

DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	5
1.1	CONCURSO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	5
1.2	ADJUDICACIÓN	5
1.3	CONTRATO	5
1.4	AUTORIZACIÓN PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO MODIFICACIÓN Nº 1....	5
1.5	DOCUMENTACIÓN	6
2	OBJETO DEL PROYECTO	7
3	JUSTIFICACION DEL MODIFICADO Nº1	8
3.1	INTRODUCCIÓN	8
3.2	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	8
4	DATOS DE PARTIDA Y RESULTADOS A OBTENER.....	12
4.1	POBLACIÓN	12
4.2	CAUDALES DE ENTRADA EN LA EDAR	12
4.2.1	<i>Definiciones generales</i>	<i>12</i>
4.2.2	<i>Caudales admisibles en las diversas etapas del tratamiento.....</i>	<i>13</i>
4.3	BASES DE PARTIDA	14
4.3.1	<i>Caudales de diseño para la e.d.a.r.....</i>	<i>14</i>
4.3.2	<i>Características del agua bruta a la entrada de la e.d.a.r.....</i>	<i>14</i>
4.3.3	<i>Caudales de diseño para los colectores.....</i>	<i>14</i>
4.4	RESULTADOS A OBTENER	16
4.4.1	<i>Características del agua depurada.....</i>	<i>16</i>
4.4.2	<i>Características del fango.....</i>	<i>16</i>
5	EMPLAZAMIENTO.....	17
6	CONEXIONES CON EL EXTERIOR.....	18
7	LÍNEA PIEZOMETRICA	19
8	IMPLANTACIÓN GENERAL.....	20

CARRASCOSA DEL CAMPO

9	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS	21
9.1	COLECTOR GENERAL A LA E.D.A.R.	21
9.1.1	<i>Criterios de diseño</i>	21
9.1.2	<i>Descripción del colector.....</i>	22
9.2	ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES	23
9.2.1	<i>Pozo de gruesos.....</i>	23
9.2.2	<i>Aliviadero y by-pass general.....</i>	23
9.2.3	<i>Tanque de tormentas.....</i>	24
9.2.4	<i>Estación de bombeo</i>	24
9.2.5	<i>Medición de caudal tratamiento biológico</i>	25
9.2.6	<i>Pretratamiento</i>	25
9.2.7	<i>Tratamiento biológico</i>	26
9.2.8	<i>Eliminación química del fósforo</i>	28
9.2.9	<i>Decantación secundaria</i>	28
9.2.10	<i>Recirculación de fangos</i>	28
9.2.11	<i>Fangos en exceso.....</i>	28
9.2.12	<i>Espesado de los fangos</i>	29
9.2.13	<i>Deshidratación de fangos.....</i>	29
9.2.14	<i>Arqueta de bombeo de agua tratada.....</i>	30
9.2.15	<i>Tuberías de proceso.....</i>	30
9.3	BOMBEO AGUA TRATADA.....	30
9.4	CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA OBRA CIVIL.....	32
9.4.1	<i>Características del emplazamiento y Movimiento general de tierras.....</i>	32
9.4.2	<i>Características geotécnicas del terreno</i>	32
9.4.3	<i>Estructura.....</i>	33
9.4.4	<i>Edificaciones y características de las mismas</i>	34
9.4.5	<i>Calidades en los edificios</i>	35
9.4.6	<i>Conducciones interiores</i>	36
9.4.7	<i>Urbanización y acceso.....</i>	36
9.4.8	<i>Jardinería</i>	37
9.5	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	37

CARRASCOSA DEL CAMPO

9.5.1	<i>Centro de Transformación</i>	38
9.5.2	<i>Distribución en Baja Tensión</i>	39
9.5.3	<i>Cuadros, Cables y Elementos de Protección</i>	40
9.5.4	<i>Puesta a Tierra</i>	43
9.5.5	<i>Alumbrado Interior y Exterior</i>	43
9.6	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	44
9.6.1	<i>Descripción del sistema:</i>	44
9.6.2	<i>Autómata o PLC de control general</i>	45
9.6.3	<i>Funciones a realizar por el autómata programable:</i>	45
9.6.4	<i>Ordenador personal de planta:</i>	46
9.6.5	<i>Sinóptico:</i>	46
9.6.6	<i>Funcionamiento previsto:</i>	47
9.6.7	INSTRUMENTACIÓN	48
	<i>DIGITAL:</i>	48
	<i>ANALÓGICA:</i>	48
	<i>LISTADOS DE LA INSTRUMENTACIÓN:</i>	48
9.7	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS	49
10	DOCUMENTOS DEL PROYECTO	51
11	CONSIDERACIONES AMBIENTALES	53
12	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	54
13	EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS	55
14	RESUMEN DEL PRESUPUESTO	56
15	PLAZO DE GARANTÍA	58
16	DECLARACIÓN DE LA OBRA COMPLETA	59
17	FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS	60
18	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	61
19	CONCLUSIÓN	62

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Entre los múltiples objetivos de la Consejería de Obras Públicas, se encuentra la realización de actuaciones tendentes a la depuración de los efluentes urbanos de los municipios de Castilla – La Mancha, para la protección del medio ambiente y en cumplimiento de la Directiva Comunitaria 91/271/CEE.

A partir de la correspondiente notificación, se iniciaron los trabajos que han culminado con la redacción de la presente documentación.

1.1 CONCURSO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

De acuerdo con ello, con fecha 19 de febrero de 2008, ISOLUX INGENIERÍA, se presenta al concurso convocado por Entidad Pública Aguas de Castilla-La Mancha para la redacción y ejecución de “PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS EDARs EN PALOMARES DEL CAMPO, CARRASCOSA DEL CAMPO, MONTALBO, PINEDA DE CIGÜELA, TORREJONCILLO, VALPARAISO DE ARRIBA-VALPARAISO DE ABAJO Y OLMEDILLA DEL CAMPO-LORANCA DEL CAMPO (CUENCA) Nº DE EXPEDIENTE: ACLM/01/OB/022/07”.

1.2 ADJUDICACIÓN

A propuesta de la Mesa de Contratación, se adjudican las obras a la empresa ISOLUX INGENIERÍA el 12 de mayo de 2008, en su solución base por un importe de 11.035.707,84 €, incluidos impuestos y gastos previstos en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

1.3 CONTRATO

El contrato se firmó con fecha 10 de junio del 2008 con un plazo de ejecución de diecinueve (19) meses contados desde el día siguiente al de la orden de inicio de obras.

1.4 AUTORIZACIÓN PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO MODIFICACIÓN Nº 1

Entidad Pública Aguas de Castilla-La Mancha autoriza la redacción del proyecto “ *Modificado nº1 del PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS EDARs EN PALOMARES DEL CAMPO, CARRASCOSA DEL CAMPO, MONTALBO, PINEDA DE CIGÜELA, TORREJONCILLO, VALPARAISO DE ARRIBA-VALPARAISO DE ABAJO Y OLMEDILLA DEL CAMPO-LORANCA DEL CAMPO (CUENCA).*

1.5 DOCUMENTACIÓN

En el anejo 1 se incluyen copias de varios documentos referentes a los apartados anteriores.

2 OBJETO DEL PROYECTO

Es objeto de este proyecto modificado, la definición de las obras necesarias para la realización de la depuración de aguas residuales urbanas de los municipios de Palomares del Campo, Carrascosa del Campo, Montalbo, Pineda de Cigüela, Torrejuncillo, Valparaíso de Arriba, Valparaíso de Abajo, Olmedilla del Campo y Loranca del Campo

Los municipios a depurar se engloban en siete actuaciones diferenciadas:

- EDAR de Torrejuncillo del Rey
- EDAR de Palomares del Campo
- EDAR de Montalbo
- EDAR de Pineda de Cigüela
- EDAR de Valparaíso de Arriba y Valparaíso de Abajo.
- EDAR de Loranca y Olmedilla
- EDAR de Carrascosa del Campo.

Las obras a que se refiere el presente proyecto constituyen el conjunto de actuaciones necesarias para la agrupación de vertido de cada una de las poblaciones mencionadas anteriormente (en caso que no estén reunidas) y las instalaciones proyectadas para el tratamiento de dichos vertidos.

La documentación se estructura en siete proyectos independientes, una para cada uno de las depuradoras arriba mencionadas, realizando la suma de cada uno de los presupuestos parciales para obtener el coste total de la actuación.

A continuación se exponen en líneas generales las obras que componen EDAR de Carrascosa del Campo.

3 JUSTIFICACION DEL MODIFICADO Nº1

3.1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Proyecto Modificado nº 1 es la adecuación del proyecto constructivo a las nuevas necesidades surgidas con posterioridad a su redacción, como cambios de emplazamiento de las parcelas correspondientes a las depuradoras, debido su posible inundabilidad, o estar muy cerca de los núcleos urbanos actuales, agrupación de los vertidos de varios municipios ó cambio de la línea de tratamiento, modificación de los caudales y cargas contaminantes de los vertidos a tratar en base a los resultados de las nuevas campañas de caracterización de las aguas residuales de las poblaciones afectadas.

El presente apartado de la memoria tiene como fundamento exponer aquellos razonamientos, técnicos y económicos, que conducen a la elección de la solución adoptada en el presente proyecto modificado para resolver el problema de la depuración de las aguas residuales de los municipios de Palomares del Campo, Carrascosa del Campo, Montalbo, Pineda de Cigüela, Torrejoncillo, Valparaíso de Arriba, Valparaíso de Abajo, Olmedilla del Campo y Loranca del Campo

La solución que se presenta en cada caso, en cuanto a todos los parámetros y condicionantes busca flexibilidad, bajo mantenimiento y máximos rendimientos.

3.2 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En la actualidad existe un colector con su correspondiente punto de vertido. La evacuación de las aguas residuales tiene lugar por gravedad y el vertido se produce en el río Valdejudíos, sin ningún tipo de tratamiento ya que no existe actualmente depuradora de aguas residuales.

Las obras que se incluyen en el presente proyecto son las siguientes:

Implantación de un colector que recoge las aguas residuales desde el punto de vertido del colector antiguo. Este colector conduce las aguas residuales hasta la futura E.D.A.R. de Carrascosa del Campo. Se incluye en el presente proyecto una estación de bombeo a la salida del agua tratada para bombear el agua a otra cuenca, por la imposibilidad de verter el agua al río Valdejudíos por la construcción de un embalse aguas debajo de la EDAR.

Construcción de una depuradora de aguas residuales para un caudal medio de 524 m³/día.

En la elección del proceso de depuración más adecuado para el caso en concreto que se está estudiando, se han tenido en cuenta fundamentalmente los siguientes aspectos:

CARRASCOSA DEL CAMPO

- Potencial de aplicación del proceso, teniendo en cuenta experiencias anteriores en otras plantas.
- Características del agua residual a tratar, que determinan los tipos de procesos a utilizar y las exigencias de explotación.
- Eficacia, medida en función de la calidad del efluente; rendimientos que se deben garantizar en función de las exigencias de calidad del vertido a cauces públicos en las zonas normales, según la normativa vigente.
- Garantía de funcionamiento; disponer varias líneas de tratamiento completo, equipos de reserva, parámetros de funcionamiento conservadores, etc.
- Nivel de calidad de las instalaciones; calidad de los materiales utilizados en los equipos electromecánicos y eléctricos, y en los parámetros de diseño del equipamiento.
- Necesidades de personal y otros recursos; cantidad y cualificación necesaria del personal, así como otros recursos adicionales necesarios para el desarrollo satisfactorio del sistema.
- Nivel de control y automatización; se asegura la garantía de funcionamiento y por tanto la calidad del efluente, protegiendo el equipamiento y disminuyendo el personal necesario para la explotación.
- Minimizar los posibles impactos ambientales; presencia de insectos, ruidos, olores, corrección paisajística, etc.
- Optimizar los costes de inversión y, de explotación y mantenimiento.

En función de todos los aspectos considerados, además de otras consideraciones (hidrológicas, sociológicas, etc.) se ha adoptado como proceso de depuración una variante del tratamiento biológico de fangos activados denominada **aireación prolongada en canales de oxidación**.

El proceso de aireación prolongada es un proceso de fangos activados que funciona en la fase de respiración endógena, lo cual precisa una carga másica reducida y una edad del fango grande, así como altos periodos de retención. Además, funciona sin decantación primaria.

Las ventajas más interesantes de este proceso son:

- La sencillez de su funcionamiento y explotación.

CARRASCOSA DEL CAMPO

- La eliminación del proceso posterior de estabilización de los fangos, ya que estos salen completamente estabilizados del reactor biológico.
- Cuando el suministro de oxígeno es suficiente, se produce la nitrificación, por lo que con pequeñas modificaciones, puede eliminar el nitrógeno, introduciendo una etapa de desnitrificación.
- Menor producción de fangos que los procesos convencionales.

Dentro del esquema de depuración de la EDAR de Carrascosa del Campo se distinguen dos líneas de tratamiento:

LÍNEA DE AGUA

La línea de tratamiento consta de las siguientes operaciones y/o procesos unitarios:

- Obra de llegada y derivación general
- Tanque de tormentas
- Pretratamiento:
 - Desbaste de gruesos
 - Bombeo de agua residual
 - Tamizado de finos
 - Desarenado-desengrasado
- Medición de caudal de agua pretratada y regulación de caudal a tratamiento biológico
- Tratamiento secundario:
 - Tratamiento biológico
 - Decantación secundaria
- Arqueta de salida de agua tratada
- Bombeo de agua tratada
- Vertido del efluente al cauce

LINEA DE FANGOS

La línea de tratamiento de los fangos producidos consta de las siguientes operaciones y/o procesos unitarios:

- Recirculación de fangos secundarios a tratamiento biológico.
- Extracción de los fangos biológicos en exceso y bombeo a espesamiento por gravedad.
- Espesamiento por gravedad de los fangos en exceso.
- Deshidratación de fangos espesados.
- Retirada de los fangos deshidratados.

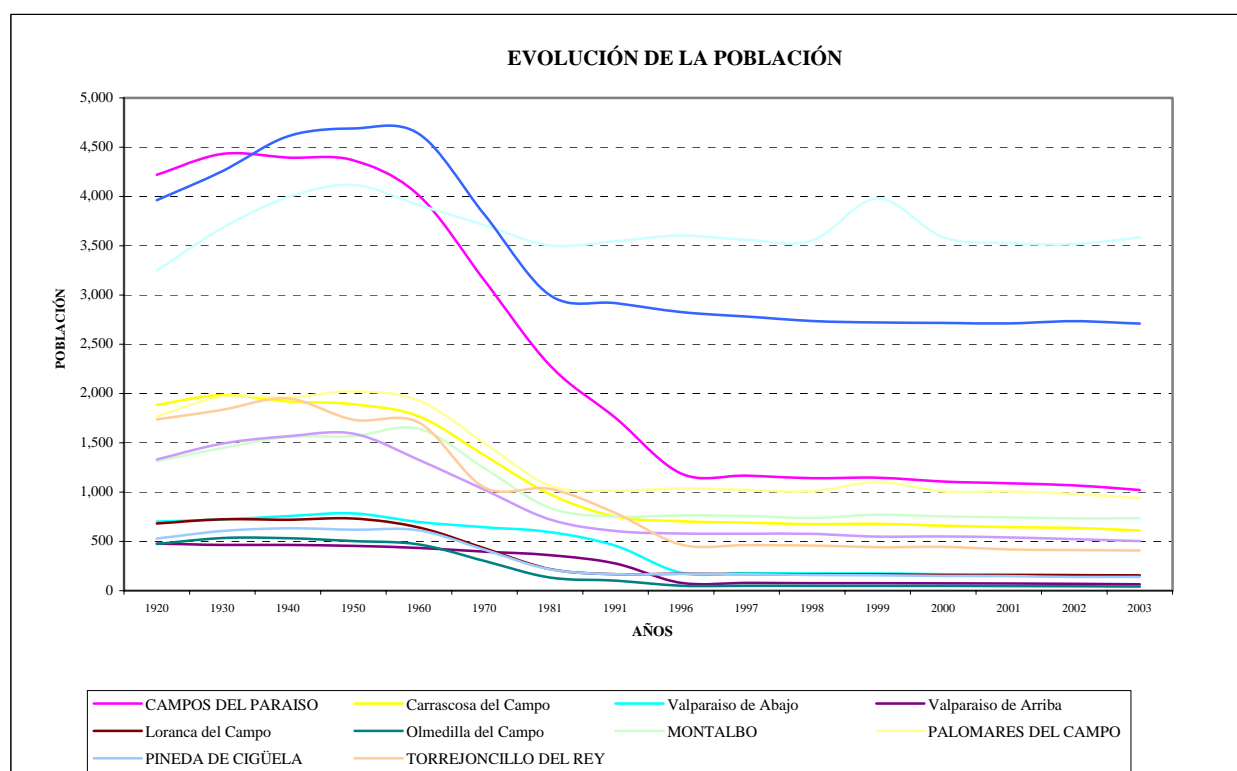
OBRAS E INSTALACIONES VARIAS

- Tratamiento de olores
- Conducciones interiores
- Elementos de seguridad
- Instalación eléctrica en alta y baja tensión
- Instrumentación y sistema de control
- Urbanización
- Edificación

4 DATOS DE PARTIDA Y RESULTADOS A OBTENER

4.1 POBLACIÓN

En el anejo nº 1 se reflejan las previsiones de población, establecidas en base a los datos disponibles para este proyecto.



4.2 CAUDALES DE ENTRADA EN LA EDAR

En el Anejo nº 2 viene detallado el proceso seguido para la obtención de los datos básicos del proyecto, caudales y contaminación, que a modo de resumen se reproducen a continuación.

4.2.1 Definiciones generales

Con el objeto de aclarar la terminología utilizada en el presente proyecto, se procede a definir los diversos tipos de caudales que se consideran.

CARRASCOSA DEL CAMPO

- Caudal diario (Q_D)

Es el caudal medio de las aguas residuales procedentes de la red de saneamiento, en tiempo seco, expresado en $m^3/día$.

- Caudal medio (Q_m)

Es el caudal medio atribuible a las 24 horas del día expresado en m^3/h .

- Caudal punta (Q_P)

Es el caudal punta atribuible a las oscilaciones propias del fenómeno de generación de aguas residuales expresado en m^3/h .

- Caudal máximo (Q_M)

Es el máximo caudal de aguas residuales y pluviales que llega a la planta y se pretrata expresado en m^3/h .

Los caudales que excedan a estos valores, serán derivados en un aliviadero ubicado en la zona de llegada del colector a la EDAR en las inmediaciones de la misma.

4.2.2 Caudales admisibles en las diversas etapas del tratamiento

LÍNEA DE AGUA

Se detallan a continuación los diversos caudales máximos que se admiten en los diversos procesos de tratamiento en la EDAR de Carrascosa del Campo.

- Pretratamiento

– Caudal máximo : $43,67 m^3/h$.

– Caudal máximo equipo : $64,8 m^3/h$.

- Tratamiento biológico:

– Caudal medio : $21,8 m^3/h$

– Caudal punta : $43,67 m^3/h$

4.3 BASES DE PARTIDA

4.3.1 Caudales de diseño para la e.d.a.r.

Teniendo en cuenta los datos suministrados por el Plan de Ordenación Municipal y sus Modificaciones, se ha realizado el estudio de población y caudales llegando a obtener los siguientes valores para el diseño de la depuradora:

- Caudal medio diario 524,00 m³/día
- Caudal medio horario 21,83 m³/h
- Caudal máximo (pretratamiento) 43,67 m³/h
- Caudal punta (tratamiento biológico) 43,67m³/h
- Población equivalente 2.613 ha eq
- Dotación 201 l/ha eq

4.3.2 Características del agua bruta a la entrada de la e.d.a.r.

- Concentración de entrada de DBO₅ 200 mg/l
- Concentración de entrada de SS 200 mg/l
- Concentración de entrada de NTK 31,20 mg/l
- Concentración de entrada de Pósforo 3,64 mg/l

4.3.3 Caudales de diseño para los colectores

En la tabla siguiente se presentan los caudales medios, de filtraciones y de diseño para el cálculo de conducciones, y dimensionando para el año horizonte 2030:

CARRASCOSA DEL CAMPO

Qd	520,45 m ³ /día
Qm=0,70 x Qd	15,18 m ³ /h=0,0042 m ³ /s
Q_{MAX} =10 x Qm	151,7 m ³ /h
Q₇₀ (h/D=0,70)=10x Qm	151,7 m ³ /h=0,042 m ³ /s
Q_{LL}=Q₇₀/0,805	122,12 m ³ /h= 0,034 m ³ /s
Q₅₀=0,5 x Q_{LL}	61,06 m ³ /h= 0,017m ³ /s
Ønom./Øint.	300/285,9
V crítica (m/s)	0,56 m/s

* Se considera 10*Qm para un 70 % del calado de la tubería (Ø int.)

* Para un calado del 50 % han de verificarse las velocidades críticas de autolimpieza

* Diámetro mínimo 300 mm

* Para los cálculos hidráulicos se aplica la fórmula de Prandtl, con coeficiente de rugosidad k = 0,1 , y las fórmulas de Thormann y Franke.

4.4 RESULTADOS A OBTENER

4.4.1 Características del agua depurada

Como mínimo el agua depurada analizada según las metodologías vigentes adoptadas para las determinaciones de aguas residuales, tendrá las siguientes características:

- DBO_5 $\leq 25 \text{ mg/l}$
- DQO $\leq 125 \text{ mg O}_2/\text{l}$
- SS $\leq 35 \text{ mg O}_2/\text{l}$
- pH entre 6 y 9

Además de ello, el agua será razonablemente clara, no detectándose su vertido en el cauce receptor y no tendrá olor desagradable.

4.4.2 Características del fango

Como mínimo, el fango estabilizado procedente de la depuración, después de tratado y analizado, tendrá las siguiente características:

- Sequedad (% en peso de materia seca) $> 20\%$ (deshidratación)
- Estabilidad (% en peso de materia volátil) $< 60\%$

5 EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento de la nueva EDAR se encuentra ubicado en la parcela 69 del polígono 510, en el término municipal de Carrascosa del Campo (Cuenca), situada al sur del núcleo urbano de Carrascosa del Campo.

La superficie total que ocupa la depuradora es de aproximadamente 1,0 hectáreas.

De los resultados obtenidos del estudio hidrológico e hidráulico de la zona de ubicación de la parcela, se establece la cota de explanación de la depuradora. Se ha establecido de tal forma que se eleva la cota de explanación en 0,3 m por encima de la cota más favorable de la parcela. Esto se debe a que del estudio se deduce que para la avenida de 500 años para evitar la inundabilidad de la parcela.

6 CONEXIONES CON EL EXTERIOR

CAMINO DE ACCESO

El camino de acceso a la planta se apoya en toda su longitud en el camino rural existente. El estado actual del mencionado camino requiere mejorar plataforma, diseñándose al efecto una base de 20 cm de espesor de zahorra artificial.

ENERGÍA ELÉCTRICA

El suministro de energía a la estación depuradora se considera que se realizará con línea aérea desde el punto de entronque hasta los límites de la parcela.

AGUA POTABLE

Consultadas las fuentes técnicas municipales, el punto de conexión identificado se encuentra situado en las inmediaciones del colector de llegada a la EDAR junto a una nave agrícola. Dado que desde ese punto se ha proyectado una conducción por gravedad, la acometida se llevará en la misma excavación que el colector de aguas residuales y tendrá prácticamente la misma longitud desde ese punto.

Se prevé una tubería de DN 63 mm en PEAD 6 atm hasta la EDAR, situada en la misma zanja que el colector como ya se ha dicho antes, con una longitud aproximada de 950 m.

Se ha proyectado también la arqueta de conexión y valvulería asociada.

7 LÍNEA PIEZOMETRICA

Con el fin de evitar la puesta en carga de los colectores, para el diseño hidráulico de la instalación de obra de llegada, se tiene en cuenta el diámetro y cota de rasante del colector.

El emisario tiene un diámetro DN-300 en su tramo final y se mantiene siempre un metro por debajo del perfil del terreno. La cota de llegada proyectada es 874,68.

El dimensionamiento de la línea piezométrica de la E.D.A.R. tiene como puntos límite la cota de llegada del agua bruta y la cota de vertido del efluente. Los cálculos hidráulicos se encuentran definidos en el Anejo nº 8 "Linea Piezométrica de la E.D.A.R.". Las cotas principales de partida, vertido y cotas del terreno son:

- Cota de restitución de agua tratada 893,37 m.
- Cota rasante llegada a la E.D.A.R. 874,68 m.
- Cota adoptada para la parcela: 877,30 m.
- Pretratamiento 879,25 m.
- Tratamiento biológico 878,20 m.
- Decantación secundaria 877,74 m.
- Las cotas principales hidráulicas de los caudales efluentes se recogen en las siguientes tablas:

CAUDALES DE CÁLCULO	Q _{máximo}
Nivel de agua en entrada a tamizado	879,25
Nivel de agua en reactores biológicos	878,20
Nivel de agua en decantación secundaria	877,74
Nivel de agua en el depósito de agua tratada	876,30
Nivel de agua a la salida de la E.D.A.R.	876,30
Perdida hidráulica total	2,95

8 IMPLANTACIÓN GENERAL

Como se puede apreciar en los planos de Planta de la EDAR, la concepción de la Estación Depuradora se ha desarrollado atendiendo a la secuencia lógica del proceso, a las características topográficas y geotécnicas del terreno, y a la obtención de una fácil y eficaz explotación con gastos de mantenimiento reducidos; en definitiva atendiendo a criterios de funcionalidad y economía.

La característica fundamental que se ha buscado en la implantación ha sido la minimización del espacio ocupado, compactando al máximo la distribución de aparatos y edificios, con la consiguiente ventaja tanto de ejecución como de explotación.

En la implantación de los elementos se ha tenido en cuenta el facilitar las operaciones de extracción y carga de residuos.

El vial interior permite acceder a todas aquellas zonas donde se encuentran instalaciones que requieren mantenimiento (carga y descarga de equipos, repuestos, reactivos, etc.).

9 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

Las obras que se definen en los diferentes documentos de este proyecto son las siguientes:

- Colector general a la E.D.A.R.
- E.D.A.R.
- Bombeo de agua tratada.

9.1 COLECTOR GENERAL A LA E.D.A.R.

9.1.1 Criterios de diseño

En el diseño de los colectores se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

Los tramos por gravedad serán, siguiendo las instrucciones del “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones” del Ministerio de Fomento, de diámetro nominal 300 mm (que es el diámetro mínimo en la red de saneamiento) de PVC corrugado de doble pared, según los caudales y pendientes adoptadas se requiere de mayores dimensiones para los mismos.

El caudal máximo a transportar por los colectores es el correspondiente a diez (10) veces el caudal medio de aguas residuales al año horizonte.

La pendiente máxima será la correspondiente a que no se sobrepasen velocidades superiores a 5 m/s en tuberías de plástico y de 3 m/s en las de hormigón. En casos excepcionales en que la topografía no permita estas pendientes, se podrán optar otras, debidamente justificadas. La velocidad mínima será superior a 0,50 m/s.

Se diseñan aliviaderos en los puntos de conexión con el saneamiento municipal, o en cualquier otro punto que presente problemas de ejecución, acceso y funcionamiento, siempre que la longitud de los colectores hasta la EDAR supere los 200 m. Estos aliviaderos deben ser capaces de limitar el caudal aguas abajo, al caudal máximo a transportar indicado anteriormente.

La ubicación de los aliviaderos también tienen en cuenta que se evite la entrada de las aguas de los cauces a los cuales vierta. Se limita la salida de sólidos por el aliviadero mediante una chapa deflectora en acero inoxidable y se deja previsto una tajadera de acero inoxidable con sus guías, con el fin de poder cerrar el paso de las aguas al colector, por motivos de tener que realizar cualquier tipo de reparación.

CARRASCOSA DEL CAMPO

Los pozos de registro prefabricados del mismo material de la tubería preferentemente y totalmente estancos, se colocan en los siguientes puntos: cambios de alineación, cambios de pendientes fuertes, cambios de sección, confluencia de colectores. Normalmente se consideran pozos de registro cada 50 m.

Cuando se produzcan saltos en la rasante de más de 0,5 m y menos de 1,5 m se construirán pozos de registro de caída, reforzando las zonas susceptibles de erosión. Evitar siempre los sifones.

En los cambios de dirección, los pozos deberán contar con la transición adecuada para reducir las pérdidas de carga y evitar sedimentaciones.

Los pates son de alma de acero recubierta de polipropileno, con resaltes y entalladuras que evitan el deslizamiento, y colocados a una distancia de unos 35 cm.

Los marcos y tapas deben tener resistencia suficiente para soportar las cargas previstas según su emplazamiento. Las tapas deben estar normalizadas, para que sea fácil su sustitución, de hormigón armado de 62,5 cm de diámetro.

El recubrimiento mínimo de los tubos es de 1 m. En aquellos casos excepcionales donde no se pueda cumplir esta condición, se procede al refuerzo de la sección mediante hormigón.

El ancho mínimo de zanja es de (D+0,50) m y los taludes son los obtenidos de acuerdo con las características del terreno.

El material de la tubería se selecciona en función de la agresividad del vertido, las velocidades adoptadas, las características del terreno, las cargas exteriores incluidas las ejercidas durante la ejecución de las obras, la impermeabilidad en ambos sentidos, accesos a las obras, las presiones interiores durante los trabajos de limpieza y mantenimiento, y cualesquiera otros aspectos que se considere con base a la experiencia.

Las tuberías de plástico se apoyan en una cama de arena de al menos 10 cm

9.1.2 Descripción del colector

La Red de Saneamiento General proyectada se compone del siguiente colector:

El **Colector** se localiza al sur del municipio de Carrascosa del Campo, del municipio hasta la EDAR. Para este nuevo colector, que trabaja por gravedad, se considera una tubería de PVC (coeficiente de Mannig: $n = 0,009$), se adopta 300 mm de diámetro, adecuándose al caudal aportado en el punto de vertido, y dando continuidad al colector existente. La longitud total del Colector es de 950 m aproximadamente, desaguando en la futura E.D.A.R. de Carrascosa del Campo.

Mediante dos hincas, una de 32 m de longitud, bajo la Carretera CM-310 entre P.K. 0+082 y el 0+114.

CARRASCOSA DEL CAMPO

La segunda hinca se ejecuta entre el P.K. 0+410 y el P.K. 0+483 de 73 metros de longitud bajo la traza del AVE.

La hincas a realizar con tubo de Acero de DN 400, mediante dos fosos de ataque, al inicio y al final.

La cimentación se realizará sobre terrero aluvial con solera de hormigón HM - 20 en el foso de ataque. Las distancias de los fosos de ataque a la arista exterior de la explanación, son de 8 m. La cobertura sobre rasante del AVE es aproximadamente de 11 m.

Se tomarán como medidas adicionales, el control topográfico durante la ejecución de las obras y la colocación de señalistas durante el desarrollo del todo el proceso.

Los accesos previstos para acceder a los fosos de ataque se realizarán desde un camino agrario paralelo al río Valdejudíos para el foso inicial, y al foso final.

La longitud total del Colector es de 950 m aproximadamente, desaguando en la futura E.D.A.R. de Carrascosa del campo.

9.2 ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES

9.2.1 Pozo de gruesos

Se ha proyectado un pozo de sedimentación de sólidos gruesos, solidario a la estación de bombeo, donde entra el colector general en PVC de 300 mm de diámetro. Los equipos previstos son una cuchara bivalva de 150 l. de accionamiento motorizado y una reja manual de 50 mm de paso. Con la cuchara se prevé la instalación de un polipasto eléctrico de 1500/2000 kg de capacidad.

Para la recogida de residuos se dispone un contenedor de 4 m³ de capacidad.

9.2.2 Aliviadero y by-pass general

En la obra de llegada del colector, tras el pozo de gruesos, se dispone un aliviadero de seguridad mediante un vertedero lateral en pared delgada con deflector. En el conducto de derivación general de PVC de 300 mm de diámetro.

El dimensionamiento del aliviadero se realiza para que el caudal máximo de entrada a la EDAR no supere el $Q_{max} = 43,7 \text{ m}^3/\text{h}$ (caudal máximo admisible en la instalación), resultando una longitud de vertido de 2,5 m. Los caudales superiores al punta, se derivarán al tanque de tormentas proyectado a tal efecto.

La obra civil se realiza con hormigón HA-30 armado con acero B500S, con las dimensiones especificadas en los planos.

CARRASCOSA DEL CAMPO**9.2.3 Tanque de tormentas**

Para evitar posibles vertidos de aguas residuales sin tratar, se ha dimensionado un tanque de tormentas para un tiempo de retención sobre el caudal máximo en el colector mayor de 20 min, deduciendo el caudal que es tratado por la planta.

El tanque tendrá una capacidad de 103,488 m³, lo que garantiza una capacidad de retención de 28 minutos.

La geometría del tanque será cuadrada con las siguientes características:

- Altura de agua 3,5 metros
- Longitud: 4,9 metros
- Ancho: 6 metros

El volumen total del tanque de tormenta antes de aliviar caudales es de 103,488 m³, lo que garantiza una capacidad de retención de 35 minutos.

En el tanque de tormentas se instalarán 1 bomba, con un punto de diseño de 22 m³/h a 7,5 mca, que impulsaran al colector general al pretratamiento.

La limpieza y agitación del tanque se lleva a cabo mediante un aireador sumergible por efecto Venturi de aspiración atmosférica, capaz de aportar una cantidad de aire en forma de burbuja gruesa de 47 m³N/h.

9.2.4 Estación de bombeo

La estación de bombeo de agua bruta ha sido diseñada adecuadamente para respetar el hidrograma original de generación de aguas residuales de Carrascosa del Campo. A tal fin se han adoptado 3 (2+1) bombas centrífugas sumergibles de disposición vertical con variadores de frecuencia, de funcionamiento en paralelo de forma que impulsen los siguientes caudales de entrada, con la consigna de mantener un nivel en el pozo de bombeo, que determina un medidor de nivel en continuo de ultrasonidos. Las bombas tendrán un punto de diseño de 22 m³/h a 6 mca.

Para las labores de mantenimiento de las bombas se prevé en el pozo de bombeo la instalación de un polipasto eléctrico de 1600 kg de capacidad.

En previsión de las necesidades futuras se ha adoptado un pozo de bombeo de 6,875 m³ útiles con una superficie de 2,5x2,5 m².

9.2.5 Medición de caudal tratamiento biológico

A la entrada del pretratamiento se ha previsto un sistema de medición de caudal. El sistema es mediante caudalímetro electromagnético DN 65 que se instalara en el colector general de impulsión de agua bruta , antes de la derivación de alimentación a los equipos compactos de pretratamiento.

9.2.6 Pretratamiento

Para el pretratamiento se ha optado por la instalación de un equipo compacto de pretratamiento, que realiza las labores de desbaste y desarenado-desengrasado.

Las características del equipo son las siguientes:

Planta Compacta de Pretratamiento HUBER-ROTAMAT® Ro 5 TAMAÑO BG 1.1 o similar de las siguientes características.

Datos generales:

- Caudal nominal $Q_n = 44 \text{ m}^3/\text{h}$
- Caudal máximo equipo $Q_{\max} = 64,8 \text{ m}^3/\text{h}$
- Anchura del tanque $B = 1245 \text{ mm}$
- Longitud del tanque $L = 4285 \text{ mm}$
- Altura del tanque $H_1 = 1940 \text{ mm}$
- Altura total $H = 3698 \text{ mm}$

Incluye:

Tamiz HUBER-ROTAMAT® Ro 9 400/3

Óptima separación de sólidos, flotantes, sedimentos y material en suspensión gracias a la inclinación del tamiz. Desbaste, transporte y prensado de residuos de forma encapsulada en un mismo equipo.

Desarenador longitudinal diseñado de acuerdo con las normas ATV

- Grado de separación 80 %
- Para un tamaño de partícula 0.20 mm
- Longitud del desarenador C1 2900 mm

CARRASCOSA DEL CAMPO

- Anchura B 1245 mm

Tornillo horizontal para transportar y la arena al tornillo de extracción. Tornillo con eje central para conseguir una mayor rigidez.

Tornillo inclinado para transportar, deshidratar estáticamente, separar y descargar la arena en el contenedor. Tornillo con eje central para conseguir una mayor rigidez.

Cubierta para planta compacta.

Tolvas de descarga. Las dos tolvas de descarga son necesarias para la recogida tanto de los residuos de desbaste como de los del desarenador.

Sistema de desengrasado con aireación para la separación de grasas y sobrenadantes, instalado en el desarenador longitudinal, con: Desengrasador instalado lateralmente y paralelo al desarenador longitudinal, tiene su misma longitud, incluye rasqueta automática de grasas, y muro cortacorrientes con entradas tipo peine en su parte inferior.

Cuadro eléctrico de control para el funcionamiento automático de toda la planta compacta incluyendo tamiz, desarenador, rasqueta de grasas y clasificador de arenas.

Soplante para la aireación del desarenador

Línea completa de conexiones (20 m) entre el compresor y la planta compacta

Bomba de grasas. Bomba excéntrica que recoge la mezcla agua-grasa y la bombea a la sección inferior del tubo ascendente del tamiz para su eliminación con los residuos de desbaste. Incluye tubería de aspiración e impulsión.

9.2.7 Tratamiento biológico

Se ha adoptado como proceso biológico los fangos activos en baja carga en canales de oxidación. El proceso garantizará la degradación de la materia carbonosa, la nitrificación y desnitrificación así como desfosfatación por vía química.

El reactor constará una línea, de volumen útil total 430 m³. La geometría por reactor será de tipo carrusel, de las siguientes características:

- Altura útil de agua: 4,50 m
- Diámetro interior: 9,10 m
- Diámetro exterior: 14,30 m
- Anchura del canal: 2,60 m

CARRASCOSA DEL CAMPO

El sistema de aireación proyectado es con difusores de burbuja fina y soplantes trilobulares.

Dadas las variaciones de caudal, cargas contaminantes y temperatura del agua entre las diversas situaciones de cálculo, el tratamiento biológico permitirá variar las condiciones de edad de fangos, carga másica, concentración de licor de mezcla, recirculación de fangos y aportación de oxígeno de forma adecuada para que la planta pueda funcionar en cualquier situación de diseño.

El resumen de los parámetros de funcionamiento en las situaciones más extremas son:

Parámetro	Uds.	
Volumen total	430	m ³
e _c	19,30	d
c _m	0,07	d ^{"1}
MESLM	3.500	mg/l
C _v	0,244	M3/m2/h
T _r	19,69	h

Las demandas extremas teóricas de oxígeno de cálculo, estimando el aporte por desnitrificación, son:

- DOmax.: 185,5 kgO2/d
- DOmed: 154,6 kgO2/d

Efectuando las correcciones para transformar a condiciones reales de funcionamiento, resultan los siguientes caudales de aire:

- Qmax: 243 Nm3/h

Se adopta una diversificación de funciones:

- Suministro por difusores tan sólo de aire de proceso.
- Garantizar la mezcla mediante aceleradores de corriente sumergidos.

Se han proyectado 1+1 soplantes, una en funcionamiento y una de reserva. Las capacidades de cada soplante serán de 300 Nm3/h, e irán equipadas con variadores de frecuencia para reducir el caudal aportado al 65%.

Para las labores de mantenimiento de las soplantes se prevé la instalación de un polipasto manual de 1000 kg de capacidad .

CARRASCOSA DEL CAMPO

El aporte de oxígeno al reactor se realizará mediante 1 parrilla, de 32 difusores cada una de 11”.

El reactor esta equipado de equipo creador de flujo de grandes hélices de 1,00 kW que proporcione un movimiento de 0,5 m/s a la masa de agua que evite sedimentaciones.

9.2.8 Eliminación química del fósforo

Para su eliminación se empleara Cloruro férrico con una dosificación de 2 kg Fe / kg P. Con una riqueza del producto comercial del 40% y una densidad de 1,40kg/l, tenemos una cantidad diaria de 7,50 kg de producto comercial.

Los caudales medios y puntas serán: 0,22 l/h y 0,45 l/h.

Se adoptan 2 bombas dosificadoras (1+1) con capacidad regulable entre 0,1y 1,0 l/h.

Se adopta un depósito de 1.000 litros.

9.2.9 Decantación secundaria

Se ha proyectado 1 decantador de sección circular de las siguientes características básicas:

- Superficie total: 44,2 m²
- Diámetro útil: 7,5 m
- Altura útil: 3,95 m

De esta manera, en las condiciones más desfavorables las cargas hidráulicas superficiales a Qm y Qp son de 0,49 y 0,99 m³/m²h, respectivamente. Los flotantes de los decantadores serán recogidos en una arqueta y retornados por bombeo al pretratamiento.

9.2.10 Recirculación de fangos

Con el objeto de dotar de la flexibilidad necesaria para garantizar un buen funcionamiento de los reactores, en este tipo de instalaciones, se ha adoptado unos sistemas de bombeo de recirculación integrado por dos (1+1) bombas centrífugas con dos variadores de frecuencia, de 32,75 m³/h de caudal nominal.

9.2.11 Fangos en exceso

La producción máxima de fangos en exceso calculada es de 80,6 kgMS/d con una concentración estimada de 8 gr/l.

Para su extracción se han adoptado 2 bombas (1+1) centrífugas de caudal constante de 4 m³/h.

CARRASCOSA DEL CAMPO

9.2.12 Espesado de los fangos

Se dimensiona el espesador de gravedad con puente de accionamiento central, para la producción de fangos de las EDAR de Carrascosa del Campo + EDAR Valparaíso + EDAR Olmedilla + EDAR Pienda (116,9 kgMS/d):

Espesador	Gravedad
CM	< 35 Kg/m ² /d
Superficie de cálculo	14,61 m ²
Superficie adoptada	38,48 m ²
Diámetro	7 m
Altura cilíndrica útil	3,5 m
Volumen	145,92 m ³
Concentración salida	3,0 %
Tiempo de retención (20 g/l)	239,65 h

Se adoptan dos (1+1) bombas helicoidales de desplazamiento positivo de caudales variables entre 1 y 6 m³/h, con reductores de velocidad para adecuar el caudal de alimentación a los parámetros de funcionamiento de la centrífuga.

9.2.13 Deshidratación de fangos

Se adopta como método de deshidratación de los fangos espesados el centrifugado. La concentración de salida deberá ser igual o superior al 22%.

Se ha proyectado una centrífuga con una capacidad de 102,29 kgMS/h, que pueda deshidratar 3,41 m³/h 3,5%. La duración del ciclo de centrifugado será de 4 h/día, 5 días por semana.

El acondicionamiento será con polielectrolito con dosis variables entre 4 a 6 kg de polielectrolito/t MS de fango.

El volumen total de los fangos deshidratados es de 1,77 m³/d al 22%, con un caudal máximo horario de 0,44 m³/h en la situación actual.

La preparación de la solución de polielectrolito al 0,5% se realizará en una unidad compacta, el volumen de la cual deberá ser de 800 l.

La dosificación será mediante (1+1) bombas de caudales variables entre 15 y 150 l/h.

El ajuste de caudal se efectuará mediante variador de frecuencia.

CARRASCOSA DEL CAMPO

Para el almacenamiento y retirada del fango se utilizan contenedores de chapa de 4 m³. La evacuación del fango se realizará mediante camiones a su destino final.

9.2.14 Arqueta de bombeo de agua tratada

El agua tratada será visible en la fuente de presentación, de donde será llevada hasta la obra de salida al cauce receptor mediante un bombeo compuesto por tres bombas con tubería de PE liso DN 200 hasta el punto mas alto de la conducción y después caerá por gravedad en tubería de PVC corrugado DN 300.

9.2.15 Tuberías de proceso

Las tuberías enterradas de proceso de línea de agua serán de PEAD de los siguientes diámetros, según tramos:

- Pretratamiento/Reactor: DN 150
- Reactor/Decantador: DN 200

La calderería sumergida en agua, en impulsión de bombas será de acero inoxidable AISI-304.

Las tuberías de alimentación de aire a las parrillas de difusores se han proyectado en acero inoxidable AISI-316. Dentro de las parrillas, el material proyectado es el PVC.

La red de pluviales se ha proyectado en PVC Corrugado DN 200 y en DN 300 las acometidas de cada imbornal.

La conducción del efluente por gravedad después de la arqueta de rotura, se ha proyectado en PVC corrugado DN 300.

9.3 BOMBEO AGUA TRATADA

El **bombeo** instalado en la arqueta de agua tratada, debe ser capaz de bombear el máximo caudal que se presenta en el colector, es decir 12,25 l/s. Para ello se instala tres (2+1) bombas sumergibles, de tal manera que cuando ambas funcionen sean capaces de extraer el caudal máximo. Además, se instalará una bomba más, de reserva y un grupo electrógeno en caso de avería en el suministro eléctrico.

La altura manométrica necesaria para bombear al colector se ha definido a partir del cálculo hidráulico, obteniéndose 54 m.c.a.

A continuación se presenta una tabla resumen con los parámetros más representativos:

CARRASCOSA DEL CAMPO

Q _{máx} ELEVACIÓN	Nº BOMBAS	POTENCIA (Kw)	CAUDAL UNITARIO BOMBA	ALTURA MANOMÉTRICA
44 m ³ /h	2 + 1 reserva	4,7 kW	22 m ³ /h	54 m.c.a.

Además, cada bomba cuenta con los siguientes accesorios:

- Válvula de compuerta
- Válvula de retención (antirretorno)
- Ventosa

La **impulsión**, se inicia en la arqueta de agua tratada, con un diámetro de 200 mm de PE hasta la arqueta de rotura que conecta con el colector que vierte al efluente.

A continuación se presenta una Tabla-Resumen de los parámetros de la impulsión:

Longitud	Q _{max}	Material	Φ exterior	Φ interior
1.418	44 m ³ /h	PE	200 mm	170,6 mm

Para evitar posibles vertidos, se instala un grupo electrógeno.

En la impulsión se realizarán dos hincas:

Se cruzará la carretera CM-310 en el P.K. 87+035 mediante una hinka con camisa de acero de diámetro exterior 400 mm y 4 mm de espesor, realizada mediante foso de ataque y salida.

También se cruzará la carretera CU-V-7031 mediante una hinka con camisa de acero de diámetro exterior 400 mm y 4 mm de espesor, realizada mediante foso de ataque y salida.

CARRASCOSA DEL CAMPO

Tras la arqueta de rotura de carga la conducción discurrirá por gravedad mediante tubería de diámetro 315 de PVC corrugado de doble pared hasta la acequia, con una longitud aproximada de 840 m.

9.4 CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA OBRA CIVIL

9.4.1 Características del emplazamiento y Movimiento general de tierras

La nueva planta tendrá como cota final de explanación la +877,30, por lo que se ha previsto realizar en primer lugar un desbroce de la parcela 0,25 m de espesor, de una superficie de 30 m por 60 m, además de un relleno con tierras de préstamo de 655 m³ de volumen.

9.4.2 Características geotécnicas del terreno

Se ha contado en total, con la información proporcionada por un sondeo mecánico a rotación y cuatro penetrómetros en los cuales se han detectado e identificado dos niveles litológicos:

Nivel 0.- Terreno vegetal

Nivel I.- Arcillas limosas

Destacar que se ha detectado la presencia del nivel freático en el sondeo realizado a una profundidad de -1,90 m (10 de Febrero de 2009).

Del perfil geológico.geotécnico se deduce una cierta homogeneidad lateral entre los distintos puntos investigados, representada por el nivel litológico I de Arcillas limosas.

Los materiales que forman la columna estratigráfica del subsuelo identificados en esta campaña son en líneas generales ripables por medios mecánicos convencionales.

La normativa EHE recomienda el empleo de hormigones que posean resistencia adicional a los sulfatos para una exposición Qb (media). El suelo, según los límites impuestos por dicha normativa, no presenta agresividad por sulfatos a los hormigones (**valor obtenido: 645 mg/Kg, Nivel I**). Sin embargo el agua freática analizada en contacto con cimentación y muro de elementos a cota superficial. Indica una agresividad media (Qb) por sulfatos a los hormigones (**sulfatos agua: 1598 mg/l**). Las medias a adoptar según la EHE en la confección del hormigón en cuanto a la relación a/c, contenido mínimo de cemento y resistencia mínima, son los que se recogen en la tabla 37.3.2.a y 37.3.2.b de la EHE.

En cuanto a un posible comportamiento exopansivo del nivel I de apoyo de la cimentación, se considera que no se deben esperar comportamientos de este tipo, por tratarse de unas arcillas limosas con un valor obtenido en el ensayo de presión de hinchamiento de 0,09 kg/cm², despreciable frente a la tensión que transmitan los elementos. En todo caso y como medida general se recomienda tras el vaciado, un rápido hormigonado a fin de no alterar las condiciones naturales del terreno.

CARRASCOSA DEL CAMPO

Según la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02), aprobada por el Real Decreto 997/2002, del 27 de septiembre de 2002, el municipio de Carrascosa del Campo (Cuenca), se encuentra dentro de una zona con un valor de la aceleración sísmica básica de a_b inferior a 0,04g, con lo que no es obligatoria su aplicación en el cálculo estructural.

Los parámetros geotécnicos más relevantes del terreno encontrado en la presente campaña geotécnica, son los que se resumen a continuación en la siguiente tabla: (Valores determinados por métodos directos o indirectos o correlaciones empíricas):

	Nivel I: Arcillas limosas	
Consistencia	Media-dura	
Plasticidad	Alta-No plástico	
Presión de hinchamiento (Kg/cm²)	0,09; grado expansividad bajo	
Agresividad a los hormigones (suelo)	No	
Agresividad a los hormigones (agua)	Media (Qb)	
Cohesión	0,15 Kg/cm ²	
Ángulo de rozamiento interno (F)	24°	
Densidad	1,80 Kg/cm ²	
Cota de cimentación prevista	<u>Zona sotano:</u> -5,00-6,00 m	<u>Zona superficial:</u> -1,00 m mínimo
Tipo de cimentación recomendable	LOSA	
Tensión admisible recomendable	1,10 Kg/cm²	1,10 Kg/cm²
Coefficiente de balasto (placa de 1 pie de Φ)	7,00	150 (1,50)

9.4.3 Estructura

El terreno natural en la zona de ubicación de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Carrascosa del Campo presenta una resistencia media, por lo que en el caso de los depósitos y arquetas, se cimentarán mediante losa de cimentación sobre el terreno. En el caso de los edificios se aconseja adoptar cimentación superficial por medio de zapatas, arriostradas perimetralmente.

Los principales elementos de la E.D.A.R. tales como:

- Pozo de gruesos – bombeo – bypass aliviadero.

CARRASCOSA DEL CAMPO

- Pretratamiento compacto.
- Arqueta de reparto a biológico.
- Reactor biológico.
- Arqueta de reparto a decantadores.
- Decantadores.
- Arqueta de recirculación de fangos y sobrenadantes.
- Arqueta de salida de agua tratada-bombeo de agua tratada.
- Espesador.

Todos ellos son en su totalidad elementos circulares o rectangulares de hormigón armado HA-30/B/20/IV+Qb y la calidad del acero es la B500S de dureza natural.

Las estructuras se resuelven mediante cimentación superficial por losa o zapata rectangular.

9.4.4 Edificaciones y características de las mismas

En el diseño de la planta se incluye un edificio:

- Edificio de control, soplantes y secado

El edificio se construye mediante sistema de pórticos planos de vigas y pilares. La cubierta está formada por forjados planos de viguetas pretensadas y bovedilla cerámica. La formación de pendiente de la cubierta se realiza mediante tabique palomeros y teja cerámica curva.

La cimentación se realiza con zapatas aisladas unidas mediante vigas de cimentación que sirve de apoyo para el cerramiento.

La solera es de hormigón armado, apoyada directamente sobre el terreno a través de una capa de encachado de piedra e independiente de la cimentación de la estructura aporticada, separando las estructuras mediante juntas de porexpan, La terminación es con mortero ruleteado.

Este cerramiento se compone de fábrica de ladrillo cerámico revestido de mortero monocapa, cámara de aire con aislamiento de porexpan y tabique interior.

En ventanas la carpintería es de aluminio anodizado y vidriera climalit.

CARRASCOSA DEL CAMPO

9.4.4.1 Edificio de control, soplantes y secado

Se proyecta este edificio en una única planta albergando las siguientes unidades de proceso:

- Sala de control y visitas
- Aseos y vestuarios
- Sala de cuadros
- Soplantes
- Acondicionamiento y deshidratación de fangos

El edificio es de planta rectangular y diáfano con luz entre eje de pilares de variable, adaptado para la colocación de varios polipastos que dan servicio a los procesos del interior del edificio de explotación. El edificio tiene 15,0 m de largo y 6,0 m de ancho.

9.4.5 Calidades en los edificios

EDIFICIO DE CONTROL, SOPLANTES Y SECADO

- Estructura principal de hormigón armado en vigas y pilares. Acero estructural tipo S275 J2 en perfiles y B500s en armaduras pasivas.
- Forjado unidireccional con viguetas pretensadas y bovedilla cerámica.
- Formación de cubierta inclinada terminada con teja cerámica curva.
- Cerramiento de fábrica de ½ pié visto, con asilamiento térmico-acústico y trasdós con tabicón de ladrillos cerámicos. Chapado de piedra granítica careada a una cara vista de 3 cm de espesor.
- Enfoscado, maestreado y fratasado con mortero de cemento 1:3 en paramentos verticales y horizontales. Revestimiento de mortero monocapa en cerramiento
- Particiones interiores de tabicón de ladrillo
- Solado de baldosas de gres de 40 x 40 cm, junta continua, con mortero de cemento y arena.
- Alicatado con plaqueta de gres extrusionado de 30x30 cm con junta de 1 cm
- Falso techo construido a base de placas de escayola registrables o pladur.

CARRASCOSA DEL CAMPO

- Puerta de paso lisa de madera de pino, con cerco y tapajuntas del mismo material.
- Pintura plastica (2 manos)
- Carpintería de aluminio anodizado en puertas y ventanas exteriores acristalada luna incolora.
- Carpintería de doble chapa lisa de acero galvanizada en puertas exteriores de los edificios industriales.
- Alicatado con plaqueta de gres extrusionado de 30x30 cm con junta de 1 cm en sala de desodorización y bañera de depósito de reactivos.

9.4.6 Conducciones interiores

Se han proyectado en la EDAR las siguientes redes de tuberías:

- Red de agua
- Red de recirculación de caudal
- Red de vaciados y pluviales

Red de agua potable e industrial

La red de tratamiento de agua se proyecta en P.V.C y acero inoxidable.

La red de fangos es de PEAD y acero inoxidable.

La red de vaciados en P.V.C. saneamiento y P.V.C. presión.

La red de pluviales está formada por sumideros y pozos de registro unidos por colectores de P.V.C.

La red de agua potable e industrial se resuelve con tubería de polietileno, además del trazado para distribuir por el interior de la planta se incluye la conexión necesaria con la existente.

Los diámetros y disposiciones de cada una de estas redes se pueden ver en los planos correspondientes.

9.4.7 Urbanización y acceso.

En la EDAR de Carrascosa el firme principal de la calzada estará formado por:

25 cm de base de zahorra artificial compactada.

20 cm de hormigón HP-35.

CARRASCOSA DEL CAMPO

Se disponen aceras de baldosa hidráulica de 20x20 cm. dispuestas alrededor de los edificios proyectados y con una anchura de 1,20 metros.

Los bordillos que limitan las calzadas son de hormigón prefabricado.

El cerramiento perimetral a lo largo del borde exterior de la parcela dispuesto, consiste en: malla electrosoldada de simple torsión de 2 m de altura.

El acceso de vehículos a las instalaciones se realiza a través de una puerta de perfilería metálica de 6 m de ancho, colgada de machones de bloque, y apertura manual.

El camino de acceso tiene una longitud de 380 m. y anchura de 5 m. El firme está formado por una preparación de la superficie existente mediante zahorra artificial de 20 cm. de espesor compactada al 95 % P.M.

9.4.8 Jardinería

En jardinería, se disponen aromáticas con Lavandula spica y Rosmarinus officinales entre los elementos del proceso. En los taludes de tierra se plantan plantas crasas.

9.5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Éste punto de entronque es un apoyo existente en la línea que alimenta al transformador de las compuertas del trasvase. En la actualidad, dicha línea existente, tiene una tensión de 15 kV, pero está previsto aumentarla a 20 kV. Por lo tanto, se instalará un transformador bitensión 15-20 kV de intemperie sobre poste.

- Línea de MT aérea de 15-20 kV para suministro al centro de transformación de intemperie sobre poste.
- Centro de transformación sobre poste de 160 kVA.
- Instalación eléctrica en baja tensión para dar suministro a los diferentes equipos y alumbrado.

Desde el punto de enganche, facilitado por la Compañía Eléctrica de la zona: Nuestra Señora de los Desamparados, la línea discurrirá de forma aérea, ejecutada con conductor de aluminio tipo LA-56 hasta el centro de transformación sobre poste.

Según el expediente abierto con Nuestra Señora de los Desamparados, se asigna un punto de entronque en un apoyo aéreo de su propiedad.

CARRASCOSA DEL CAMPO

Éste punto de entronque es un apoyo existente en la línea que alimenta al transformador de las compuertas del trasvase. En la actualidad, dicha línea existente, tiene una tensión de 15 kV, pero está previsto aumentarla a 20 kV. Por lo tanto, se instalará un transformador bitensión 15-20 kV de intemperie sobre poste.

El tramo aéreo tendrá una longitud de 450 m. finalizará en un apoyo final de línea que soportará el trazo de 160 KVA de intemperie, en la parcela de la depuradora.

Se han previsto una unidad de gasto por derechos de enganche y acometida, en función de la potencia consumida por la planta, según baremos vigentes, así como redacción del proyecto de instalación y legalizaciones.

Se prevé la solicitud de potencia para suministrar energía a todos los equipos eléctricos de la instalación.

Los consumos y la potencia a contratar quedan detallados en el Anejo de cálculos eléctricos.

9.5.1 Centro de Transformación

El centro de transformación del tipo intemperie, se sitúa en un apoyo dentro del recinto de la depuradora, en la zona de entrada y junto al camino de acceso, para facilitar el acceso a la Compañía al Cuadro de Protección y Medida.

El centro de transformación y medida, cumplirá con el vigente reglamento de alta tensión y con las normas de la compañía suministradora.

Las características técnicas del aparellaje de Media Tensión deben ser para 24 kV.

Se alojarán los siguientes equipos:

- 1 Conjunto de seccionadores XS en el apoyo anterior al transformador
- 1 Transformador de 160 kVA.
- Armario de contadores y protección en BT.

Transformador de potencia:

CARRASCOSA DEL CAMPO

Se ha previsto la instalación de un transformador de potencia trifásico de 160 KVA, conexión Dyn11, tensión primaria 15.000-20.000 \pm 2,5% \pm 5% V y 400 V de tensión secundaria, en baño de aceite, equipado con conmutador bajo tapa, y dispositivo de protección contra calentamiento, sobrepresión y descenso del nivel del líquido aislante.

Armario de contadores:

La medida de la energía eléctrica será de tipo indirecto en BT, mediante un cuadro de contadores conectado a la salida de BT del Trafo.

El equipo de medida cumplirá los requisitos establecidos por la Cía. Suministradora y dispondrá de los siguientes elementos: Contador electrónico combinado (activa + reactiva + tarificación) multifunción para red trifásica de 4 hilos.

Puesta a tierra:

En el centro transformación se ha previsto una red equipotencial para herrajes de A.T. y puesta a tierra independiente del neutro de los transformadores. La resistencia de estos circuitos será inferior a 10 ohmios.

La red equipotencial estará constituida por conductor de cobre desnudo de 95 mm² de sección y las mallas están abrazadas por una grapa de conexión. Se dejarán arquetas para conexión de los circuitos de toma de tierra. Los circuitos estarán unidos a piquetas o placas de tierra a través de una grapa de conexión, situada fuera de las celdas, con cable de Cu de 95 mm² de sección.

Desde el secundario del transformador se alimentará el centro de control de motores C.C.M de la planta de B.T., que distribuirá las líneas a los diferentes circuitos.

9.5.2 Distribución en Baja Tensión

La alimentación a la instalación de fuerza en baja tensión, se hará desde el Transformador al centro de control de motores C.C.M., desde donde se distribuye a los distintos receptores y equipos de mando de la planta.

Se empleará conductor de tipo RV 0,6/1 KV, siendo las líneas de una sola pieza y dotadas de terminales y numeración

Las secciones mínimas vendrán fijadas por las instrucciones ITC BT 06, 07 y 19 del reglamento de Baja Tensión. No obstante se seguirá el siguiente criterio, en cuanto a secciones mínimas:

- Cables de alimentación a motores: 2,5 mm².

CARRASCOSA DEL CAMPO

- Cables de alimentación a cuadros locales de alumbrado: 6 mm².
- Cables de alimentación a tomas de corriente: 2,5 mm².
- Cables de alimentación a puntos de alumbrado interior: 1,5 mm².
- Cables de alimentación a alumbrado exterior: 6 mm².
- Cables de mando y control: 1,5 mm².

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

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

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

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

9.5.3 Cuadros, Cables y Elementos de Protección

Centro de control de motores C.C.M.:

En el edificio de proceso de la planta se instalará un centro de control de motores C.C.M dotado con interruptor de acometida con protección magnetotérmica, e interruptores de salida a los distintos receptores de planta con protección magnetotérmica y diferencial con una sensibilidad de 300 mA. Se incluirá ventilador y resistencia de caldeo, para la disipación del calor producido y un analizador de red para la medida de magnitudes eléctricas en la acometida del transformador.

El embarrado general está formado por pletina de cobre electrolítico, habiéndose calculado sus anclajes para poder soportar los efectos electrodinámicos que puedan producir un posible cortocircuito.

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

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

- Interruptor seccionador con protección magnetotérmica y diferencial para motores de potencia inferior a 15 kW.

CARRASCOSA DEL CAMPO

- Interruptor seccionador con protección magnetotérmica y diferencial con arrancador estático para motores de potencia superior a 15 kW (salvo que lleve variador), así como amperímetro y transformador de intensidad

- Disyuntor sólo magnético
- Relé térmico diferencial
- Rearme exterior del relé térmico
- Contactor de mando
- Relé auxiliar.
- Pilotos de señalización.
- Pulsadores de marcha, paro y rearme.

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

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

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

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

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

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

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

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

Cortacircuitos: Para la protección contra faltas en las salidas a motores, se utilizarán interruptores automáticos con protección magnetotérmica y diferencial integrada con intensidad umbral regulable. Los

CARRASCOSA DEL CAMPO

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

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

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

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

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

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

Equipo corrector del factor de potencia:

Con el fin de corregir el factor de potencia de la instalación, se instalará un Bateria Automática de Condensadores en la planta , suficiente para lograr un $\cos\phi$ cercano a la unidad. La batería instalada en la planta será de 40 KVAR. La justificación de su elección se encuentra en el anejo de cálculos eléctricos.

Variadores de frecuencia:

En aquellos casos en los que se precisa el control continuo de la velocidad de los elementos accionados por los motores, se instalarán variadores de frecuencia.

Se instalarán los siguientes:

2 variadores de 0, 5 kW (bombas dosificadoras de poli)

2 variadores de 1,5 kW (bomba fangos a centrífuga)

2 variadores de 1,5 kW (bombas recirculación fango)

2 variadores de 3 kW (bombas agua bruta)

2 variadores de 10 kW (1 bomba agua salida)

2 variadores de 10 kW (soplantes de aire a biológico)

9.5.4 Puesta a Tierra

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

Se realizarán dos instalaciones de tierra completamente diferenciadas entre si; una para la puesta a tierra de equipos e instalaciones y otra para la derivación de descargas atmosféricas.

La primera, estará realizada con cable de cobre desnudo de secciones 35 y 50 mm² y con picas de acero cobrizado de 2m de longitud y 14 mm de diámetro. Además se dispondrá de arquetas de registro con puentes de comprobación de la resistencia de tierra.

La segunda constará de un pararrayos con cabeza electrónica, con su correspondiente derivación a tierra por medio de cable de cobre desnudo. El diámetro de protección de la cabeza del pararrayos será de 100 m. El pararrayos se instalará por medio de un mástil de 15 m, cubriendo dentro del radio de protección las zonas susceptibles de ser dañadas por descargas de rayos.

9.5.5 Alumbrado Interior y Exterior

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

El suministro de energía a esta instalación se hará desde el CCM, situado en la sala cuadros. De aquí saldrán las distintas salidas a los dos cuadros locales de alumbrado de cada uno de los dos edificios.

Los cuadros locales de alumbrado serán de material plástico autoextinguible, y dispondrá de interruptor general, interruptores diferenciales separados para los circuitos de alumbrado y tomas de fuerza, e interruptores magnetotérmicos por cada circuito.

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

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

La iluminación de los edificios, se hará con equipos fluorescentes, de 2 x 36 W, estancos.

La iluminación exterior de viales se realizará con báculos de 8,00 m de altura y luminarias con lámparas de vapor de sodio color corregido de 1 x 250 W. También se han empleado brazos murales de 1 m de longitud, con luminaria cerrada y lámpara de 150 W. V.M.C.C.

CARRASCOSA DEL CAMPO

La instalación de alumbrado exterior, se hará con cable de aislamiento 1 KV, de $n \times 6 + T \text{ mm}^2$. de sección mínima. Estos cables discurrirán bajo tubería de PVC enterrada a 0,60 m. de profundidad.

A todas las luminarias, se le dará tierra. Las colocadas en el interior de los edificios, a través de la red general de tierra por medio de conductor amarillo-verde de la misma sección de la fase.

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

- | | |
|------------------------------------|---------|
| • Iluminación de viales: | 20 lux |
| • Iluminación de zonas de equipos: | 20 lux |
| • Sala de mandos: | 350 lux |
| • Laboratorio: | 500 lux |
| • Despachos | 350 lux |
| • Nave de explotación | 200 lux |
| • Almacenes | 150 lux |

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

Así mismo, se han previsto una serie de cajas equipadas con tomas de corriente (1 ud. 3P+T 32 A y 1 ud. 2P+T 16 A cada una), dotadas de protección magnetotérmica, para instalación exterior en las diferentes zonas de la planta.

En todos los centros de trabajo se dispone alumbrado de emergencia con aparatos estancos de 100 lm.

9.6 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

9.6.1 Descripción del sistema:

Para el funcionamiento de la planta se proyecta un sistema automático de control mediante 1 autómata programable local controlando la instalación.

Se proyecta una red de comunicación entre el autómata y el PC a través de cable coaxial. Este autómata integrado en la red que se propone enviará la información relativa al proceso que controla a un ordenador y a un sinóptico.

CARRASCOSA DEL CAMPO

Además de los instrumentos de campo para la captación de variables de proceso, el sistema estará integrado por un mini PLC en el equipo de pretratamiento.

Se deberá instalar un SAI (Sistema de alimentación ininterrumpida) que alimentará al PLC y al ordenador durante 10 minutos en caso de fallo de corriente eléctrica.

El mini mini-autómata además dispondrá de un módem de comunicación telefónica tipo GSM para enviar la información más relevante (señales principales, alarmas, etc) a la planta de Montalbo, que por su magnitud, actuará como planta central de control del conjunto de depuradoras.

9.6.2 Autómata o PLC de control general

El autómata o PLC dispondrá de CPU y memoria suplementaria Flash Eprom, 7 tarjetas de 32 ED a 24 V, 2 tarjetas de 32 SD a 24 V., 0,5 A, 2 tarjetas de 8 EA, 4 - 20 mA, 3 tarjetas de 4 SA 4-20 mA.

Este PLC tiene como función principal la obtención de datos del proceso de la E.D.A.R., (estados de los elementos, variables de proceso, etc.) para efectuar el control automático de operación de la planta de acuerdo con el programa establecido y teniendo en cuenta los parámetros recibidos desde la pantalla de gestión. Asimismo remite los datos al ordenador de gestión de la Sala de control. Contiene una tarjeta de comunicaciones para la conexión con el sinóptico a través de una red RS 232. Mediante red, también se comunica con el mini PLC del Pretratamiento.

El PLC de control se encuentra instalado en un cuadro, con puerta de metacrilato transparente, adosado al Cuadro de Fuerza en el edificio de explotación y control.

9.6.3 Funciones a realizar por el autómata programable:

Realizará el automatismo de la planta, lo que incluye: secuencias de arranque y parada de máquinas, apertura y cierre de válvulas, captación de las señales analógicas, actuación sobre salidas analógicas (en los casos que proceda con regulación Proporcional, Integral y Diferencial), etc.

Igualmente, a través de su módulo de comunicación, transmitirá el estado de las variables precisas, tanto digitales como analógicas.

La entrada en funcionamiento automático de los equipos estará condicionado por la ausencia de alarmas y por el cumplimiento de las condiciones de puesta en marcha. Se acortará el tiempo mínimo entre arranques sucesivos para evitar puntas de corriente solapadas, este tiempo será configurable desde la programación del PLC.

Con el objetivo de optimizar la instalación, en concreto las bombas y otros equipos en que tengan reservas y para que funcionen una cantidad equivalente de horas se deberá programar para que vayan

CARRASCOSA DEL CAMPO

entrando en funcionamiento de forma cíclica. La orden de puesta en marcha se dirigirá al equipo que lleve más tiempo parado.

9.6.4 Ordenador personal de planta:

Se ha previsto un Pentium III, 1,2 GHz, con 256 Mb de memoria RAM, disco duro de 20 Gb, monitor color de 17" con resolución de 1.024 x 648, impresora matricial de 132 columnas, impresora de inyección de tinta y tarjeta para conexión a red.

Además del sistema operativo WINDOWS, el PC llevan instalado el software de comunicación de Red y un paquete SCAD). El SCADA (en versión "run time") lleva incluido el desarrollo de la aplicación particular para la supervisión y control de la E.D.A.R.

El ordenador, además de la función de supervisión y control, actúa como "Maestro" de la red y envía al PLC de control las consignas y órdenes de marcha/parada de los equipos (solo en modo de operación manual desde la Sala de Control).

Basándose en la información recibida de la planta a través del autómata maestro, el ordenador podrá realizar las siguientes funciones:

- Visualización tanto de señales digitales como analógicas (en este caso en unidades de ingeniería). El estado de estas variables puede acompañarse de pantallas animadas a color representando diversas partes de la instalación (sinópticos parciales animados). Las variables pueden ser representadas en forma de gráficos o barras.

- Registro e impresora de incidencias e informes. La impresora conectada al PC deberá registrar con hora y fecha las alarmas y cambios significativos producidos en cualquier parte de la planta.

- Actuaciones sobre elementos de planta: Mediante el teclado del ordenador y accediendo a la parte correspondiente mediante menús, se podrá actuar sobre las variables del proceso, bien para variar consigna, valores límite, reset de contadores o para el acondicionamiento o parada de elementos sueltos.

9.6.5 Sinóptico:

El sinóptico de la sala de control de dimensiones 1,2x0,8m., montaje mural, fabricado en policarbonato, tipo mosaico, montado sobre bastidor de aluminio, permite la visualización del estado de los distintos elementos de la planta mediante led's bicolor de alta luminosidad (30 aprox). Quedan representados, en forma general, los siguientes estados:

Motores

- Marcha

CARRASCOSA DEL CAMPO

- Parada
- Defecto

Niveles

- Bajo
- Muy Bajo

En un lateral del sinóptico, se han dispuesto indicadores digitales de 4 dígitos, entrada 4-20 mA, para diversas variables de proceso como pueden ser caudales, oxígeno disuelto, niveles, etc

9.6.6 Funcionamiento previsto:

Se han previsto dos modos de funcionamiento: "Manual" y "Automático".

En el modo de funcionamiento "Manual", los equipos se pueden accionar individualmente desde las cajas de mando local "a pie de máquina" o bien desde la pantalla táctil de gestión por pulsación de teclas de función o mediante actuación sobre las zonas "activas" de las pantallas (con los selectores de caja de mando local y cuadro de fuerza en posición "Remoto"). Con los selectores de las cajas de mando en posición "Remoto", las órdenes de marcha/parada a los equipos son dadas por el PLC de control, existiendo entonces dos posibilidades seleccionadas desde la pantalla de gestión:

Mando manual desde la pantalla de gestión (tal como queda indicado en el funcionamiento "Manual"). En este modo, las órdenes desde la pantalla pasan al PLC de control, que las ejecuta produciendo la puesta en marcha o parada del equipo.

Funcionamiento automático, controlado por el PLC de control de acuerdo con los datos de planta y las consignas de la pantalla de gestión, según el programa establecido.

Como medida de seguridad, se ha previsto la instalación de pulsadores de "Parada de Emergencia" locales "a pie de motor" cuyas órdenes tienen prioridad sobre todas las demás.

Así mismo, las protecciones eléctricas, mecánicas y/o hidráulicas, son operativas en cualquiera de los modos de funcionamiento.

9.6.7 INSTRUMENTACIÓN

DIGITAL:

Corresponde a las boyas de nivel, presostados, termostatos, vacuostatos, etc, que representan una o varias entradas digitales al PLC.

ANALÓGICA:

Corresponde a la medida continua de diversos parámetros de la planta depuradora que representa una entrada analógica por instrumento en el PLC.

LISTADOS DE LA INSTRUMENTACIÓN:

El listado de la instrumentación se presenta en la siguiente tabla.

Nº del Circuito	DESIGNACIÓN	SITUACIÓN	Ud.	OBSERVACIONES
	Medida nivel	Pozo bombeo Edar	1	Ultrasónico
	Caudalímetro	Agua bombeada	1	Electromagnético
	Medida O ₂	Canal de oxidación	2	
	Caudalímetro	Fangos a espesamiento	1	Electromagnético
	Caudalímetro	Fangos a centrífugas	1	Electromagnético
	Boya de nivel	Bombeo agua bruta	4	
	Boya de nivel	Bombeo tanque tormentas	2	
	Boya de nivel	Bombeo fangos	6	
	Boya de nivel	Bombeo sobrenadantes	2	
	Boya de nivel	Depósito cloruro férrico	2	

CARRASCOSA DEL CAMPO

	Boya de nivel	Bombeo salida	4	
--	---------------	---------------	---	--

9.7 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

Red de pluviales

Las aguas pluviales se recogen en una red independiente, por gravedad, con todos los elementos necesarios, tuberías PVC, pozos, imbornales, etc. desagua al by-pass general o al arroyo directamente.

Red de agua industrial

En el depósito de agua tratada se instala un grupo de presión que aspira el agua tratada, convenientemente filtrada con filtro de malla autolimpiante, y alimenta una red de distribución en anillo desde donde se capta agua para los distintos cometidos: riego, limpiezas, mangueros, etc.

El equipo del grupo a presión está compuesto por, un depósito de membrana de 400 l y una electrobomba centrífuga vertical multicelular, para un caudal de 12 m³/h a 45 m.c.a. y 3 CV de potencia motor, colectores de aspiración e impulsión, válvulas de corte y retención, presostato y manómetro, y demás elementos accesorios.

Para el riego se instala un equipo de mando manual de riego por goteo por zonas compuesto por válvula reductora de presión, hidrómetro, válvula de corte y desagüe. Así mismo, se disponen bocas de riego, tuberías de PEAD y goteros autocompensantes.

Elementos de seguridad

Se incluyen los elementos de seguridad siguientes:

- Extintores.
- Flotadores de cuerdas.
- Barandillas.
- Plataformas aislantes.
- Carteles y señalizaciones con recomendaciones de seguridad.
- Sistema de seguridad anti-intrusismo.
- Sistema de seguridad antiincendios.

Taller, mobiliario, laboratorio y repuestos

CARRASCOSA DEL CAMPO

Se dispone un taller equipado con el utillaje mínimo necesario (caja de herramientas, taladro, escalera, etc) para poder efectuar reparaciones que no sean de gran envergadura, así como trabajos de mantenimiento y conservación rutinarios.

En el almacén se disponen los repuestos considerados necesarios para asegurar el normal funcionamiento de la planta durante los dos años siguientes a su puesta en marcha (pequeño material mecánico y eléctrico, cierres mecánicos, etc).

El mobiliario consta de mesas de trabajo, vitrinas, sillas y mesa mural con fregadero.

10 DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1: **MEMORIA Y ANEJOS**

MEMORIA

ANEJO Nº 01.	ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS
ANEJO Nº 02.	TOPOGRAFÍA
ANEJO Nº 03.	ESTUDIO GEOTÉCNICO
ANEJO Nº 04.	ESTUDIO DE INUNDABILIDAD
ANEJO Nº 05.	ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE VERTIDOS
ANEJO Nº 06.	ACTA DE PRECIOS NUEVOS
ANEJO Nº 07.	CÁLCULOS HIDRÁULICOS COLECTORES
ANEJO Nº 08.	LÍNEA PIEZOMÉTRICA
ANEJO Nº 09.	DIMENSIONAMIENTO FUNCIONAL
ANEJO Nº 10.	CÁLCULOS ESTRUCTURALES
ANEJO Nº 11.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS
ANEJO Nº 12.	AUTOMATISMO Y CONTROL
ANEJO Nº 13.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
ANEJO Nº 14.	REPORTAJE FOTOGRÁFICO
ANEJO Nº 15.	ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN
ANEJO Nº 16.	ESTUDIO DE ADECUACIÓN AMBIENTAL
ANEJO Nº 17.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANEJO Nº 18.	EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS
ANEJO Nº 19.	PLAN DE CALIDAD
ANEJO Nº 20.	PLAN DE OBRA

CARRASCOSA DEL CAMPO

ANEJO Nº 21. NORMATIVA DE VERTIDO

ANEJO Nº 22. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

DOCUMENTO Nº 2: **PLANOS**

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4: **PRESUPUESTO**

11 CONSIDERACIONES AMBIENTALES

Para el diseño de las instalaciones incluidas en el presente proyecto se han seguido las indicaciones del Estudio de Impacto Ambiental incluido como anejo Nº 16, incluyéndose en dicho anejo las medidas de Protección Medioambiental previstas.

En este anejo se definen las características iniciales del medio, así como la situación final una vez que las EDAR se hayan puesto en funcionamiento. Seguidamente se describen los efectos de las acciones previstas, acompañando la descripción de las medidas correctoras y protectoras adoptadas, así como por una valoración de dichas repercusiones.

En los presupuestos parciales se incluye la valoración de las medidas correctoras de impacto ambiental previstas.

12 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo necesario estimado para la ejecución de las obras es de diez (10) meses.

En el Anejo nº 20: Plan de obra, figura la justificación del plazo fijado en función de los equipos de maquinaria y personal necesario para la realización de las obras.

Los plazos contractuales de ejecución de las obras se fijarán en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

13 EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

El Anejo nº 18 contiene la relación exhaustiva de fincas afectadas así como los servicios objeto también de afectación por las obras incluidas en este proyecto.

CARRASCOSA DEL CAMPO

14 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Siendo el presupuesto Total de la depuradora de aguas residuales de Carrascosa del Campo de:

CAPITULO	RESUMEN	ADJUDICADO	MODIFICADO N°1
2C	CARRASCOSA DEL CAMPO.....	1,555,215.55	1,645,415.32
-02.01	-E.D.A.R CARRASCOSA DEL CAMPO.....	1,041,449.89	1,285,370.62
-02.01.01	--COLECTOR.....	0.00	168,554.03
-02.01.02	--EDAR OBRA CIVIL.....	0.00	400,674.73
-02.01.03	--EDAR EQUIPOS MECANICOS.....	0.00	424,306.12
-02.01.04	--EQUIPOS ELECTRICOS E.D.A.R.....	0.00	191,561.69
-02.01.05	--SISTEMAS DE CONTROL Y AUTOMATAS.....	0.00	48,764.72
-02.01.06	--EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	0.00	51,509.33
-02.02	-ESTACIÓN DE BOMBEO.....	44,102.91	0.00
-02.02.01	--OBRA CIVIL.....	25,709.25	25,709.25
-02.02.02	--EQUIPOS MECÁNICOS.....	15,743.66	15,743.66
-02.02.03	--EQUIPOS ELÉCTRICOS.....	2,650.00	2,650.00
-02.03	-TUBERÍA DE IMPULSIÓN.....	270,618.80	185,233.09
-02.03.01	--INSTALACIÓN TUBERÍA.....	243,771.67	142,898.82
-02.03.02	--HINCAS.....	17,351.51	35,735.73
-02.03.03	--VALVULAS.....	9,495.62	2,261.20
-02.03.04	--ARQUETA DE ROTURA DE CARGA.....	0.00	1,752.58
-02.03.05	--ARQUETA VÁLVULAS.....	0.00	2,584.76
-02.04	-COLECTOR HASTA ACEQUIA.....	79,753.41	73,051.61
-02.05	-REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES.....	17,530.54	0.00
-02.05.01	--HINCA COLECTOR PROYECTO ORIGINAL BAJO AVE.....	17,530.54	0.00
-02.06	-INTEGRACIÓN AMBIENTAL.....	37,100.00	37,100.00
-02.07	-SEGURIDAD Y SALUD.....	26,500.00	26,500.00
-02.08	-EXPLOTACION Y MANTENIMIENTO BOMBEO.....	38,160.00	38,160.00
TOTAL EJECUCION MATERIAL		1,555,215.55	1,645,415.32

CARRASCOSA DEL CAMPO

El presupuesto total del PROYECTO MODIFICADO Nº1 DE LAS EDARs EN PALOMARES DEL CAMPO, CARRASCOSA DEL CAMPO, MONTALBO, PINEDA DE CIGÜELA, TORREJONCILLO, VALPARAISO DE ARRIBA-VALPARAISO DE ABAJO Y OLMEDILLA DEL CAMPO-LORANCA DEL CAMPO (CUENCA) es de:

CAPITULO	RESUMEN	ADJUDICADO	MODIFICADO Nº1	%
1P	PALOMARES DEL CAMPO.....	1,529,890.88	1,020,345.12	15.33
2C	CARRASCOSA DEL CAMPO.....	1,555,215.55	1,645,415.32	15.58
3M	MONTALBO.....	3,221,837.44	4,153,853.96	32.28
4P	PINEDA DE CIGÜELA.....	582,337.88	526,053.17	5.84
5T	TORREJONCILLO DEL REY.....	903,324.41	821,601.02	9.05
6V	VALPARAISO DE ABAJO.....	812,103.37	882,963.73	8.14
7O	OLMEDILLA.....	1,374,784.25	929,261.46	13.78
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		9,979,493.78	9,979,493.78	0.00
	13.00% Gastos generales.....	1,297,334.19	1,297,334.19	
	6.00% Beneficio industrial.....	598,769.63	598,769.63	
	SUMA DE G.G. y B.I.	1,896,103.82	1,896,103.82	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		11,875,597.60	11,875,597.60	
	0.801100% Coeficiente de adjudicación.....	-2,362,056.36	-2,362,056.36	
	TOTAL LÍQUIDO A PERCIBIR	9,513,541.24	9,513,541.24	
	16.00% I.V.A.	1,522,166.60	1,522,166.60	
	TOTAL PRESUPUESTO	11,035,707.84	11,035,707.84	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		11,035,707.84	11,035,707.84	

Asciende el presente Presupuesto de Modificación Nº 1 Líquido a la cantidad de: ONCE MILLONES TREINTA Y CINCO MIL SETECIENTOS SIETE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

El presente Proyecto Modificación Nº 1 no tiene variación presupuestaria sobre el proyecto original.

15 PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de un año contando a partir de la recepción.

16 DECLARACIÓN DE LA OBRA COMPLETA

Las obras definidas en el presente proyecto comprende una obra completa en el sentido exigido por el Artículo 58 del Reglamento General de Contratación del Estado.

17 FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

La fórmula de revisión de precios para el presente proyecto es la nº 9:

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

promulgada por el Decreto 3.650/1970 de 19 de diciembre.

18 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Para la ejecución de las obras definidas en el presente proyecto, se propone como clasificación a exigir, la siguiente:

Grupo K: Subgrupos 8 Categoría e

19 CONCLUSIÓN

Se entienden justificadas las obras definidas en el presente Proyecto Modificación Nº 1, así como su necesidad y en consecuencia se somete a la consideración de la Superioridad para su aprobación.

Madrid, Febrero 2009

El Director de las obras:

El ingeniero autor del proyecto:

Fdo.: José Ramón González Fernández

Fdo.: Isabel Sánchez López

(I.C.C.P)

(I.C.C.P)