

ÁREA TÉCNICA II

CLAVE:

C4/2002

TIPO: PROYECTO	REF. CRONOLÓGICA: 05/03
--------------------------	-----------------------------------

CLASE:
TÍTULO BÁSICO: ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE ALAGON (ZARAGOZA) TOMO I

PROVINCIA:	ZARAGOZA
TÉRMINO MUNICIPAL:	ALAGON

PRESUPUESTO TOTAL:	3.663.381,22.- €
AUTOR DEL ESTUDIO:	D. ENRIQUE GARCÍA VICENTE

INDICE GENERAL ALAGÓN

DOCUMENTO Nº 1.

MEMORIA Y ANEJOS.

- 1.1. MEMORIA DESCRIPTIVA
- 1.2. ANEJOS A LA MEMORIA.
 - 1.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.
 - 1.2.2. TOPOGRAFÍA.
 - 1.2.3. ESTUDIO DE VERTIDOS.
 - 1.2.4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.
 - 1.2.5. CÁLCULOS FUNCIONALES.
 - 1.2.6. CALCULOS HIDRÁULICOS.
 - 1.2.7. CALCULOS ESTRUCTURALES.
 - 1.2.8. MEDIA TENSIÓN.
 - 1.2.9. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.
 - 1.2.10. BAJA TENSIÓN.
 - 1.2.11. SISTEMAS DE CONTROL.
 - 1.2.12. RESULTADOS GARANTIZADOS.
 - 1.2.13. JUSTIFICACION DE COSTES DE LA EXPLOTACIÓN.
 - 1.2.14. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.
 - 1.2.15. EXPROPIACIONES Y AFECCIONES.
 - 1.2.16. PLAN DE OBRA.
 - 1.2.17. LOCALIZACIÓN DE ACOMETIDAS, REPORTAJE FOTOGRÁFICO.
 - 1.2.18. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
 - 1.2.19. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

DOCUMENTO Nº 2.

PLANOS

- 2.1. PLANO DE SITUACIÓN
- 2.2. PLANO TOPOGRÁFICO
- 2.3. PLANTA GENERAL
- 2.4. CONEXIONES CON EL EXTERIOR
- 2.5. MOVIMIENTO DE TIERRAS
- 2.6.1 LÍNEA PIEZOMÉTRICA
- 2.6.2 PLANO DE REDES.
- 2.7.0 POZO DE ENTRADA - SALIDA EDAR. FORMAS.
- 2.7.1 PRETRATAMIENTO Y DESHIDRATACIÓN. EDIFICIO. PLANTA Y ALZADO.
- 2.7.2 PRETRATAMIENTO Y DESHIDRATACIÓN. GRUESOS, BOMBEO Y DESBASTE.
- 2.7.3 PRETRATAMIENTO Y DESHIDRATACIÓN. GRUESOS, BOMBEO Y DESBASTE.
- 2.7.4 PRETRATAMIENTO Y DESHIDRATACIÓN. EDIFICIO. ARMADOS.
- 2.7.5 PRETRATAMIENTO Y DESHIDRATACIÓN. POZO DE GRUESOS Y DE BOMBEO.
- 2.7.6 PRETRATAMIENTO Y DESHIDRATACIÓN. DESARENADO-DESENGRASADO.
- 2.7.7 PRETRATAMIENTO Y DESHIDRATACIÓN. MEDIDA DE CAUDAL AGUA BRUTA.
- 2.7.8 PRETRATAMIENTO Y DESHIDRATACIÓN. MEDIDA DE CAUDAL AGUA BRUTA.
- 2.7.9 PRETRATAMIENTO Y DESHIDRATACIÓN. EDIFICIO. EQUIPOS.
- 2.8.1 BIOLÓGICO. OBRA CIVIL, FORMAS.
- 2.9.1 DECANTADORES SECUNDARIOS. OBRA CIVIL, FORMAS.
- 2.10.01 ARQUETA DE BOMBEO DE FANGOS. FORMAS Y EQUIPOS.
- 2.11.1 OBRA DE SALIDA Y MEDIDA DE CAUDAL AGUA TRATADA. FORMAS Y EQUIPOS.
- 2.12.1 ESPESADOR DE FANGOS. OBRA CIVIL, EQUIPOS.
- 2.13.1 EDIFICIO DE AIRE. FORMAS Y EQUIPOS.
- 2.14.1 EDIFICIO DE CONTROL. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Y ALZADOS.
- 2.15. LÍNEA DE AGUA Y BY-PASS

- 2.16. LÍNEA DE FANGOS
- 2.17. LÍNEA DE VACIADOS, DRENAJES Y ESCURRIDOS
- 2.18. LÍNEA DE SERVICIOS VARIOS
- 2.19. DESODORIZACIÓN
- 2.20 URBANIZACIÓN
- 2.21.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS. MEDIA TENSIÓN. PLANTA.
- 2.22.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.
- 2.23.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS. BAJA TENSIÓN. PLANTA.
- 2.23.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS. BAJA TENSIÓN. EDIFICIO DE AIRE
- 2.23.6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS. BAJA TENSIÓN. EDIFICIO DE CONTROL
- 2.23.7 INSTALACIONES ELÉCTRICAS. BAJA TENSIÓN. PRETRATAMIENTO

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE CONDICIONES.

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

4.1. MEDICIONES

4.1.1. MEDICIONES AUXILIARES

4.1.2. MEDICIONES

4.2. CUADROS DE PRECIOS

4.2.1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

4.2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

4.3. PRESUPUESTOS PARCIALES

4.4. PRESUPUESTOS GENERALES

4.4.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

INDICE GENERAL

1	ANTECEDENTES	3	9.1.7	MEDICIÓN DE CAUDALES DE AGUA BRUTA	7
2	OBJETO DEL PROYECTO	3	9.1.8	TRATAMIENTO BIOLÓGICO	8
3	SOLUCION ADOPTADA	3	9.1.9	RECIRCULACIÓN DE FANGOS	8
4	DEFINICIÓN DE LA PARCELA:	3	9.1.10	DECANTACIÓN SECUNDARIA.....	8
5	RETRANQUEOS DE EDIFICACIÓN:	3	9.1.11	FUENTE DE PRESENTACIÓN.....	9
6	CONEXIONES CON EL EXTERIOR:	3	9.2	LINEA DE FANGOS	9
7	DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES APORTADAS Y PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA PROPUESTA PRESENTADA	4	9.2.1	SEDIMENTACIÓN DE FANGOS	9
7.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	4	9.2.2	ESPESADOR DE FANGOS.....	9
7.2	LA LÍNEA PIEZOMÉTRICA:.....	4	9.2.3	ACONDICIONAMIENTO DEL FANGO	9
7.3	PRETRATAMIENTO:	4	9.2.4	DESHIDRATACIÓN: CENTRÍFUGA DECANTADORA	9
7.4	MEDIDA DE CAUDAL DE AGUA PRETRATADA:	4	9.2.5	TRANSPORTE DE FANGOS DESHIDRATADOS	10
7.5	BIOLÓGICO:	4	9.2.6	ALMACENAMIENTO DE FANGOS DESHIDRATADOS	10
7.6	LÍNEA DE AIRE:	5	9.3	INSTALACIONES AUXILIARES.....	10
7.7	DECANTACIÓN SECUNDARIA:	5	9.3.1	DESODORIZACIÓN	10
7.8	FUENTE DE SALIDA Y MEDIDA DE CAUDAL:.....	5	9.3.2	AGUA INDUSTRIAL	10
7.9	ARQUETA DE RECIRCULACIÓN DE FANGOS:	5	9.3.3	EQUIPOS DE MEDICIÓN DE CAUDAL	10
7.10	TRATAMIENTO DE FANGOS:	5	9.3.4	MEDICIÓN DE OXÍGENO DISUELTO EN REACTORES BIOLÓGICOS.....	10
7.11	EDIFICIO DE AIRE:	5	9.3.5	MEDICIÓN DEL POTENCIAL DE OXIDO REDUCCIÓN EN LOS REACTORES.....	11
7.12	URBANIZACIÓN:.....	5	9.3.6	OTRAS MEDICIONES EN LOS REACTORES	11
7.13	DRENAJE:	6	9.3.7	CONTROL DE BOMBEO DE AGUA BRUTA.	11
7.14	EDIFICIO DE CONTROL:	6	9.3.8	MEDICIÓN DE PH, CONDUCTIVIDAD Y TEMPERATURA DE AGUA BRUTA	11
8	ACOMETIDA DE ENERGIA ELECTRICA Y DE AGUA POTABLE A LA EDAR.....	6	9.3.9	MEDICIÓN DE NIVEL DE FANGOS EN SILO.....	11
9	DESCRIPCION DE LAS PARTES DEL TRATAMIENTO EN LA EDAR.....	6	9.3.10	RECOGIDA DE DATOS.....	11
9.1	ESTACION DEPURADORA.....	6	10	INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	11
9.1.1	POZO DE GRUESOS Y ALVIADERO.....	6	10.1	RAMAL DE ALTA TENSION EDAR.	11
9.1.2	BOMBEO DE AGUA BRUTA	6	10.2	CENTRO DE TRANSFORMACION EDAR.	11
9.1.3	DESBASTE DE SÓLIDOS FINOS	6	10.3	CUADRO DE MANDO Y PROTECCION.....	12
9.1.4	DESARENADO Y DESENGRASADO.....	7	10.4	INSTALACIONES DE FUERZA MOTRIZ.	12
9.1.5	CONCENTRADOR LAVADOR DE ARENAS.....	7	10.5	INSTALACIONES DE ALUMBRADO.....	13
9.1.6	ESPESADOR DE GRASAS	7	10.6	AUTOMATIZACION Y CONTROL.	13
			10.7	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS.....	14
			10.8	INSTALACIONES DE TIERRA.....	14

11	MATERIALES Y ENSAYOS DE CONTROL.....	14
12	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	14
13	PLAZO DE GARANTÍA.	14
14	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	14
15	EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES.	14
16	PRESUPUESTO.....	14
17	CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 3410/1975.	14
18	DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PRESENTE PROYECTO.	14
19	EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO.....	14
20	CONCLUSIÓN.....	15

MEMORIA DESCRIPTIVA

1 ANTECEDENTES

Según resolución publicada en el BOA N° 80 de 10 de Julio del 2002 se anuncia la licitación del contrato de elaboración de "Proyecto, Construcción y Funcionamiento Inicial de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de ALAGON (Zaragoza)", con un Presupuesto de Contrata de 3.720.175 Euros, y convocado por la Diputación General de Aragón, Instituto Aragonés del Agua.

La documentación facilitada fue:

- Pliegos de Cláusulas Administrativas Particulares
- Pliegos de Prescripciones Técnicas
- Anteproyecto
- Addenda y Pliego de Bases.

En Septiembre de 2002, con esta información como base, EID consultores en colaboración con AB Ingeniería Civil, redactó un *Proyecto de estación depuradora de aguas residuales de Alagón (Zaragoza)* para presentarlo a concurso.

Posteriormente, el día 19 de Noviembre de 2002 se adjudican las obras a COPEISA por un importe total de 3.227.553,00 Euros, procediendo a la firma del contrato el 16 de diciembre de 2002.

Finalmente, el 17 de diciembre de 2002 la empresa adjudicataria de las obras, encarga a EID Consultores el presente Proyecto de estación depuradora de aguas residuales de Alagón (Zaragoza).

2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es

- Diseñar, definir y valorar la depuradora y colectores siguiendo el sistema de la línea de tratamiento de acuerdo a las indicaciones definidas en la Addenda de los Anteproyectos de la EDAR de Alagón y del Proyecto de Oferta.
- Justificar todos los parámetros de funcionamiento de la depuradora que no están indicados en la adenda, teniendo en cuenta en el diseño de la instalación la calidad de los equipos, la accesibilidad, la seguridad y la flexibilidad de funcionamiento.
- Diseñar, definir y valorar tanto la depuradora como los colectores y bombeos.
- Diseñar, definir y valorar los accesos a las depuradoras y las acometidas de energía y agua potable.

- Definir y valorar los costes de explotación durante el periodo de funcionamiento inicial, teniendo en cuenta la reducción de costes de explotación por el diseño y elementos ofertados así como los medios humanos y materiales para la correcta organización del servicio, en previsión de las necesidades de la instalación ofertada.
- Definir exactamente y valorar los equipos y materiales que se ofertan, con las marcas ofrecidas y con sus características (Capacidades, potencias, calidad de sus materiales ...)
- Definir exactamente y valorar los medios materiales y humanos para la prevención de riesgos laborales durante la obra y durante la explotación.

3 SOLUCION ADOPTADA

La solución adoptada en el presente proyecto se ajusta a los parámetros y dimensiones dados en la Addenda a los Anteproyectos de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Alagón (Zaragoza), pero adecuándolos a los equipos elegidos dentro de la oferta.

4 DEFINICIÓN DE LA PARCELA:

Se ha previsto un retranqueo del cerramiento de 5 metros respecto del camino pavimentado frente a la parcela ya que la proximidad al polígono industrial y los retranqueos de las parcelas colindantes así lo sugieren. Por otro lado, y a falta de otros datos, se optó por retranquear el cerramiento de la parcela 3 metros respecto de la acequia que bordea la parcela en los límites norte y oeste, por si existiera algún tipo de servidumbre de paso para el mantenimiento de la misma como suele ser habitual.

5 RETRANQUEOS DE EDIFICACIÓN:

Se han considerado 3 metros de retranqueo de edificación respecto del cerramiento, excepto en el frente de parcela que se han considerado 5 metros de retranqueo igualmente respecto de dicho cerramiento.

6 CONEXIONES CON EL EXTERIOR:

Se han localizado e inspeccionado las arquetas existentes en las inmediaciones.

Colector emisario afluente: La conexión con la red general de saneamiento se realizará en una arqueta de nueva construcción que interceptará dicha red de saneamiento. Esta arqueta será también el punto de vertido de agua tratada que sale de la Estación Depuradora, existiendo un aliviadero entre la toma y el vertido de la depuradora tal y como se define en el plano n° 2-7-0-1.

Las otras redes vienen grafiadas en los planos según el trazado propuesto en la adenda y en el Proyecto de concurso, comprobándose su viabilidad.

7 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES APORTADAS Y PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA PROPUESTA PRESENTADA

7.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.

La addenda expone la necesidad de elevar la parcela 1.50 metros pero no se especifica la cota de referencia. La parcela tiene 2 niveles uno a la cota aproximada 99.10 y el otro a la cota 100.05, siendo la primera cota la predominante. Por otro lado la cota del vial en el punto de acceso está situada a la 100.30 aproximadamente. La cota media de la parcela la hemos situado a la 100.76 que es algo más de 1.60 metros sobre la cota 99.10. La cota más alta en la EDAR quedará a la cota 100.98 y la mínima a 100.20. Con este juego de cotas nos quedaríamos a unos 27 cm por debajo de la cota del vial en el punto de encuentro con este que corresponde al más bajo de la parcela. Las aguas de escorrentía se recogen en una cuneta reducida que construimos junto al cerramiento por el interior de la parcela. Con esto conseguimos elevar la plataforma de la parcela lo más posible controlando que las aguas de escorrentía u otras de nuestras instalaciones no invadan la carretera.

Por otro lado el río Ebro se encuentra a unos 500 metros de la parcela aproximadamente, considerando un desbordamiento del río por las dos márgenes en 1000 metros de anchura de río a 4 m/s y una altura de 1 metro nos produce un caudal de 4000 m³ que corresponde a la avenida máxima del río Ebro en Zaragoza. Por otro lado el camino frente a la parcela se debió recrecer al ejecutar el polígono ya que el pozo de registro de conexión del emisario a la EDAR se hallaba recrecido.

7.2 LA LÍNEA PIEZOMÉTRICA:

La línea piezométrica de la planta se ha calculado para que el nivel de agua quede siempre ligeramente por encima del pie del observador, en cumplimiento de las especificaciones del pliego, quedando las fábricas del biológico y de los decantadores secundarios al menos 90 cm por encima del terreno. Lógicamente al dotar a la parcela de las pendientes correspondientes estas alturas están comprendidas entre valores de 0.90 y 1.15, medidas que igualmente respetan la escala humana de accesibilidad.

7.3 PRETRATAMIENTO:

Se sitúa próximo al acceso de la planta para evitar recorridos innecesarios de los vehículos que acceden para la retirada de fangos y productos resultantes.

Compacidad en la forma y distribución del pretratamiento, configurando una estructura lineal estirada en la que van destacando los distintos volúmenes.

Las dimensiones exteriores del edificio son 26,88 x 100,33 en planta, con una altura total de 4,60 m. El edificio se proyecta con estructura de hormigón armado, a base de zapatas aisladas, pilares y forjado de vigueta y bovedilla. Las fachadas se ejecutarán en bloque de hormigón prefabricado de 40x20x20 cm. La cubierta estará dotada de la correspondiente impermeabilización. La cota de la solera de la nave es la 100,53, siendo su espesor 15 cm. La cara superior de la cimentación tiene la cota 100,38.

El recorrido de todos los elementos que registran un mantenimiento más frecuente puede realizarse sin salir del edificio, estando conectados, el bombeo y pozo de gruesos, desbaste, desarenado desengrasado, sala de soplantes del desarenado, sala de cuadros eléctricos, deshidratación, espesador de fangos y desodorización.

Las escaleras proyectadas son en hormigón armado, así como en casi toda la planta para minimizar el mantenimiento y prolongar su vida útil.

La desodorización en cubierta cumple dos propósitos, por un lado acceder a los distintos puntos de aspiración de manera ordenada y aproximadamente al mismo nivel, y por otro la colocación elevada favorece la difusión de los olores a la atmósfera.

7.4 MEDIDA DE CAUDAL DE AGUA PRETRATADA:

Se realiza a la salida del desarenado – desengrasado en una arqueta de 1.05 m de profundidad ejecutada en hormigón armado, cubierta mediante rejilla tramex para su inspección visual y mantenimiento. La medida de caudal va provista de un by pass (ejecutado por medio de una tubería de Fundición de 300mm de diámetro) para evitar problemas de mantenimiento. Va provista también de una válvula motorizada comandada por el caudalímetro para estrangular la afluencia de agua a la planta para caudales superiores a los máximos de cálculo. El vertido del agua sobrante se produce en el desarenado por el vertedero proyectado al efecto.

7.5 BIOLÓGICO:

Quizás la opción más significativa e innovadora de la propuesta presentada se halla en esta parte. Se ha realizado un despiece de las parrillas en mallas de 4 ramales, cada parrilla es autónoma y dispone de una válvula de seccionamiento. El material de construcción de dichas parrillas es tubería milimétrica de acero inoxidable AISI 316 de 104 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor. Esta disposición tiene como fin poder desmontar las parrillas para la sustitución de membranas, sin interferir en el funcionamiento de la planta y facilitar las labores de mantenimiento. La configuración tradicional de parrillas de PVC ancladas en la solera produce como resultado que una planta de tratamiento de millones de euros

pueda verse colapsada por la rotura de un elemento tan simple como la membrana de los difusores con un coste del orden de decenas de euros.

7.6 LÍNEA DE AIRE:

Con respecto a la línea de aire que abastecen los difusores, se colocan caudalímetros al inicio de los ramales de cada parte del canal, con el fin de poder ajustar los caudales en cada zona de aireación en función de las medidas de potencial REDOX en la zona anóxica, de esta manera, podemos limitar el crecimiento de los microorganismos filamentosos en el reactor biológico. Otra característica a destacar en el biológico es que la salida de aguas se produce por orificio sumergido, sin embargo en el mismo lugar de salida se dota de una compuerta tipo vagón de manera que pueda producirse la evacuación también por vertedero, de esta manera puede controlarse la evacuación de flotantes.

7.7 DECANTACIÓN SECUNDARIA:

Con respecto a la decantación secundaria, se proyecta con el canal vertedero hacia el exterior del decantador, esto favorece la relación del agua con el observador dejando que el "rió" discorra a sus pies. Esta disposición evita que los visitantes se asomen directamente al decantador y al puente barredor. Por otro lado también se facilita las labores de nivelación del vertedero y la seguridad en la realización de esas tareas.

7.8 FUENTE DE SALIDA Y MEDIDA DE CAUDAL:

Se trata de una arqueta sencilla con un vertedero y una rampa. La tubería de entrada en esta arqueta es de VC diámetro 400 mm y la salida se ejecuta en tubería de hormigón estructural con boca de campana. Precediendo a esta fuente, se encuentra la arqueta de medida de caudal, dotada igualmente que en el caso de medida de agua pretratada del correspondiente by pass (en este caso diseñado por medio de una tubería de PVC de 200cm de diámetro). En un costado de la fuente de salida se realiza la toma para abastecimiento de agua tratada, que se conduce mediante tubería de PVC de 200 mm hasta una arqueta junto a las bombas de impulsión situadas en la sala de soplantes del desarenado. Esto se ha podido realizar así debido a la poca diferencia de cotas existente, lo cual nos produce una altura de aspiración en las bombas de tan solo 0.70 metros.

7.9 ARQUETA DE RECIRCULACIÓN DE FANGOS:

Se concentran las bombas de recirculación de fangos, fangos en exceso y sobrenadantes. Esta arqueta queda ligeramente sobre el terreno, emergiendo de ella en acero inoxidable las correspondientes tuberías de impulsión que se van conectando a la tubería general también en inoxidable hasta que se introducen en el terreno cambiando la tipología de la misma a fundición. En la tubería general emergente situada al borde de la arqueta se colocan los caudalímetros electromagnéticos, quedando a la intemperie y a mano del observador. Esta

disposición a la intemperie es menos agresiva para los caudalímetros que el ambiente de humedad que se produce en las arquetas tradicionales.

7.10 TRATAMIENTO DE FANGOS:

El tratamiento de fangos se resuelve mediante espesador, tolvas de preparación de polielectrolito, centrífuga y silo de fangos, tal y como propone la adenda. Como dato más significativo podemos señalar que la capacidad de la centrífuga se ha colocado mayor a la especificada en proyecto ya que el modelo en el mercado tiene mayor producción. Por otro lado el silo de fangos siguiendo el mismo criterio se ha elegido como modelo mínimo el de 30 m³ ya que es un módulo muy compatible con la capacidad de un camión.

El depósito de grasas tiene una capacidad de 8 m³ y es de PRFV, por el mismo motivo anterior, y puesto que el transporte es un factor clave en el coste de mantenimiento, y para evitar medios portes.

7.11 EDIFICIO DE AIRE:

Como puede apreciarse en la planta general de la EDAR y respetando los espacios para las futuras ampliaciones, la distribución queda muy compacta, quedando poco espacio para elementos auxiliares. La ubicación del edificio de soplantes se ha tratado de elegir teniendo en cuenta dos criterios, uno la proximidad al punto de servicio en el biológico y otro el espaciamiento con el edificio de control para minimizar las molestias por ruidos. Con estos criterios solamente nos queda un espacio residual en el fondo de la parcela, por lo tanto allí se proyecta, dando como resultado una planta de edificio bastante curiosa. Como ventaja a esta forma podemos resaltar que la convexidad interior disminuirá los efectos de reverberación interior. Por otro lado el edificio se proyecta en hormigón armado, semienterrado por el que se introducirán las soplantes, también cuenta con iluminación cenital a través de cuatro claraboyas de 2.74x1.64 m. Desde el punto de vista estético la forma cóncava del exterior resuelve muy bien la visual del fondo de parcela.

7.12 URBANIZACIÓN:

Para la urbanización se utilizan tanto pavimentos flexibles como rígidos. Los pavimentos rígidos los empleamos en los frentes de las zonas de mayor tránsito y sobre todo donde se producen las maniobras, zonas en las que se degrada especialmente. También los utilizamos en las zonas de aparcamiento. Los pavimentos flexibles los utilizamos en los recorridos menos frecuentados, por motivos económicos y estéticos, negro sobre verde. Confinando el pavimento y separando las zonas ajardinadas utilizamos bordillos montables, que facilitan en un momento dado el acceso de vehículos a dichas zonas ajardinadas. La separación de pavimento flexible y rígido se realiza mediante encintado con bordillo 8x20. Los andadores se proyectan con celosía de hormigón, enrasados con el terreno.

7.13 DRENAJE:

La altimetría de la planta está diseñada para que todas las aguas de escorrentía superficial discurran hacia la entrada. Dichas escorrentías son recogidas en sumideros en su mayor parte y las que excedieran de la capacidad de los mismos se recogerían en la cuneta reducida de borde de parcela. Esta agua en su totalidad será reconducida al pozo de bombeo, de esta manera se controla cualquier tipo de vertido accidental que pudiera suceder en la propia planta.

7.14 EDIFICIO DE CONTROL:

Se sitúa junto al acceso de la planta de manera que se tenga percepción de los vehículos o personas que acceden a la misma. Consta de una sola planta cuyo forjado se sitúa a 3.15 m sobre la solera, siendo sus dimensiones generales 12.75x11.15 m. Se ejecutará mediante pilares y jácenas de hormigón armado, forjado de vigueta y bovedilla sobre el cual se construirán los muretes de formación de pendiente ya que la cubierta está formada de teja árabe. En planta se distribuye mediante la construcción de tabiques cerámicos quedando el área útil dividida entre la sala de control, sinóptico, taller, despacho, comedor, laboratorio, dos vestuarios y pasillo de distribución. Exteriormente se ejecutará un cerramiento de ladrillo caravista.

8 ACOMETIDA DE ENERGIA ELECTRICA Y DE AGUA POTABLE A LA EDAR

En el presente proyecto se ha valorado la acometida de agua potable llevando un nuevo ramal desde el Polígono hasta la parcela de la EDAR. Asimismo la EDAR dispondrá de agua procedente de red de agua particular del Polígono, tal y como se indica en la Addenda. La acometida de energía eléctrica siguiendo las indicaciones descritas en la Addenda, contabilizando en el presupuesto el Centro de Transformación y los trabajos necesarios para su construcción.

9 DESCRIPCION DE LAS PARTES DEL TRATAMIENTO EN LA EDAR

9.1 ESTACION DEPURADORA

En el presente Proyecto constructivo se ha incluido dentro de la Parcela de la Estación Depuradora los procesos siguientes:

9.1.1 Pozo de gruesos y aliviadero

El agua, llega a un pozo de gruesos que dispone de una cuchara bivalva marca BLUG, con una capacidad de 100 lts, accionada hidráulicamente, con un sistema de izado motorizado mediante un polipasto eléctrico. En este pozo se ha previsto un aliviadero a la cota 97.07m para caudales superiores al máximo de lluvia considerado que es 375 m³/h. Dentro del pozo de gruesos se retendrán los sólidos de mayor tamaño superior a 70 mm, puesto que se coloca una reja de acero inoxidable AISI 316 con luz entre barrotes de 70

mm y de dimensiones 800x700x70, una reja manual extraíble con doble guía. La reja de gruesos situada en el pozo se limpiará mediante peine incorporado a la bivalva. Los sólidos extraídos con la cuchara bivalva son descargados tras dejarlos escurrir en un contenedor.

9.1.2 Bombeo de Agua Bruta

Para el bombeo, según se indica en la Addenda, se colocarán 3 bombas en funcionamiento, más una 4ª en reserva, con un caudal unitario de 125 m³/h; reguladas mediante un variador de frecuencia.

Para el bombeo se prevé el funcionamiento de una bomba regulada mediante variador de frecuencia y las otras dos a caudal fijo, de forma que se podrá bombear de forma continua y sin escalonamiento desde caudales de 63 m³/h a 375 m³/h.

Las bombas son centrifugas sumergibles con rodete monocanal abierto y extraíbles mediante zócalos de descarga, de la marca ABS, modelo AFP 1049 M90/4 potencia de las bombas es de 9 kw en eje con un paso de sólidos circular de diámetro 75 mm.

Dentro del pozo de bombeo se instalará un medidor de nivel de líquido en continuo; de forma que éste dé señal del nivel de agua a un indicador-controlador; el cual actuará sobre el variador de frecuencia.

Las bombas impulsarán el agua al tamizado mediante tubos de inoxidable independientes de 150 mm. Las bombas han sido dimensionadas por la firma ABS para esta situación en particular.

9.1.3 Desbaste de sólidos finos

La eliminación de sólidos finos, se realiza mediante 1 tamiz de escaleras marca MEVA SCREEN de 500 mm de ancho efectivo y 3 mm de luz de paso con capacidad para tratar el caudal máximo de lluvia de 375 m³/h.

Los tamices son tipo RS 10X400X3 de la marca ABS-MEVA y están fabricados en AISI 304.

Como sistema de seguridad del tamizado se prevé un rebosadero que da paso del agua a una reja manual de 10 mm de luz marca DAGA fabricada en AISI 316, montada sobre un canal de 1 m. De ancho con capacidad para 375 m³/h.

Los sólidos procedentes del tamizado, se transportarán por medio de un tornillo prensa a un container de basura, desde donde serán evacuados a vertedero. El tornillo es de marca EUROWATER, tipo SFCH 160, de 3 m de longitud, y con capacidad de 1,5 m³/h, que dispone de 1 tolva de recogida de sólidos procedentes del tamiz.

Cada tamiz está maniobrado desde el cuadro eléctrico, funcionará con doble temporización trabajo-reposo y sonda de máximo. Además tal y como marca el PPT para todos los tamices se colocará un cuadro con seccionador interruptor automático, leds

para señalización, selector local-distancia, pulsadores de arranque y parada para prueba y pulsadores de rearme, así como pulsadores de paro de seguridad.

9.1.4 Desarenado y desengrasado

Para el dimensionamiento de esta etapa se ha seguido las indicaciones realizadas en la Addenda del Anteproyecto, en particular al ANEJO N°3: ESTUDIO DE VERTIDOS, el lo referente a Cargas Superficiales y Tiempos de retención.

Las partículas que se eliminan en esta fase del tratamiento serán superiores a las 200 micras.

Se construirá 1 línea de desarenador- desengrasador aireados de tipo rectangular, con puente longitudinal, que a su vez se dividen en el desarenador propiamente dicho y el canal de recogida de grasas.

Las dimensiones del desarenador son:

Longitud	8,5 m
Ancho canal	2,6 m
Profundidad desarenado	3,2 M
Superficie unitaria	22,1 M2
Volumen unitario	52 M3

Sobre los desarenadores construidos en obra civil se colocará 1 puente desarenador desengrasador, que retirará las arenas depositadas en el fondo a la vez que barren las grasas sobre la superficie de la zona de separación de grasas. Los puentes desarenadores propuestos son de la marca DAGA, modelo MR16 construidos según las indicaciones del PPT, para las partes sumergidas y las partes al aire. Los puentes disponen de una bomba sumergible especial de arenas de marca ABS, de 1,5 kw de potencia, que extrae del fondo del canal una mezcla de arena y agua que es conducida al clasificador de arenas.

El lavado de las arenas se realiza mediante aireación con 14 difusores de aire de burbuja gruesa tipo EIMCO NON-CLOG por línea, que inyecta el aire necesario para crear un efecto vórtice capaz de decantar las arenas. Para la aireación se instalan 2 soplantes en funcionamiento más la 2ª en reserva. Las soplantes son tipo ROOT marca PG-3000 con un caudal nominal de 177 m3/h y una presión de 0,44 bar. El suministro de aire es de 8 m3/h/m2.

9.1.5 Concentrador lavador de arenas

En esta etapa del tratamiento se ha considerado un desarenador tipo vis-sinfín marca EUROWATER DS-0.2/125, con una capacidad de tratamiento de 10 m3/h.

La mezcla de arena/agua se bombea al clasificador de arenas. La concepción especial de la entrada y la forma del depósito crean un flujo laminar, que favorece una buena decantación. Los sólidos se depositan en el fondo y el transportador eleva lentamente las partículas a una velocidad de 5 rpm si turbulencia, las saca del agua y las escurre antes de la descarga. El agua sale por rebose y se conduce a la arqueta de escurridos que se bombea a la línea de tratamiento. La descarga se realiza en un contenedor 800 litros normalizado para la recogida de residuos sólidos urbanos.

9.1.6 Espesador de grasas

Las grasas acumuladas en la zona tranquila del desarenador desengrasador se extraen mediante rasquetas de superficie montadas en el puente desarenador. El ancho del canal de desengrasado es de 0,80 m.

Las grasas extraídas se bombean mediante bomba sumergible de inoxidable marca ABS a un desnatador de rasquetas. El desnatador de rasquetas se coloca sobre un depósito de obra civil de dimensiones 1,50 m de ancho y 2,5 m de longitud de la marca ESTRUAGUA. Las grasas concentradas pasarán a una arqueta desde la cual serán bombeadas a un depósito contenedor de grasas fabricado en PRFV de 8000 litros. Este residuo será gestionado por un gestor autorizado de este tipo de residuos.

9.1.7 Medición de caudales de agua bruta

La medida de caudal al resto del proceso se hará después del alivio de pluviales, en la tubería que une el desarenador con al arqueta de reparto al tratamiento biológico.

Esta medición se hará mediante caudalímetro electromagnético montado en tubería de diámetro 300 mm, con indicación y totalización local y transmisión de datos al cuadro de control. el caudalímetro será de marca ENDRESS+HAUSER modelo PROMAG 50W.

Se ha optado por un caudalímetro DN 300mm, con reducciones de diametro 400 a diámetro 400 aguas arriba y aguas abajo, con el fin de aumentar la velocidad de paso y mejorar la precisión.

El paso al tratamiento biológico se podrá cerrar o regular mediante válvula de mariposa marca KSB de diámetro 300 motorizada, dotado de posicionador 4-20 mA; de forma que si el indicador detecta el paso de un caudal ligeramente superior al previsto (250 m3/h) actuará sobre la válvula estrangulando el paso hasta alcanzar los 250 m3/h. El agua bombeada en exceso sobre los 250 m3/h rebosará por el by-pass general pasando directamente a la salida de la depuradora.

Paralelamente al medidor de caudal se coloca un by-pass para momentos en los que el medidor de caudal quede fuera de servicio por avería o parada técnica.

9.1.8 Tratamiento biológico

El tratamiento biológico que se ha considerado es el de AIREACION PROLONGADA EN CANALES DE OXIDACIÓN, siguiendo las indicaciones que se especifican en la Addenda del Anteproyecto. El número de líneas establecidas es de 2, aunque se ha considerado en su disposición la posibilidad de ampliar la depuradora con un tercer Canal en previsión de una futura mayor necesidad de tratamiento.

El agua residual procedente del pretratamiento penetra en los carruseles por medio de unos vertederos de reparto, que lo divide en dos corrientes iguales. En esta zona se producirá la unión con el licor de mezcla recirculado, sometido a zonas óxicas y anóxicas alternativas, con lo que se aumenta el rendimiento en eliminación de DBO5 y Nitrificación-Desnitrificación.

El oxígeno necesario para la ejecución de las reacciones se toma del aire atmosférico, realizándose la transferencia al agua residual por medio de 616 Unidades de difusores de burbuja fina marca NOPOL modelo PIK 300 montados en parrillas fabricadas en acero inoxidable, con capacidad de ser izadas en momentos en los que se ha roto alguna membrana, evitando el drenaje del cuantioso volumen del tanque (2500 m3).

Los cálculos de caudales de aire, SOTR y SOTE han sido calculados con los datos técnicos particulares y las condiciones locales particulares de los difusores elegidos, a partir de datos técnicos facilitados por el fabricante.

Para la aireación se instalarán 3 (2+1R) soplantes tipo ROOTS, marca AERZEN modelo DELTA BLOWER 35S, de 55 kw de potencia, con un caudal de aire de 1.678 Nm3/h y una presión diferencial de 680 mbar, las cuales permiten ajustar exactamente la cantidad de oxígeno transferido, ya que llevan incorporado un variador de frecuencia, el cual ajusta la demanda de aire de acuerdo con las características del agua residual, lo que supone un ahorro de energía.

La conducción dispone de 4 medidores, 2 de DN 200 y 2 de DN 150 que nos permite ajustar los caudales de aire en la zona óxica y anóxica de cada canal. Los medidores de caudal de aire son de la MARCA E+H, tipo TUBO PITOT, con transmisor de presión diferencial DELTABAR S PMD.

Las soplantes vienen comandadas por 4 medidores de oxígeno disuelto, 2 por reactor, de membrana, modelo OXYMAX-W COS41, marca ENDRESS HAUSER que mantendrá las zonas óxicas a una concentración superior de 2-2.5 mg/l de Oxígeno disuelto.

Los canales de oxidación van provistos cada uno de 4 aceleradores de flujo, 2 por canal tipo banana marca ABS modelo SB2023A30/4, de 2.6 kw de potencia unitaria, montados sobre pedestal, acoplamiento y dotados de un elevador manual, para su

extracción. La velocidad del agua en el canal esté siempre entre 0.25 y 0.3 m/s. Los cálculos de los aceleradores se han realizado de acuerdo con los datos facilitados por la casa ABS .

Entre los detalles constructivos de los canales es de gran importancia la existencia de by pass a los reactores de forma que puedan funcionar los decantadores secundarios como primarios; con lo cual ante una parada de los reactores se podría eliminar el 65% de los SS y el 30% de la DBO5.

9.1.9 Recirculación de fangos

La finalidad del retorno de fango (realizada desde la decantación secundaria), es mantener una concentración suficiente de fango activado en el tratamiento biológico, de modo que puede obtenerse el grado requerido de tratamiento en el intervalo de tiempo necesario.

El retorno de fango activado desde la decantación secundaria hasta la entrada del tanque de aireación es la característica esencial del proceso. El tiempo de retención de los fangos producidos en la decantación secundaria deberá de ser muy corto, con el fin de que no se produzca un estado anaerobio que reste actividad (oxigenación) a los lodos. Por esa razón, los fangos deberán extraerse de los tanques de la decantación secundaria tan pronto como se formen.

La activación del bombeo se realiza de forma automática por sondas de nivel en la fosa de recogida de fangos. Una vez calculado el porcentaje de recirculación, el sobrante se bombeará a la línea de tratamiento de fangos.

La recirculación de los fangos se realizará de forma temporizada en base a la lectura del medidor de caudal de entrada al biológico. En función de este caudal y del ratio de recirculación que hallamos prefijado (entre un 50 a un 150%), se regulará el caudal de recirculación. Para este control se dispondrá en la línea de recirculación un medidor de caudal tipo electromagnético de marca E+H modelo PROMAG 50 W de diámetro 200.

La recirculación se hace mediante un bombeo con 3 bombas sumergibles (una en reserva) con un caudal unitario de 94 m3/h, tipo AFP 0841 M13/6 y 1.81 Kw de potencia , de la marca ABS, con paso de sólidos de 80 mm.

EL bombeo se ha dimensionado partiendo de los datos facilitados por la casa ABS PUMPS.

9.1.10 Decantación Secundaria

La llegada del líquido de mezcla del tratamiento de aireación de un sistema de fangos activados, está compuesto esencialmente por agua y materia en suspensión (fangos activados).

La separación de esta suspensión se realiza mediante sedimentación de los fangos activados mediante un sistema físico de sedimentación-decantación en 2 decantadores

circulares de 15 metros de diámetro y 4 metros de calado en la zona cilíndrica, tal y como se especifica en la Addenda al Anteproyecto. Se ha estimado que las características del fango conseguido tendrán un IVF de entre 100-150 ml/gr, lo que supone una concentración máxima de los fangos del 0,67 %.

El diagrama de flujo de la planta permite que los decantadores puedan funcionar los dos incluso cuando esté parado una o dos líneas del biológico. Por otra parte la instalación también nos permite dejar alguno fuera de servicio por labores de mantenimiento o avería.

A la zona cónica se le ha dado una pendiente del 11%, con el fin de facilitar la conducción del fango depositado en el fondo del decantador a la poceta central de recogida de fangos.

Este transporte se realiza mediante puente decantador de la marca DAGA, que cumple las indicaciones exigidas en el PPT, tanto en cuanto a los materiales, como a las partes eléctricas. El puente dispondrá de una rasqueta de superficie para eliminar los flotantes que puedan aparecer en la superficie del agua.

La salida de agua se realiza en vertedero Thompson perimetral fabricado en AISI 304.

9.1.11 Fuente de presentación

El agua que sale de los decantadores pasa antes de su salida a vertido por una fuente de presentación que servirá también como arqueta final, donde recoger muestras de vertido.

Antes de la fuente de presentación se mide el caudal de salida de la depuradora mediante caudalímetro tipo PROMAG 50W DN 300, de la marca ENDRESS HAUSER.

9.2 LINEA DE FANGOS

9.2.1 Sedimentación de fangos

La separación de los fangos biológicos del agua tratada se realiza en la decantación secundaria, proceso ya descrito en el punto anterior.

El exceso de fangos biológicos no recirculados se envían a un espesador de gravedad. El bombeo consta de 2 bombas sumergibles (1 en reserva), extraíbles mediante zócalos de descarga, marca ABS, modelo AS0830-S13/4-D01-10M, para un caudal de 12.99 m³/h, ajustando el caudal mediante el caudalímetro tipo PROMAG 50W de la marca ENDRESS HAUSER, con un diámetro de DN 80.

Se ha estimado que el bombeo de fangos al espesador se realiza 12 horas al día. La producción de fangos biológicos calculada es de 1040 kg MS/d y se estima que la concentración mínima obtenida va a ser del 0,66%, que corresponde con un SVI de 150 ml/gr, lo que supone un caudal diario de fango de 156 m³/día.

9.2.2 Espesador de fangos

Los fangos en exceso se bombean para su espesado a un espesador por gravedad tiene 7.5 metros de diámetro interior, con una altura de fango de 3 metros de altura cilíndrica útil, con una zona cónica inferior del 15° de inclinación, provisto de un espesador mecánico MARCA DAGA montado sobre un puente de obra civil construido diametralmente en la parte superior del depósito.

La alimentación se realiza por el centro en su parte superior, dentro de la campana central de reparto y tranquilizadora que posee el espesador mecánico. La elección de los materiales de fabricación de dicho espesador se ha realizado de acuerdo con el PPT. Las partes metálicas que quedan fuera del agua irán protegidas mediante galvanizado en caliente y las partes sumergidas están fabricadas en acero inoxidable.

Los fangos espesados se concentran en la parte cónica inferior del elemento desde donde se extraen para su deshidratación, y el sobrenadante clarificado se recoge por vertedero perimetral desde donde se envía a arqueta de escurridos y de allí se bombea al la línea de tratamiento.

El caudal nominal de fangos a extraer al 3% será de 8,5 m³/h por lo que se prevén 2 bombas (con disposición cruzada) de desplazamiento positivo marca MONO, MODELO CB04KAC1R1 para un caudal variable de 7 a 9 m³/h y 20 mca.

El espesador va cubierto con una cubierta tipo ECOTEC MODELO ECOMOD, y dispondrá de embocadura de aspiración de aire a desodorización.

9.2.3 Acondicionamiento del fango

El acondicionamiento de fango se realiza mediante la adición de polielectrolito a una dosis del 3 al 5kg/Tm de M.S. y la preparación de la disolución al 0,5% mediante un sistema MARCA DOSAPRO MODELO POLYPACK AP 400/01 con una capacidad útil de 400 litros, dividido en tres cámaras para: preparación, maduración y trasiego del producto, dotados de electroagitadores de velocidad lenta.

Se prevé la colocación de 2 (en disposición cruzada) bombas dosificadoras de tipo membrana con accionamiento mecánico, para líquidos de alta viscosidad, con capacidad de 10 a 110 l/h MARCA DOSAPRO modelo GA120V6H3.

La solución de polielectrolito bombeada se diluirá en línea hasta una concentración del 0,1%. El caudal de dilución se medirá mediante rotámetro instalado en la línea de agua.

9.2.4 Deshidratación: centrífuga decantadora

Para la deshidratación del fango se instalarán 2 centrífugas decantadoras con capacidad para sacar fango de un 25% de sequedad. El funcionamiento de las centrífugas se ha previsto siguiendo las directrices de la Addenda al Anteproyecto, en 48 horas semanales ambos equipos, es decir 24 horas semanales por equipo. La capacidad

hidráulica unitaria de las centrifugas será de 8,5 m³/h y su carga másica superior a 90 kg MS/h. Las centrifugas colocadas serán 2 unidades MARCA PIERALISI, de capacidad hidráulica de 9 m³/h y de 11 kw de potencia.

9.2.5 Transporte de fangos deshidratados

La recogida de fangos deshidratados que descargan las centrifugas se realiza mediante 1 tornillo sin-fin, dispuesto en la parte inferior de las centrifugas, con 2 tolvas, una por centrifuga, para recoger el fango deshidratado proveniente de cada centrifuga.

El tornillo transportador de fangos es de marca EUROWATER modelo SFH-200 un caudal máximo de 1,5 m³/h de fango deshidratado al 25%.

El tornillo de fangos transporta los fangos hasta la tolva de la bomba de fangos. La bomba de fangos transporta los fangos hasta el silo de fangos. Se coloca 1 bomba de fangos MARCA MONO MODELO CW042AL1R4 de caudal de 1 m³/h de fango.

9.2.6 Almacenamiento de fangos deshidratados

Los fangos producidos por la centrifuga se transportan a un silo de 30 m³ de capacidad, con autonomía superior a 2,5 días de producción de fangos, con válvula de tajadera de accionamiento eléctrico en su parte inferior para llenado de camiones. El silo dispondrá de un contracono de salida de acero inoxidable con una inclinación del 60%.

El silo previsto es de MARCA NUTECOMES.

9.3 INSTALACIONES AUXILIARES

9.3.1 Desodorización

Tanto la sala de deshidratación como la del pretratamiento van desodorizadas mediante equipos de desodorización capaces de tratar un caudal de aire total de 5.979 m³/h.

Los equipos están formados por :

1 columna de lavado en PP modelo TAV-270, marca PLASTOQUIMICA, de 2.7 m de diámetro con relleno de 1950 Kg carbón activo de cáscara de coco.

1 ventilador extractor modelo CHVN-400, marca PLASTOQUIMICA, con potencia instalada de 7.5 kw

El equipo de desodorización del edificio tratará el aire procedente de los siguientes elementos:

- espesador por gravedad
- sala de desbaste
- sala de deshidratación

9.3.2 Agua industrial

Se ha previsto un equipo de generación de agua tratada para su uso industrial en la EDAR, de 20m³/h consistente en 1 filtro autolimpiable para dicho caudal, y un grupo de presión con 2 bombas centrifugas verticales (1 en reserva), de un caudal unitario de 20 m³/h. Esta agua se utilizará para labores de manguedo de canales, rejas y tamices y suelos, etc.

Se ha contemplado la tubería de agua industrial hasta el pozo de bombeo inicial.

9.3.3 Equipos de medición de caudal

Se ha previsto la medición de los siguientes caudales; indicándose en el cuadro el tipo de caudalímetro; diámetro; caudal nominal previsto.

CAUDAL	CAUDALIMETRO	UD	DIAMETRO
Agua bruta	Magnético	1	DN 300
Recirculación fangos	Magnético	1	DN 200
Fangos en exceso	Magnético	1	DN 80
Fangos a deshidratar	Magnético	1	DN 80
AIRE SOPLANTES	TUBO PITOT	2	200
	TUBO PITOT	2	150

Se ha previsto realizar utilizar las medidas, indicadas en el cuadro general de la EDAR y realizar su registro. Además los caudalímetros magnéticos previstos tendrán indicación y totalización local; en el convertidor.

9.3.4 Medición de oxígeno disuelto en reactores biológicos

Para control del nivel de aireación de los reactores biológicos se ha previsto, siguiendo la indicaciones de la Addenda, la instalación de 2 oxímetros por cada reactor, MARCA ENDRESS HAUSER modelo OXYMAX-W COS41 con sistema de limpieza mecánica mediante esmerilado, que enviarán la señal a un indicador controlador de oxígeno disuelto, de forma que el control del oxígeno disuelto se haga a partir de la media o manualmente, y según las decisiones que pueda tomar el operario en función del reactor biológico que decida; e incluso, en el caso de que esté funcionando a partir del nivel medio de O₂, la programación del indicador controlador permitirá optar por el nivel de O₂ disuelto de uno solo de los reactores si los valores recibidos del otro reactor

quedan fuera del rango establecido por el operario para valores "ciertos" y que el controlador considera erróneos.

En cualquiera de los casos, el indicador controlador reflejará el nivel de oxígeno disuelto en los reactores biológicos independientemente, además del nivel medio.

A partir del nivel medio de O₂, o del nivel de cualquiera de los reactores, el indicador controlador actuará sobre el variador de frecuencia; variando la velocidad del motor de una de las soplantes en funcionamiento y con ello el caudal de aire total generado de forma que éste se ajuste a las necesidades de O₂.

Además el registrador registrará de forma continua los valores de O₂ disuelto en los reactores y la media de ambos. Además de la indicación y registro por los equipos ya indicados; y situados en la sala de control; los oxímetros previstos tienen indicación local.

9.3.5 Medición del potencial de oxidación-reducción en los reactores

Para el control de los procesos de desnitrificación se ha previsto la colocación de 1 onda REDOX por cada reactor colocadas en las zonas anóxicas MARCA ENDRESS HAUSER CPF82PA, con sistema de limpieza automática. En las etapas anóxicas, el potencial redox es negativo debido a que los microorganismos consumen el oxígeno disuelto y reducen los nitratos a nitrógeno gas para aprovechar el oxígeno liberado en esta reacción.

9.3.6 Otras mediciones en los reactores

Además del oxígeno disuelto y el potencial redox, se colocará una sonda de Temperatura en cada reactor biológico también de la marca Endress Hauser. Asimismo se medirá la presión de aire dentro de las tuberías mediante sondas de presión y temperatura en las tuberías de aire.

9.3.7 Control de bombeo de agua bruta.

Para el control de bombeo de agua bruta se instalará un medidor de nivel continuo que enviará la señal a un indicador controlador situado en el cuadro de control del bombeo de agua bruta, y que mediante su correspondiente programación decidirá en N° de bombas de agua bruta en funcionamiento, además de actuar sobre el variador de frecuencia que controlará la velocidad de funcionamiento de una de las bombas y con ello, el caudal total bombeado, que variará en función de los niveles de agua en el pozo de bombeo.

9.3.8 Medición de pH, conductividad y temperatura de agua bruta

Para controlar las posibles variaciones en la calidad del agua bruta a tratar y detectar la llegada de vertidos que puedan alterar significativamente el pH del tratamiento biológico se prevé la instalación de un pHmetro, un conductímetro y un termómetro en portaelectrodo de inmersión en el canal de entrada de agua a tamizado. Se ha previsto un indicador local de los valores en el mismo transmisor e indicación y registro en el cuadro de control. Las sondas serán de la casa ENDRESS AND HAUSER.

9.3.9 Medición de nivel de fangos en silo

Para el control de nivel de llenado del silo de fangos se ha previsto la instalación de un medidor de nivel de sólidos tipo microondas; situando el transmisor de señal con indicación local en la sala de deshidratación, y envío de señal para indicación y registro al cuadro general de la EDAR.

De esta forma el operario durante el proceso de deshidratación sabrá el nivel de llenado del silo. En el caso de que el operario no esté de forma continua en la sala de deshidratación, la salida de alarma del equipo de medida, parará el proceso de deshidratación cuando el silo haya llegado al máximo de su capacidad.

9.3.10 Recogida de datos

La recogida de datos será automática, continua y centralizada por ordenador.

10 INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

10.1 RAMAL DE ALTA TENSION EDAR.

El ramal de media tensión será subterráneo. Conectará el CT próximo a la parcela con el CT de la depuradora. La línea será del de 3x150 mm² de aluminio, con una tensión de 13 kV de 310 m de longitud. Las secciones de la zanja están definidas en planos y se ajustarán a la normativa de la compañía suministradora.

Será necesario instalar una celda de entrada salida en este CT existente.

10.2 CENTRO DE TRANSFORMACION EDAR.

El centro de transformación de 315 KVA, está compuesto por:

- Envolvente prefabricada de hormigón, que incluye el edificio y todos sus elementos interiores, tal y como se describe en planos, incluyendo el transporte, montaje y accesorios. ALSTOM modelo BM5/1T.
- Celda con envolvente metálica, formada por un módulo de V_n=24 kV y 800 mm de ancho por 1025 mm de fondo por 1800 mm de alto. Se incluyen en la celda, para la medición de la energía eléctrica consumida, y con las características detalladas en la Memoria, 3 transformadores de tensión y 3 transformadores de intensidad. Se incluyen el montaje y conexión.
- 2 celdas con envolvente metálica, formada por un módulo con aislamiento integral en SF₆, de V_n=24 kV e I_n=630 A y 370 mm de ancho por 850 mm de fondo por 1800 mm de alto. Mando motorizado tipo BM. Se incluyen el montaje y conexión.
- Celda con envolvente metálica, formada por un módulo con aislamiento integral en SF₆, de V_n=24 kV e I_n=630 A (200 A en la salida inferior) y 480 mm de ancho por 850 mm de fondo por 1800 mm de alto. Mando manual tipo BR. Incorpora un relé de protección RPTA. Se incluyen el montaje y conexión.

- Cables AT 12/20 kV del tipo DHV, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kV del tipo enchufable y modelo K-158-LR.
- Transformador trifásico 250 kVA y refrigeración natural Aceite, de tensión primaria 15 kV y tensión secundaria 380/220 V, grupo de conexión Dyn11, tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +-2,5%, +-5%. Se incluye también una protección con Termómetro
- Cuadro de Baja Tensión UNESA, con 4 salidas con fusibles en bases tipo ITV, y ampliación de cuadro con otras 4 salidas de las mismas propiedades, y demás características descritas en la memoria.
- Juego de puentes de cables de Baja Tensión, de sección y material 1x120 Cu (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 2xfase+1xneutro de 3,0 m de longitud
Instalación de puesta a tierra de protección
- Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en las celdas de A.T.

10.3 CUADRO DE MANDO Y PROTECCION.

Se han incluido los siguientes cuadros de mando y protección en la EDAR:

- Cuadro general de mando y protección de baja tensión a ubicar en edificio de pretratamiento, alojado en armario metálico con grado de protección IP-55, de 2000x1000x400 mm de dimensiones y alojando en su interior la aparamenta reflejada en Anejo.
- Cuadro de control y protección de motores C1, alojado en cuatro armarios metálicos ensamblables con grado de protección IP-55, de 2000x800x400 mm. de dimensiones, con la aparamenta correspondiente a cada motor, de acuerdo a lo reflejado en Anejo
- Cuadro de alumbrado de edificio de control aislante de 4x12 módulos para montaje empotrado con puerta protectora conteniendo los siguientes elementos: 1 Int. autom. magnetotérmico de 4x32 A. para corte general, 1 Relé diferencial de 4x25 A. 300 mA; 2 Relés diferenciales de 2x25 A. 30 mA, 1 Interruptor magnetotérmico de 3x20 A; 7 Interruptores magnetotérmicos de 2x20-15-10 A.,
- Cuadro de alumbrado del edificio de Pretratamiento-Deshidratación en armario aislante de 2x15 módulos para montaje superficial con tapa protectora y grado de protección IP-55 conteniendo los siguientes elementos: 1 Interruptor magnetotérmico de 4x25 A., 1 Relé diferencial de 4x25 A. 300 mA; 1 Relé diferencial 2x25 A. 30 mA; 1 Interruptor magnetotérmico de 3x20 A; 4 Interruptores magnetotérmicos de 2x15-10 A.,

- Cuadro de mando y protección de circuitos de alumbrado exterior, a ubicar en interior de Cuadro General C0, formado por los siguientes elementos: 1 Interruptor magnetotérmico de 4x40 A., 1 Relé diferencial de 4x40 A. 30 mA; 2 Interruptores magnetotérmicos de 4x25 A; 1 Interruptor magnetotérmico de 2x25 A., 1 Contactor IV 40 A., 1 Reloj Programable, totalmente instalado, incluso célula de accionamiento
- Ud. de condensador fijo de 30 KVAR incluido aparellaje de protección y conexionado
- Cuadro de alumbrado del edificio de soplantes en armario aislante de 2x15 módulos para montaje superficial con tapa protectora y grado de protección IP-55 conteniendo los siguientes elementos: 1 Interruptor magnetotérmico de 4x25 A., 1 Relé diferencial de 4x25 A. 300 mA; 1 Relé diferencial 2x25 A. 30 mA; 1 Interruptor magnetotérmico de 3x20 A; 4 Interruptores magnetotérmicos de 2x15-10 A., totalmente instalado de acuerdo a esquemas unifilares.

Todo ello aparece reflejado en el esquema unifilar.

10.4 INSTALACIONES DE FUERZA MOTRIZ.

La distribución interna de baja tensión será enterrada, según las secciones tipo definidas en plano, compuestas por:

- 1 ø 160 mm. en tubo de PVC y p.p. de uniones y derivaciones. Medida la longitud colocada.
- Hormigón para armar HM-12/P/40/I, puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado, curado y pasos de tubería, construido según EHE. Medido el volumen teórico de proyecto ejecutado.
- Relleno de zanjas y compactado de tierras, realizado mecánicamente, con vertido en tongadas de 25 cm de espesor máximo antes de compactar, incluso regado, tendido y compactado con pisón mecánico o "rana" al 95% del próctor normal sin aportación de tierras de préstamos. Medido el volumen de tierras una vez compactadas sobre el perfil teórico.
- Cinta de señalización
- Protección para línea eléctrica subterránea, mediante rasilla o placa de PVC, con inscripción "Línea de A.T." ó "Línea de M.T." o "Línea de B.T."

Los conductores seleccionados, según el esquema unifilar son del tipo RV de 0,6/1 kv, con las siguientes secciones:

- 150 mm²
- 95 mm²
- 70 mm²

- 50 mm²
- 35 mm²
- 25 mm²
- 16 mm²
- 10 mm²
- 6 mm²
- 4 mm² en bandeja
- 2,5
- 1,5 mm²

Colocados bajo tubos de acero flexible con recubrimiento de PVC de

- 48 mm. de diámetro interior,
- 36 mm. de diámetro interior,
- 21 mm. de diámetro interior
- 16 mm. de diámetro interior,
- 13 mm. de diámetro interior.

Y. bajo tubo de PVC de

- 160 mm de Ø para colocación en zanja de baja tensión
- 110 mm de Ø para colocación en zanja de baja tensión
- 90 mm de Ø para colocación en zanja de baja tensión

Y en bandeja perforada de PVC de 100 mm. de alto y 300 mm. de ancho, o de 60 mm. de alto y 150 mm. de ancho.

10.5 INSTALACIONES DE ALUMBRADO.

Se han previsto los siguientes elementos de iluminación:

- Pantalla fluorescente en techo en los edificios,
- puntos de luz incandescente de 100 W.
- Luminaria de emergencia incandescencia.
- Luminaria de emergencia incandescencia, estanca.
- Tomas de corriente tipo CETACT de 63 A. III+N+TT, Comentario P.Ig. Largo Ancho Alto
- Base de enchufe tipo empotrar.

- Luminaria esférica, tipo FOM de Indalux o similar, a base de globo difusor de polietileno opal, con acoplamiento de aleación ligera inyectado y pintado que permite la fijación a columna de 50-60 mm de diámetro, bandeja de presión en acero galvanizado y bastidor de los auxiliares eléctricos en acero con tratamiento anticorrosivo, para fijar a columna o brazo, con equipo de reductor de flujo y lámpara de 150 W. Vapor de sodio alta presión, en alto factor, con columna troncocónica galvanizada en chapa de acero con puerta de registro y pernos de anclaje, con pintura de imprimación, de 4 metros de altura.
- Brazo mural formado por base fundida en aleación ligera y tubo de aluminio curvado de 1000 mm. de saliente. Con luminaria cerrada con alojamiento de equipo, tipo CMRX de Indalux o similar, formada por acoplamiento de aleación ligera inyectada acabado en gris, portalámparas con racor de enfoque y junta EPDM, reflector de aluminio hidroconformado y anodizado de altas prestaciones fotométricas y rendimiento, cuba de metacrilato incoloro de alta transmitancia montada sobre junta EPDM y resortes de fijación de fácil apertura, para fijar a brazo o báculo, con equipo de reductor de flujo y lámpara de 150 W. Vapor de sodio de alta presión.

10.6 AUTOMATIZACION Y CONTROL.

La automatización y control se esquematiza según:

- Sinóptico tipo mosaico, serigrafiado en varios colores de dimensiones 3000x1000 mm, en estructura de aluminio, 210 leds bicolors, tarjetas de conexión antirretorno y prueba de lámparas
- Conductor de Cu de 2x1,5 mm² de sección y cubierta de PVC, apantallado para interconexión entre equipos de medición y autómatas, para conexiones, y conductor de Cu apantallado para transmisión de datos entra autómatas de la planta, sistema profibus
- Software de autómatas, ajustes y puesta en marcha en obra.
- Autómata programable para regular el control de marcha/paro de motores visualizado a través de panel sinóptico compuesto por microprocesador, puerto en serie con entradas y salidas analógicas y digitales, todo montado y funcionando. Incluye un procesador 5/03, 12 KW con 4 Kw de datos. Dos fuentes de alimentación 120/240 V 10 A. Tres módulos de 32 entradas discretas y 10 con 16. Un módulo de 4 entradas analógicas seleccionables por intensidad y uno con cuatro salidas analógicas. Chasis para módulos. Acoplados de aislamiento de red. Cinco cables de interface para módulos y bornas de conexión.
- Autómata programable instalado en el edificio de control, puerto en serie con entradas y salidas analógicas y digitales, conexionado junto con panel sinóptico

totalmente funcionando. Incluye un procesador 5/03, 12 KW con 4 Kw de datos. Dos fuentes de alimentación 120/240 V 10 A. Tres módulos de 32 entradas discretas y 10 con 16. Un módulo de 4 entradas analógicas seleccionables por intensidad y uno con cuatro salidas analógicas. Chasis para módulos. Acoplados de aislamiento de red. Cinco cables de interface para módulos y bornas de conexión.

- Sistema de control Scada, compuesto por programación, licencia y puesta en marcha para el control de la estación depuradora.
- Convertidor de frecuencia, trifásico de Potencia: 55 Kw y Arrancadores electrónicos.

10.7 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS.

Las instalaciones complementarias contempladas en el presente proyecto son:

- Canalización de acometida de teléfonos.
- Tomas de teléfono en edificio de control.
- Portero automático.
- Pararrayos ionizante dieléctrico
- Central telefónica para distribución interior, dotada para dos líneas externas y ocho internas.

10.8 INSTALACIONES DE TIERRA.

Se ha proyectado una red de tierra que contiene los siguientes elementos:

- 700 m de cable de Cu desnudo, de 50 mm² de sección
- Soldaduras aluminotérmicas Caldwell
- Pica de acero cobreada diámetro =14 mm., L=2.000 mm, y bridas de conexión.

11 MATERIALES Y ENSAYOS DE CONTROL.

La procedencia de los materiales no se especifica.

Durante la ejecución de la obra será necesaria la realización de cuantos ensayos de control de calidad de los materiales y de las condiciones de ejecución de las obras crea oportuno el Ingeniero Director de las mismas, siendo de cuenta del Contratista el importe de estos, hasta el valor del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución por Contrata.

12 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Se propone que el plazo de ejecución de las obras será de DIECISIETE (17) MESES.

13 PLAZO DE GARANTÍA.

Dadas las características de la obra, se propone un período de garantía de UN (1) AÑO.

14 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

En cumplimiento del R.D.1627/1997, se incluye un estudio de Seguridad y Salud.

Dicho estudio está incluido en el Anejo correspondiente del presente Proyecto, y su presupuesto se ha incluido en el capítulo correspondiente del presupuesto general de la obra.

15 EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES.

En el Anejo correspondiente se presenta el parcelario de los terrenos que se afectan. La titularidad de estos, es municipal.

16 PRESUPUESTO.

El presupuesto Total General asciende a la cifra de TRES MILLONES, SEISCIENTOS SESENTA Y TRES MIL, TRESCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS, CON VEINTIDOS CENTIMOS(3.663.381,22).

17 CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 3410/1975.

En cumplimiento de los artículos 58 y 64 del vigente Reglamento de Contratación del Estado, se manifiesta que el proyecto se refiere a una obra completa susceptible de ser entregada al uso público.

18 DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PRESENTE PROYECTO.

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO N°1.- MEMORIA Y ANEJOS (16).

DOCUMENTO N°2.- PLANOS ().

DOCUMENTO N°3.- PLIEGO DE CONDICIONES.

DOCUMENTO N°4.- PRESUPUESTO.

19 EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO.

Este Proyecto ha sido redactado por:

Enrique García Vicente Ingeniero de Caminos.

Luis Ángel Pascual Blasco Ingeniero Industrial.

José Abad Sáez. Ingeniero Técnico Industrial.

Francisco Delgado Jiménez Topógrafo.

Ana Abad Sáez Delineante.

Se ha contado también con la colaboración en prácticas de la estudiante universitaria de Ingeniería Técnica Industrial Karin Dunin von Przychowski

20 CONCLUSIÓN.

Estimando que el presente proyecto se ha redactado con sujeción a la legislación vigente y que la solución adoptada está suficientemente justificada, tenemos el honor de elevar este proyecto para su aprobación si procede, en Zaragoza en febrero de 2003.

Fdo: Enrique García Vicente.
Ingeniero de Caminos.