



DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS



MEMORIA

DOCUMENTO Nº1.- MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE DE LA MEMORIA

- 1.- INTRODUCCIÓN
- 2.- SITUACIÓN ACTUAL
- 3.- DATOS DE PARTIDA Y RESULTADOS A OBTENER
- 4.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
- 5.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TRATAMIENTO
- 6.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS
- 7.- JUSTIFICACIÓN Y REVISIÓN DE PRECIOS
- 8.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA
- 9.- RESUMEN DE PRESUPUESTO
- 10.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO
- 11.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- 12.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
- 13.- CONCLUSIÓN

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 1.- CARACTERIZACIÓN DE VERTIDOS.

ANEJO Nº 2.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

ANEJO Nº 3.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

- 3.1.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS FUNCIONALES.
- 3.2.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS: LÍNEA PIEZOMÉTRICA.
- 3.3.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS.
- 3.4.- CÁLCULOS DE OBRA CIVIL.
- 3.5.- CÁLCULOS MECÁNICOS TUBERÍAS COLECTORES

- ANEJO Nº 4.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS Y ELÉCTRICOS A INSTALAR EN LA E.D.A.R.**
- ANEJO Nº 5.- AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL.**
- ANEJO Nº 6.- GASTOS DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO.**
- ANEJO Nº 7.- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**
- ANEJO Nº 8.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**
- ANEJO Nº 9.- PLAN DE OBRAS.**
- ANEJO Nº 10. ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO.**
- ANEJO Nº 11. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.**
- ANEJO Nº 12. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.**
- ANEJO Nº 13.- EXPROPIACIONES.**
- ANEJO Nº 14.- GESTIÓN DE RESIDUOS.**
- ANEJO Nº 15.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.**

MEMORIA

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- ANTECEDENTES

En seguimiento de las actuaciones previstas en el **Plan Director de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales Urbanas de Castilla - La Mancha**, se contempla la ejecución de las obras de construcción de las E.D.A.R.es de Horche, Sacedón y Cifuentes.

El proceso que se ha llevado a cabo desde los primeros estudios previos hasta la adjudicación de las obras ha sido:

- Se adjudica el Estudio y Redacción del Proyecto a la empresa E.T.C. Ingeniería, S.L., firmándose el correspondiente contrato con fecha 13 de mayo de 2004.
- A lo largo de 2004 y 2005, y bajo la Dirección de los Servicios Técnicos del Servicio de Obras Hidráulicas de la Consejería de Obras Públicas, se realizan las primeras fases que constituyen el punto de partida para la redacción del posterior proyecto base que sirve de apoyo para realizar la contratación de las obras de las E.D.A.R.es anteriormente comentadas.
- En febrero de 2006 se presenta el proyecto que servirá de base para la licitación de las obras.
- Tras el anuncio de Infraestructuras del Agua de Castilla-La Mancha del concurso referente a la ejecución de las obras correspondientes al grupo de depuradoras de Horche, Cifuentes y Sacedón, se resuelve el día 9 de diciembre de 2008 la adjudicación de las obras de construcción a la empresa constructora 'UTE CHM.S.A.-BALAMANCHA.S.L.', sobre la oferta variante presentada, que a partir del proyecto base de licitación, presenta alguna modificación y mejoras al mismo.
- La empresa consultora CEMAT, S.A., cumpliendo su compromiso de colaboración establecido con la empresa adjudicataria de las obras, redacta el proyecto constructivo.
- Aprobación del Plan de Seguridad y Salud el 26 de enero de 2011 con un importe líquido de 100.579,52 €.

- Acta de comprobación de replanteo y suspensión temporal parcial de las obras al no existir disponibilidad de los terrenos necesarios para la ejecución de las obras en el municipio de Cifuentes. Este documento tiene fecha 28 de enero de 2011.
- Acta suspensión temporal parcial de obras de construcción en lo que se refiere al municipio de Cifuentes, al no disponer de terrenos, con fecha 8 de febrero de 2011.
- Solicitud de Autorización de Redacción Proyecto Modificado nº1 por parte del Director de Obra Enrique Cano Cancela, con fecha 07 de febrero de 2011.
- Autorización Redacción Proyecto Modificado nº1 visto el informe del Departamento Técnico de Infraestructuras del Agua de Castilla-La Mancha, con fecha 28 de febrero de 2011.
- Entrega del Proyecto Modificado nº1, tras la supervisión correspondiente, el 15 de abril de 2011, sin ampliación de plazo y un presupuesto líquido de 5.843.071,08 € (18,16% de incremento). No llegó a aprobarse.
- Solicitud de suspensión total de las obras por la situación del cobro de certificaciones emitidas, con fecha 1 de septiembre de 2011.
- Acta suspensión temporal de las obras firmado entre el Director de Obra y el representante legal de la UTE, el 28 de septiembre de 2011.
- Entrega de la actualización de Proyecto Modificado nº1, tras la supervisión correspondiente, en septiembre del 2016, sin ampliación de plazo y un presupuesto líquido en la EDAR de Horche de 1.997.815,27 €.

1.2.- OBJETO

El objeto del presente documento es desarrollar el Proyecto Modificado nº 1 de la obra de referencia:

**“Estación Depuradora de Aguas Residuales de Horche (Guadalajara)”
Correspondiente al número de expediente ACLM/01/OB/015/08 de Aguas de Castilla-La Mancha.**

En definitiva, se trata de justificar el diseño y dimensionamiento de la E.D.A.R. que recogerá las aguas residuales de Horche, obteniendo los resultados de:

1º Conseguir reducir la contaminación producida por el agua residual hasta límites muy pequeños que no lleguen a influir en el entorno.

2º Evitar todos los problemas de índole organolépticos, como son:

- Malos olores.
- Presencia de roedores, mosquitos, etc...
- Estéticos (acumulación de basura en cauces).
- Sanitarios.

Todo ello teniendo en cuenta la adecuación al marco territorial propio de la normativa europea establecida en la **Directiva 91/271/UE**.

1.3.- CRITERIOS GENERALES

Dado el carácter del presente proyecto, redactado a partir de una documentación previa que ha servido de base para la contratación de las obras de construcción, y siendo adjudicataria la empresa constructora 'UTE CHM.S.A.-BALAMANCHA.S.L.' sobre la oferta variante presentada, se ha tratado, en la medida de lo posible, de ajustar el proyecto base existente a los cambios propuestos en la citada variante de adjudicación, evitando introducir cambios que afecten a toda la tramitación previa realizada en materia de expropiaciones e impacto medioambiental, manteniendo la parcela en la que se ubicará la E.D.A.R. y todos los trazados exteriores de colectores, conducciones y líneas eléctricas. Además, se han incluido en el presente proyecto todas las modificaciones cuya necesidad se ha detectado a lo largo del período transcurrido por la coincidencia en el tiempo con la ejecución de otras EDARes por parte del mismo adjudicatario. Por tanto, las modificaciones realizadas se resumen en:

- ❖ Ajustes en el pretratamiento, pasando a un sistema compacto que realice los procesos de tamizado, desarenado y desengrasado. Se adapta también la obra de entrada previa al pretratamiento.
- ❖ Se adecúan las dimensiones del tanque de tormentas, ya que las iniciales no garantizaban la retención de un volumen suficiente de agua.
- ❖ Cambio en el sistema de aireación, planteando difusores de burbuja fina en lugar de los aireadores propuestos en la documentación base.
- ❖ Incorporación de unidades nuevas necesarias para el eficaz funcionamiento de las plantas, como sistemas de control remoto, incorporación de mejoras en la red eléctrica, etc.

Las características del emplazamiento vinculan a una solución integrada paisajísticamente, que no origine problemas de olores y/o ruidos, optando por un sistema de

fangos activos en baja carga con nitrificación-desnitrificación con eliminación química de fósforo.

Las potenciales variaciones de caudales y cargas contaminantes obligan también a la adopción de este tipo de proceso.

La necesidad de cumplir con la Directiva mencionada y la conveniencia de verter las aguas con la máxima calidad posible, no permite obviar una fase secundaria biológica en el tratamiento.

2.- SITUACIÓN ACTUAL

En la actualidad existe un sistema de lagunaje en desuso, siendo desviadas las aguas mediante el by-pass existente al cauce receptor sin ningún tipo de depuración previa, motivo por el cuál se hace necesaria la realización de las obras de construcción de la nueva depuradora.

3.- DATOS DE PARTIDA Y RESULTADOS A OBTENER

3.1.- SITUACIÓN GEOGRÁFICA

A la vista de la zonificación establecida por el **Plan Director de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales Urbanas de Castilla - La Mancha**, el vertido originado por el Municipio de Horche se encuentra dentro de la zona calificada como **Zona Normal**.

3.2.- PARÁMETROS DE DISEÑO

Según se desarrolla en el Anejo nº1 “Caracterización de Vertidos”, tras los trabajos en campo, y las posteriores pruebas y analíticas llevadas a cabo, tenemos una comparativa entre los datos tomados en 2004 y reflejados en el proyecto base, y los obtenidos en la campaña de actualización para el presente proyecto Modificado nº 1 realizada en 2009, de la que se resumen los siguientes datos de partida:

Población equivalente

Población equivalente	heq	4759
Población adoptada	hab.	8.000
Dotación	l/hab.día	172,75

Cargas contaminantes

Demanda bioquímica de oxígeno, DBO ₅	g/hab.equiv	60,00
Sólidos suspendidos, SS	mg/l	75,00
Nitrógeno total, NTK	mg/l	15,00
Fósforo total, Pt	mg/l	3,00

Caudales

Caudal a Pretratamiento (Desbaste, Desarenado-desengrasado)

Caudal medio	Qmed	m ³ /h	57,58
Caudal máximo	Qppret	m ³ /h	172,75
Caudal diario		m ³ /d	1381,97

Caudal a tratamiento biológico

Caudal medio	Qmed	m ³ /h	57,58
Caudal punta	Qpun	m ³ /h	120,05

Contaminación

Concentraciones entrada medias

Demanda bioquímica de oxígeno, DBO ₅	mg/l	347.33
Sólidos suspendidos, SS	mg/l	472,00
Nitrógeno total, NTK	mg/l	71,40
Fósforo total, Pt	mg/l	4.50

Demanda bioquímica de oxígeno, DBO ₅	kg/d	480
Sólidos suspendidos, SS	kg/d	652,29
Nitrógeno total, NTK	kg/d	98,67
Fósforo total, Pt	kg/d	6,22

Concentraciones entrada máximas

Demanda bioquímica de oxígeno, DBO ₅	mg/l	521
Sólidos suspendidos, SS	mg/l	708
Demanda bioquímica de oxígeno, DBO ₅	kg/d	285,52
Sólidos suspendidos, SS	kg/d	582

Los objetivos de calidad del agua tratada a

obtener serán:

Resultados previstos en el efluente

Demanda bioquímica de oxígeno, DBO ₅	mg/l<	25
Sólidos suspendidos, SS	mg/l<	35
Nitrógeno total, NTK	mg/l	15
Fósforo total, Pt	mg/l	2
Humedad de los fangos tratados	%	80

Rendimientos

Demanda bioquímica de oxígeno, DBO ₅	%	92,80
Sólidos suspendidos, SS	%	92,58
Nitrógeno total, NTK	%	78,99
Fósforo total, Pt	%	55,56

Se considera una tasa de incremento anual de la población del 2,5 % como consecuencia del notable incremento actual y previsto en la planificación urbana y a un incremento de la población industrial los últimos años .

Se toma como caudal máximo a biológico, para el dimensionamiento de la E.D.A.R., el valor de $2,08 \times Q_m$ que corresponde al coeficiente punta $(1.15 + 2.575/Q_m^{(1/4)}) \times 2 Q_m$ si bien algunos elementos (Desbaste, Bombeo y Pretratamiento) se dimensionan para admitir una punta de $3 Q_m$.

3.3.- EMPLAZAMIENTO DE LA E.D.A.R.

La E.D.A.R. se situará en los terrenos correspondientes a la antigua depuradora en desuso.

Esta circunstancia genera que la depuradora se construya en unos terrenos con rellenos antrópicos necesarios para la construcción del lagunaje existente. Al estar el terreno natural en pendiente y haberse abancalado ésta, para la ejecución de la depuradora existente, provoca que aunque en algunos puntos la capacidad portante del terreno sea de calidad suficiente, no es de esperar que esto sea uniforme en toda la base de los aparatos.

En previsión de la aparición de asentamientos diferenciales se procederá según las directrices del estudio geotécnico realizado.

4.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Si bien la respuesta a este apartado se encuentra detallada en el Anejo nº2 "Estudio de Alternativas", se incluye a continuación un resumen de los criterios básicos.

Examinada la información del proyecto base en el estudio realizado para plantear posibles alternativas en la fase de licitación de las obras de construcción, se ha procedido a analizar de manera comparativa los diversos sistemas de depuración, concluyendo que, en términos generales, el sistema de aireación prolongada ofrece ciertas ventajas respecto al resto de opciones.

A la hora de proyectar un proceso de depuración nos encontramos con tres grupos de condicionantes básicos:

- a) Datos del terreno y del vertido.
- b) Necesidad de conseguir un efluente con una calidad acorde con la legislación vigente (particularmente en la eliminación de nutrientes).
- c) Conveniencia de que el sistema de depuración sea de mantenimiento sencillo y con los menores gastos posible.

Vistos los factores anteriores, la dificultad de obtener terreno suficiente y el caudal efluente no hacen viable el empleo de tecnologías blandas con un esquema clásico, si bien se ha estudiado la solución de tratamiento mediante biodiscos y tratamiento físico-químico.

Se ha optado (ver Anejo nº 2) por el empleo de un sistema de fangos activos con dos canales de oxidación de forma de corona circular ya que se dispone de terreno suficiente y además la topografía de la parcela es adecuada para implantaciones de este tipo.

De este modo, la opción adoptada es el sistema citado, tanto por su poca necesidad de terreno como por la elevada calidad de los vertidos. Este sistema permite unas dimensiones de elementos semejantes a los existentes en otras plantas, construidas en número suficiente como para asegurar el adecuado funcionamiento de la planta proyectada.

Definido este sistema como el más adecuado, el siguiente problema que se plantea es el empleo de una o dos líneas en paralelo. En vista de la flexibilidad de este proceso de explotación, se propone el esquema dos líneas ya que no presenta problemas para adaptarse a los diferentes caudales.

Esta organización, es de mayor simplicidad constructiva frente a la de dos líneas y permite una mayor simplicidad de manejo y un menor gasto en la depuración.

La solución adoptada se ha confirmado como de gran eficacia en eliminación de nutrientes de aguas residuales urbanas, por otra parte no hay inconveniente en su realización desde el punto de vista de su implantación en el terreno; el único condicionante es la topografía del mismo que obliga a la construcción de un bombeo de agua bruta dentro de la planta.

5.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

Como se ha comentado en el apartado anterior, se ha adoptado un sistema de fangos activos con canales de oxidación en forma de corona circular, que desglosa el proceso en dos líneas de proceso, una línea de agua y otra de fangos.

5.1.- LÍNEA DE AGUA

Comprende los siguientes procesos para dos líneas de 400 habitantes equivalentes:

- Aliviadero y by-pass general.
- Desbaste de sólidos gruesos.
- Bombeo de agua bruta.
- Pretratamiento compacto.
- Tratamiento biológico con sistema de fangos activos con canal de oxidación.
- Decantación secundaria integrada en la misma obra del tratamiento biológico (reactor biológico-decantador mediante tanques cilíndricos concéntricos).

5.2.- LÍNEA DE FANGOS

Comprende los siguientes procesos:

- Recirculación de fangos biológicos.
- Extracción fangos biológicos en exceso, bombeo a espesador.
- Espesamiento por gravedad de fangos estabilizados.
- Bombeo de fangos a centrífuga para su deshidratación.

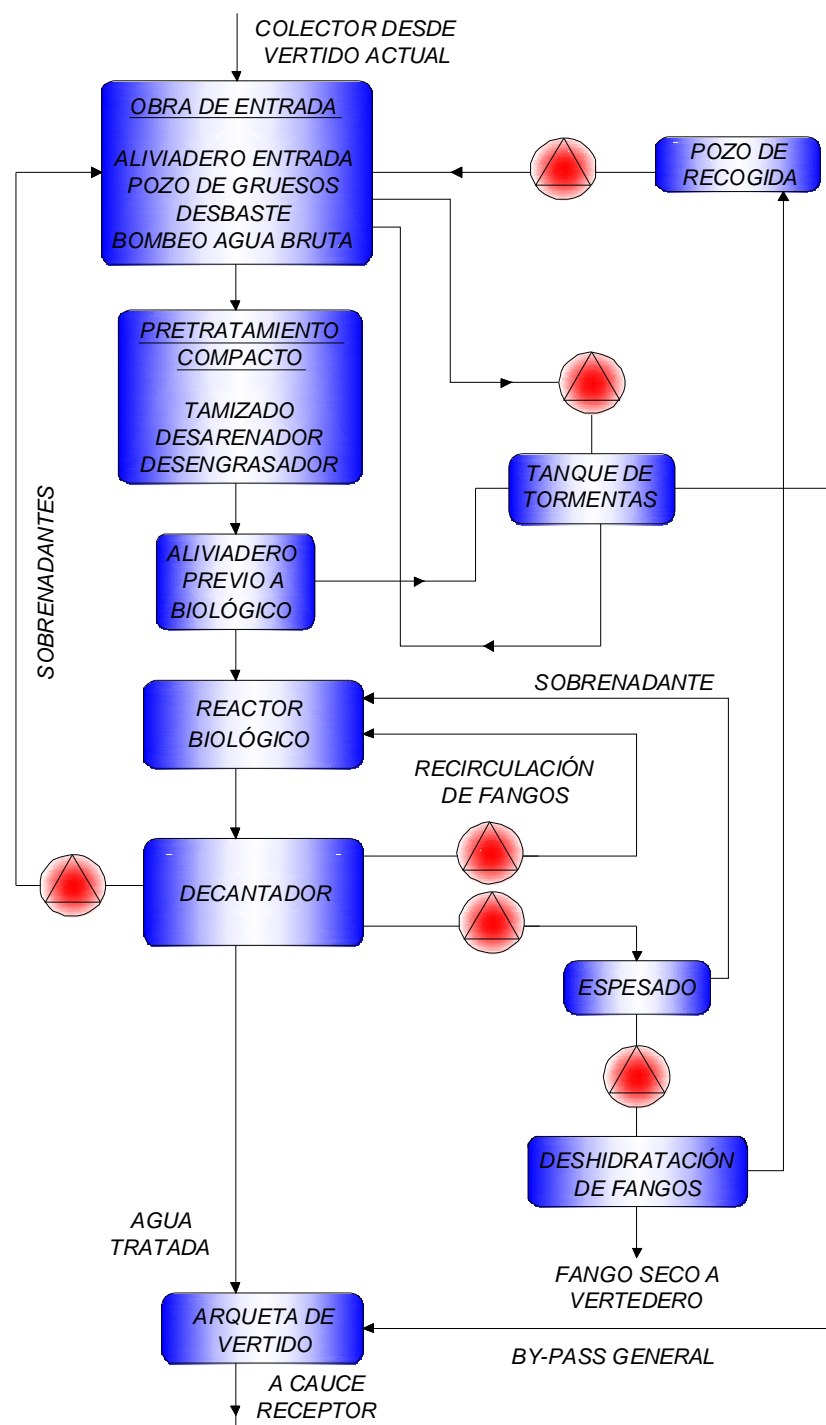
5.3.- INSTALACIONES AUXILIARES

Además, se incluyen las instalaciones auxiliares siguientes:

- Red de vaciado y bombeo a cabecera de los escurridos y vaciados.
- Red de agua industrial, procedente del agua tratada.

5.4.- ESQUEMA FUNCIONAL DE LA PLANTA

Se describe a continuación el esquema de tratamiento planteado para la estación depuradora de Horche con dos líneas:



5.5.- CRITERIOS DE DISEÑO

Se indica a continuación, para cada uno de los principales elementos de la E.D.A.R., los criterios seguidos.

ALIVIADEROS Y COLECTORES

El aliviadero inicial a la entrada de la E.D.A.R., incorporado dentro de la obra de entrada, se dimensiona para comenzar a funcionar a partir de 3 Qm, introduciendo el exceso de caudal en el tanque de tormentas, donde se almacenará hasta que la situación permita reintroducir este exceso gradualmente en el proceso de tratamiento. Se dispondrá dentro de este aliviadero un tamiz rotativo autopropulsado, por lo que al caudal que exceda de 3 Qm y pase al tanque de tormentas se le eliminarán los gruesos que contenga.

POZO DE GRUESOS Y DESBASTE

El pozo de gruesos se encuentra situado dentro de la obra de entrada, tras el aliviadero inicial. Se toma como criterio de diseño para el pozo de gruesos un tiempo de retención de 1 minuto para el caudal de pretratamiento (3 Qm) y como carga hidráulica, para determinar la superficie, el valor de 1,2 m3/m2xminuto.

Tras el pozo de gruesos, incluido también dentro de la obra de entrada, se encuentra el pozo de bombeo de agua bruta. Entre ambos compartimentos (pozo de gruesos y bombeo) se dispondrá una reja de gruesos de 70 mm de separación entre barrotes, para realizar un desbaste previo, que se verterá en un contenedor de 500 l.

PRETRATAMIENTO COMPACTO

Se trata de un equipo compacto en el que se realizarán los procesos de tamizado, desarenado y desengrasado. Estará dimensionado, como se ha comentado anteriormente, para poder tratar un caudal máximo de 3 Qm, contando con dos contenedores de 500 l. cada uno.

A la salida del pretratamiento se sitúa un caudalímetro y una válvula Ø 250, motorizada, que permite controlar el caudal de entrada al proceso biológico, acompañada

de un aliviadero previo a biológico, que evitará que entre al proceso un caudal superior a 2,08 Q_m.

TANQUE DE TORMENTAS

El tanque de tormentas tiene como misión recibir y almacenar el volumen de agua pretratada que no pasa al resto del tratamiento, facilitando una primera decantación (para la que se dispondrá de dos contenedores de 500 l. cada uno) y su posterior reincorporación de forma gradual.

En caso de que el volumen del influente sea superior a su capacidad, el exceso verterá por un aliviadero al by-pass general de la planta.

Para el dimensionamiento se determina una capacidad igual a 7xQ_m durante treinta minutos.

REACTOR BIOLÓGICO

El dimensionamiento se efectúa en base a los rendimientos deseados en la eliminación de la carga contaminante del nitrógeno y del fósforo. De acuerdo con el apartado 3 de esta Memoria (Datos de partida y resultados a obtener) dichos rendimientos serán como mínimo los siguientes:

- R (DBO₅) = 92,80 %
- R (SS) = 92,58 %

Otros parámetros de partida para el dimensionamiento son:

- S.S. licor mezcla 3.500 ppm
- Profundidad 4,10 m
- Carga másica 0,07 kg kgDBO₅/kgMLSS·d
- Carga volúmica 0,25 kg DBO₅ /m³ x día

La eliminación del fósforo se hará vía química mediante la dosificación de cloruro férrico comercial.

Esta dosificación se realizará a la entrada del decantador secundario con el fin de poder eliminar los fangos generados por el cloruro desde el mismo.

Para ello se prevé un equipo de dosificación compuesto 1+1 bombas dosificadoras en membrana de 20 l/h y un depósito de almacenamiento del reactivo de 1000 litros ubicados en el edificio de explotación.

DECANTACIÓN

Análogamente al caso del reactor, el dimensionamiento de la decantación se efectúa en base a los rendimientos citados a caudal punta y a los siguientes parámetros de diseño, que aseguran dichos rendimientos en todo momento.

- Velocidad ascensional 0,80 m/h aprox.
- Tiempo de retención mínimo 5 h
- Limpieza de fondo con rasquetas en puente móvil

RECIRCULACIÓN DE FANGOS

Se prevé una recirculación que oscilará entre 0 y 3 Qm en función del caudal influente y de la DBO5. Este valor se ajustará durante la explotación.

Aplicando formulación ampliamente contrastada se obtiene un dimensionamiento suficiente para asegurar la reducción necesaria de la DBO5.

PURGA, ESPESADO Y ELIMINACIÓN DE FANGOS

Se prevé una purga de fangos desde el decantador del 2 % del caudal tratado, este caudal se ajustará durante la explotación al valor óptimo del proceso. Estos fangos pasarán por gravedad a una arqueta desde la cual se bombearán al espesador.

Para mejorar las condiciones de deshidratación y disminuir los costes de energía eléctrica en esta operación se proyecta un espesador con el criterio de diseño de conseguir una concentración mínima de sólidos en el fango espesado del 3 %.

El fango espesado será bombeado a una instalación de deshidratación mediante centrifugación, que enviará el fango seco a contenedor para su traslado a vertedero y recirculará el agua a cabecera de planta.

6.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Siguiendo el desarrollo similar al Presupuesto del Proyecto, las obras y equipos objeto del presente proyecto se agrupan, para una mejor descripción de las mismas y de su funcionamiento, en los siguientes grupos:

- 1.- Obra de entrada.
- 2.- Tanque de tormentas.
- 3.- Pretratamiento Compacto.
- 4.- Edificio de explotación
- 5.- Reactor biológico.
- 6.- Decantador y purga de fangos.
- 7.- Conducciones en planta.
- 8.- Espesado de fangos.
- 9.- Deshidratación de fangos.
- 10.- Edificio de control.
- 11.- Electricidad y automatismos.
- 12.- Varios
- 13.- Partidas Alzadas.
- 14.- Seguridad y Salud.

6.1.- OBRA DE ENTRADA

La obra de entrada comprende tres recintos conectados entre sí; estos son:

- Aliviadero de entrada, para controlar el exceso de caudal sobre 3 Qm, regulando el caudal de entrada al pretratamiento. Consiste en un recinto rectangular de hormigón armado de 2,00 x 1,90 m, con una profundidad de 1,50 m. Los muros perimetrales tienen un espesor de 0,25 m, incluido el de separación entre aliviadero y pozo de gruesos. El labio del aliviadero tiene un espesor de 0,20 m, con una altura efectiva de 0,10 m. La cimentación se realizará mediante una losa de hormigón armado de 30 cm de espesor. Se dispondrá un tamiz rotativo autopropulsado que no permita el vertido de gruesos al tanque de tormentas (los deriva a un contenedor de 500l.), que una vez rebosase vertería al cauce dichos gruesos sino fuera por él.

- Pozo de gruesos, donde los objetos de gran tamaño flotan o pasan al fondo, siendo en ambos casos extraídos y depositados en un contenedor mediante una cuchara bivalva montada sobre pórtico. El pozo de forma troncopiramidal tiene unas dimensiones en lámina de agua de 1,90 x 1,40 m y en el fondo de 1,40 x 0,90 m, y una altura de lámina de agua sobre la solera de 100 cm. Resulta así un volumen de 4,86 m³. La solera y los muros son de hormigón ligeramente armado reforzado con carriles de acero con un espesor que oscila entre 25 y 75 cm y dispondrá de una altura de resguardo de 50 cm. La cuchara tendrá unas dimensiones de 0,96 x 0,50 m y una capacidad de 150 lts con accionamiento mediante cilindros hidráulicos que actúan sobre las valvas, movidos por un motor de 1,5 kW. Entre este pozo de gruesos y el siguiente a la cámara de bombeo de agua bruta al proceso, se intercalará una reja manual de gruesos de 7 cm de ancho entre barrotes. Dichos gruesos se recogerán en un contenedor de 500l.
- Bombeo de agua bruta, donde el agua procedente del desbaste previo pasa a este último compartimento que conforma la obra de entrada, para bombear el caudal previsto al pretratamiento compacto. Consiste en un recinto rectangular de hormigón armado de 2,80 x 1,80 m, con una profundidad de 2,50 m. Los muros perimetrales tienen un espesor de 0,30 m, incluido el de separación entre pozo de gruesos y pozo de bombeo. La cimentación se realizará mediante una losa de hormigón armado de 40 cm de espesor. La impulsión se realizará mediante un equipo de bombeo formado por 3 (2+1R) bombas con un caudal unitario de 90 m³/h y una altura manométrica de 6,5 m.c.a. El sistema de control de bombeo incluirá un Medidor de Nivel en Continuo, tipo ultrasónico; un Indicador-Controlador PID y un Variador de Frecuencia. El medidor de nivel en continuo detectará cualquier variación de caudal mediante la variación de nivel que este provoque en el pozo de bombeo; enviando al Indicador-Controlador una señal que este procesará, y posteriormente enviará una señal al variador de frecuencia aumentando o disminuyendo el caudal de bombeo, en función de la variación del caudal de entrada.

6.2.- TANQUE DE TORMENTAS

Se propone un tanque de tormentas, que sea capaz de diluir los vertidos directos a cauce, de tal manera que el caudal aliviado (7 Qm) permanezca un tiempo de retención de 30 minutos antes de efectuar un vertido directo con una menor dilución a través del canal se salida al alivio. En tiempo seco, el agua almacenada se devolverá a la obra de entrada por bombeo mediante una bomba de vaciado (1+1R) de 15 m³/h alojadas en una raqueta de dimensiones 0,90x0,90x0,90 m. El tanque consiste en un depósito rectangular de hormigón armado de dimensiones 7,75 x 14,00m. en planta, con una profundidad de 3,27 m. y un a calado máximo de 2, 00 m. El espesor de los muros será de 35 cm, siendo la cimentación una losa de hormigón armado de 40 cm de espesor.

6.3.- PRETRATAMIENTO COMPACTO

Tras los procesos anteriores, se introducirá el agua bruta en un módulo de pretratamiento compacto de 60 l/s alojado en el interior del edificio de pretratamiento, llevando a cabo el tamizado de los sólidos mediante una criba de tamices de tornillo, desde donde una hélice especialmente diseñada y dotada de cepillos los transporta a la parte superior del equipo. Allí se produce la compactación y deshidratación de los mismos, consiguiendo una gran reducción de volumen antes de su descarga a contenedor. El líquido escurrido es devuelto al desarenador por medio de una manguera prevista en el equipo.

El sistema compacto de pretratamiento va provisto de un sistema de compactación y deshidratación de los sólidos que contiene el agua bruta, transportando mediante una hélice especialmente diseñada a los sólidos para su compactación, deshidratación y eliminación sobre dos contenedores de 500l cada uno, asegurando una reducción de volumen adecuada antes de su descarga.

El sistema debe ser capaz de compactar y deshidratar en unas condiciones de calidad óptimas con una capacidad de 1 m³/h de residuos sólidos.

Para la separación de arenas y grasas del agua objeto de tratamiento se ha proyectado como una parte del sistema compacto de pretratamiento.

El líquido que atraviesa el cribado previo entra en un depósito de desarenado donde, optimizada por la introducción de aire, se produce la sedimentación de las arenas. Un sinfín horizontal, que funciona en sentido contrario al flujo y que está ubicado en el fondo

del depósito, se encarga del transporte de las arenas hacia otro desde donde un sinfín clasificador inclinado las extrae, deshidratándolas y descargándolas en un contenedor.

El equipo compacto además irá provisto de un sistema desengrasador longitudinal que, montado en paralelo, y a todo lo largo del desarenador se encarga de separar las grasas y flotantes.

El equipo consta de un sistema de inyección de aire que ayuda a la flotación y emulsión de las grasas. Éstas son enviadas hacia un muro cortacorrientes con entradas en forma de peine por el cuál discurre un barredor de superficie dotado de un flotador que se adapta en cada momento a la altura óptima de funcionamiento. Dicho barredor superficial transporta las grasas hacia una tolva que por gravedad las descarga a una tubería sobre el nivel del suelo donde es recogida por medio de bidones o transportada con bombas a contenedores.

El agua sale del equipo a través de una trampa de grasas y por medio de una conexión bridada, una vez realizadas las funciones de desbaste (con transporte y compactado), desarenado y desengrasado.

Una vez que se ha conseguido extraer la arena con su agua correspondiente, es necesario dejarla lo más seca posible, para ello se prevé dentro del equipo compacto la utilización de un sinfín clasificador inclinado, que extrae las arenas, deshidratándolas y descargándolas sobre un contenedor de 500l.

Dicho sistema consiste en un tubo sinfín horizontal, que funciona en sentido contrario al flujo, ubicado en el fondo del depósito, transportándolo hacia el sinfín inclinado anteriormente mencionado, produciéndose la sedimentación de arenas.

El proceso de separación mediante sedimentación de las arenas se optimiza mediante la introducción de aire.

La arena obtenida por este sistema tiene una concentración de M.O. inferior al 5%.

El sistema compacto realiza el proceso de concentración necesario, estando integrado en el equipo.

El desengrase es una operación de separación sólido-líquido, siempre que la temperatura sea suficientemente baja para permitir la coagulación de las grasas.

Para esta operación el equipo compacto de pretratamiento prevé el transporte de la mezcla agua-espumas-grasas, desde el sistema de inyección de aire hasta el muro cortacorrientes con entradas en forma de peine por el cuál discurre el barredor de superficie que transporta las grasa finalmente a una tolva que por gravedad las descarga a bidones o contenedores, después de unos tiempos de retención suficientemente altos.

Las características del pretratamiento compacto son:

- Caudal: 60 l/s
- Dimensiones del tanque: 4,628 x 8,705 m., con una altura de 1,596 m.
- Potencia: 5,79 KW

6.4.- EDIFICIO DE PRETRATAMIENTO Y EXPLOTACIÓN

Dentro de este edificio se encuentran las instalaciones necesarias para el funcionamiento de la planta (pretratamientos soplantes del biológico, módulo y bomba de polielectrolito, depósito y bombas de hipoclorito, grupo de presión) y el proceso de deshidratación de fangos (centrífugas, bombas de fangos, etc.). El edificio está formado por una estructura de hormigón armado cuyas dimensiones generales serán:

Ancho: 8,70 m entre paramentos exteriores del cerramiento.

Largo: 21,67 m entre paramentos exteriores del cerramiento.

Alto: 5,50 m entre solera acabada y parte inferior de la cercha metálica.

Desde aquí habrá una altura de 1,26 m hasta coronación de dicha cercha.

La estructura de edificio de explotación y deshidratación se plantea a través de zapatas de dimensiones variables, unidas mediante vigas de atado de hormigón armado HA-25.

Se colocarán tres polipastos con carril de rodadura de IPN 220 para el izado y carga de las soplantes, equipo del pretratamiento y la centrífuga con una capacidad de carga de 500 kg. Se sustentarán soldados a tres ejes HEB-180, los cuales quedarán anclados a las vigas principales del edificio según planos.

En el edificio de explotación, el cerramiento se efectuará mediante bloques de hormigón a una cara vista, cámara de aire, aislante de 25 mm de poliestireno y tabique de ladrillo hueco sencillo.

La solera se terminará con la losa o solera correspondiente, sin un solado adicional.

Las puertas serán de madera de pino y de hojas abatibles ejecutadas con perfiles conformados en frío.

Se realizarán recibidos de madera para algunas de las puertas mientras que para ventanas y balcones serán de tipo metálico.

Los paramentos irán enlucidos con pasta de yeso en paredes y techo.

La instalación de fontanería, se realiza a base de tuberías de cobre, así como todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento (válvulas de corte, latiguillos, aparatos sanitarios).

Se preverán desagües hasta los bajantes generales del edificio, mediante tuberías de PVC.

6.5.- REACTOR BIOLÓGICO

Todas las estructuras se realizarán en hormigón armado tipo HA-30 cuando estén en contacto con aguas residuales, con los espesores determinados en planos. El acero para armaduras será corrugado tipo B-500S de dureza natural.

La tipología del reactor biológico es del tipo concéntrico, aprovechando dos coronas circulares para los procesos biológicos (parte exterior) y de decantación (parte interior). La parte de corona circular exterior queda definida por el pasillo que queda entre los diámetros concéntricos de 20,05 m (diámetro exterior) y 10,60 m (diámetro interior). La altura de los muros en ambas zonas es de 4,50 m., con un resguardo de 40 cm. Los muros tienen un espesor en todas las zonas de 30 cm. La cimentación se realizará mediante una losa de 50 cm. de espesor.

Los reactores biológicos serán de tipo carrusel con aireación mediante difusores sumergidos trabajando a una concentración de sólidos de 3.500 ppm.

Dispondrá de dos carruseles, de 4,95 m de anchura y 4,50 m de profundidad con un radio interior alrededor de una isla central (donde se sitúa el decantador) de 5,00 m. De esta forma se tiene un volumen unitario I de 991 m³ y total de 1982 m³ un tiempo de retención a caudal de proyecto de 16,52 horas.

En estos recintos se produce la depuración biológica aerobia. El oxígeno consumido se suministra mediante la aportación de aire desde 2+1 R soplantes de 12,0 KW de potencia y 750m³/h de caudal unitario, que suministran dicho aire a dos parrillas de 90 difusores de burbuja fina sumergidos por cada reactor lo que hace un total de 360 difusores en la EDAR.

La potencia eléctrica consumida para caudal medio supone un valor correcto comparado con el de los restantes métodos de aireación por medios mecánicos.

Se genera la circulación del agua en el reactor biológico mediante un acelerador de corriente, movido por un motor de 2,79 kW que hace girar a la hélice a 20-40 r.p.m. Esto imprime un movimiento suficiente para impedir la sedimentación y los procesos de digestión pero al mismo tiempo con velocidad baja para que no se produzca turbulencia que afecte a los fangos.

6.6.- DECANTACIÓN Y PURGA DE FANGOS

El agua procedente del reactor biológico pasa al decantador donde se realiza el proceso de clarificación y separación del fango.

El agua accede al centro del decantador a una altura de 25 cm bajo el nivel de la lámina de agua. Para favorecer el proceso de decantación el agua es obligada a efectuar un movimiento descendente mediante una chapa deflectora metálica cilíndrica de radio 0,80 m y altura 1,00 m concéntrica a la columna central de forma que sobresalga 15 cm del nivel de la lámina de agua.

El decantador es de planta circular con un radio de 5,00 m. Se compone de una zona superior cilíndrica de 4,10 m de altura útil y una zona inferior cónica de 0,50 m. Resulta así un volumen de 320 m³ suficiente para asegurar un tiempo de retención para Qm

superior a cinco. Estructuralmente está formado por muros y solera de hormigón armado de 30 cm de espesor.

En su zona central inferior se ubica un pozo de recogida de fangos donde se concentran los lodos procedentes del fondo que son arrastrados por las rasquetas. Esta arqueta tiene una profundidad de 0,40 m y una anchura de 0,40 m. De ella parte la conducción de purga y recirculación de fangos.

Se dispone un puente superior móvil para facilitar el arrastre de los fangos y flotantes. Este puente está movido por un motor de 0,50 kW provisto del correspondiente desmultiplicador.

La conducción de purga de fangos finaliza en el espesador. Esta conducción funciona por bombeo ya que hay un desnivel entre la lámina de agua del decantador y la del espesador. Tiene una longitud de 40 m y un diámetro de 140 mm. En arqueta aneja al decantador se situará la bomba y un caudalímetro con totalizador para poder variar el caudal y volumen de los fangos purgados de acuerdo con los resultados de la explotación. Para la purga se instalará una bomba de 1,0 kW capaz de elevar un caudal de 6 m³/h a 6,0 mca., más otra de reserva.

La conducción de recirculación de fangos se realiza por una tubería de 140mm de diámetro y finaliza en el reactor biológico. Para este proceso se dispone de dos bombas de 1,0 kW (más otra de reserva) capaz de recircular hasta 20 m³/h a 7,0 mca por unidad. Estas bombas se sitúan en la misma arqueta adosada al decantador que la del bombeo de purga de fangos.

El agua clarificada se recoge en una canal perimetral de 30 cm de anchura y 20 cm de profundidad que finaliza en una arqueta en la que se inicia la conducción a la arqueta de unificación, donde se recogen las dos líneas de agua. Desde esta arqueta de unificación se canaliza el agua hasta la fuente de presentación, donde se efectuará un alicatado en la zona inferior y en los muros. En su segundo compartimento se efectuará la toma del grupo de presión, que se ubicará en una cámara seca aneja.

Esta conducción tiene una longitud de 8 m hasta la primera arqueta y un diámetro interior de 200 mm. Desde esta arqueta el agua pasa a la arqueta de vertido donde se conecta con la conducción del by-pass general y continúa hasta finalizar en la arqueta existente de la antigua E.D.A.R. Desde esta arqueta parte una conducción hacia el arroyo.

El sobrenadante impulsado por las rasquetas pasa a una conducción que finaliza en un pozo de bombeo, que también recibe los reboses del desarenado y desengrasado, desde el cual, mediante una bomba de 2,0 kW y capaz de elevar un caudal de 40 m³/h a 7,0 mca, es enviado al desbaste.

6.7.- CONDUCCIONES EN PLANTA

Están formadas por las siguientes redes de tuberías de la planta:

- Tuberías interiores de las líneas de agua y fangos

Los distintos diámetros, así como la distribución, quedan definidos en los planos.

Las salidas de las canalizaciones de vertido estarán acondicionadas con embocaduras.

6.8.- ESPESADO DE FANGOS

Como se ha señalado, los fangos en exceso se bombean al espesador.

La estructura se realizará en hormigón armado tipo HA-30 con los espesores determinados en planos. El acero para armaduras será corrugado tipo B-500S de dureza natural.

El espesador será de tipo estático, con funcionamiento por gravedad. Su misión es mejorar las condiciones de la deshidratación y disminuir sus costes.

Consta de un recinto de 6,00 m de diámetro interior, con una zona superior cilíndrica de 5,00 m de altura y una zona cónica inferior de 1,00 m.

Resulta así un volumen de 103,67 m³, que produce un tiempo de retención de 46,06 h a caudal de proyecto.

En este recinto se pasa de una concentración en los fangos de un 1 % de M.S. a un 3,00 %.

Los fangos concentrados se bombean mediante bomba de 1 kW (más otra de reserva) capaz de elevar un caudal de 6m³/h a 6,0 mca. a la deshidratación a través de una

conducción de 140mm de diámetro y el líquido clarificado pasa por gravedad al desarenado y desengrasado.

6.9.- DESHIDRATACIÓN DE FANGOS

Los fangos espesados son deshidratados por centrifugación después de la adición de polielectrolito alcanzándose mediante este sistema la recuperación de más del 99 % de las partículas presentes.

Así se pasa de un fango líquido a un barro deshidratado, cuya concentración es de 20 %, fácil de almacenar y transportar a vertedero, mientras la fase líquida se recircula al pozo de bombeo.

Las características del equipo deshidratador son:

- Potencia	5,5 kW
- Régimen	4.000 r.p.m.
- Diámetro rotor	35,3 cm
- Longitud total	2,70 m
- Caudal tratado	4 m ³ /h

Para su adecuado funcionamiento, se incorporan los siguientes elementos:

- Equipo de preparación de polielectrolito para 850 l/h., formado por un depósito de 1024 litros con 3 compartimentos, con tapas en inox.304, válvula reductora de presión, de agua de alimentación, embudo de dilución, colector y válvula de drenaje en PVC, rebose, dosificador en polvo accionado por motovariador reductor 0,25 CV., transmite por cadena a tornillo dosificador regulable; tolva de 100 litros, material de contacto inox.304. 3 electroagitadores 0,25 CV/1500 rpm, reductor de salida a 300 rpm, eje de 700 mm de longitud y 20 mm de ø, hélice 200 mm.ø todo en inox.316. 1 armario automático de control y potencia, alimentación 220/380 V.50 Hz. equipado con interruptor diferencial 4 x 25 A/300 mA, 3 interruptores automáticos con contactos auxiliares INA + INC. 3 contactores con contactos auxiliares, 3 interruptores fusibles, transformador de mando de 380/220 V.315 vA, pilotos de señalización, pulsadores, conmutadores, rótulos en PVC.

- Bomba de alimentación de polielectrolito de tornillo helicoidal tipo "SEEPEX" para dosificación de polielectrolito, para un caudal de 0,02 m³/h a 0,2 m³/h, aspiración en

carga, altura de impulsión 20 m.c.a. Temperatura ambiente, peso específico 1, Ph neutro, viscosidad fluido, potencia absorbida 0,18 Kw. potencia recomendada 0,37 Kw. velocidad en el eje de la bomba 76-375 rpm. Ejecución monobloc de 2 etapas. Cuerpo de aspiración en fundición GG-25, eje de accionamiento enchufable en acero inox DIN 1.4571. Eje del cardan acero inox. DIN 1.6582. Rotor en acero inox. DIN 1.4571. estator y mangón en Hypalon. Empaquetadura en fibras impregnadas de Teflón. Brida de aspiración R 1 1/4" DIN-259 Hembra y brida de impulsión R 1" DIN-259 Hembra. Accionamiento por motovariador-reductor embridado directamente en ejecución momobloc, gama de velocidades 76/400 rpm con motor de 0,37 kw. 4 polos.220/380 V/3/50 Hz./IP55, clase F, forma B-5.Incluyendo bancada.

- Soportes
- Dispositivos de seguridad
 - Cuadro eléctrico de control

Todos estos elementos, así como el equipo deshidratador, se ubican en el interior del edificio de explotación.

Del mismo modo, como elementos electromecánicos auxiliares se incorporan los siguientes:

- Sin fin transportador con motor de 1 kW
- Contenedor
- Polipasto
- Bombas en pozo de deshidratación y fecales con sendos motores de 0,5 kW

Los fangos generados seguirán el siguiente tratamiento:

Transporte: el fango procedente de las centrífugas se bombeará mediante bomba de tipo de tornillo helicoidal con una caudal variable de 0,5-1,5 m3/h.


Almacenamiento de fangos deshidratados: el fango procedente de las centrífugas se bombeará a la tolva de almacenamiento de 25 m3 de capacidad, equipada con compuerta de salida.

El fango deshidratado se podrá utilizar como abono.

6.10.- DESODORIZACIÓN

En el edificio de explotación y deshidratación se instalará un equipo para desodorización mediante carbón activo, capaz de tratar un caudal de 6.750 m3/h.

El equipo de desodorización está formado por:

<p>EDAR HORCHE DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS MEMORIA</p>	<p>25</p>	 <p>Infraestructuras del Agua de Castilla-La Mancha</p>
---	-----------	---

1 Columna de lavado en Poliester, con relleno de carbón activo de cáscara de coco con impregnación de Hipoclorito Sódico.

1 Ventilador extractor.

1 Equipo de instrumentación y control.

1 Conjunto de tuberías.

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

- Espesador por gravedad.
- Sala de deshidratación.

6.10.- EDIFICIO DE CONTROL

El edificio de control y secado de fangos es de planta rectangular, con unas dimensiones exteriores de 6,60 x 8,75 m, de una única planta. El interior constará de dos zonas diferenciadas por su cota de piso terminado y por su diferente acceso, en la zona superior, con 3,00 m de altura libre entre suelo y techo, se entrará por una única puerta centrada en la fachada principal y estará compuesta por las siguientes dependencias:

- Vestíbulo-distribuidor
- Sala de mando de la E.D.A.R.
- Vestuario y aseo

La zona inferior, de 3,10 m de altura libre entre suelo y techo, se accederá por una puerta lateral en la derecha de la fachada principal y estará compuesta por una única dependencia de taller-almacén, donde se ubicarán los equipos de deshidratación de fangos.

La estructura del edificio se realizará con hormigón armado HA/25, mediante una cimentación por zapatas de 1,35 x 1,35 m y 0,40 m de canto, unidas por vigas riostras de 40 cm de ancho y 40 cm de canto. Las zapatas de la cimentación se apoyarán sobre una capa de zahorra artificial I compactada al 95 % del Proctor Modificado, de 2 m de espesor, que se dispondrá bajo todo el edificio.

Sobre las zapatas arrancarán los pilares de 25 x 25 cm de sección, que sirven de apoyo a las vigas de hormigón armado para formar tres pórticos paralelos al lado menor, dos laterales y uno centrales, los laterales constan de vigas de 45 cm de ancho y 30 cm de canto, embutidas en el forjado, en el pórtico central el ancho de las vigas de 55 cm y

también irán embutidas en el forjado, con un canto de 30 cm. El hormigón de la cimentación y de la estructura estará armado con barras de acero corrugado B-500-S de diferentes diámetros, según planos.

El forjado estará formado por viguetas pretensadas de hormigón separadas entre ejes 70 cm, bovedilla de hormigón de 25 cm de altura y capa de compresión de 5 cm, para una sobrecarga de 350 kg/m².

El cerramiento exterior se realizará en su parte inferior con un murete perimetral de hormigón HA/25/P/40 de 90 cm de altura y 13 cm de espesor que servirá de cerramiento y para contención de tierras de la zona de acera, que estará armado longitudinalmente con 8 barras de 12 mm de diámetro y cercos cada 30 cm formados con barras de 8 mm de sección, de acero corrugado B-500-S. Sobre el murete de hormigón se levantará una fábrica de termoarcilla de 30x19x14 cm, tomado con mortero de cemento y arena de río con una dosificación de 1/6, enfoscada por el interior con mortero de cemento y arena de río con una dosificación de 1/6 de 1,5 cm de espesor a la que se adherirá una capa de placas de vidrio celular de 40 mm de espesor de fibra de vidrio, y cámara de aire trasdosada con un tabicón de ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento y arena de río con una dosificación de 1/6. Esta composición se mantendrá únicamente entre la solera y el forjado, pues en la parte inferior del cerramiento junto al encachado y a la solera, se dispondrá únicamente la fábrica de ladrillo perforado, al igual que junto y por encima del forjado, en donde continuará únicamente la fábrica de ladrillo para formar el peto de la cubierta, que irá enfoscado por ambos lados.

La parte superior del peto irá protegida por una albardilla de piedra artificial de 3 cm de espesor, con sus correspondientes vuelos y goterones, para proteger a la fábrica del agua de lluvia, recibida con mortero de cemento y arena de río con dosificación 1/6.

La cubierta será del tipo no transitable, apoyará sobre el forjado, y estará formada, según orden ascendente de las capas, por una capa de hormigón celular para formación de pendientes, a dos aguas 2 láminas asfálticas de betún elastómero unidas entre sí, instaladas flotantes sobre el soporte, pero perfectamente adheridas al peto perimetral y puntos singulares, sobre la lámina se colocará una capa de paneles de poliestireno extrusionado de 35 kg/m³ de densidad, tipo IV, de 40 mm de espesor, sobre las que se pondrá una capa de grava de canto rodado de 5 cm de espesor.

Bajo el pavimento interior se dispondrá un lecho de zahorra natural de 20 cm de espesor, cubierto por una lámina plástica impermeabilizante sobre la que se pondrá una

solera de hormigón HM/25/P/40 de 15 cm de espesor, armada con un mallazo 15 x 15 x 4 de acero B-500-T, para evitar retracciones superficiales.

Las divisiones interiores se realizarán con tabicón de ladrillo hueco doble recibido con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1/6.

Los paramentos verticales del laboratorio, aseo y vestuario irán alicatados con azulejos blancos o de color de 15 x 15 cm. En el taller-almacén irán enfoscados con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1/3 maestreado, así como la parte inferior del forjado. El resto de los paramentos verticales interiores, así como todos los restantes horizontales superiores irán guarnecidos con yeso negro y enlucidos con yeso blanco.

Como pavimento en la zona superior se colocará sobre la solera de hormigón un solado de terrazo de 30 x 30 cm china media, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1/6, sobre cama de arena. En las zonas que lleven solado de terrazo se dispondrá en el arranque de la pared un rodapié de 7 cm de altura del mismo material. Los peldaños también serán de terrazo del mismo material. En el taller almacén se aplicará una capa de slurry como terminación de la solera.

Las puertas exteriores serán metálicas y las interiores serán de madera pintada. Las ventanas serán de aluminio lacado en blanco. En el centro de control de la E.D.A.R. y laboratorio las ventanas contarán con persianas, formando un conjunto tipo monoblock, las persianas serán de aluminio lacado en blanco rellenas de espuma aislante, con cajón de aluminio lacado en blanco, para su recogida. Toda la carpintería quedará unida a la fábrica de bloques en las jambas y dinteles mediante pletinas del mismo material que las ventanas, y éstas quedarán selladas a las fábricas con silicona del mismo color. Bajo las ventanas se colocará vierteaguas de piedra artificial de 3 cm de espesor, cuya unión con la carpintería de las ventanas quedará sellada con silicona.

La red horizontal de saneamiento se construirá mediante arquetas de ladrillo macizo enfoscado y fratasado interiormente sobre base de hormigón en masa y tubos de PVC de 300 mm de diámetro sobre cama de hormigón. Las aguas fecales se conducirán desde los aparatos sanitarios a una arqueta de bombeo mediante tubo de PVC clase C. Desde la arqueta de bombeo ubicada en la zona inferior, donde se ubican los equipos de deshidratación de fangos, se bombeará el agua fecal conjuntamente con los reboses de la deshidratación de fangos a la arqueta de desbaste, mediante unas bombas (y otra de reserva) a la arqueta de desbaste. Las aguas pluviales se recogerán de la cubierta mediante

cazoletas y se conducirán a las arquetas mediante bajantes de PVC clase F de 110 mm de diámetro y desde allí al pozo del by-pass más cercano.

La instalación de fontanería constará de un lavabo, un inodoro, un fregadero, una ducha y un calentador eléctrico de 50 litros. Los aparatos sanitarios serán de loza de color blanco, las conducciones de agua sanitaria irán empotradas y serán de cobre soldado protegidas con tubería de PVC corrugado, llevando las llaves de paso y grifería de acero cromado necesarias para su correcto funcionamiento, siendo las tuberías de los desagües hasta las arquetas de PVC liso clase C.

La instalación eléctrica constará de cuadro de mando y protección, interruptores de corriente, luminarias fluorescentes y tomas de corriente. Los conductores serán de cobre aislado con PVC, empotrados bajo tubo de PVC rígido Fergondur, o en acero cuando la instalación tenga que ir vista, con sus correspondientes cajas de registro.

Los paramentos exteriores y todos los interiores del taller-almacén irán pintados con pintura acrílica de color. Los paramentos interiores del vestíbulo-distribuidor y centro de control irán pintados con pintura plástica lisa mate blanca o de color, así como los paramentos horizontales superiores del laboratorio, vestuario y aseo.

6.11.- ELECTRICIDAD Y AUTOMATISMOS

6.11.1.- Electricidad en planta

La conducción eléctrica en M.T. a la planta parte de la conexión aérea a la línea existente y tiene una longitud de unos 70 m. Será trifásica de acuerdo con las normas de la compañía suministradora y finalizará en un transformador con potencia de 160 kVA situado en caseta dentro del perímetro de la planta. Se prevé la instalación de un pararrayos de protección.

Los conductores serán de tipo normalizado para acometidas y estarán apoyados mediante los correspondientes elementos aisladores en torretas metálicas.

Las conexiones entre el transformador (lado BT) y el armario general de mandos, situado en la caseta, se harán mediante conductores aislados en tendido subterráneo enterrado.

En el armario general se situarán todos los mecanismos de control y de potencia así como los elementos electrónicos de tipo programable de automatización y regulación. Se prevé la instalación de un equipo de condensadores para la corrección del factor de potencia.

Desde este armario saldrán las líneas de potencia hasta los diferentes mecanismos y desde este punto se tenderán líneas auxiliares para iluminación y toma de fuerza. Todas estas líneas serán en conductor de cobre aislado en tendido subterráneo enterrado.

La instalación de alumbrado partirá del cuadro de servicios auxiliares. La iluminación será diferenciada según la organización siguiente:

- a) En las zonas de maquinaria del edificio se dispondrá un alumbrado a base de luminarias estancas, tubería de PVC rígido y cajas de registro y mecanismos con protección IP-55.
- b) En las zonas nobles del edificio se situarán luminarias fluorescentes superficiales decorativas y mecanismos empotrados.
- c) A las zonas exteriores de la planta se las dotará de un alumbrado mediante luminarias de 100 W sobre báculos de 7 m. situados al borde de la calzada.

El alumbrado de emergencia estará formado por una red independiente de las citadas a la que se conectarán los diferentes equipos de emergencia autónomos. Estos serán normales en las zonas nobles y estancos en el exterior y zonas de maquinaria.

6.11.2.- Automatismos y control

En el cuadro de mandos de la planta se situarán los sistemas de regulación, los contadores de horas de funcionamiento de los motores, así como los indicadores luminosos de marcha-paro y alarma por disparo de elemento de protección. En el Anejo 10 se indica con mayor detalle el funcionamiento del lazo de regulación del bombeo de recirculación.

El pretratamiento y el puente del decantador dispondrán de sus propios automatismos y de limitadores de par que actuarán en caso de obstáculo en el movimiento.

Se instalará un autómatas programable en la planta capaz de comunicar en un futuro con un control centralizado, este elemento dispondrá de un número de entradas y salidas, tanto analógicas como digitales, suficiente para admitir todas las posibles ampliaciones que se vayan a efectuar en el futuro. Igualmente se dispondrá de un equipo de reprogramación para estos elementos, así como un sistema de telegestión por control remoto vía web con comunicación de alarmas y sin transmisión de datos.

6.12.- VARIOS

6.12.1.- Camino de acceso

Para acceder a la E.D.A.R. se va a utilizar el camino agrícola existente. Durante la ejecución de las obras será necesario que soporte un tráfico pesado adicional por motivo de ellas, por lo que se ha proyectado la ampliación del ancho a 4m, con un firme formado por 25 cm de zahorra natural, 15cm de zahorra artificial y solera de 15cm de hormigón.

6.12.2.- Viales

Los viales y aparcamientos tendrán un afirmado consistente en 15 cm de hormigón sobre una capa de zahorra de 30 cm de espesor, sobre la capa de suelo tolerable. Los bordillos serán de hormigón prefabricado y las aceras con un ancho de 1,00 m estarán formadas por una capa de 0,30 cm de espesor de hormigón HM/20/P/40, sobre el suelo tolerable debidamente compactado.

6.12.3.- Saneamiento

Las aguas fecales que se produzcan en el edificio de control se conducirán, mediante tubería de PVC Ø 200, hasta el pozo de bombeo de los caudales de entrada a planta, desde el cual se incorporarán al influente de la planta.

Para las aguas de lluvia, se ha previsto una cuneta perimetral en la parcela que desagua al terreno natural fuera de la planta.

6.12.4.- Agua potable

Desde la red de abastecimiento a la población se tenderá la conducción de abastecimiento de 600 m en un nivel ligeramente superior al del colector de la margen derecha, con tubo de polietileno alimentario (PE 100) de 63 mm de diámetro hasta el edificio de control de la E.D.A.R.

6.12.5.- Red de vaciados y agua industrial

Se ha previsto el vaciado de los distintos elementos de la instalación hacia el by-pass general para caso de emergencia.

Además, el reactor puede vaciarse a través de la bomba de vaciados situado en la arqueta de fangos.

Para suministro de agua industrial, en la arqueta siguiente al decantador se sitúa un grupo de presión capaz de suministrar un caudal de 1 l/s a 5 m.c.a. que se distribuye con una conducción de 1" por la E.D.A.R. dando servicio a los equipos del edificio de control y al pretratamiento.

6.12.6.- Jardinería

En las zonas no edificadas o dedicadas a viales y aceras se efectuará una plantación de especies pratenses y arbustivas de la zona, conforme a las directrices señaladas en la resolución de la DGCA sobre la evaluación de impacto ambiental.

6.12.7.- Cerramiento de la parcela

El cerramiento se efectuará mediante una cerca metálica de 2,00 m de altura alrededor de la planta. La cerca está formada por malla de acero sujeta a postes de 2" cada 3 m. Estos postes se empotrarán una longitud de 25 cm en un murete de hormigón de 50 cm de altura sobre el terreno. El murete se empotrará 30 cm y su espesor será de 15 cm (en los apoyos será de 20 cm).

La puerta de acceso al recinto será de doble hoja con amplitud de 4,00 m y altura de 2,00 m. Se construirá en perfil metálico y llevará las correspondientes capas de protección mediante pintura.

6.13.- PARTIDAS ALZADAS

Se prevén una serie de partidas bien de definición y abono de actividades o elementos necesarios para completar las obras (Mobiliario Edificio de Control, Partida alzada elementos de repuestos y equipos taller y acondicionamiento en actuales puntos de vertido), bien de unidades que se prevé serán originadas como consecuencia de la ejecución de las mismas (Permisos, Licencias, Publicaciones en prensa de cortes de suministro, etc.).

6.14.- SEGURIDAD Y SALUD

Se incluye, en Anejo, el Estudio de Seguridad y Salud el cual contiene la documentación señalada en el R.D. 1627/97 de 24 de octubre, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.

7.- JUSTIFICACIÓN Y REVISIÓN DE PRECIOS

Los precios que deben aplicarse a las diferentes Unidades de Obra son los que se indican en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto (Documento nº 4) y que se encuentran justificados en el Anejo nº 12 (Justificación de Precios).

Estos precios corresponden a Unidades de Obra terminadas según las prescripciones y especificaciones definidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas (Documento nº 3).

Dado el tipo de las obras a ejecutar y su plazo de ejecución, se considera la posibilidad de revisión de precios de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

A estos efectos se aplicará la fórmula tipo nº 9, relativa a Abastecimientos y Distribuciones de agua, Estaciones Depuradoras... :

$$K_t = 0,33 \frac{H_t}{H_o} + 0,16 \frac{E_t}{E_o} + 0,20 \frac{C_t}{C_o} + 0,16 \frac{S_t}{S_o} + 015$$

en la que:



- K_t = Coeficiente teórico de revisión para el momento de la ejecución t.
- H_o y H_t = Índices del coste de la mano de obra en la fecha de licitación y en el momento de la ejecución t.
- E_o y E_t = Índices del coste de la energía en la fecha de licitación y en el momento de la ejecución t.
- C_o y C_t = Índices del coste del cemento en la fecha de licitación y en el momento de la ejecución t.
- S_o y S_t = Índices del coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación y en el momento de la ejecución t.

El coeficiente 0,15 representa los gastos generales, impuestos y beneficios, sin que sea preciso considerar ninguna variación a lo largo de la obra.

El derecho a revisión de precios estará condicionado al estricto cumplimiento del plazo contractual, salvo opinión justificada del Director de la Obra en el sentido de que existe imposibilidad física contrastada.



8.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

De acuerdo con el Plan de Obra del Anejo nº 9, el plazo de ejecución de las mismas es de NUEVE (9) MESES a partir del día siguiente a la firma del Acta de Comprobación de Replanteo.

El plazo de garantía de las obras será de un (1) año a partir de la fecha de la firma del Acta de Recepción, no percibiendo el Contratista durante el mismo, ningún tipo de abono en concepto de reparaciones y mantenimientos, dado que el costo de estos apartados se encuentra incluido dentro de los propios precios de ejecución.

9.- PRESUPUESTOS

Aplicando a las mediciones los precios que figuran en los Cuadros de Precios se obtienen los siguientes presupuestos:



PRESUPUESTO LÍQUIDO HORCHE

CAPITULO RESUMEN

EUROS

1 EDAR	1.423.119,28
2 EXPLOTACIÓN	226.274,00
3 SEGURIDAD Y SALUD	25.655,71
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	1.675.048,99
13 % Gastos generales	217.756,37
6 % BI	100.502,94
SUMA DE G.G. y B.I.	318.259,31
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	1.993.308,30

BAJA (0,146992959) 293.002,29

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL SIN IVA 1.700.306,01

21% IVA S/1.470.620,17 308.830,23

10% IVA S/229.685,85 22.968,59

TOTAL PRESUPUESTO ADJUDICACIÓN

2.032.104,83

Asciende el presupuesto general adjudicación a la expresada cantidad de DOS MILLONES TREINTA Y DOS MIL CIENTO CUATRO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS.

Guadalajara, septiembre de 2.016

**EL INGENIERO DE C.C. Y P
AUTOR DEL PROYECTO Y
GERENTE UTE SACEDÓN**

**EL INGENIERO DE C.C. Y P
DIRECTOR DEL PROYECTO**

Fdo.: Juan José Alarcón Palacios

Fdo.: Javier Martínez Cañamares



10.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1 - MEMORIA Y ANEJOS

- MEMORIA.
- ANEJOS:
 - Anejo nº 0.- Antecedentes.
 - Anejo nº 1.- Caracterización de vertidos.
 - Anejo nº 2.- Estudio de alternativas.
 - Anejo nº 3.- Cálculos justificativos.
 - Anejo nº 4.- Especificaciones técnicas.
 - Anejo nº 5.- Automatización.
 - Anejo nº 6.- Explotación.
 - Anejo nº 7.- Impacto Ambiental.
 - Anejo nº 8.- Estudio de Seguridad y Salud.
 - Anejo nº 9.- Plan de obra.
 - Anejo nº 10.- Estudio Geotécnico.
 - Anejo nº 11.- Topográfico.
 - Anejo nº 12.- Justificación de precios.
 - Anejo nº 13.- Expropiaciones.

DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS

DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4 - PRESUPUESTO

- MEDICIONES.
- CUADROS DE PRECIOS.
- PRESUPUESTOS.

11.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con los textos legales vigentes y teniendo en cuenta los diferentes apartados del proyecto, se considera que el Contratista deberá tener como mínimo las clasificaciones siguientes:

Grupo K) ESPECIALES.

Subgrupo 8 - Estación de tratamiento de aguas.

Categoría e.

12.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento General de la Ley 30/07 de 30 de Octubre de Contratos del Sector Público (R.D. 1098/2001), Art. 105, se hace constar que “el presente Proyecto comprende una obra completa y susceptible de ser entregada al uso público a su terminación”.

13.- CONCLUSIÓN

Se considera que el presente Proyecto está adecuadamente descrito y técnicamente justificado, habiéndose desarrollado de acuerdo con las directrices generales recibidas y el Pliego de Prescripciones Técnicas del Contrato, por lo que se eleva a conocimiento de la superioridad para su aprobación si procede.

Guadalajara, septiembre de 2.016

**EL INGENIERO DE C.C. Y P.
REDACTOR DEL PROYECTO**

**EL INGENIERO DE C.C. Y P.
DIRECTOR DEL PROYECTO**

Fdo.: D. Juan José Alarcón Palacios

Fdo.: D. Javier Martínez Cañamares