3.- Impulsión de Santa Cruz de los Cañamos	22
13.2.- Colectores	23
13.2.1.- Colector de Santa Cruz de los Cañamos	23
13.2.2.- Colector de Montiel	23
14.- OBRA CIVIL	23
15.- EDIFICACIÓN	24
16.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	24
17.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA	24
18.- REVISIÓN DE PRECIOS	25
19.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO	26
20.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	27
21.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	27
22.- PRESUPUESTOS	28

1.- ANTECEDENTES

Con fecha 30 de noviembre de 1.999 se realiza la Adjudicación del expediente HD-CR-98-341 con título "*Construcción de las obras, explotación y mantenimiento de las mismas de las estaciones depuradoras de aguas residuales de Montiel, Torre de Juan Abad, Almedina, Villamanrique y Santa Cruz de los Cáñamos (Ciudad Real)*" por parte de la Consejería de de Obras Públicas de la Junta de Comunidades de Castilla la Mancha, a la empresa U.T.E. de Construcciones Sarrión, S.A. y Acuaestudios, S.A. El importe total del contrato, asciende a SETECIENTOS DIEZ MILLONES SETECIENTAS SETENTA Y SIETE MIL CIENTO SETENTA Y SEIS PESETAS (710.777.176.- Pts), siendo el plazo de ejecución de 12 meses.

Con fecha 5 de Mayo de 2.000, se firma el ACTA DE COMPROBACIÓN DE REPLANTEO, y posteriormente con fecha 14 de Agosto de 2.000 se autoriza la redacción del presente, Proyecto Modificado Técnico, que no supone adicional económico con respecto al proyecto vigente.

2.- OBJETO DEL PROYECTO MODIFICADO

El objeto de este Proyecto Modificado Técnico, es fundamentalmente la unificación de los vertidos de los municipios de Montiel, Torre de Juan Abad, Almedina, Villamanrique y Santa Cruz de los Cáñamos, en dos depuradoras, una la de Torre de Juan Abad, y otra la de Montiel.

Para este cometido se proyectan las estaciones de bombeo, impulsiones y conducciones en presión y gravedad necesarias para conducir los vertidos de Villamanrique y Almedina a la EDAR de Torre de Juan Abad, y los de Santa Cruz de los Cáñamos a la EDAR de Montiel.

3.- SOLUCIÓN ADOPTADA

A continuación se cita de forma escueta los datos básicos de las obras a realizar para cada uno de los municipios que forman parte de este Proyecto Modificado N° 1:

3.1.- Almedina

- Colectores de prolongación de los vertidos existentes, hasta parcela prevista en proyecto vigente.
- Estación de bombeo con tamizado y predesarenado.

-
- Impulsión hasta arqueta de rotura de carga, con longitud de 757,6 m y Ø 200 en PEAD.
 - Conducción en presión hasta el p.k. 456,6 m en Ø 200 de PEAD
 - Conducción en presión hasta la EDAR de Torre de Juan Abad con longitud de 5.397 y Ø 180 en PEAD.

3.2.- Villamanrique

- Unión de los dos colectores principales existentes en las inmediaciones de la estación de bombeo.
- Estación de bombeo con tamizado y predesarenado.
- Impulsión hasta arqueta de rotura de carga con longitud de 314 m y Ø 200 en PEAD.
- Conducción en presión desde la arqueta de rotura hasta el cambio de sección con longitud 4.861 en Ø 200 de PEAD.
- Conducción en presión hasta la EDAR de Torre de Juan Abad con longitud de 534 m y Ø 180 en PEAD.

3.3.- Santa Cruz de los Cáñamos

- Colectores de prolongación de los vertidos existentes, hasta parcela prevista en proyecto vigente.
- Estación de bombeo con tamizado y predesarenado.
- Impulsión de 200 m en PEAD PN 10 de 180.
- Impulsión hasta arqueta de rotura de carga con longitud de 3560 y Ø 180 en PEAD PN 6.
- Colector hasta la EDAR de Montiel con longitud de 3747,2 y Ø 400 en PEAD HA.

3.4.- Torre de Juan Abad

- Colectores de prolongación de los vertidos existentes, hasta la parcela prevista en el proyecto vigente.
- EDAR conjunta para los vertidos de Torre de Juan Abad, Almedina y Villamanrique, diseñada mediante tratamiento biológico en baja carga (aeración prologada), para una población de 9.073 heq.

3.5.- Montiel

- Colector de unión y prolongación de los vertidos existentes hasta nueva parcela dispuesta para la realización de la EDAR junto a la carretera de Villanueva de los Infantes, con una longitud de 1315 m y Ø 400 en HA.
- EDAR conjunta para los vertidos de Montiel y Santa Cruz de los Cáñamos diseñada mediante tratamiento biológico en baja carga (aeración prolongada), para una población de 6.141 heq.

4.- DATOS DE PARTIDA

En este apartado se recogen los datos de partida de caudales y contaminación, para cada uno de los municipios a depurar, y que sirven de base para el diseño de las EDARS y de los bombeos a realizar.

4.1.- Caudales

POBLACIÓN	CAUDALES			
	mínimo m ³ /h	medio m ³ /h	punta m ³ /h	dilución m ³ /h
Almedina	2	11	27	55
Villamanrique	5	24	58	120
Sta. Cruz de los Cáñamos	2	11	26	53
Torre de Juan Abad	5	24	58	120
Montiel	6	29	70	147

4.2.- Contaminación

POBLACIÓN	CONCENTRACIÓN mg/l					
	DBO ₅	DQO	SST	SSV	NTK	P
Almedina	500	1.000	450	415	90	8
Villamanrique	295	574	261	228	37	8
Sta. Cruz de los Cáñamos	295	574	261	228	37	8

POBLACIÓN	CONCENTRACIÓN mg/l					
	DBO ₅	DQO	SST	SSV	NTK	P
Torre de Juan Abad	421	856	325	231	67	8
Montiel	421	856	325	231	67	8

Con los datos de concentración y caudales, se tienen las siguientes cargas contaminantes.

POBLACIÓN	CARGAS Kg/d					
	DBO ₅	DQO	SST	SSV	NTK	P
Almedina	132	264	118,8	109,56	23,76	2,11
Villamanrique	169,92	330,62	150,34	131,33	21,31	4,61
Sta. Cruz de los Cáñamos	77,88	151,54	68,90	60,19	9,77	2,11
Torre de Juan Abad	242,50	493,06	187,20	133,06	38,59	4,61
Montiel	293,02	595,78	226,20	160,78	46,63	5,57

4.3.- Población

La población equivalente por contaminación considerando 60 gr/DBO₅/d es de :

Almedina	2.200 heq
Villamanrique	2.832 heq
Sta. Cruz de los Cáñamos	1.298 heq
Torre de Juan Abad	4.042 heq
Montiel	4.884 heq

5.- CARACTERÍSTICAS DE LOS EMPLAZAMIENTOS

Los emplazamientos, de los distintos elementos que componen las obras, como son bombeos y EDAR, se disponen en las parcelas previstas en el proyecto vigente, con excepción del bombeo de Villamanrique que se sitúa entre el entronque de dos caminos existentes en las afueras del pueblo, por donde se localizan los dos colectores principales, y la parcela prevista

para la EDAR de Montiel, la cual se modifica de posición, situándose junto a la carretera de Villanueva de los Infantes, aguas abajo del Arroyo.

5.1.- Topografía

Se ha realizado la topografía necesaria para definir las parcelas de ubicación del bombeo de Villamanrique y de la EDAR de Montiel, así como también se ha realizado el perfil longitudinal de la traza de todas las conducciones que componen el proyecto. En el anejo N° 4 de esta memoria se recoge esta información.

5.2.- Geología - geotecnia

Se incluye en el anejo N° 3 un estudio geológico - geotécnico de la zona de ubicación de las obras, destacando en este punto las conclusiones más importantes:

- Toda la zona se asienta sobre terrenos propios del Triásico, con un recubrimiento de tipo Cuaternario.
- La constitución del tramo Triásico nos da una continuidad muy grande y una potencia considerada superior a los 100 m.
- El Cuaternario (Aluvial) no existe prácticamente, tan solo un pequeño recubrimiento motivado por los arrastres de la zona fluvial.
- No se ha detectado presencia de nivel freático, en parte motivada por la escasa transmisibilidad de estos terrenos.

5.3.- Conexiones con el exterior

Los puntos de conexión de los servicios necesarios para el correcto funcionamiento de las instalaciones proyectadas, como son; acceso rodado, energía eléctrica, agua potable, y agua bruta, son los mismos que los definidos en el proyecto vigente, a excepción del bombeo de Villamanrique y de la EDAR de Montiel, los cuales modifican su ubicación.

EDAR Montiel

- El acceso se realiza desde la carretera a Villanueva de los Infantes, con una longitud aproximada de 400 m.
- La energía eléctrica, se toma desde una línea eléctrica de media tensión cercana a la misma.

- El agua potable se toma desde el casco urbano, desde un punto que ha de determinar el ayuntamiento, a una distancia aproximada de 1.300 m.
- El agua bruta llega hasta la planta mediante las conducciones proyectadas tanto desde la localidad de Montiel como desde Santa Cruz de los Cañamos.

Bombeo de Villamanrique

- El acceso se realiza desde los caminos existentes en la periferia del pueblo. Estos son limítrofes a la parcela.
- La energía eléctrica se toma desde el casco urbano, desde una distancia aproximada de 100 m.
- el agua potable se toma desde el casco urbano, desde un punto a definir por el ayuntamiento.
- La llegada del agua bruta se realiza su conexión de forma directa desde los colectores existentes junto a la parcela destinada al bombeo.

6.- EDARS. DATOS DE PARTIDA

Los datos de partida para el diseño de las plantas de Montiel y Torre de Juan Abad, son los siguientes:

6.1.- Caudales

6.1.1.- *Edar Montiel*

Caudal medio Montiel	700 m ³ /d
	29 m ³ /h
Caudal medio Santa Cruz de los Cañamos	250 m ³ /d
	10 m ³ /h
Caudal punta Montiel	70 m ³ /h
Caudal punta Santa Cruz de los Cañamos	26 m ³ /h

Con los datos indicados, se determinan los siguientes caudales de tratamiento para la planta:

Caudal medio	950 m ³ /d
	40 m ³ /h
Caudal máximo pretratamiento	70 m ³ /d
Caudal máximo desarenado	96 m ³ /h
Caudal máximo biológico	96 m ³ /h

6.1.2.- *Edar Torre de Juan Abad*

Caudal medio Torre de Juan Abad	575 m ³ /d
	24 m ³ /h
Caudal medio Villamanrique	584 m ³ /d
	24 m ³ /h
Caudal medio Almedina	260 m ³ /d
	11 m ³ /h
Caudal punta Torre de Juan Abad	58 m ³ /h
Caudal punta Villamanrique	58 m ³ /h
Caudal punta Almedina	27 m ³ /h

Con los datos indicados, se determinan los siguientes caudales de tratamiento para la planta:

Caudal medio	1419 m ³ /d
	59 m ³ /h
Caudal máximo pretratamiento	58 m ³ /h
Caudal máximo desarenado	143 m ³ /h
Caudal máximo biológico	143 m ³ /h

6.2.- **Contaminación**6.2.1.- *Edar Montiel*

- DBO ₅ Montiel	421 mg/l
- DBO ₅ Santa Cruz de los Cañamos	295 mg/l
- SS Montiel	325 mg/l
- SS Santa Cruz de los Cañamos	261 mg/l
- SSV Montiel	231 mg/l
- SSV Santa Cruz de los Cañamos	228 mg/l
- NTK Montiel	67 mg/l
- NTK Santa Cruz de los Cañamos	37 mg/l

Con los datos antes reflejados, se determinan las siguientes cargas contaminantes para la planta:

- DBO ₅	368 kg/d
	388 mg/d
- SS	293 kg/d
	308 mg/l

- SSV	219 kg/d
	230 mg/l
- NTK	56 kg/d
	59 mg/l
- P	8 kg/d
	8 mg/l

6.2.2.- Edar Torre de Juan Abad

- DBO ₅ Torre de Juan Abad	421 mg/l
- DBO ₅ Villamanrique	295 mg/l
- DBO ₅ Almedina	500 mg/l
- SS Torre de Juan Abad	325 mg/l
- SS Villamanrique	261 mg/l
- SS Almedina	450 mg/l
- SSV Torre de Juan Abad	231 mg/l
- SSV Villamanrique	261 mg/l
- SSV Almedina	415 mg/l
- NTK Torre de Juan Abad	67 mg/l
- NTK Villamanrique	37 mg/l
- NTK Almedina	90 mg/l

Con los datos antes reflejados, se determinan las siguientes cargas contaminantes para la planta:

- DBO ₅	544 kg/d
	384 mg/d
- SS	456 kg/d
	322 mg/l
- SSV	393 kg/d
	277 mg/l
- NTK	84 kg/d
	59 mg/l
- P	11 kg/d
	8 mg/l

El coeficiente punta de contaminación se fija en $K = 2$.

6.3.- Resultados a obtener

Los resultados a obtener para el agua de proceso son los siguientes:

DBO ₅	≤ 25 mg/l
SS	≤ 35 mg/l
N-Total como N	≤ 15 mg/l
P	< 2 mg/l

Los resultados a conseguir con el tratamiento del fango, son los siguientes:

Sequedad	> 25%
Estabilidad	< 60%

7.- EDARS PROCESO

El proceso de depuración para las dos EDARS son los siguientes, diferenciando la línea de agua y la línea de fangos:

Línea de agua

- Llegada de agua y by-pass general
- Desbaste grueso
- Bombeo agua bruta
- Tamizado
- Desarenador
- Regulación de caudal y by-pass
- Aeración prolongada (con nitrificación y desnitrificación)
- Decantador secundario

Línea de fangos

- Recirculación de fangos
- Bombeo fangos en exceso
- Espesado por gravedad de fangos
- Bombeo de fangos espesados
- Acondicionamiento de fangos con polielectrolito
- Deshidratación de fangos
- Evacuación fangos secos

7.1.- Línea de agua

Se incluye en el *Anejo n° 7* una explicación detallada de todos los supuestos contemplados para el dimensionamiento de proceso, por ello en esta memoria se describen brevemente las características principales de los elementos ofertados.

Desbaste grueso y bombeo

El bombeo cabecera se equipa con dos bombas sumergibles de prerotación de forma que dejando una en reserva se pueda bombear el caudal máximo de entrada a la EDAR. Con este tipo de bombas se puede hacer frente a la diversidad de caudales que llegan, y poder mantener un caudal de llegada al pretratamiento de manera continuada.

Antes del foso de bombeo, se instalan sendos canales aislados por compuertas de tipo canal, donde se colocan unas rejillas de gruesos de 40 mm de paso. Una de las rejillas es de limpieza automática y vierte el residuo directamente a un contenedor. En el otro canal se instala una rejilla de limpieza manual. Estas rejillas protegen las bombas de paso de sólidos que puedan dañar a las mismas. Así mismo en el pozo de bombeo se dispone de un by-pass general y de seguridad de toda la planta, este by-pass se realiza mediante tubería de salida a una cota tal que permita poder evacuar por gravedad el agua, hasta el cauce receptor.

El pozo de bombeo y desbaste grueso se incluye en el edificio de proceso.

Tamizado y desarenado

La descarga de las bombas se realiza a un canal de entrada al tamiz rotativo. Como elemento de seguridad se dispone en este canal un aliviadero, de forma que si el nivel del agua sube en exceso de forma accidental, vierte por encima conduciéndolo sin tamizar hasta el canal de descarga del tamiz.

El tamizado se realiza con un tamiz rotativo de 0,5 m de longitud de tambor y 627 mm de diámetro de tambor. El paso es de 2,5 mm. Se dispone una válvula de aislamiento del tamiz para poderlo dejar fuera de servicio.

Tras el tamizado se dispone de un desarenador en una sola línea. Este desarenador se dimensiona para el caudal conjunto de las localidades a depurar y de forma que se tenga un tiempo de residencia superior a 6 min a caudal máximo.

Las dimensiones del desarenador es de 8,0 m de largo, con un ancho útil de 1,40 m, y un ancho total con grasas de 2,0. Este desarenador, se encuentra aireado mediante 2 soplantes, una de ellas de reserva, de 193 m³/h.

El desarenador se implanta a cielo abierto y se construye en hormigón, el puente desarenador de 2,0 m, va equipado con rasquetas de arrastre de arenas de fondo, y de grasas

en superficie. Las arenas se conducen hasta una poceta desde donde se bombean mediante bomba de arenas de $10 \text{ m}^3/\text{h}$ de capacidad. Las arenas extraídas son conducidas hasta un tamiz estático de $0,5 \text{ mm}$ de paso. Los flotantes son empujados por la rasqueta hasta la arqueta de flotantes. Estos se bombean hasta el separador de grasas dispuesto en el edificio de proceso.

Medida de caudal

La medida de caudal se realiza con un medidor electromagnético en tubería de 200 mm . Con anterioridad se sitúa una válvula para poder aislar el tratamiento biológico.

Reactor biológico

El reactor biológico se dimensiona en una sola línea y como un canal de oxidación, y con una altura de agua de $4,50 \text{ m}$. En él se realiza 1 pasarela de hormigón, para colgar de ella los circuladores de fondo, instalando 1 ud de pala grande de 2000 mm de diámetro.

La salida del reactor se realiza mediante vertedero fijo de 2 m de longitud.

El reactor se ha dimensionado como de baja carga con una concentración del licor mixto de 4000 mg/l y una carga másica menor de $0,10 \text{ kg}$ de $\text{DBO}_5/\text{kg MLSS}$, con una edad del fango superior a los 17 días.

Aportación de oxígeno

La aportación de oxígeno se realiza mediante soplantes y difusores capaces de atender a las necesidades de oxidación de la materia carbonosa y oxidación del nitrógeno amoniacal. La transmisión máxima de oxígeno es de $378 \text{ gr O}_2/\text{h}$ por difusor considerando una aportación de $6 \text{ Nm}^3/\text{h/ud}$. El cálculo de los difusores es para $3 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

Decantación secundaria

Se ha adoptado un decantador circular de rasquetas que cumple las condiciones de diseño, tanto para las cargas hidráulicas como para las cargas de sólidos.

Los fangos extraídos del decantador secundario entran en la arqueta de bombeo de fangos. De esta arqueta, se realiza el bombeo de recirculación y el de fangos en exceso. La salida de flotantes del decantador secundario, se realiza a una arqueta independiente, desde donde se bombean de retorno al reactor biológico.

La tubería de salida del decantador es de 200 mm de diámetro.

Recirculación de fangos

Para la recirculación de fangos se dispone una arqueta de hormigón cerca del decantador, en esta se introducen las bombas necesarias.

Se ha estimado para los fangos una concentración de 7,35 g/L, y se ha adoptado un caudal de recirculación del 150% del caudal medio. Para ello se han adoptado 3 grupos sumergibles (uno de reserva), equipando a uno de ellos con un variador de velocidad. El caudal recirculado se envía al reactor biológico.

7.2.- Línea de fangos

Bombeo de fangos biológicos

El bombeo de fangos biológicos, se realiza desde la misma arqueta del bombeo de recirculación, mediante dos bombas sumergibles de 10 m³/h.

Espesado de fangos

El espesamiento del fango, se realiza mediante un espesador estático por gravedad de fondo cónico. La concentración de llegada es aproximadamente del 7,35 g/l y la de salida se estima en el 3,5%.

La carga de diseño es inferior a 35 kg/m², y el tiempo de retención es superior a 2 días. La salida de fango, se aísla mediante válvula de guillotina con accionamiento neumático aire abre, para evitar el paso por gravedad a los equipos de secado.

Deshidratación y almacenamiento de fangos

Desde el espesador se inicia un circuito enclavado en el cual se bombean los fangos, y se deshidrata mediante una centrífuga.

El bombeo de fango es mediante bombas volumétricas con variador mecánico capacidad de 10 m³/h se han previsto 2 ud (una de reserva).

La deshidratación de fango se realiza con una centrífuga de 5 m³/h de capacidad. El fango una vez deshidratado cae de forma directa a un contenedor de 5 m³ de capacidad para su retirada.

7.3.- Reactivos

Polielectrolito

El polielectrolito se utiliza para acondicionar los fangos en la deshidratación.

Se ha previsto una cuba de dosificación de 10.000 litros, donde se almacena el producto en forma líquida.

Para acondicionar el fango a deshidratar se prevé una dosis de 3 kg de floculante por tonelada de fango seco, en condiciones medias y 5 kg en condiciones punta.

La dosificación se realiza mediante 2 unidades de bomba dosificadora de caudal regulable entre 20 y 200 l/h, una en reserva.

Cloruro férrico

Se prevé una dosificación de cloruro férrico para la eliminación química del fósforo. Para este cometido se instala un depósito de almacenamiento de 1000 l de capacidad con autonomía suficiente para 15 días en condiciones medias.

La dosificación se realiza mediante 2 bombas dosificadoras, una de ellas de reserva, capaces de dosificar un rango de caudales entre 1 y 10 l/h de forma unitaria. La dosificación se realiza en cabeza del reactor biológico.

Hipoclorito sódico

Se realiza una dosificación de hipoclorito sódico para una desinfección de emergencia. Para este cometido se instala una cuba de almacenamiento de 1000 l, con autonomía suficiente para 15 días en condiciones medias.

La dosificación se realiza mediante 2 bombas dosificadoras una de ellas de reserva, capaces de dosificar un rango de caudales entre 1 y 10 l/h de forma unitaria. La dosificación se realiza a la salida del decantador secundario.

7.4.- Características de los elementos unitarios

A continuación se reflejan las características de los elementos y equipamiento que difieren entre los de la Edar de Montiel y la Edar de Torre de Juan Abad.

	EDAR MONTIEL	EDAR TORRE DE JUAN ABAD
Bombeo de cabeza	1+1 ; Q = 70 m ³ /h	1+1 ; Q = 60 m ³ /h
Reactor biológico:	v = 1300 m ³ ; H = 4,5 m	v = 1800 m ³ ; H = 4,5 m
• Difusores	415 ud	606 ud
• Soplanges	1+1 ; Q = 1338 Nm ³ /h	1+1 ; Q = 2047 Nm ³ /h
Decantador secundario	Ø = 15 m ; H = 4,0 m	Ø = 12 m ; H = 4,20 m

	EDAR MONTIEL	EDAR TORRE DE JUAN ABAD
Recirculación de fan-gos	2+1 ; $Q = 30 \text{ m}^3/\text{h}$	2+1 ; $Q = 44 \text{ m}^3/\text{h}$
Espesador	$\varnothing = 3,50 \text{ m}$; $v = 43 \text{ m}^3$	$\varnothing = 4,0 \text{ m}$; $v = 69 \text{ m}^3$

8.- ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DEL PROCESO

8.1.- Red de agua

La red de agua se puede dividir en 2 subredes; una de agua potable y otra de agua de servicios. La red de agua potable alimenta al edificio de proceso, y al inicio de la red de agua de servicios, la cual en el último caso puede ser abastecida por la red de agua potable.

La red de agua de servicios toma el agua tratada por la propia depuradora y la impulsa mediante un calderín electroneumático, pero antes de pasar entre la impulsión y el abastecimiento al circuito, pasa por un filtro de arena de presión; este filtro es doble de manera que no de ellos esté en funcionamiento mientras el otro se lava con el propio agua filtrada. Se coloca en la arqueta de salida pues es donde se sitúa la toma.

8.2.- Red de vaciados

La disposición de la planta lleva todos los vaciados que se producen en las diferentes instalaciones de la planta hacia la cabeza de tratamiento.

A esta red de vaciados llegan los afluentes de los concentrados del tratamiento industrial, de los escurridos de los residuos que se producen en los diferentes edificios, los vaciados de los depósitos, los sobrenadantes, y todos los drenantes de la instalación.

9.- HIDRÁULICA

Línea de agua

El diseño hidráulico es convencional y se describe brevemente:

- El comienzo hidráulico, parte del bombeo de agua bruta, doce se bombea a la entrada al tamiz rotativo. En el propio pozo de bombeo, se realiza un by-pass general de la instalación una salida por colector de $\varnothing 400$.

- En la cámara de descarga de impulsión de las bombas de agua bruta, se dispone como seguridad un aliviadero lateral, que en caso de dejar fuera de servicio el tamizo, si el nivel del agua subiese en exceso de forma accidental este se pondría en funcionamiento y el agua bombeada se traspasa a la cámara de descarga del tamiz.
- En la cámara de entrada al tamiz rotativo, se rompe carga y se inicia la línea por gravedad. Se dispone una tubería conectando la entrada y salida del tamiz rotativo para poder hacer un by-pass.
- El agua tras pasar por el tamiz, llega mediante canal a la arqueta de entrada al desarenador.
- La entrada al desarenador por canal abierto. La salida es por vertedero de 1,4 m de longitud, cayendo el agua en una arqueta.
- Una tubería de acero de Ø 200 comunica esta arqueta con el reactor biológico, y es en esta tubería donde se sitúa el medidor de caudal, y una válvula de aislamiento para realizar el by-pass del biológico.
- A la salida del desarenador se dispone un aliviadero de 0,80 m de longitud, que evacua el caudal en caso de cierre de la válvula.
- Una tubería de acero Ø 200 comunica el medidor con el reactor biológico.
- La salida del reactor es por vertedero fijo de 2 m de longitud, el agua cae en la arqueta de salida.
- Desde esta arqueta sale una tubería de acero de Ø 250 que conduce el agua al decantador secundario pasando por debajo de la solera y subiendo por el centro.
- El agua decantada sale por todo el perímetro por un vertedero Thompson, es recogida por un canal perimetral y conducida por tubería de Ø 200 a la arqueta de salida.

Línea de fangos

- La línea de fangos, parte del decantador, de donde se extraen mediante tubería de Ø 200 hasta la arqueta de bombeo de fangos, los fangos biológicos son bombeados al espesador o a la recirculación mediante una impulsión con tubería Ø 80 y Ø 200 respectivamente.
- Los escurridos del espectador, se conducen mediante la red de reboses, al bombeo de cabeza.
- Los fangos espesados se bombean a deshidratación.

- El fango deshidratado cae sobre contenedor para su evacuación.

10.- ELECTRICIDAD

La instalación eléctrica está explicada en el *Anejo n° 10*. Básicamente consiste en un edificio independiente, un transformador de 100 KVA, y una instalación de protección de media tensión y el Cuadro General de Distribución.

Se ha creado un único cuadro de control de motores, situado en el edificio de proceso.

11.- INSTRUMENTACIÓN

Básicamente la instrumentación necesaria es:

Reactor biológico

Analizador oxígeno disuelto
Analizador de pH
Medida temperatura

Media de caudal

Medidor electromagnético

Recirculación de fangos

Medidor de caudal recirculación
Manómetros
Boyas de protección

bombeo fangos en exceso

Medidor de caudal
Manómetros

Bombeo fango espesado

Manómetro

Además de éstos se instalan medidores de caudal electromagnéticos en tubería, en las impulsiones de los bombeos exteriores a las plantas de tratamiento.

12.- CONTROL

El control central de la planta que se oferta, básicamente consta de un PLC asociado al cuadro de motores. Además existe un microprocesador.

El sistema se completa con una red de comunicación entre el PLC y el software de control. Cada uno de los PLC se programa para que gobierne su zona, y transmita los datos al PC central. Desde el ordenador se pueden modificar los puntos de consigna de los PC.

13.- CONDICIONES

En este apartado se van a describir los estudios que se han efectuado para llevar los vertidos hasta la parcela de la Edar correspondiente.

Los vertidos se distribuyen de la siguiente forma:

Edar de Torre de Juan Abad

- Vertido de Villamanrique Bombeo
- Vertido de Almedina Bombeo
- Vertido de Torre de Juan Abad Colector, no modificado

Edar de Montiel

- Vertido de Santa Cruz de los Cañamos Bombeo y colector
- Vertido de Montiel Colector

13.1.- Bombeos

Todas las estaciones de bombeo se han equipado con:

- Predesbaste
- Tamizado
- Bombeo y elementos de regulación con el fin de eliminar gruesos antes de la impulsión

13.1.1.- Impulsión de Villamanrique

Los caudales de diseño son:

$$Q_{\min} = 24 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_p = 58 \text{ m}^3/\text{h}$$

Como se justifica en el anejo correspondiente, se ha proyectado bombear $88 \text{ m}^3/\text{h}$ en una conducción de $5711,7 \text{ m}$ de longitud total, de los cuales 5175 m discurren con tubería de PEAD de $\varnothing 200$ y los 534 m restantes con $\varnothing 180$.

La conducción tiene un pozo de rotura y el punto alto del perfil se encuentra a 314 m de la estación de bombeo y tiene cota $837,50$.

El perfil del terreno tiene dos puntos altos limitantes uno al principio donde se ha situado el pozo de rotura y otro al final, en el p.k. $5175,86$ y que tiene por cota $800,3 \text{ m}$ a partir del cual se cambia el diámetro de la tubería.

La estación de bombeo se encuentra a la cota $813,67$ y en ella se han dispuesto dos bombas, una de reserva, cuyo punto de funcionamiento:

$$Q = 22,2 \text{ l/s}$$

$$H = 20,5 \text{ m}$$

$$D_B = 6,67 \text{ kW}$$

$$\xi_{\text{tot}} = 60\%$$

$$P_M = 7,95 \text{ kW}$$

13.1.2.- Impulsión de Almedina

Los caudales de los vertidos son:

$$Q_{\text{min}} = 11 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{medio}} = 27 \text{ m}^3/\text{h}$$

Como se justifica en el *Anejo n° 8*, debido a que los caudales son muy pequeños se ha optado por bombear en intervalos de 11 min caudales de $58 \text{ m}^3/\text{h}$.

La conducción está formada por una tubería de PEAD de $\varnothing 200$ durante los primeros $4565,6 \text{ m}$ y los restantes 5397 m la tubería es $\varnothing 180$ del mismo material.

El perfil de longitud total 9962 m tiene dos puntos altos, el primero a la cota 851 y el segundo a la cota 828 donde se realiza el cambio de sección, la cota de llegada al desarenador es la $792,5$.

La estación de bombeo está a la cota $841,05$, está equipada con todos los elementos necesarios para hacer un pequeño pretratamiento antes del bombeo. Los equipos de impulsión están constituidos por dos bombas sumergibles de $85 \text{ m}^3/\text{h}$, una de ellas de reserva, que tienen el siguiente punto de trabajo:

$$Q = 20,1 \text{ l/s}$$

$$H = 18,4 \text{ m}$$

$$D_B = 7,06 \text{ kW}$$

$$\xi_{\text{tot}} = 40,4\%$$

$$P_M = 8,94 \text{ kW}$$

13.1.3.- Impulsión de Santa Cruz de los Cañamos

Las características del vertido son:

$$Q_{\text{min}} = 11 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{max}} = 26 \text{ m}^3/\text{h}$$

Por la misma razón que en la impulsión de Almedina se ha optado por bombear $65 \text{ m}^3/\text{h}$ mediante una bomba sumergible que trabaja 24 min cada hora.

El vertido se encuentra a la cota 949,41 junto a la estación de bombeo desde ahí hasta el desarenado de la Edar que está a la cota 868,5 hay una longitud total de 7509,84 m, con dos puntos altos a las cotas 972,93 m el primero, a 1581,4 m del bombeo y el segundo a 3747,2 m del comienzo que se encuentra a la cota 967,31.

A partir de este último punto la conducción llega a la Edar de Montiel por medio de un colector de $\varnothing 400$.

El punto de cota 967,31 ha sido determinante a la hora de dimensionar el bombeo, para llegar hasta él con energía suficiente con una tubería $\varnothing 180$ de PEAD prevista ha sido necesario bombear a una altura bastante grande, para este tipo de bombeo de 50 m aproximadamente.

El bombeo está constituido por dos bombas, una de ellas de reserva, cuyo punto de trabajo es:

$$Q = 14,4 \text{ l/s}$$

$$H = 49,5 \text{ m}$$

$$D_B = 23,1 \text{ kW}$$

$$\xi_{\text{tot}} = 36,2\%$$

$$P_M = 26 \text{ kW}$$

13.2.- Colectores

El colector de Torre de Juan Abad no se ha modificado con respecto al del proyecto original. Los colectores de Santa Cruz de los Cañamos y de Montiel se describen a continuación.

13.2.1.- *Colector de Santa Cruz de los Cañamos*

Con una longitud total de 3747,2 m discurre con una tubería de hormigón armado Ø 400 por un terreno que durante buena parte del mismo tiene una pendiente de un 30%. Esto ha obligado a disponer un total de 11 pozos de resalto en este tramo para no superar una pendiente de proyecto max de un 3%.

En la última parte del trazado se ha recorrido a una pendiente min de un 5‰ para llegar a la cota del desarenador siempre conservando velocidades menores de 3 m/sg y mayores que 0,4 m/sg.

13.2.2.- *Colector de Montiel*

Este colector discurre durante 1315 m con Ø 400 también de HA, sin embargo el trazado difiere mucho del anterior por ser considerablemente más llano, lo cual ha obligado ir a pendiente en tubería de un 3,5‰ y aceptar velocidades mínimas de 0,6 m/sg.

La pendiente máxima en este colector ha sido de 1,45‰.

14.- OBRA CIVIL

Los taludes de excavación utilizados son 1(H):1(V) y los taludes de finalización de la plataforma definitiva empleados son 3(H):2(V).

La construcción de todos los elementos de la EDAR, se ejecuta de manera tradicional, no existiendo medios especiales.

Las unidades de obra que predominan son las siguientes:

- Movimientos de tierras (zanjas, explanaciones)
- Hormigones
- Encofrados
- Armaduras

Para la ejecución de las conducciones, se han evitado grandes profundidades, por lo que se realizan de forma convencional.

Los terrenos por donde transitan, no se espera encontrar zonas de roca sana ni acuíferos subterráneos, por tanto no se han previsto excavaciones en roca ni con agotamiento.

15.- EDIFICACIÓN

Los edificios ofertados en este proyecto son los siguientes:

- Edificio de proceso (225 m²)
- Edificio de bombeo (138 m²)

El diseño de cada uno de los edificios se pone especial atención a las formas y acabados de forma que se asemejen a la arquitectura de la zona.

En la zona de control, además de los pasillos y superficies de distribución se incluyen:

- Servicios y vestuarios 30 m²
- Sala de control 31 m²
- Laboratorio 10 m²
- Hall 7 m²

La altura útil de este edificio es de 3 m. En la zona de proceso se sitúa el desbaste grueso, bombeo de agua bruta y tamizador, soplantes para el desarenado y para biológico, acondicionamiento de fangos, bombeo de fangos espesados y deshidratación mediante centrífuga. Además se incluye la dosificación de hipoclorito y la de cloruro férrico.

Para el movimiento de maquinaria se disponen varios polipastos. La cubierta es plana. La altura de esta zona es de 4,30 m.

16.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el *Anejo nº 12* de la presente memoria se incluye la justificación de precios de todas las unidades de obra del proyecto.

En el mencionado anejo se relaciona, unidad por unidad, los costes de: materiales, mano de obra, maquinaria, transporte y medios auxiliares. Resultando de su suma el precio de las unidades de obra incluidas en los cuadros de precios.

17.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

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

- Plazo de ejecución: 12 MESES
- Plazo de garantía: 12 MESES

18.- REVISIÓN DE PRECIOS

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto 3650/1970 de 19 de Diciembre, los precios de las obras a que se refiere el presente Proyecto serán revisables a cuyos efectos se utilizará la fórmula polinómica tipo 9.

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

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

En esta fórmula los símbolos utilizados son:

- K = Coeficiente teórico de revisión por el momento de la ejecución t.
- 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 el fecha de la licitación.
- C_t = Índice de coste del cemento 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.

19.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

DOCUMENTO N° 1.- MEMORIA

- MEMORIA

- ANEJOS A LA MEMORIA

- 0.- Antecedentes
- 1.- Información básica
- 2.- Justificación de la solución adoptada
- 3.- Estudio geológico-geotécnico
- 4.- Cartografía y trabajos topográficos
- 5.- Reportaje fotográfico
- 6.- Resumen variables proyecto
- 7.- Cálculos justificativos funcionales
- 8.- Cálculos hidráulicos
- 9.- Cálculos estructurales y resistentes
- 10.- Cálculos eléctricos
- 11.- Plan de garantía de calidad
- 12.- Justificación de precios
- 13.- Estudio de explotación, conservación y mantenimiento
- 14.- Estudio impacto ambiental
- 15.- Estudio de seguridad y salud en el trabajo
- 16.- Propietarios y servicios afectados
- 17.- Plan de obra y programa de trabajos
- 18.- Normativa de vertido a alcantarillado
- 19.- Presupuesto para conocimiento de la administración
- 20.- Acta de precios nuevos
- 21.- Estudio Avenidas
- 22.- Justificación Sistema Aireación

DOCUMENTO N° 2.- PLANOS

- COLECTORES A EDAR DE TORRE DE JUAN ABAD
- EDAR DE TORRE DE JUAN ABAD
- COLECTORES A EDAR DE MONTIEL
- EDAR DE MONTIEL

DOCUMENTO N° 3.- PLIEGO

- *Pliego de Prescripciones Técnicas*
- *Especificaciones Técnicas de Equipos*

DOCUMENTO N° 4.- PRESUPUESTO

- *Mediciones y especificaciones EDAR Torre de Juan Abad*
- *Mediciones y especificaciones edar de montiel*
- . *Cuadro de Precios n° 1 (I)*
- . *Cuadro de Precios n° 2 (I)*
- . *Presupuestos Parciales VILLAMANRIQUE*
- . *Presupuestos Parciales ALMEDINA*
- . *Presupuestos Parciales TORRE DE JUAN ABAD*
- . *Presupuestos Parciales SANTA CRUZ DE LOS CAÑAMOS*
- . *Presupuestos Parciales MONTIEL*
- . *Resumen de Presupuestos*
- . *Presupuesto General*

20.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

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

Grupo K, subgrupo 8, categoría E.

21.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El cumplimiento del último párrafo del Artículo 64 del Reglamento General de Contratación se manifiesta que el presente Proyecto comprende una obra completa en el sentido exigido en el Artículo 58 del citado Reglamento, ya que comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de las obras, siendo susceptible de ser entregadas al uso público.

22.- PRESUPUESTOS

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

Presupuesto de ejecución por contrata: **MIL DOCE MILLONES SEISCIENTAS NOVENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTAS CUARENTA Y SEIS PESETAS. (1.012.697.446 Pts.)**

EL INGENIERO AUTOR
DEL PROYECTO

D. Santiago Montes Romero

Ciudad Real, Diciembre de 2000
CONFORME EL CONTRATISTA

POR UTE - CONSTRUCCIONES
SARRIÓN - ACUAESTUDIOS