

Contenido

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.	5
1.1.- ANTECEDENTES.	5
1.2.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 2.	6
1.3.- OBJETO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 2.	8
1.4.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.	8
1.4.1.- LÍNEA DE TRATAMIENTO	8
1.4.2.- COLECTORES.	10
1.4.3.- OTROS CONDICIONANTES.	11
2.- DATOS DE PARTIDA Y RESULTADOS A OBTENER.	14
2.1.- RESUMEN DE LAS VARIABLES DE DISEÑO.	14
2.2.- RESULTADOS A OBTENER.	15
3.- EMPLAZAMIENTO Y CONEXIONES CON EL EXTERIOR	16
3.1.- COLECTORES.	16
3.2.- EMPLAZAMIENTO	17
3.2.1.- ACOMETIDA AGUA POTABLE	17
3.2.2.- ENERGÍA ELÉCTRICA.	17
3.2.2.2.- CONEXIÓN TELEFÓNICA EDAR CARMENA-ESCALONILLA.	17
3.3.1.- EDAR CARMENA-ESCALONILLA	17
4.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	18
4.1.- EDAR CARMENA-ESCALONILLA	19
4.1.1.- COLECTORES	19
4.1.2.- LÍNEA DE AGUA EDAR.	19
4.1.2.1.- ALIVIADEROS DE ENTRADA.	19
4.1.2.2.- LLEGADA Y POZO DE GRUESOS.	20
4.1.2.3.- BOMBEO DE AGUA RESIDUAL	20

4.1.2.4.- BOMBEO DE AGUAS PLUVIALES	21
4.1.2.5.- TANQUE DE TORMENTAS	21
4.1.2.6.- EQUIPO COMPACTO DE DESBASTE-DESARENADO Y DESENGRASADO	22
4.1.2.7.- MEDICIÓN DE CAUDAL A BIOLÓGICO.....	22
4.1.2.8.- TRATAMIENTO BIOLÓGICO.	23
4.1.2.9.- PRECIPITACIÓN QUÍMICA DEL FOSFORO.....	24
4.1.2.10.- DECANTACIÓN SECUNDARIA.	24
4.1.3.- LÍNEA DE FANGOS EDAR.....	25
4.1.3.1.- RECIRCULACIÓN DE FANGOS.....	25
4.1.3.2.- EXTRACCIÓN DE FANGOS EN EXCESO.....	26
4.1.3.3.- ESPESADOR DE FANGOS BIOLÓGICOS.....	26
4.1.3.4.- ACONDICIONAMIENTO QUÍMICO DEL FANGO.	26
4.1.3.5.- DESHIDRATACIÓN DE FANGOS.....	27
4.1.4.- INSTALACIONES AUXILIARES EDAR.....	27
4.1.4.1.- RED DE VACIADOS.	27
4.1.4.2.- RED DE AGUA INDUSTRIAL.	27
4.1.4.3.- RED DE AIRE.	27
4.1.5.1.- LINEA PIEZOMETRICA.....	28
4.1.5.2.- EXPLANACION DE LA PARCELA. MOVIMIENTO DE TIERRAS	28
4.1.5.3.- CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DEL TERRENO	28
4.1.5.4.- ARQUITECTURA	29
4.1.5.5.- CONDUCCIONES INTERIORES	29
4.1.5.6.- URBANIZACION.....	29
4.1.5.7.- JARDINERIA.....	30
4.1.6.- EMPLAZAMIENTO Y PUNTOS LÍMITE	30
4.1.6.1.- EMPLAZAMIENTO.....	31
4.1.6.2.- LLEGADA DE AGUA BRUTA	31

4.1.6.3.- VERTIDO DEL EFLUENTE	31
4.1.6.4.- ENGANCHE DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	31
4.1.6.5.- CONEXIÓN DE AGUA POTABLE.....	31
4.1.6.6.- CAMINO DE ACCESO	31
4.1.7.- EDIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN.....	31
4.1.8.- POLIPASTOS DE SERVICIOS.	33
4.2.1.- CONEXIÓN A LA RED.	33
4.2.3.- FUERZA EN BAJA TENSIÓN.....	35
4.2.3.1.- CUADROS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN Y DE MANDO Y PROTECCIÓN.	35
4.2.3.2.- BATERIA DE CONDENSADORES	37
4.2.3.3.- LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN.	37
4.2.4.- ALUMBRADO	38
4.2.4.1.- ALUMBRADO GENERAL.....	38
4.2.4.2.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	39
4.2.5.- EMPALMES Y DERIVACIONES.....	39
4.2.6.- INSTALACIÓN GENERAL DE TIERRAS Y PARARRAYOS.....	39
4.2.6.1.- RED DE TIERRAS.....	39
4.2.6.2.- PARARRAYOS.....	40
4.2.7.- CLIMATIZACIÓN.....	40
4.2.8.- TELEFONÍA Y PORTERO AUTOMÁTICO	40
4.3.- AUTOMATIZACIÓN	40
4.3.1.- INSTRUMENTACIÓN.....	40
4.3.1.1.- E.D.A.R. CARMENA-ESCALONILLA:	41
4.3.2.- AUTÓMATAS PROGRAMABLES.....	41
4.3.3.- ORDENADOR CENTRAL.....	42
4.3.4.- TERMINALES.....	42

MODIFICADO TÉCNICO Nº 2. OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN CARMENA-ESCALONILLA, GERINDOTE, BURUJÓN Y ALBARREAL DE TAJO (TOLEDO).

4.3.5.- PANTALLA LCD 60”	43
4.3.6.- SOFTWARE DE CONTROL Y SUPERVISIÓN.	43
4.3.7.- ALARMAS Y SEÑALIZACIONES.	43
5.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.	44
6.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA.	45
7.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.	45
8.- REVISIÓN DE PRECIOS.	45
9.- RESUMEN DE PRESUPUESTOS	47
9.1.- <i>PRESUPUESTO EDAR DE CARMENA - ESCALONILLA</i>	47
9.2.- <i>PRESUPUESTO TOTAL DEL CONJUNTO DE OBRAS ADJUDICADAS</i>	47
10.- OBRA COMPLETA.	50

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.

1.1.- ANTECEDENTES.

La Directiva Comunitaria 91/271/CEE, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, establece plazos para proveer a determinadas poblaciones de sistemas de colectores y tratamientos adecuados para alcanzar los parámetros de calidad adecuados en los vertidos a cauces.

La solución del tratamiento de los vertidos de las poblaciones de Carmena-Escalonilla, Gerindote, Burujón y Albarreal de Tajo, situadas al oeste de la provincia Toledo, estaba prevista en el "Plan de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales en Castilla-La Mancha", publicado por la Consejería de Obras Públicas de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, de fecha diciembre de 1996, en el ámbito de las actuaciones programadas desde el año 1997 hasta el 2015.

Con fecha de 11 de febrero de 2000, La Consejería de Obras Públicas de la Junta de Castilla-La Mancha, inicia el expediente HV-TO-00-512 - " Asistencia técnica PARA EL ESTUDIO DE ANALÍTICA Y REDACCIÓN DE PROYECTOS DE LAS ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES DE CEBOLLA, LA MATA-CARPIO DE TAJO, CARMENA-ESCALONILLA, GERINDOTE. MESEGAR, MONTEARAGÓN, BURUJÓN Y ALBARREAL DE TAJO (TAJO MEDIO) (TOLEDO).

La U.T.E. de EYSER, ESTUDIOS Y SERVICIOS, S.A. y CONTROL DE OBRAS PÚBLICAS Y EDIFICACIÓN, S.L. resultó adjudicataria de dicho proyecto a través de licitación por procedimiento abierto y adjudicación definitiva por concurso de fecha 18 de septiembre de 2000.

Posteriormente, en el Diario Oficial de Castilla la Mancha nº 257 de fecha 12 de diciembre de 2006, se publicó la resolución de 29/11/2006, de la entidad pública de aguas de Castilla –La Mancha, por la que se convocaba concurso para la adjudicación del contrato de obras de construcción de estaciones de depuradoras de aguas residuales en Carmena-Escalonilla, Gerindote, Burujón y Albarreal de Tajo (Toledo), con número de expediente ACLM/01/OB/019/06.

Para la redacción del citado proyecto de concurso se proporcionó:
MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

Pliego de cláusulas administrativas. Pliego de prescripciones técnicas.

Estudio de analítica y redacción de proyecto de la E.D.A.R. de Albarreal, Burujón, Carmena-Escalonilla y Gerindote. (Toledo).

El 19 de Abril de 2007 se adjudicaron las obras a Contratas la Mancha con un presupuesto de 6.575.213,08 €.

Con fecha 2 de Noviembre de 2.010, se solicita la autorización para la redacción del proyecto MODIFICADO Nº 1, dado que estando en fase de ejecución las obras e instalaciones se detecta que se han producido imprevistos e incidencias en el desarrollo de las mismas, que aconsejan la modificación de algunas unidades para adecuarlas a una mejor funcionalidad de las instalaciones proyectadas. Este proyecto contemplaba expropiaciones adicionales para la ejecución de la línea eléctrica de Burujón y para el colector de salida de Albarreal de Tajo y fue aprobado por resolución de 07/09/2012 (DOCM 26/10/2012) de la presidenta de Infraestructuras del Agua de Castilla-la Mancha.

Con fecha de 11 de marzo de 2015 se solicita la ampliación del objeto del modificado nº 1, autorizándose el 20 de marzo la redacción del proyecto modificado nº 2 por la Presidenta de Infraestructuras del Agua de Castilla-La Mancha.

Por ello, se redacta el presente proyecto modificado nº 2 que asume los cambios introducidos en el modificado nº 1 más los adicionales propuestos, por lo que se incluyen esas modificaciones con referencia al proyecto constructivo inicialmente aprobado, no suponiendo incremento presupuestario.

1.2.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 2

Se justifica el presente proyecto Modificado Nº 2 en la necesidad de modificar los siguientes sistemas o unidades de obra, describiendo a continuación las modificaciones contempladas:

Con el fin de mejorar la eficiencia energética del sistema de aireación, como órgano más significativo del consumo energético de la Planta, se contempla la sustitución del mismo formado por aireadores sumergidos por un sistema de difusores sumergidos alimentados por soplantes de émbolos rotativos, que aporta mayor rendimiento en la trasferencia de oxígeno, a la vez que se les dota de variadores de frecuencia para adaptar el aporte de oxígeno a las necesidades del sistema lo que repercutirá en el ahorro del consumo energético de la planta de

MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

manera significativa.

Así mismo, para mejorar el funcionamiento de algunos equipos y la automatización de los mismos, se diseña la instalación de un mayor número de variadores de frecuencia, los cuales afectan a las siguientes bombas: Bombas de polielectrolito, bombas de fangos espesados y bomba de fangos deshidratados y doble variador a la centrífuga, adaptándola a un funcionamiento y régimen mucho más adecuado a las necesidades en función del trabajo. Se proyectan al mismo tiempo, la instalación de baterías de condensadores con filtro de armónicos, de manera que se pueda proteger la instalación y sobre todo los variadores de frecuencia, muy sensibles a los mismos.

Al mismo tiempo, adaptando la EDAR a la evolución tecnológica, se susituye el sinóptico por pantalla LCD de 60", a través de la cual, se va a poder ver los parámetros y funcionamiento de la planta que sean representados en el SCADA. Además, se instala una licencia de máquina virtual para guardar la configuración del sistema operativo y del SCADA, para en el caso de sufrir un problema en el ordenador, poder instaurar el sistema y SCADA en cualquier ordenador y poder de nuevo controlar el funcionamiento y consignas de la planta.

También se instala una compuerta mural motorizada en el tanque de tormentas de Gerindote, para controlar el llenado y vaciado del mismo de forma automática en función del nivel del pozo de bombeo de agua bruta, así como de dos compuertas murales a la entrada de los decantadores de Burujón con el fin de controlar la entrada o no de agua a cada una de estas dos unidades. En esta planta también se instala un agitador en el tanque de tormentas para homogeneizar el agua cuando este se llene y se ha cambiado el acceso a los decantadores por placas alveolares en vez de pasarela metálica.

Dada la necesidad de llevar a cabo análisis y control de agua en cada una de las EDAR's, se ha dota a cada una de las plantas con muebles de laboratorio con su correspondiente encimera y fregadero, así como de un toma-muestras automático 24 horas para la toma de muestras en cada una de las depuradoras.

En Burujón también modifica la línea eléctrica debido al paso de la misma por una vereda. Se dispone la línea subterránea y por lo tanto el tipo de cable a utilizar se cambia, instalando un cable del tipo HPZ1 3X95 mm² 18/30 Kv.

Debido a los robos que se están dando en la zona, sufriendo los mismos en las depuradoras, se ha dota a las EDAR´s con un sistema anti-intrusión formado por detectores de movimiento, central digital, cámara tipo DOMO, etc. todo ello conectado a central de alarmas para evitar la entrada y el robo en las instalaciones.

Las mejoras no representan incremento presupuestario.

Por ello, se redacta el presente proyecto modificado nº 2 que asume los cambios introducidos en el modificado nº 1 más los adicionales propuestos, por lo que se incluyen esas modificaciones con referencia al proyecto constructivo inicialmente aprobado, no suponiendo incremento presupuestario.

1.3.- OBJETO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 2.

El objeto del presente Proyecto Modificado Técnico Nº 2 es la definición y valoración de las obras civiles y equipos electromecánicos necesarios para dotar a la población de Carmena-Escalonilla del equipamiento necesario para reducir la contaminación generada por el vertido de aguas residuales, hasta los límites marcados por la legislación actual.

Las obras comprenden los siguientes apartados:

Reunión de vertidos de aguas de los núcleos urbanos de Carmena y Escalonilla.

Estación depuradora de aguas residuales conjunta para las poblaciones de Carmena y Escalonilla.

1.4.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.

1.4.1.- LÍNEA DE TRATAMIENTO

Para la Edar de Carmena-Escalonilla que se proyecto con aireación prolongada, sistema suficientemente contrastado que optimiza el rendimiento en la eliminación de la contaminación en el agua residual con un coste energético controlado. Modificando el sistema de aporte de oxígeno previsto de aireadores sumergidos y sustituyéndolo por difusores de burbuja fina de mayor rendimiento en la trasferencia de oxígeno, con el consiguiente ahorro energético.

Para unificar los tratamientos se ha optado por realizar aireaciones prolongadas en todas las EDAR. El esquema adoptado consiste básicamente en

LÍNEA DE AGUA

Pozo de gruesos y desbaste de sólidos gruesos.

Bombeo de agua residual a pretratamiento.

Bombeo de aguas pluviales a tanque de tormentas.

Tanque de tormentas.

Desarenado-desengrasado de aguas residuales.

Medición de caudal agua pretratada.

Tratamiento biológico: fangos activos aireación prolongada con nitrificación-desnitrificación.

Decantación secundaria.

Medición de caudal agua tratada. Vertido del efluente tratado.

LÍNEA DE FANGOS:

Recirculación de fangos biológicos.

Bombeo de fangos biológicos en exceso. Espesamiento de fangos por gravedad. Deshidratación de fangos mediante centrífuga.

Almacenamiento de fangos deshidratados.

EQUIPAMIENTO AUXILIAR.

Se ha previsto en todas las estaciones de tratamiento de aguas residuales la instalación de:

Red de aire.

Red de agua industrial.

Bombeo de vaciados (en caso de ser necesario).

Instalaciones para la dosificación de cloruro férrico.

Fuente de Presentación.

CONSIDERACIONES SOBRE EL PROCESO

El proceso de depuración se ha proyectado teniendo en cuenta los criterios fijados en el proyecto base en cuanto a población y caudales de tratamiento.

Las directrices básicas son las siguientes:

- Dimensionamiento de todos los elementos de la planta para el verano del año horizonte establecido.
- Comprobación funcional de la planta en épocas de baja carga y/o caudal.
- Ajuste a los parámetros de diseño y condiciones de funcionamiento.
- Distribución de todos los elementos de la planta, atendiendo a la secuencia lógica del proceso, al punto de llegada de agua bruta y la evacuación del efluente, a las características topográficas y geotécnicas del terreno, a la facilidad de explotación, y a la situación de servicios generales.
- Flexibilidad en el dimensionamiento de los elementos, que permita absorber las variaciones que pudieran presentarse sobre las bases de diseño indicadas en el anterior apartado.
- Modulación e dos líneas de tratamiento en las plantas de mayor tamaño lo que permite seleccionar las líneas de tratamiento necesarias para hacer frente a posibles fluctuaciones estacionales de contaminación y de caudal.

1.4.2.- COLECTORES.

El proyecto base incluía la ejecución, como se ha comentado en puntos anteriores, de los colectores de agrupación de vertidos y emisarios hasta las respectivas estaciones de tratamiento. En el actual proyecto se han contemplado las modificaciones motivadas por el desplazamiento y/o cambios de parcela realizados.

Se mantienen las premisas de cálculo y dimensionamiento originales del proyecto base que son:

Al caudal de cálculo del colector es de 10 veces el caudal medio.

El diámetro mínimo a adoptar será el correspondiente al diámetro comercial superior obtenido del cálculo capaz de evacuar el caudal para un llenado del 75%, dado que se recomienda mantener un 20-25% de altura libre para permitir la circulación de aire, manteniendo condiciones aerobias. El diámetro mínimo considerado es de 300 mm.

Para evitar que se produzcan sedimentaciones se realizará la comprobación de velocidades adoptando como valor de 0.60 m/sg para el caudal mínimo de aguas negras.

La velocidad máxima se limita a 3 m/sg para evitar erosiones en la tubería.

MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

El coeficiente de Manning considerado es de 0.009 para tuberías de PVC corrugada (110 en la fórmula de Manning-Strickler).

El recubrimiento mínimo considerado es de 0.80 m, medidos desde la clave del tubo hasta el terreno natural.

1.4.3.- OTROS CONDICIONANTES.

TOPOGRAFÍA Y TRAZADO DE COLECTORES.

El proyecto base fija un trazado para los colectores pero por diversas circunstancias todas las EDAR han sufrido modificaciones de ubicación. Estas modificaciones provocan cambios en el último tramo del trazado de los colectores.

Las modificaciones realizadas son:

EDAR de Carmena-Escalonilla: Al igual que Albarreal se modifica la ubicación prevista en el proyecto base dentro de la misma parcela, en el extremo norte de la misma.

COTA DE LLEGADA Y RESTITUCIÓN DE AGUA TRATADA.

La cota de llegada y la restitución de agua tratada han sufrido variaciones con respecto al Proyecto Base, motivadas como es lógico por los cambios de ubicación de las EDAR.

EDAR	Cota llegada	Cota vertido
Carmena-Escalonilla	Carmena 467.07 Escalonilla 472.40	469.50

IMPLANTACIÓN.

En todos los casos se ha planteado una implantación compatible con todos los condicionantes: movimiento de tierras, geotecnia, cota de llegada y punto de vertido, etc.

Para la elección de la cota de implantación de las EDARs es necesario cumplir que el agua pueda ser restituida al cauce sin problemas en la avenida correspondiente a cien años. Así mismo se debe asegurar que la planta no sufre grandes daños si se produce la avenida correspondiente a los quinientos años.

En general se han unificado en una misma zona el pretratamiento y la deshidratación de fangos, de manera que se faciliten las labores de explotación y mantenimiento, separándolas de la zona de control y salida de agua tratada, lo que evitará la presencia de ruidos y malos olores.

En todas las plantas se ha garantizado el acceso a todos los elementos tal y como marca el pliego de prescripciones técnicas particulares, respetando todos los aspectos estéticos funcionales fijados en dicho pliego y que se deben adoptar, en general, como normas de buena práctica.

Se han respetado los anchos de viales necesarios, con pendientes máximas en cualquier caso no superiores a las marcadas en el proyecto base. Se han diseñado de manera que faciliten al máximo el acceso a todos los elementos y se ejecutarán en todas las EDAR en firme rígido.

Los caminos de acceso de las EDAR parten de carreteras o caminos adyacentes a las parcelas designadas y estarán formados por la explanada mejorada, 20 cm. de zahorra artificial en base.

Los acerados están constituidos por losetas hidráulicas sobre losa de hormigón separadas de la calzada por bordillo de hormigón, y tienen una anchura de 1,20 m.

Los accesos peatonales a los recintos se resuelven mediante rellenos de gravilla, con una separación entre vial y elemento de al menos 1,20 m.

El acceso a las instalaciones se realiza mediante puerta abatible de hierro, con una anchura libre de 5,00 metros. El cerramiento adoptado es de con malla simple torsión galvanizada en caliente de 2.00 metros de altura.

El riego y baldeo en la EDAR bien se realizará desde la red de agua industrial, o bien desde la acometida de agua potable si fuese necesario.

Con respecto a los edificios se ha respetado en todos los casos las prescripciones relativas al número y tipología edificatoria propuestas en el Proyecto Base.

FLEXIBILIDAD Y RESERVAS.

Se ha buscado la mayor flexibilidad en el funcionamiento de las instalaciones. Todos los equipos dispondrán de algún tipo de reserva. En resumen se indican los principales procesos con sus reservas:

- En las plantas de mayor tamaño y dos líneas de tratamiento, se ha previsto cualquier tipo de combinación en el funcionamiento entre decantadores y reactores biológicos. Así mediante un simple juego de válvulas y compuertas se garantiza cualquier tipo de comunicación entre las líneas.
- En las estaciones de bombeo y bombeos de agua bruta la reserva será activa y estará siempre instalada.
- Todos los procesos cuentan con sistemas de reparto basados en vertederos proporcionales. Así mismo, se han previsto las siguientes posibilidades:
- By-pass completo de todas las plantas, a través del cierre de una compuerta en la entrada de la planta o de los aliviaderos.
- Bypass de tratamiento biológico

En todos los casos, en caso de averías parciales de equipos, las instalaciones permiten la continuidad en el funcionamiento del proceso de tratamiento, garantizando, además:

- Que todas las instalaciones de bombeo cuentan con, al menos una unidad de reserva.
- Que se podrá aislar independientemente, cualquier línea de cada unidad de proceso.
- Que se garantiza el acceso a todos los equipos de las instalaciones.

ACCIONES SÍSMICAS.

La Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, en su artículo 1.2.3.- “Criterios de aplicación de la Norma”, señala que la misma será de obligatoria aplicación a todas las construcciones exceptuando los siguientes casos:

MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

- En las construcciones de importancia moderada. En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a $0.04g$, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a $0.08g$. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a_c , es igual o mayor de $0.08g$.

En el Anejo 1 de la presente Norma se establecen los valores de la aceleración sísmica básica, a_b , de los términos municipales con a_b mayor o igual a $0.04g$. En esta lista de términos municipales no aparece ninguna de las poblaciones objeto de este estudio por lo que no se tienen en cuenta acciones sísmicas.

2.- DATOS DE PARTIDA Y RESULTADOS A OBTENER.

Como se ha comentado en apartados anteriores, se han respetado los parámetros de diseño fijados en el proyecto base en cuanto a cargas y caudales se refiere.

2.1.- RESUMEN DE LAS VARIABLES DE DISEÑO

A continuación se muestran los datos generales de diseño de acuerdo a las prescripciones del proyecto base:

	CARMENA- ESCALONILLA	
	Invierno	Verano
Población equivalente (hab-eq)	3,000	3,954
Caudales		
Caudal medio diario (m3/d)	600.00	790.80
Caudal medio horario (m3/h)	25.00	32.95
Caudal punta horario (m3/h)	60.00	79.08
Caudal máximo entrada EDAR (m3/h)	329.50	329.50
Caudal máximo pretratamiento (m3/h)	75.00	98.85
Caudal máx. tanque tormentas(m3/h)	269.50	250.42
Cargas		
Concentración media DBO5(mg/l)	300.00	300.00
Carga diaria DBO5 (kg/d)	180.00	237.24
Concentración media DQO (mg/l)	403.00	403.00
Carga diaria DQO (kg/d)	241.80	318.69
Concentración media SS (mg/l)	202.00	202.00
Carga diaria SS (kg/d)	121.20	159.74
Concentración media NTK(mg/l)	44.20	44.20
Carga diaria NTK (kg/d)	26.52	34.95
Concentración media PTK (mg/l)	8.20	8.20
Carga diaria PTK (kg/d)	4.92	6.48

2.2.- RESULTADOS A OBTENER.

2.2.1.- CARACTERÍSTICAS DEL AGUA TRATADA:

El agua tratada, como mínimo tendrá las siguientes características:

DBO₅ efluente < 25 mg/l (ó 70-90% reducción mínima)

DQO efluente <125 mg/l (ó 75% reducción mínima)

S.S.T. efluente < 35 mg/l (ó 90% reducción mínima)

N - Nitrógeno total < 15 mg/l (ó 70-80% reducción mínima)

2.2.2.- CARACTERÍSTICAS DEL FANGO:

El fango procedente de cada E.D.A.R. tendrá, como mínimo las siguientes características:

Sequedad lodo > 20%.(peso de materia seca)

Estabilidad lodo Reducción peso de materia volátil > 40%.

3.- EMPLAZAMIENTO Y CONEXIONES CON EL EXTERIOR

3.1.- COLECTORES

Se hará una descripción mas pormenorizada de los colectores en la descripción posterior de cada una de las plantas.

Resumidamente en el presente proyecto se contemplan las siguientes modificaciones con respecto al proyecto Base:

Modificación de la ubicación de la EDAR de Carmena-Escalonilla dentro de la misma parcela pero en el extremo norte de la misma.

3.2.- EMPLAZAMIENTO

De igual modo la parcela de Carmena-Escalonilla se sitúa en el norte de la parcela designada en el Proyecto Base, buscando una zona más alta que garantice la adecuada protección frente a avenidas.

3.2.1.- ACOMETIDA AGUA POTABLE

Se ha previsto construir una conducción de 75 mm de polietileno de alta densidad en todas las estaciones de tratamiento desde el último punto de la red de distribución de cada una de las poblaciones hasta la propia EDAR. En general esta se ejecutará en los caminos de acceso salvo en aquellos puntos en que se aconseje el mismo trazado que el colector general.

En la EDAR de Carmena-Escalonilla la longitud del trazado de acometida de agua potable será de 1,760 ml.

3.2.2.- ENERGÍA ELÉCTRICA

3.2.2.1.- ACOMETIDA ELÉCTRICA EDAR CARMENA-ESCALONILLA.

Se efectuará una acometida en M.T. en el punto de enganche designado por la compañía suministradora de Electricidad. La acometida será subterránea con una longitud de 625 metros aproximadamente.

3.2.2.2.- CONEXIÓN TELEFÓNICA EDAR CARMENA-ESCALONILLA.

Se ha previsto para el servicio de telefonía de la EDAR la instalación de un sistema GSM con modem y alta de línea.

3.3.- CONSIDERACIONES GEOTÉCNICAS

Al ser numerosas plantas se incluye, únicamente, las recomendaciones geotécnicas generales para cada una de ellas:

3.3.1.- EDAR CARMENA-ESCALONILLA

Una vez analizados los datos obtenidos en el estudio geotécnico se pueden dar las
MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

siguientes recomendaciones constructivas:

- ☐ La naturaleza y composición de los materiales existentes en la zona de estudio es predominantemente detrítica. Se encuentran formados por arenas, con una proporción variable de fracción fina en su matriz.
- ☐ Eliminación total del nivel formado por la capa de suelo vegetal/nivel de alteración del Nivel Geotécnico 0, para acometer una cimentación directa mediante zapatas individuales y/o corridas en todo el área de estudio, teniendo en cuenta que la tensión admisible determinada en los materiales del **Nivel Geotécnico 1** es de **1,2 kg/cm²**, mientras que en los materiales del Nivel Geotécnico 2 se ha calculado en **2,3 kg/cm²** (ver Tabla VI para profundidades/cotas de cimentación).
- ☐ Dadas los distintos espesores definidos en los diferentes niveles geotécnicos definidos en la parcela objeto de estudio, si se da el caso de que un mismo elemento apoye a la misma cota sobre diferentes niveles geotécnicos, la tensión admisible a considerar será la del más desfavorable.
- ☐ Para evitar la alteración del fondo de las zanjas y/o pozos, se recomienda realizar la excavación final antes del hormigonado.
- ☐ Se ha detectado la existencia de agua a la cota 469,3.
- ☐ No es necesario la utilización de hormigón sulforresistente en las cimentaciones.
- ☐ Las obras de excavación para la realización de la cimentación, podrán efectuarse con medios convencionales, no se prevé que sean necesarios medios neumáticos auxiliares.
- ☐ No se han observado fenómenos de inestabilidad en las paredes de las calicatas ni del sondeo.

En cuanto a la idoneidad de los materiales procedentes de las excavaciones para su posible uso en los rellenos de la EDAR, los materiales existentes en la zona de estudio, afectados por el desarrollo del Proyecto se clasifican a todos los efectos como suelos tolerables.

4.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

4.1.- EDAR CARMENA-ESCALONILLA

4.1.1.- COLECTORES

Desde el punto final de la red de saneamiento de ambas poblaciones se proyectan dos colectores de 400 mm de diámetro en PVC.

El colector de Carmena tiene una longitud de 3,512 metros, el trazado es el mismo que se propone en el proyecto base excepto en su parte final, dado que la ubicación de la EDAR ha cambiado. Coincidiendo con cambios de pendiente o de alineación se ejecutarán 72 pozos de registro. Antes del cruce del arroyo del Valle y para poder evacuar por gravedad el bypass general, se ha previsto la construcción de un aliviadero. Para determinar los caudales que llegan de este municipio se instalará un caudalímetro de sección parcial en el colector de llegada.

El colector de Escalonilla tiene una longitud de 1,420.00 metros, el trazado es más corto que el que se propone en el proyecto base, motivado por el cambio de ubicación de la EDAR. Coincidiendo con cambios de pendiente o de alineación se ejecutarán 34 pozos de registro.

En la llegada a la EDAR se ha previsto la construcción de un aliviadero, para evacuar el exceso de caudal y poder efectuar un bypass general de la instalación. Al igual que en el caso de Carmena se instalará un caudalímetro de sección parcial para realizar la medida de caudal de llegada.

Ambos colectores emisarios se protegerán con una cama de arena de 0.10 m y se recubrirán igualmente con arena 0.10 m por encima de la generatriz superior. El resto de la zanja se rellenará con productos seleccionados de la excavación. El talud adoptado para las zanjas es de 1:5. Cuando la excavación supere los 4.00 metros de altura se ejecutará una berma de 3.00 metros para facilitar el acceso a las zanjas.

4.1.2.- LÍNEA DE AGUA EDAR.

4.1.2.1.- ALIVIADEROS DE ENTRADA.

Como se ha comentado en puntos anteriores, se ha previsto la ejecución de dos colectores de aguas residuales desde cada una de las poblaciones hasta la futura estación de tratamiento.

Se ha modificado el trazado de los colectores previstos, dado el cambio de ubicación de la EDAR y se requiere la instalación de sendos aliviaderos que permitan el vertido del exceso de caudales así como el bypass general en las proximidades de la E.D.A.R. En el trazado del colector de Carmena es preciso realizar bajo cauce el cruce del arroyo del Valle, próximo a la EDAR, por lo que se hace difícil evacuar la diferencia entre el caudal de tratamiento de la EDAR y el caudal de transporte de colectores.

El proyecto base soluciona este problema instalando en las proximidades del arroyo un pozo de bombeo sin pretratamiento de ningún tipo ni alivio de caudales, y sin posibilidad de garantizar el funcionamiento de los colectores en caso de pérdida de energía. En esta ubicación este bombeo se verá seriamente afectado en caso de desbordamiento de los niveles normales del arroyo.

Por ello en el presente proyecto se ha optado por situar un aliviadero en una ubicación previa al cruce del arroyo y a una cota que permita el alivio de caudales y un posible by-pass completo de la EDAR. La ultima parte del colector (190 ml aproximadamente), entrará en carga en caso de realizar un bypass de la instalación.

En el caso de Escalonilla, el bypass total de la instalación no afecta al funcionamiento del colector, permitiendo evacuar por gravedad hasta el arroyo sin meter en carga ningún tramo del mismo.

4.1.2.2.- LLEGADA Y POZO DE GRUESOS.

Para la eliminación de sólidos muy gruesos y para la protección del bombeo posterior se ha previsto la construcción de un pozo de gruesos.

El pozo de gruesos proyectado está equipado con extracción mediante cuchara bivalva, tiene unas dimensiones en planta de 3.00 x 2.00 m, y un volumen de 8.24 m³. A la salida del pozo de gruesos está prevista la instalación de una reja recta de 80 mm de paso. Para el aislamiento y bypass del pozo de gruesos se ha previsto la instalación de una compuerta mural.

4.1.2.3.- BOMBEO DE AGUA RESIDUAL

Dada la cota de llegada del colector y la explanación resultante se hace necesaria la elevación del agua residual influente. Se ha establecido que la totalidad del caudal afluente debe ser bombeada, por lo que se diseña un bombeo para elevar el agua residual hasta una dilución de 3 veces el caudal medio, el resto hasta el caudal de transporte de los colectores (10

MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

veces el caudal medio), se elevará mediante un bombeo que denominaremos bombeo de aguas pluviales.

Para el bombeo de aguas residuales se ha diseñado un pozo con espacio suficiente para instalar tres bombas sumergibles (2 en funcionamiento y 1 en reserva). Las dimensiones en planta del pozo de bombeo son de 3.00 x 2.00 m y el volumen es de 8.40 m³, con este volumen queda garantizado que el numero de arranques/hora es inferior a ocho. El caudal unitario por bomba es de 50,00 m³/h a una altura de impulsión de 11.20 mca. Para hacer frente a las oscilaciones diarias de caudal se instalarán variadores de frecuencia en las bombas.

La impulsión de este bombeo se realizará hacia el equipo compacto de tamizado-desarenado y desengrasado y en la tubería de impulsión se instalará un caudalímetro electromagnético.

4.1.2.4.- BOMBEO DE AGUAS PLUVIALES

Para el bombeo de aguas pluviales se ha diseñado un pozo con espacio suficiente para instalar dos bombas sumergibles. Las dimensiones en planta del pozo de bombeo son de 3.70 x 2.00 m y el volumen es de 10.36 m³, con este volumen queda garantizado que el numero de arranques/hora es inferior a ocho. El caudal unitario por bomba es de 125.00 m³/h a una altura de impulsión de 9.00 mca.

La impulsión de este bombeo se realizará hacia el tanque de tormentas.

4.1.2.5.- TANQUE DE TORMENTAS

Como ya se ha comentado cuando el caudal que llega a la EDAR sea superior a tres veces el caudal medio, se pondrán en funcionamiento las bombas de aguas pluviales y se evacuará hacia un tanque de tormentas. El tanque de tormentas aumentará su nivel hasta el llenado, momento a partir del cual funcionará como decantador primario si es que prosigue la lluvia, aliviando el caudal al bypass general por medio de un aliviadero equipado con reja manual.

Cuando el tanque de tormentas actúa como decantador, la velocidad ascensional será inferior a 5 m/h a caudal medio y 10 m/h a caudal máximo y el tiempo de retención no será inferior a 20 minutos. Cuando cesa la lluvia, el tanque de tormentas se vacía por gravedad a

MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

cabecera de planta, incorporándose al tratamiento biológico a través del bombeo de agua residual.

El tanque de tormentas proyectado tiene un diámetro de 9.00 metros, y un calado de 2.50 metros, con un volumen útil de 159.04 m³, lo que hace que tenga un tiempo de retención de 38.11 minutos a caudal máximo. Está equipado con un agitador sumergible para homogeneización, y en el vertedero de alivio de caudal cuenta con una reja de desbaste.

4.1.2.6.- EQUIPO COMPACTO DE DESBASTE-DESARENADO Y DESENGRASADO

Tras el bombeo de agua residual se proyecta un equipo compacto metálico que realizará el desbaste del agua residual bruta junto con el desarenado y desengrasado.

El equipo propuesto consta de una primera zona de desbaste formada por un tamiz de 3 mm de paso con extracción mediante tornillo sinfín a zona de compactado para vertido directo a container. La inclinación del tornillo es de 35º y consta de una carcasa de construcción en acero inoxidable AISI 304 que aloja todo el equipo. El caudal nominal de agua limpia del equipo es de 108 m³/h.

Tras la zona de desbaste, sigue otra zona que es la de desarenado, y está formada por un desarenador-desengrasador longitudinal con recogida inferior mediante tornillo sinfín y posterior elevación mediante sinfín inclinado.

El sistema de inyección de aire para la separación de materia orgánica de la arena y como ayuda a la flotación de las grasas se realiza mediante dos compresores rotativos de paleta de grafito con un caudal de 27 m³/h a una presión diferencial de 0.40 bar. La potencia instalada es de 1.10 kw

La zona de desengrasado está formada por un canal lateral paralelo al desarenador con rasqueta automática de separación de grasas e igual longitud que el desarenador. En esta canal se acumulan las grasas y son barridas por la rasqueta hacia una tolva próxima a la entrada del agua residual provista de un tubuladura para su evacuación por tubería. La delimitación de la zona de acumulación de grasas la realiza un muro cortacorrientes con entradas en forma de peine.

4.1.2.7.- MEDICIÓN DE CAUDAL A BIOLÓGICO.

En la salida del desarenador-desengrasador se efectuará la medición de caudal de agua

MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

pretratada.

Esta medición se realizará mediante caudalímetro electromagnético de 150 mm de diámetro instalado en la tubería de salida del desarenador de diámetro 200 mm. En la arqueta de medición de caudal hay instalada una válvula de compuerta con la que se podrá regular el caudal de paso hacia el biológico y por medio del vertedero instalado en una arqueta anexa al biológico se evacuará el exceso de caudal del tratamiento biológico hacia el bypass general.

4.1.2.8.- TRATAMIENTO BIOLÓGICO.

El tratamiento biológico se realizará en una sola línea mediante un reactor tipo circular con decantador concéntrico.

El diseño del tratamiento biológico se ha realizado para que con las cargas y caudales de diseño trabaje con una carga másica de 0.065 kg de DBO₅/kg MLSS, una concentración de MLSS en reactores de 3,900 ppm y una edad del fango de 24.28 días, calculada con una producción de fangos de 0.80 Kg/Kg DBO₅ eliminada. Estas condiciones son suficientes para garantizar la nitrificación controlada a temperaturas del agua residual iguales o superiores a C, con lo que se prevé la desnitrificación con el fin de recuperar oxígeno y reducir el contenido en nitrógeno en el efluente.

El rendimiento aproximado obtenido es del 93.00%, siendo necesario solamente el 91.67%. Este dimensionamiento nos permite garantizar el grado de depuración exigido aun cuando los parámetros de entrada a la EDAR sean más altos que los adoptados para el dimensionamiento.

Se propone la construcción de un reactor biológico tipo carrusel con decantador concéntrico con un volumen de 1,083 m³, 22.00 metros de diámetro exterior, 11.00 de diámetro interior, y 4.00 metros de calado, dotado de zona anóxica para la desnitrificación y zona de aireación. En la zona anóxica se instalará un agitador sumergible para evitar la sedimentación del licor mezcla, realizar la recirculación interna para la eliminación de nitrógeno y aumentar el tiempo de estancia de las burbujas de aire en el reactor aumentando así la transferencia del oxígeno. La potencia de este agitador es de 1.40 Kw. con un diámetro de hélice de 1.60 metros.

El oxígeno necesario se tomará del aire atmosférico, realizándose la transferencia al agua residual por medio de soplantes que lo inyectan en difusores sumergidos de burbuja fina. Las soplantes son de émbolos rotativos y están equipadas con variador de frecuencia para

MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

regulación de caudal y cabina de insonorización. Se ha previsto la instalación de tres unidades (1+1R). El caudal unitario por soplante es de 700 Nm³/h a una presión relativa de impulsión de 0.47 bar.

Los difusores sumergidos son de membrana, de 11" de diámetro y de burbuja fina, ubicados en tres parrillas extraíbles desde el exterior. Se instalan tres parrillas de difusores, siendo el nº total de unidades instaladas es de 108 Uds. El caudal por difusor es de 7,00 Sm³/h, (6,48 Nm³/h) inferior al 80% del máximo admisible recomendado por el fabricante.

4.1.2.9.- PRECIPITACIÓN QUÍMICA DEL FOSFORO.

Aunque en el proyecto base no se contempla la eliminación de fósforo, se ha optado por incluirla dentro de este proyecto debido al bajo coste de la instalación y a que es muy probable que en un futuro inmediato se requiera que el vertido de esta EDAR tenga que cumplir rendimientos de eliminación de fósforo.

Para la eliminación del fósforo por vía química, se prevé la dosificación de cloruro férrico mediante la instalación de los siguientes equipos: una cuba equipada con agitador de 1.000 litros de capacidad y dos bombas dosificadoras (1 de reserva) con un caudal unitario de 4.00 l/h.

4.1.2.10.- DECONTACIÓN SECUNDARIA.

El decantador secundario proyectado es concéntrico al reactor biológico y tiene un diámetro de 11.00 m, una superficie de decantación de 95 m² y un volumen de 333 m³. El calado en el vertedero se ha fijado en 3.50 metros calculado según normas ATV.

El dimensionamiento está efectuado para que la carga de sólidos a caudal máximo sea inferior a 3.20 Kg/m²/h y la velocidad ascensional a caudal máximo sea inferior a 0.90 m³/m²/h.

Los parámetros de funcionamiento son:

	A caudal medio	A caudal punta
Carga hidráulica superficial	0.35 m ³ /m ² /h.	0.83m ³ /m ² /h.

Carga de sólidos	1.35 m ³ /m ² /h.	3.25 m ³ /m ² /h.
Tiempo de retención	10.09 h.	4.21 h.

El sistema de recogida de agua se efectuará mediante vertedero dentado de aluminio y placa deflectora para evitar que los flotantes pasen hacia la fuente de presentación.

El puente de los decantadores será de tipo radial con rasqueta de fondo y extracción central hasta arqueta de fangos biológicos. Estarán dotados de limitador de par.

Asimismo, el puente va provisto de rasquetas de superficie para la eliminación de los flotantes acumulados, que se extraerán mediante un bombeo hacia el desengrasador.

4.1.2.11.- MEDICIÓN DE CAUDAL DE SALIDA.

A la salida de los decantadores secundarios y en la conducción que va a la Fuente de Presentación, se instalará un medidor de caudal electromagnético encargado de medir los caudales tratados en la EDAR.

Esta medición se realizará mediante caudalímetro electromagnético de 150 mm de diámetro instalado en la tubería de salida general de decantación de diámetro 200 mm.

4.1.2.12.- FUENTE DE PRESENTACION.

Se dimensiona una fuente de presentación con un tiempo de retención de 15 minutos a caudal medio y un volumen de 9.190 m³. A la salida de la misma se ha previsto la colocación de un vertedero para evitar que el medidor de caudal de agua tratada trabaje a sección parcial en caso de bypass.

4.1.3.- LÍNEA DE FANGOS EDAR.

4.1.3.1.- RECIRCULACIÓN DE FANGOS.

La recirculación de fangos hasta el tratamiento biológico se efectuará mediante dos bombas sumergibles (1 de reserva) equipadas con variador de frecuencia para la optimización del proceso.

El caudal medio a recircular es de 50 m³/h. La concentración media de los fangos recirculados es del 0,65%.

4.1.3.2.- EXTRACCIÓN DE FANGOS EN EXCESO.

La DBO₅ eliminada en el proceso biológico es de 217 Kg/día, la tasa de producción de fangos biológicos en exceso adoptada es de 0.80 kg /Kg DBO₅ con lo que la producción de fangos biológicos es de 173.98 Kg/día con una concentración media del 0.65%. Los sólidos generados por la eventual precipitación del fósforo son 47.70 Kg/día, con lo que la producción final de fangos es de 221.67 Kg/día con una concentración del 0.83%.

El bombeo de los fangos mixtos al espesador por gravedad se efectuará en seis horas/día mediante dos bombas (1 de reserva) centrífugas sumergibles en instalación fija desmontable, con una capacidad unitaria de 5,00 m³/h a 6.00 mca.

4.1.3.3.- ESPESADOR DE FANGOS BIOLÓGICOS.

El espesado de fangos biológicos en exceso se efectuará por gravedad. Se ha dimensionado un espesador de 4.00 metros de diámetro y 3.40 metros de calado recto, con una superficie de 12.57 m² y un volumen de 45.47 m³.

Los parámetros de funcionamiento son los siguientes:

Carga hidráulica 0.35 m³/m²/h

Carga de sólidos en suspensión 17.64 Kg SS/m²/d

Tiempo de retención hidráulico 40.78 h.

Tiempo de retención de fangos 4.62 días (75% volumen).

Concentración de extracción 3,00%.

La extracción del fango hacia la instalación de deshidratación, se efectuará en 26 horas a la semana (4 días a la semana y 6.50 horas al día), y se realizará mediante dos bombas (una de reserva), de desplazamiento positivo y caudal unitario variable de 0.50 a 2.00 m³/h.

4.1.3.4.- ACONDICIONAMIENTO QUÍMICO DEL FANGO.

El acondicionamiento químico del fango previo a su deshidratación, se efectuará mediante la dosificación de polielectrolito. La dosis media de reactivo será de 7 kg/Tn y la

MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

máxima de 9 Kg/Tn.

La solución se preparará a una concentración del 0.40% en una cuba de preparación y posteriormente se diluirá hasta el 0.04% antes de su mezclado con el fango. La dosificación se efectuará mediante dos bombas (una de reserva) de pistón para un caudal máximo de 150 l/h.

4.1.3.5.- DESHIDRATACIÓN DE FANGOS.

La deshidratación de fangos se llevará a cabo mediante una centrifuga con una capacidad máxima 2.00 m³/h de caudal de fangos, trabajando con una carga de sólidos de 60 kg SST/h, con una concentración de entrada prevista del 3.00%.

La producción de fangos deshidratados es de 1.53 m³/día útil. Este fango se elevará, mediante bomba volumétrica, hasta una tolva de almacenamiento de 25 m³, con capacidad para 16.69 días útiles de producción de fangos.

4.1.4.- INSTALACIONES AUXILIARES EDAR.

4.1.4.1.- RED DE VACIADOS.

Dada la cota de llegada del colector, los vaciados de todos los elementos se llevarán hasta el pozo de bombeo de agua bruta, no siendo necesaria la construcción de un bombeo de vaciados.

4.1.4.2.- RED DE AGUA INDUSTRIAL.

Se proyecta una red de agua industrial para los servicios auxiliares de la E.D.A.R. y el riego. Está formado por un grupo de presión de dos bombas gemelas de 7.50 m³/h a 36 mca de capacidad unitaria, conectados a un calderín de vejiga de 200 litros.

Antes de ser usada esta agua, se hace pasar a través de un filtro de malla de 3" dotado de una malla filtrante de 200 micras

4.1.4.3.- RED DE AIRE.

Se proyecta una red de aire formada por dos compresores estacionarios de 3 CV de potencia y con calderín para la acumulación de aire de 300 litros. Se alojarán en la misma sala que las soplantes ya que esta sala se encuentra debidamente insonorizada. Desde esta sala partirá una red de diámetro 25 mm en polietileno para conducir el aire comprimido hasta los puntos de aplicación, donde se instalarán reguladores de presión y purgadores automáticos en

MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

los puntos bajos.

4.1.5.- CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA OBRA CIVIL

4.1.5.1.- LINEA PIEZOMETRICA

Con las consideraciones ya expuestas relativas a los colectores y calculando las pérdidas de carga de los distintos elementos que componen la EDAR y teniendo en cuenta que la cota más alta de la parcela y la más baja se ha planteado una adaptación de los desniveles propios del terreno, con la cota de llegada del emisario y con la cota de máxima avenida del arroyo del Valle. La cota de explanación compatible con todos estos condicionantes es la 474.00 m

A continuación se adjuntan las cotas más representativas de los elementos proyectados:

	Agua	Coronación	Solera inf.	Terreno	Elevación	Excavación
Decantador 2º	474.70	475.65	471.15	474.00	1.65	2.85
Recirculación	474.70	475.65	470.15	474.00	1.65	3.85
Biológico	475.20	475.65	471.15	474.00	1.65	2.85
Pozo de gruesos	467.45	474.25	465.65	474.15	0.10	8.50
Bombeo llegada	467.45	474.25	465.65	474.15	0.10	8.50
Tanque tormentas	474.75	475.10	472.25	474.00	1.10	1.75
Bomb. flotantes	473.80	474.10	472.10	474.00	0.10	1.90
Espesador	477.10	477.40	473.70	474.00	3.40	0.30

4.1.5.2.- EXPLANACION DE LA PARCELA. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Como ya hemos comentado se realiza una explanación general a la cota 474.00 para compensar los volúmenes de desmonte y terraplén, todo ello sin hacer que la altura de impulsión del bombeo de agua bruta sea excesiva.

4.1.5.3.- CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DEL TERRENO

Se ha realizado un estudio geotécnico de los terrenos donde está prevista la construcción de la estación depuradora, y se han seguido las recomendaciones generales realizadas en este anejo y que se resumen posteriormente.

CIMENTACIONES

Para la realización de las cimentaciones de los elementos se ha adoptado una losa

MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

suficientemente rígida sobre el estrato con capacidad portante de 1.20 kg/cm^2 adoptando como tensión máxima admisible en punta 1.50 kg/cm^2 .

Para el edificio de explotación se ha adoptado una cimentación superficial mediante zapatas aisladas calculada para una capacidad portante de 1.20 kg/cm^2 adoptando como tensión máxima admisible en punta 1.50 kg/cm^2 .

ESTRUCTURAS

El edificio proyectado consta de una estructura de pórticos de hormigón armado y forjado in situ con viguetas y bovedillas cerámicas para las plantas superiores y losa de hormigón armado en la solera del edificio.

4.1.5.4.- ARQUITECTURA

Para el diseño del edificio proyectado se han tenido en cuenta las consideraciones mínimas generales que marca el proyecto base, comprobando que no hay ningún condicionado ambiental, que afecte a la disposición o altura de los mismos.

Se han previsto aparcamientos junto al edificio para facilitar el acceso desde vehículos.

4.1.5.5.- CONDUCCIONES INTERIORES

En general en el diseño del trazado se ha intentado evitar distancias excesivas, con codos innecesarios y se ha procurado incluir en aquellas tuberías que lo necesitan, un número de uniones bridadas suficiente que permita el correcto mantenimiento de la instalación.

La red de vaciados se realizará íntegramente en PVC con diámetros comprendidos entre 315 mm y 110mm.

La interconexión de los distintos elementos se realiza en polietileno tanto para la línea de agua como para la línea de fangos.

La tubería de aireación del reactor biológico y del desarenado se realizará en acero inoxidable.

4.1.5.6.- URBANIZACION

En el diseño de la implantación influyen muchos aspectos, siendo fundamentales los relacionados con la explotación y el mantenimiento, sin perder de vista la funcionalidad de las

MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

instalaciones.

Se han unificado en una misma zona el pretratamiento y la deshidratación de fangos, de manera que se faciliten las labores de explotación y mantenimiento, separándolas de la zona de control y salida de agua tratada, lo que evitará la presencia de ruidos y malos olores, aunque tanto el pretratamiento como la deshidratación están convenientemente desodorizados.

Se han recogido unas consideraciones mínimas generales para el diseño de viales y cerramiento, que son:

Anchura mínima:	4.00 metros
Pendiente máxima:	7.00%
Pendiente mínima:	0.50%

Los viales se han diseñado de manera que facilitan al máximo el acceso a todos los elementos, con una anchura mínima de 4 m y serán de firme rígido. Se ha previsto que los viales permitan un acceso a todos los elementos de la EDAR, a todos los puntos singulares y a los destinados a efectuar labores de carga-descarga de equipos y/o materiales.

Los Acerados están constituidos por losetas hidráulicas sobre losa de hormigón separadas de la calzada por bordillo de hormigón, tendrán una anchura de 1.00 a 1.20 m, y serán de loseta hidráulica sobre planta de hormigón de 10 cm. Se han previsto en el perímetro de todos los edificios.

Los accesos peatonales a los recintos se resuelven mediante rellenos de gravilla, con una separación entre vial y elemento de al menos 1,20 m.

El acceso a las instalaciones se realiza mediante puerta de dos hojas, con una anchura libre de 5.00 metros. El cerramiento adoptado será de malla metálica galvanizada de 2.00 metros de altura.

4.1.5.7.- JARDINERIA

No se ha previsto la implantación de jardinería, salvo la de olivo.

4.1.6.- EMPLAZAMIENTO Y PUNTOS LÍMITE

4.1.6.1.- EMPLAZAMIENTO

La parcela utilizada para la estación depuradora de aguas residuales es la misma que la contemplada en el proyecto base, pero se ha modificado la ubicación, cambiándola al límite norte de la misma. Está situada en las proximidades del arroyo del Valle, donde actualmente se vierten las aguas residuales de ambos municipios, y está situada a una distancia media de poblaciones.

4.1.6.2.- LLEGADA DE AGUA BRUTA

La llegada de agua bruta a la EDAR se realiza mediante dos emisarios, uno para cada población de 400 mm de diámetro. El colector de Carmena llega a la parcela a la cota 472.40 aproximadamente y el de Escalonilla a la cota 467.05.

4.1.6.3.- VERTIDO DEL EFLUENTE

El efluente tratado se evacuará hacia el Arroyo del Valle situado al oeste de la ubicación de la EDAR.

4.1.6.4.- ENGANCHE DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

Se efectuará una acometida en M.T. en el punto de enganche designado por la compañía suministradora de Electricidad, perteneciente a una línea de 20 kV. Dicha acometida será subterránea con una longitud es de 625 metros.

4.1.6.5.- CONEXIÓN DE AGUA POTABLE

El agua potable se conducirá hasta la EDAR desde el municipio de Escalonilla mediante tubería de polietileno de 1,760 metros de longitud y estará disponible en la zona de aseos y en la sala de deshidratación.

4.1.6.6.- CAMINO DE ACCESO

Está formado por 20 cm de zahorra artificial que se apoyará en el firme existente debidamente regularizado y preparado.

4.1.7.- EDIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN.

El edificio de explotación tiene unas dimensiones de 15.75 x 8.60 x 3.50 m de altura.

La distribución del edificio es la siguiente:

Sala de deshidratación de fangos Sala de control y cuadros eléctricos
MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

Laboratorio

Vestuarios y aseos

Sala de soplantes y de compresores. Sala de llegada-bombeo y desbaste.

La estructura del edificio está formada por pilares y jácenas, con cerramiento mediante bloque de hormigón de dos caras vistas, realizándose un zócalo hasta la altura de ventanas en toda la fachada.

La cubierta se ha resuelto mediante tabicones a la palomera que forman la pendiente y recogen los tableros sobre los que a su vez se colocan las tejas de cemento de color rojo. La cimentación se ha realizado mediante zapatas aisladas, tal y como se justifica en los cálculos de la obra civil.

La sala de soplantes está equipada con rejillas de ventilación de entrada y extracción de aire para reducir el salto térmico. El aislamiento de esta sala se ha efectuado mediante emparchado interior de ladrillo.

Las puertas serán de carpintería metálica. Las ventanas serán de aluminio lacado con luna de 5 mm. El solado será de terrazo en todas las salas, a excepción de los aseos y laboratorio que será de gres. El revestimiento de la zona de secado de fangos se realizará mediante azulejos hasta una altura de 2.00 metros. Para el laboratorio y aseos se realizará igualmente un alicatado hasta el techo.

Las dimensiones de las salas que componen este edificio son las siguientes:

Dependencia	m²
Control	18.74
Aseos	3.72
Laboratorio	8.96
Deshidratación	20.85
MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA	

Soplantes	20.93
<hr/>	
Desbaste-bombeo	40.08
<hr/>	

4.1.8.- POLIPASTOS DE SERVICIOS.

Con el fin de facilitar las tareas de mantenimiento y explotación se ha dotado a las instalaciones de los polipastos indicados en la tabla adjunta incluidos los perfiles metálicos para su deslizamiento y los sistemas de fijación adecuados:

Relación de polipastos:

SERVICIO	CARGA MÁXIMA	ACCIONAMIENTO
Cuchara bivalva	1.000 Kg	Eléctrico
Bombeo agua bruta	500 Kg	Manual
Sala de deshidratación	2.000 Kg	Manual
Sala de soplantes	1.000 Kg	Manual

4.2.- EQUIPOS ELÉCTRICOS.

4.2.1.- CONEXIÓN A LA RED.

Las acometidas eléctricas se efectuarán en M.T. en los puntos de enganche designados por la compañía suministradora de Electricidad y se efectuarán según las especificaciones técnicas indicadas por dicha compañía.

Desde los apoyos de entronque se tenderá un vano flojo no superior a 50 metros hasta los apoyos de inicio de línea, donde se instalarán tres seccionadores unipolares de tipo "XS" con fusibles de alto poder de ruptura para protección de la línea.

En los apoyos de fin de línea se instalarán tres seccionadores unipolares tipo "XS" con fusibles de alto poder de ruptura para protección de la línea, autoválvulas-pararrayos y botellas terminales de exterior para el paso de las líneas a subterráneas. Junto a estos apoyos, se ubicarán los centros de transformación intemperie compacto, dotados de transformador y cuadro de B.T.

Los apoyos serán metálicos de celosía cumpliendo R.U. 6704-A, y los armados de cruceta serán de bóveda triangular, con sistema antinido para cumplimiento del Decreto 47/2004. Los conductores de los tramos aéreos serán de aluminio-acero de 54,60 mm² de sección.

Las cadenas de suspensión y de amarre constarán de 3 elementos, tipo U70BS para garantizar una distancia adecuada entre fase y tierra, siguiendo las directrices generales para protección de aves; además se aislarán todos los puentes y el primer metro de conductor en todas las cadenas de amarre, con funda aislante en silicona con sistema de cierre rápido.

Los apoyos de seccionamiento, protección y paso a subterráneo irán forrados con mampostería hasta una altura mínima de 3,00 metros como protección antiescalo de los mismos. La puesta a tierra de dichos apoyos será con mallazo, anillo con picas y losa de hormigón como “plataforma de operador”. Además se dispondrá alrededor de dichos apoyos y de los centros de transformación, un cortafuegos perimetral de hormigón pobre para la prevención de incendios forestales.

Los tramos subterráneos de las acometidas se realizarán con cable seco HEPR-Z1 de aislamiento 12/20 KV compuesto por 3 conductores unipolares de 150 mm² en Aluminio, bajo tubo de PVC de 200 mm de diámetro.

La conexión eléctrica entre las líneas de M.T. y los transformadores de potencia se realizará con cable unipolar seco de 50 mm² de sección en Aluminio y del tipo DHZ1 de aislamiento 12/20 kV. El cable aéreo se instalará junto con espirales salvapájaros instalados ambos de tal forma que se dispongan al tresbolillo entre los tres cables.

4.2.2.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

Los centros de transformación serán de tipo intemperie. Estarán formados por un apoyo de fin de línea, en él se instalarán los seccionadores-fusibles, las autoválvulas y las botellas terminales de paso aéreo-subterráneo; y de una caseta prefabricada de hormigón compacta, alojando el transformador y un armario para el cuadro de B.T. y el equipo de medida.

Los centros de transformación intemperie compacto, serán de construcción prefabricada monobloque de hormigón tipo CTC-Pronutec, con nivel de aislamiento de 36 kV, con una puerta metálica de acceso al cuadro de B.T, con dos rejillas dispuestas en los laterales del centro permitiendo la ventilación de los equipos y el acceso al transformador, con unas dimensiones exteriores de 2.17 x 1.33 x 2.08 mm.

MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

Se instalarán transformadores cuyas potencias han sido calculadas con la demanda de la instalación de cada planta, aplicando un 0,80 de coeficiente de simultaneidad y mayorando la potencia aparente resultante en un 20%.

A continuación se exponen en la siguiente tabla los transformadores adoptados en cada planta:

Transformadores adoptados	
E.B.A.R. Carmena-Escalonilla	160 KVA

4.2.3.- FUERZA EN BAJA TENSIÓN.

4.2.3.1.- CUADROS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN Y DE MANDO Y PROTECCIÓN.

Estarán formados por módulos de paneles metálicos en chapa de acero, debidamente pintados, accesibles por su parte anterior. El embarrado general de los cuadros estará protegido mediante un interruptor automático general de corte omnipolar o bien seccionador fusibles en función de la potencia de cada cuadro. Desde este embarrado se alimenta a una serie de interruptores diferenciales de 300 mA que alimentarán a uno o varios motores en función de la potencia de los mismos, buscando agrupamientos de aquellos motores que formen parte de una unidad de proceso, de forma que un fallo en cualquiera de ellos provoque la desconexión del resto de motores. Además estarán equipados con salidas para los siguientes cuadros:

EDAR Carmena-Escalonilla:

- ☐ Cuadro de alumbrado y tomas de corriente del Edificio de Control y Explotación y
- ☐ Alumbrado exterior.
- ☐ Salida para batería de condensadores.

Las protecciones de las derivaciones se efectuarán mediante interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales del calibre y poder de corte adecuados.

MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

Las derivaciones a las baterías de condensadores se efectuarán mediante interruptores automáticos magnetotérmicos del calibre y poder de corte adecuados, con bobina de disparo, toroidal y relé diferencial ajustable, estableciendo selectividad con las protecciones de los subcuadros de mando y protección.

Los cuadros tienen como características principales:

Tensión nominal de aislamiento en el circuito principal 1000 V en el circuito auxiliar 400 V. alterna.

Intensidad de cortocircuito en construcción standard 50 KA eficaces. Salida de 110 VAC para maniobra de bobinas y contactores.

Salida de 24 VCC para señalización.

Salida de 24 VAC para electroválvulas de proceso.

Extractores accionados mediante termostatos ambiente Resistencias calefactoras.

A partir del embarrado general de los cuadros de protección y maniobra de motores se acomete a los distintos motores a través del aparellaje de mando y protección de cada motor constituido por:

Interruptor de protección diferencial.

Interruptor automático de protección de motor con reglaje de disparo térmico. Contactor tripolar.

Relé Térmico.

Variadores de frecuencia para:

Bombeo de agua residual

Bombeo de recirculación interna

Bombeo de recirculación fangos 2º

Bombas dosificadoras de polielectrolito

Bombas de fangos espesado

Bomba de fango deshidratado

Centrífuga

En el caso de alimentar motores que cuentan con un subcuadro a pie de motor la protección prevista consiste en un interruptor magnetotérmico más un diferencial para protección de la derivación al subcuadro.

Para las alimentaciones a los extractores de ventilación de las salas de cuadros y de soplantes, se ha previsto, además de interruptores magnetotérmicos, contactores asociados a termostatos de ambiente para la regulación “in situ” de su funcionamiento.

En los motores regulados mediante variación de frecuencia se instalará un interruptor magnetotérmico aguas arriba y los propios variadores incluirán el sistema necesario para proteger aguas abajo al equipo al que regulan. Los cuadros deben disponer asimismo de salidas para alimentación de equipos de instrumentación con protección para sobretensiones. El poder de corte mínimo a instalar será para una intensidad de cortocircuito de 4,5 kA.

Todos los circuitos deben quedar protegidos adecuadamente contra contactos indirectos mediante interruptores diferenciales, según ITC-BT-24.

Se instalará un descargador de sobretensiones combinado clase B+C (categoría III) para protección general y un descargador clase D (categoría I) por cada variador de frecuencia; y del mismo tipo aunque monofásicos para protección de los autómatas programables a instalar, así como para la instrumentación; según indicaciones de la ITC-BT-23 del reglamento electrotécnico para baja tensión.

4.2.3.2.- BATERIA DE CONDENSADORES

Junto a los cuadros generales de distribución y de mando y protección se instalará Batería de Condensadores 75 KVAR a 440V Modelo Mural o similar F con Filtros de Rechazo de Armónicos. La batería de condensadores estará formada por: 1 Condensador de 15 KVAR a 440 V RCT, 2 Condensadores de 30 KVAR a 440 V RCT, condensadores de polipropileno autorregenerables de bajas pérdidas, modelo MAC/CE/RCT con dispositivo antiexplosión. sobretensión máxima 1,15 Vn sobreintensidad máxima 1,5 In. regulador electrónico digital modelo PR D, embarrado General de Cobre Electrolítico para la Distribución, protección por fusibles de alto poder de corte en cada escalón.

protección por fusibles para el Regulador y la maniobra, reactancias trifásicas para filtro de armónicos $f_r = 189$ Hz, contactores con resistencias de descarga rápida incorporadas, armario metálico de aproximadamente: 1200 x 1000 x 400 mm sistema de refrigeración mediante malla en parte lateral y trasera.

4.2.3.3.- LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN.

Cableado de fuerza y maniobra. A partir de los automáticos alojados tanto en los cuadros de mando y protección de motores, como en los cuadros de protección y maniobra de

MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

alumbrado, saldrán las líneas de alimentación a los distintos receptores de la planta. Estas alimentaciones se realizarán con cables tipo XLPE 0,6/1 KV. Las secciones de los cables, se ha calculado, de acuerdo con las intensidades máximas admisibles establecidas en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional, teniendo en cuenta los factores de corrección del sistema de montaje adoptado, y cumpliendo la ITC-BT-19. Las alimentaciones a motores realizadas a través de variadores de frecuencia se harán con cables apantallados, cuyas pantallas se conectarán adecuadamente a tierra para reducir señales de ruido.

La sección mínima empleada para fuerza en los receptores ha sido 2,5 mm² y para los elementos auxiliares tales como pulsadores “in situ” y limitadores de par ha sido 1,5 mm².

Desde los armarios hasta los elementos receptores los cables discurrirán por bandeja de PVC en instalaciones interiores y bajo tubo de PVC enterrado en instalaciones exteriores, en todos ellos se ha tenido en cuenta que la caída de tensión sea inferior al 4,5% en alumbrado y al 6,5% en el resto de usos desde el origen de la instalación.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida convenientemente entre sus fases o conductores polares; a este efecto se prestará especial atención tanto a los receptores monofásicos como al alumbrado exterior, etiquetando de modo indeleble sobre las cajas de derivación y conexiones la fase a la que pertenece cada uno de ellos (R, S ó T).

4.2.4.- ALUMBRADO

4.2.4.1.- ALUMBRADO GENERAL.

Cableado de alumbrado exterior y de reparto hasta armarios locales.

Desde los cuadros generales de distribución y de mando y protección de motores, se acometerá a los cuadros de distribución de alumbrado de los edificios de control y explotación. Desde estos cuadros de mando y protección y a través de interruptores automáticos magnetotérmicos con relés de mínima tensión, se alimentarán a los distintos circuitos que van a los receptores de alumbrado. Éstos van equipados con automático diferencial de In adecuada y 30 mA de sensibilidad según ITC-BT-24.

La iluminación interior de los edificios se hará a base de equipo fluorescente con reactancia, cebador y condensador de 2 x 36 W, empleando equipos empotrables en las zonas nobles y equipos estancos para los locales húmedos. Para iluminación de la sala de

MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

pretratamiento con altura superior a 3.5 m, se instalarán luminarias estancas de tipo industrial de 250 W de VSAP. Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598. Estarán protegidas contra la caída vertical de agua, IPX1 y no serán de clase 0. Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito. Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque.

Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. La instalación de alumbrado interior de las distintas dependencias de los edificios se realizará bajo tubo de PVC rígido en superficie. Se utilizará cable unipolar con doble capa de aislamiento.

La iluminación exterior se realizará con brazos murales de 1,5 metros y columnas de 9 metros de altura, todos con luminarias tipo VSAP de 250 W cuyo encendido total se realizará con interruptor crepuscular y el apagado con interruptor horario.

4.2.4.2.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

Se ha previsto alumbrado de emergencia, dicha iluminación se concentrará exclusivamente en puertas, escaleras, pasillo y en general en zonas de escape y paneles en los que hubiera que realizar alguna maniobra de inspección o medida. El sistema de alumbrado de emergencia es autónomo y cumple con las prescripciones establecidas en las normas UNE 20062 y 20392.

4.2.5.- EMPALMES Y DERIVACIONES.

Todos los elementos y derivaciones de la red de alumbrado, se realizarán en los cuadros y en las cajas de registros, que serán de dimensiones adecuadas a la sección del cable, por medio de bornes de apriete y rigidez eléctrica adecuada, con el fin de evitar calentamiento y pérdidas de aislamiento.

4.2.6.- INSTALACIÓN GENERAL DE TIERRAS Y PARARRAYOS.

4.2.6.1.- RED DE TIERRAS.

Se ha previsto una red de tierras para cada una de las plantas, con pozos equipados

MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

con una pica de acero-cobre de 2 m. de longitud y 18 mm. de diámetro, colocando una en las inmediaciones de cada CCM. Las tomas de tierra estarán formadas a base de picas con cable en cobre desnudo de 35 mm² para la red de tierra general. Las masas metálicas están conexas a la red de tierras con cable de 35 mm². Todas las soldaduras a realizar serán aluminotérmicas tipo Caldwell, y los conexiones a cada pica llevarán brida apropiada. Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

4.2.6.2.- PARARRAYOS.

Se ha proyectado la instalación de un pararrayos para cada edificio de las EDAR. Éstos constarán de 3 puntas captadoras en aleación de zinc, además de conexiones con conductor de cobre de 50 mm² de sección y puestas a tierra con picas de acero cobrizado de 1,5 metros dotadas con cajas especiales para punto de separación.

4.2.7.- CLIMATIZACIÓN.

Se ha proyectado la climatización de la sala de control y del laboratorio de cada una de las plantas, mediante la instalación de una bomba de calor tipo todo-aire.

4.2.8.- TELEFONÍA Y PORTERO AUTOMÁTICO

Se ha previsto para el servicio de telefonía de cada planta la instalación de un sistema switch, router y modem industrial para acceso remoto a servidor web PLC, sistema de seguridad, etc. por lo que llevará aparejada la instalación de un modem y del alta de una línea GSM.

Además, se instalará un sistema de portero automático compuesto por una placa exterior de llamada iluminable en la entrada de cada EDAR y un teléfono interior electrónico con generador de nota.

4.3.- AUTOMATIZACIÓN

La red de control de cada planta, estará formada por un autómata programable para el control del CCM, conectado en una red DH485 a un puesto de supervisión (PC); dicho puesto se conecta a la red DH485 mediante puerto serie RS232, a través de un módulo AIC+ de conversión.

4.3.1.- INSTRUMENTACIÓN.

Para el funcionamiento y automatización de cada planta se ha previsto la instalación de

MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

la siguiente instrumentación:

4.3.1.1.- E.D.A.R. CARMENA-ESCALONILLA:

- Medidor de pH en la llegada de agua bruta.
- Conductímetro de agua bruta.
- Medidor de caudal de agua residual.
- Medición de nivel del pozo de bombeo residual.
- Medición de nivel de Tanque de Tormentas.
- Medición de caudal de entrada a biológico.
- Medición de oxígeno disuelto .
- Medición de potencial Redox.
- Medición de caudal de agua tratada.
- Medición de caudal de recirculación.
- Medición de caudal de fangos exceso.
- Medición de caudal de fangos a la centrifuga.
- Medición de nivel en la tolva de fangos.
- Medidor caudal por sección parcial colector Carmena
- Medidor caudal por sección parcial colector Escalonilla

Todas estas señales serán tratadas por los autómatas de control y representadas en las pantallas del Scada y en la pantalla LCD.

4.3.2.- AUTÓMATAS PROGRAMABLES.

Todas las señales analógicas y digitales del proceso, a excepción de algunos mandos locales de operación discrecional, se procesarán a través de los autómatas programables.

La solución adoptada en cada planta, se basa en la instalación de un autómata programable en modo multimaestro con lógica propia.

El autómata se configurará en el entorno de procesadores del tipo de palabra rápida para tareas binarias y digitales.

El tratamiento de los programas será de forma cíclica con tiempo de tratamiento igual o inferior a 1 microsegundo por instrucción.

La memoria de programas se constituirá mediante unidades RAM y memorias borrables
MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

EPROM.

Cada PLC dispondrá de la memoria necesaria para las lógicas de funcionamiento en que va a trabajar y archivo de datos para un tiempo mínimo de 75 horas, con un 25% de reserva.

Cada autómatas será instalado en el interior de armario metálico con puerta anterior dotada de ventanas transparentes, totalmente cableado hasta bornes situados en la parte inferior del armario donde irán conectados todos los cables de señales de entrada y salida, tanto analógicos como digitales.

Cada autómatas dispondrá de un sistema de alimentación ininterrumpida en corriente alterna, dimensionado suficientemente para garantizar el funcionamiento continuo en caso de fallo en la red de suministro.

4.3.3.- ORDENADOR CENTRAL.

Será compatible con los autómatas y demás periféricos y permitirá cumplimentar las exigencias de software previstas. Sus características principales cumplirán como mínimo las siguientes especificaciones:

Microprocesador PentiumIV 3.4 Dual Core.

2.0 Gb de RAM.

Tarjeta gráfica de 512 Mb.

Unidad de disco duro de 320 Gb.

Grabadora DVD dual a 16x.

Bus de datos de 32 bits.

Comprobación automática de los componentes del sistema.

Interfaces suficientes para comunicaciones asíncronas.

Interfaces para impresoras.

Teclado en español, con teclas de funciones, modos y numéricos.

4.3.4.- TERMINALES.

Se instalará un monitor de las siguientes características:

Tamaño de 21"

Resolución de 1200 x 1600 ppp a 85 Hz.

El paquete de software de aplicación de ordenador incluirá:

MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

Comunicación con PLCs de las plantas. Creación y modificación de base de datos.

Archivo e impresión de alarmas.

Partes diarios, semanales, mensuales y anuales. Gráficos instalados en pantalla de supervisión. Cambio de parámetros y consignas a PLCs.

Se dispondrá un sistema de alimentación ininterrumpida en corriente alterna para alimentar el ordenador y periféricos, dimensionado suficientemente para garantizar el funcionamiento correcto del conjunto para cortes del suministro de la red.

4.3.5.- PANTALLA LCD 60".

En la sala de control de cada una de las plantas, se instalará sobre el frente de la pared, una pantalla LCD TV doméstica para visualización Scada PC de control. Será una pantalla de 60" tecnología led, full HD, con conexión HDMI para duplicar señal de PC. En la misma se podrá visualizar los distintos estados e indicadores digitales para las medidas recogidas por la instalación de instrumentación prevista en la planta.

4.3.6.- SOFTWARE DE CONTROL Y SUPERVISIÓN.

El software de control a utilizar es proprio o similar al de la familia de autómatas Allen Bradley y entre los multiples programas de control, para esta aplicación seleccionamos el RSView®.

Se creará un sistema de supervisión para poder ejecutar las funciones requeridas en la correcta automatización del proceso. Para acceder al sistema de supervisión se emplea un ordenador personal conectado al autómata. En este ordenador se cargan los programas de tratamiento de datos, de comunicaciones y de supervisión. El programa de supervisión, está basado en una serie de pantallas gráficas con una jerarquía y conexión entre ellas.

4.3.7.- ALARMAS Y SEÑALIZACIONES.

El modo que tiene el operador de detectar alguna anomalía en el funcionamiento de una máquina o proceso, es mediante la visualización en la pantalla principal de una serie de alarmas que se activan por las diferentes señales que envía el autómata.

En todo momento el operador tiene la posibilidad de consultar la evolución de un proceso en las gráficas destinadas a tal fin. Para ello, deberá seleccionar el correspondiente

MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

icono o barra de menú, disponible en todas las pantallas, para comparar las distintas señales que le llegan a los autómatas.

También se puede elaborar todo tipo de informes por impresora y pantalla.

5.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.

MEMORIA.

ANEJOS:

Anejo nº 1.- Variables del proyecto.

Anejo nº 2.- Dimensionamiento del proceso.

Anejo nº 3.- Cálculos hidráulicos e hidrológicos.

Anejo nº 4.- Cálculos estructurales obra civil.

Anejo nº 5.- Cálculos eléctricos.

Anejo nº 6.- Instrumentación, automatización y control.

Anejo nº 7.- Estudio de explotación.

Anejo nº 8.- Plan de Obra.

Anejo nº 09.- Fichas técnicas de los equipos.

Anejo nº 10.- Seguridad y salud.

Anejo nº 11.- Expropiaciones.

Anejo nº 12.- Geología y geotecnia

Anejo nº 13.- Topografía

MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

Anejo nº 14.- Justificación de precios

Anejo nº 15.- Estudio de impacto ambiental

Anejo nº 16.- Precios Contradictorios

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.

PLANOS.

PRESUPUESTO.

6.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA.

El plazo de ejecución de las obras se fija en DIECIOCHO (18) meses tal y como se especifica en el Anejo nº 8 del presente Proyecto.

7.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

De acuerdo con el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, para la ejecución de las obras e instalaciones incluidas en el presente proyecto y en el de la concentración de vertidos se requiere la siguiente clasificación:

Grupo: K, Subgrupo: 8, Categoría: e.

8.- REVISIÓN DE PRECIOS.

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto 3.650/1.970 de 19 de Diciembre y en el Decreto-Ley 2/1.964 de 4 de Febrero y sus Normas Complementarias, los precios de las obras contempladas en el presente proyecto serán revisables, a cuyos efectos se utilizará la fórmula polinómica tipo 9: Abastecimiento y Distribuciones de agua, Saneamiento, Estaciones Depuradoras, Estaciones Elevadoras, Redes de Alcantarillado, Obras de desagüe, Zanjas de Telecomunicación.

Esta fórmula tiene por expresión:

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

Siendo el significado de los distintos signos empleados el siguiente:

K_t = Coeficiente teórico de revisión para el momento de la ejecución t.

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

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

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

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

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

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

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

MODIFICADO TÉCNICO Nº 2. OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN CARMENA-ESCALONILLA, GERINDOTE, BURUJÓN Y ALBARREAL DE TAJO (TOLEDO).

9.- RESUMEN DE PRESUPUESTOS

9.1.- PRESUPUESTO EDAR DE CARMENA - ESCALONILLA

PROYECTO MODIFICADO TÉCNICO Nº2 DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES DE CARMENA-ESCALONILLA, ALBARREAL DEL TAJO, BURUJÓN Y GERINDOTE (TOLEDO).

RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS EDAR CARMENA - ESCALONILLA

CARMENA - ESCALONILLA	1.511.015,58 €
Obra civil	926.119,22 €
Equipos Mecánicos	408.900,69 €
Equipos Eléctricos	175.995,67 €
SEGURIDAD Y SALUD	15.949,84 €
Seguidad y Salud Carmena - Escalonilla	15.949,84 €
EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO 2 AÑOS	91.467,10 €
Explotación y ManTenimiento Carmena - Escalonilla	91.467,10 €
PUESTA EN MARCHA Y PERIODO DE PRUEBAS	7.582,52 €
Puesta en Marcha y periodo de pruebas Carmena - Escalonilla	7.582,52 €
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL.....	1.626.015,04 €
13% Gastos Generales.....	211.381,96 €
6 % Beneficio Industrial.....	97.560,90 €
TOTAL	1.934.957,90 €
BAJA DE ADJUDICACIÓN 14,4786609 %..... -	280.155,99 €
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	1.654.801,91 €
IVA (21 %)	347.508,40 €
TOTAL IMPORTE LIQUIDO	2.002.310,31 €

Asciende el Importe Líquido del Presupuesto a la expresada cantidad de" DOS MILLONES DOS MIL TRESCIENTOS DIEZ EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS. (2.002.310,31 Euros)"

9.2.- PRESUPUESTO TOTAL DEL CONJUNTO DE OBRAS ADJUDICADAS

La E.D.A.R. de Carmena Escalonilla pertenece al conjunto de las obras de construcción de las "Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales en Albarreal de Tajo,

MEMORIA EDAR CARMENA-ESCALONILLA

MODIFICADO TÉCNICO Nº 2. OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE ESTACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN CARMENA-ESCALONILLA, GERINDOTE, BURUJÓN Y ALBARREAL DE TAJO (TOLEDO).

Burujón, Carmena-Escalonilla y Gerindote (Toledo)” adjudicadas mediante Resolución de 19 de Abril de 2007 de la Entidad Pública Aguas de Castilla-La Mancha. El presupuesto total del conjunto de obras adjudicadas es el siguiente:

PROYECTO MODIFICADO TÉCNICO Nº2 DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES DE CARMENA-ESCALONILLA, ALBARREAL DEL TAJO, BURUJÓN Y GERINDOTE (TOLEDO).

RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS

ALBARREAL DEL TAJO	789.843,93 €
BURUJÓN	887.836,21 €
CARMENA-ESCALONILLA	1.511.015,58 €
GERINDOTE	1.985.605,19 €
SEGURIDAD Y SALUD	53.926,20 €
Seguidad y Salud Albarreal del Tajo	8.237,04 €
Seguidad y Salud Burujón	9.280,27 €
Seguidad y Salud Carmena-Escalonilla	15.949,84 €
Seguidad y Salud Gerindote	20.459,05 €
EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO 2 AÑOS	315.315,44 €
Explotación y ManTenimiento Albarreal del Tajo	57.861,99 €
Explotación y ManTenimiento Burujón	79.232,45 €
Explotación y ManTenimiento Carmena - Escalonilla	91.467,10 €
Explotación y ManTenimiento Gerindote	86.753,90 €
PUESTA EN MARCHA Y PERIODO DE PRUEBAS	26.139,30 €
Puesta en Marcha y periodo de pruebas Albarreal del Tajo	4.796,69 €
Puesta en Marcha y periodo de pruebas Burujón	6.568,28 €
Puesta en Marcha y periodo de pruebas Carmena - Escalonilla	7.582,52 €
Puesta en Marcha y periodo de pruebas Gerindote	7.191,81 €
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL.....	5.569.681,85 €
13% Gastos Generales.....	724.058,64 €
6 % Beneficio Industrial.....	334.180,91 €
TOTAL	6.627.921,40 €
BAJA DE ADJUDICACIÓN 14,4786609 %..... -	959.634,26 €
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	5.668.287,14 €
IVA (21 %)	1.190.340,30 €
TOTAL IMPORTE LIQUIDO	6.858.627,44 €

Asciende el Importe Líquido del Presupuesto a la expresada cantidad de" SEIS MILLONES OCHOCIENTOS CINCUENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS DE EURO. (6.858.627,44 Euros)"

10.- OBRA COMPLETA.

A efectos de lo previsto en los artículos 125 y 127 del RD1098/01 por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se hace constar que el contenido del presente proyecto constituye una obra completa, susceptible de ser entregada al uso público general.

Marzo de 2.015

Vº Bº. Director de las Obras

Conforme el Contratista

Fdo. Andrés Cañadas Rivera

Fdo.: Diego Salvador Sánchez Jiménez