



Infraestructuras
del Agua de
Castilla-La Mancha

PROYECTO MODIFICADO Nº1 DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE CHILOECHES (GUADALAJARA).

EXPT.ACCLM/00/OB/006/22.PLACSP 2022/004961-L2

JULIO 2024

WDECENIAL



ÍNDICE

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

- Memoria Proyecto Modificado Nº1
- Anejo Nº1: Características principales del proyecto
- Anejo Nº2: Estudio previos
- Anejo Nº3: Estudio de alternativas
- Anejo Nº4: Estudio geológico-geotécnico
- Anejo Nº5: Cartografía y Topografía
- Anejo Nº6: Estudio de inundabilidad
- Anejo Nº7: Dimensionamiento funcional
- Anejo Nº8: Calculo hidráulicos
- Anejo Nº9: Cálculo estructurales
- Anejo Nº10: Cálculo eléctricos
- Anejo Nº11: Justificación de precios
- Anejo Nº12: Expropiaciones y servicios afectados
- Anejo Nº13: Presupuesto conocimiento de la administración
- Anejo Nº14: Estudio de explotación
- Anejo Nº15: Propuesta de normativa de vertidos
- Anejo Nº16: Estudio de impacto ambiental
- Anejo Nº17: Plan de garantía
- Anejo Nº18: Plan de obra
- Anejo Nº19: Estudios de seguridad y salud
- Anejo Nº20: Reportaje fotográfico

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUEMNTO Nº4: PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de precios Nº1
- Cuadro de precios Nº2
- Presupuestos parciales
- Presupuestos generales
- Presupuesto general de ejecución material
- Presupuesto general por contrata

DOCUMENTO Nº 1:

MEMORIA

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	5
2. OBJETO	7
2.1. Objeto proyecto constructivo.	7
2.2. Objeto proyecto modificado.	7
2.3. Descripción objetivos proyecto modificado.....	8
2.3.1. Edificios prefabricados.....	8
2.3.2. Instrumentación	10
2.3.3. Acometida MT EDAR Chiloeches	11
2.3.4. Líneas eléctricas en baja tensión	13
2.3.5. Automatización y control EDAR Chiloeches	13
2.3.6. Sistema de envíos de alarmas a móvil.....	15
2.3.7. Sistema de acceso remoto EDAR.....	16
2.3.8. Sistema de seguridad anti-intrusismo	16
2.3.9. Sistema de protección contra incendios.	16
2.3.10. Instalación fotovoltaica	17
2.3.11. Actualización de mediciones realmente ejecutadas y previsión de incrementos.....	19
3. SITUACIÓN.....	21
4. LINEA DE TRATAMIENTO PROPUESTA.	22
5. ÁMBITO, CONTENIDO Y METAS BÁSICAS DEL PROYECTO.	22
6. DATOS DE PARTIDA Y RESULTADOS A OBTENER.	23
7. ESTUDIO GEOTÉCNICO	24
8. CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS	24
9. IMPLANTACIÓN GENERAL	25
10. LINEA PIEZOMETRICA.	26
11. INSTALACIONES DE PROCESO.....	26
11.1. Colectores de llegada.	26
11.2. Colectores de vertido.	27
11.3. Línea de agua.....	27
11.3.1. Obra de llegada y elevación.....	27
11.3.2. Canales de desbaste.	29
11.3.3. Desarenado – desengrasado aireado.	30
11.3.4. By-pass del tratamiento biológico	32
11.3.5. Tratamiento secundario.	32
11.3.6. Desinfección.	37
11.3.7. Medida del agua tratada.	38

11.3.8.	Destino final del agua tratada.	38
11.4.	Línea de fangos.....	38
11.4.1.	Espesador por gravedad.	38
11.4.2.	Acondicionamiento químico de fangos	39
11.4.3.	Centrifuga	39
11.4.4.	Almacenamiento de fangos deshidratados.....	39
12.	INSTALACIONES AUXILIARES.....	40
12.1.	Reactivos.	40
12.2.	Desodorización.....	40
12.3.	Agua potable.	40
12.4.	Agua industrial.	40
12.5.	Red de vaciados.....	41
12.6.	Red de drenajes, escurridos, lixiviados y saneamiento.....	41
12.7.	Red de pluviales.	41
12.8.	Taller, repuestos, laboratorio, mobiliario y equipos de seguridad.....	42
12.9.	Varios.....	42
13.	EQUIPOS ELÉCTRICOS.....	42
13.1.	Conexión a la red.....	42
13.1.1.	Características del suministro.....	42
13.1.2.	Acometida en media tensión.....	42
13.2.	Centro de transformación.....	42
13.3.	Distribución en baja tensión.....	43
13.3.1.	Acometida al cuadro general de distribución.....	43
13.3.2.	Cuadro general de distribución.	43
13.3.3.	Circuitos desde el cuadro general de distribución.	44
13.3.4.	Cuadro general de alumbrado y fuerza usos varios.	44
13.3.5.	Circuitos desde el cuadro general de alumbrado y fuerza usos varios.	44
13.3.6.	Instalaciones de fuerza.	45
13.4.	Alumbrado interior y exterior.	46
13.4.1.	Alumbrado interior.	46
13.4.2.	Alumbrado exterior.	47
13.5.	Puesta a tierra.	49
14.	AUTOMATISMO Y CONTROL.....	49

14.1.	Filosofía de control y diagrama del mismo.	49
14.1.1.	Modos de funcionamiento previstos.....	49
14.1.2.	Programa de supervisión.	51
14.2.	Configuración.	57
14.2.1.	Instalación de automatización y control.	57
14.2.2.	Instrumentación.	60
14.2.3.	Instalaciones auxiliares.....	61
14.2.4.	SISTEMAS DE ENVÍOS DE ALARMAS A MÓVIL	61
14.2.5.	SISTEMA ACCESO REMOTO EDAR.....	62
14.2.6.	SISTEMA DE SEGURIDAD ANTI INTRUSISMO	62
14.2.7.	SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	62
14.2.8.	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	62
15.	OBRA CIVIL.....	65
15.1.	Mínimo impacto ambiental.....	65
15.2.	Movimiento de tierras y cimentaciones.....	65
15.3.	Acciones sísmicas.	66
15.4.	Estructuras.	66
15.5.	Edificios y características de los mismos.....	67
15.6.	Redes de tuberías.....	69
15.7.	Urbanización.....	69
16.	CONEXIONES A SISTEMAS GENERALES Y COORDINACIÓN CON ORGANISMOS.....	70
16.1.	Acometida energía eléctrica.....	70
16.2.	Acometida de agua potable.	71
16.3.	Telefonía.....	71
16.4.	Aguas residuales.....	71
16.5.	Acceso a la EDAR.	71
17.	COORDINACIÓN CON ORGANISMOS Y SERVICIOS.	71
18.	EXPROPIACIONES.....	71
19.	JUSTIFICACION DE PRECIOS.....	72
20.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	72
21.	TRAMITACION AMBIENTAL.	73
22.	PLAZO DE EJECUCIÓN.	74
23.	PLAZO DE GARANTÍA.	74

24.	PRESUPUESTOS DE LAS OBRAS.....	74
24.1.	Presupuesto de Ejecución Material.....	74
24.2.	Presupuesto Base de Licitación.....	74
24.3.	Presupuesto para conocimiento de la Administración.....	75
24.4.	Presupuesto del proyecto modificado.....	75
25.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	77
26.	REVISIÓN DE PRECIOS.....	77
27.	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	77
28.	DECLARACIÓN OBRA COMPLETA.....	78
29.	CONCLUSIÓN.....	78
	ANEJOS A LA MEMORIA	79

1. ANTECEDENTES.

Con fecha noviembre de 2021, Infraestructuras del Agua de Castilla - La Mancha (IACLM) formaliza encargo de “Actualización del proyecto de construcción de la EDAR de Chiloeches”, dentro del contrato de “Servicios de tramitación técnica de expedientes y consultoría de proyectos y obras de mejoras de las infraestructuras gestionadas por IACLM. Lote 2: Consultoría de proyectos y actuaciones de mejora”, de expediente ACLM/00/SE/014/18 L2. Dicho contrato está siendo desarrollado por la U.T.E. Sima Ingeniería S.L. - Fernández – Pacheco Ingenieros S.L., “UTE Lote 2: Ingeniería y Proyectos del Agua CLM”. El expediente interno asociado al trabajo es L2.S.N.21.02.19105.

Según figura en la orden de inicio, los trabajos consisten en:

- Informe del estado del proyecto: Revisión del proyecto para detectar no conformidades y/o errores, indefiniciones, etc.
- Adaptar el plan de obra, rendimientos, presupuesto en su caso para que sea acorde a los tiempos marcados en la resolución ambiental.
- Incluir en la implantación de la EDAR una propuesta de ampliación.

Como documentación de partida, estos trabajos se basan en el siguiente proyecto:

- Proyecto de Construcción de la Depuradora de Aguas Residuales de Chiloeches (Guadalajara).
 - Promotor: Infraestructuras del Agua de Castilla-La Mancha
 - Empresa Consultora: Intecsa- Inarsa
 - Autor del proyecto: M^a Angustias Parra Moreno
 - Director del Proyecto: Jesús Pintado Manzanque
 - Fecha: mayo 2017

Puesto que el objeto del trabajo es la actualización del proyecto, este nuevo Proyecto de Construcción mantiene numerosas partes del proyecto anterior, que no son objeto de modificación, pues exceden del encargo, y adapta ciertas partes, a requerimiento de las administraciones implicadas, para subsanar deficiencias detectadas, o por indicaciones del promotor. No es, por tanto, un proyecto nuevo u original, sino una adaptación, modificación o actualización, del citado proyecto anterior.

Esta actualización incluye cambios motivados por las “Condiciones y medidas para prevenir, corregir y compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente”, apartado Cuarto, de la Resolución de 16/11/2018, de la Dirección Provincial de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural de Guadalajara, por la que se formula Informe de Impacto Ambiental del proyecto: Estación depuradora de aguas residuales de Chiloeches (expediente PRO-GU-17-0430), situado en el término municipal de Chiloeches (Guadalajara), cuyo promotor es Infraestructuras del Agua de Castilla-La Mancha, publicado en DOCM de 29/11/2018. Principalmente:

- Para evitar molestias a la avifauna de las inmediaciones, se procurará ubicar la EDAR en una zona de la parcela lo más al Oeste posible.
- La calidad del efluente final será tal que se garantice que el cauce mantiene una calidad para aguas ciprínícolas según la Directiva 2006/44/CEE relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.
- La planta deberá tener un diseño tal que permita la ampliación de la capacidad de tratamiento ante demandas futuras (sectores 5 al 14).
- No sería necesario establecer ningún período de parada biológica para las obras si la planta se ubica sobre terrenos de cultivo. Si por el contrario, se persiste en la situación actual no se podrían realizar obras dentro del período comprendido entre los meses de febrero a junio.

- Las obras del colector deberán realizarse, siempre y cuando sea posible, respetando al máximo la vegetación natural presente.

A este respecto:

- La parcela de implantación de la futura EDAR no puede alterarse, ya que es el emplazamiento escogido para esta infraestructura y señalado así por el Ayuntamiento de Chiloeches, previsto en el Plan de Ordenación Municipal (POM) de 2002, como un sistema general adscrito al desarrollo de los sectores de suelo urbanizable. Así mismo, es una parcela de titularidad municipal reservada a este uso, y cualquier otra opción requeriría de expropiaciones adicionales.
- Tras el estudio de alternativas realizado, el promotor IACLM ha escogido como mejor alternativa este emplazamiento, a pesar de que presenta ciertos inconvenientes: un gran desnivel topográfico, unas propiedades geotécnicas desfavorables, presencia (en las inmediaciones) de fauna y flora protegidas, y que el tramo del cauce más cercano cuenta con especial interés medioambiental.
- No obstante, dentro de esa parcela, se ha modificado la implantación para desplazar los elementos proyectados todo lo posible hacia el oeste y hacia el norte, para alejarlos del cauce, de la vegetación protegida, y de la avifauna vulnerable.
- Se ha aumentado la capacidad del tratamiento biológico, para garantizar una adecuada eliminación de nutrientes, de modo que el efluente cumpla los más estrictos umbrales de vertido.
- Se ha reconfigurado el diseño de la EDAR, considerando una futura ampliación.
- Se ha modificado el plan de obra, para tener en cuenta la parada biológica establecida.
- Se ha modificado el trazado de los colectores, para evitar afecciones a la vegetación natural.

Para la redacción del presente Proyecto de Construcción también se dispone de la siguiente información:

- Proyecto de Ejecución de la E.D.A.R. de Chiloeches (Casco Urbano) – E.D.A.R. de Trijueque.
 - Promotor: Consejería de Obras Públicas (JCCM)
 - Empresa Consultora: UTE INNOVACIÓN CIVIL ESPAÑOLA, S.L. - CASTILLA INGENIERÍA S.L.
 - Autores del proyecto: Pedro J. Olmos Martínez, Pablo Hernández Lehmann
 - Director del Proyecto: Francisco José Calvo Solana
 - Fecha: junio 2002
- Proyecto de Ejecución de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Chiloeches.
 - Promotor: urbanizadora Montealiaga SA
 - Empresa Consultora: CONURMA INGENIEROS CONSULTORES SL
 - Autor del proyecto: Joaquín del Río Reyes
 - Fecha: abril 2008

El equipo de FERNÁNDEZ-PACHECO INGENIEROS SL ha estudiado los proyectos anteriores de la EDAR de Chiloeches, aprovechando todos aquellos elementos comunes que sean de utilidad para el presente proyecto.

Las obras de construcción de “LOTE 2: OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUA RESIDUALES DE UCEDA Y CHILOECHES (GUADALAJARA) EXPT ACLM/00/OB/006/22 PLACSP 2022/004961-LOTE 2” fueron contratadas con fecha 23 de diciembre de 2022 a la UTE denominada “U.T.E. EDARES DE UCEDA Y CHILOECHES”, constituidas por la mercantiles CHM OBRAS E INFRAESTRUCTURAS. S.A. y DECENNIAL. S.L.

La firma del Acta de Comprobación de Replanteo Nº1 se realizó con fecha el 20 de enero de 2023.

La firma de Autorización para la redacción de modificado del “LOTE 2: OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUA RESIDUALES DE UCEDA Y CHILOECHES (GUADALAJARA), EXPT. ACLM/00/OB/006/22. PLACSP 2022/004961-LOTE 2”, se realizó el 1 de marzo de 2024.

2. OBJETO

2.1. Objeto proyecto constructivo.

El presente proyecto comprende las siguientes obras:

- Construcción de la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de Chiloeches.
- Construcción del colector de entrada a la estación depuradora desde el actual casco urbano, anulando el punto de vertido actual al cauce.
- Construcción del colector de conexión al colector procedente de la urbanización Llanos de Aliaga, ejecutado parcialmente, hasta la estación depuradora.
- Obras de conexión a la red de electricidad y agua potable del municipio, situándose los puntos de conexión en Albolleque.
- Obras de urbanización precisas.

El presente Proyecto considera el suministro, transporte, montaje y puesta en marcha de las instalaciones antes señaladas, durante 3 meses, así como su explotación durante 12 meses.

2.2. Objeto proyecto modificado.

El objeto del presente Proyecto Modificado, es definir las modificaciones necesarias en las obras de “Proyecto de Construcción de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Chiloeches (Guadalajara)” por causas sobrevenidas durante la ejecución de la obra, de modo que las obras pendientes de ejecutar se ajusten a las nuevas circunstancias.

Los principales motivos en los que se basa el modificado son el cambio en:

- Ejecución de edificios de explotación y control prefabricados.
- Optimización de la instrumentación para el funcionamiento de la instalación.
- Acometida eléctrica de media tensión.
- Actualización de la medición de las líneas eléctricas en Baja Tensión.
- Modificación de automatización y control de Chiloeches.
- Sistema de envíos de alarmas a móvil.
- Sistema acceso remoto EDAR.
- Sistema de seguridad anti-intrusismo.
- Sistema de protección contra incendios.
- Dotación de instalación fotovoltaica.
- Polipasto.
- Soplantes desarenador-desengrasador.
- SKID dosificación cloruro férrico e hipoclorito sódico.
- Bombas de fangos.
- Dimensionamiento del equipo de sistema de desodorización del edificio de explotación.

Estas modificaciones corresponden a modificaciones no previstas según la Ley 9/2017 de Contratos de Sector Público de 8 de noviembre 2017.

2.3. Descripción objetivos proyecto modificado.

Durante el estudio detallado del Proyecto de Construcción realizado al inicio de las obras, como durante la concreta ejecución de las mismas, se manifestaron una serie de necesidades en algunas mediciones y modificación de las características de algunos equipos, las cuales se van a proponer a continuación:

2.3.1. Edificios prefabricados

Las estructuras estarán formadas por los siguientes elementos:

- Cimentación mediante losas de cimentación.
- Estructura entramada mediante pilares y vigas de hormigón armado.
- Las bancadas de elementos mecánicos que transmitan cargas importantes, llevarán su propia cimentación independiente de la solera de la planta inferior.

Se han proyectado un edificio de control y un edificio de explotación:

EDIFICIO DE CONTROL

Las dimensiones del edificio serán 11,90x9,00 m en planta, con una altura libre de 3,30 m.

Este edificio albergará los mandos de control de la depuradora y deberá proporcionar unas condiciones de habitabilidad que permitan realizar con comodidad el control de todos los elementos y equipos de la planta.

Como principales características cabe destacar:

- Cerramiento exterior de 10 cm de espesor de fábrica de bloques de hormigón a revestir, enfoscado de la cara interior con mortero de cemento, capa de aislamiento y doblado con tabicón de 7cm de espesor de ladrillos huecos cerámicos de 25x12x7cm.
- Particiones interiores edificio de control mediante tabicón de ladrillo hueco doble de 25X12X8 cm.
- Los acabados interiores de Sala Control, Distribuidor y Techo se realizarán con guarnecido con yeso negro y enlucido de yeso blanco, mientras que para el almacén será enfoscado con mortero de cemento, rematados todos con pintura plástica lisa mate en blanco o pigmentada. Para el resto de salas (Aseos, Vestuarios, Cuarto Lavado, Laboratorio), el acabado será alicatado con azulejo blanco 15x15 cm.
- El solado de las salas de Distribuidor, Taller-Almacén, Sala Control y Porche se realizará con baldosa de terrazo de 40x40cm, mientras que para Aseos, Vestuarios, Cuarto Lavado y Laboratorio el solado se realizará con gres cerámico 33x33cm.
- Exteriormente, el acabado se realizará con chapado con baldosa de gres porcelánico, de 37,3x37,3 para el alzado principal, mientras que el resto del edificio será con mortero monocapa semi-aligerado e hidrofugado.
- El forjado será de placa alveolada prefabricada de hormigón, canto 20 cm, con cubierta invertida no transitable formada por capa de arcilla expandida en seco de espesor medio 10 cm, en formación de pendientes, capa de 2 cm., de mortero de cemento y un geotextil de 300 gr/m2.

Colocación de membrana impermeabilizante de caucho E.P.D.M. de 1,35 mm. de espesor, geotextil de 300 gr/m2 y capa de 5 cm de grava de canto rodado.

- Las puertas serán de pino barnizada, de paso ciega de 1 y 2 hojas, mientras que para el Taller-almacén será puerta abatible de dos hojas de chapa de acero galvanizada.
- Las ventanas serán de aluminio lacado en color, con persiana de PVC de lama de 50 mm, luna incolora de 10 mm de espesor y serán de dos tipos: correderas y practicables.

EDIFICIO DE EXPLOTACIÓN

Este edificio incluye todo el pretratamiento del proceso (con objeto de evitar malos olores en el exterior de la Planta) y los equipos propios de la explotación:

- Sala de pretratamiento
- Taller
- Sala de cuadros eléctricos.
- Sala de soplantes o Soplantes de tratamiento biológico
- Sala de deshidratación, con los siguientes elementos: o Bombeo de fangos espesados.

Las dimensiones de la nave, serán 26,30x11,85 m en planta con una altura libre de 6,05 m. Como principales características cabe destacar:

- Cerramiento exterior constituido por panel prefabricado de hormigón machihembrado, de 20 cm. de espesor, acabado en china de río color claro, en piezas de 2,40 m de ancho hasta 14 m de alto, formadas por dos planchas de hormigón de 5 cm de espesor con rigidizadores interiores, con capa interior de poliestireno de 10 cm de espesor.
- Particiones interiores edificio de explotación mediante fábrica de ladrillo perforado de 25x12x10 cm de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento para revestir.
- Los acabados interiores de las zonas se realizarán con enfoscado con mortero de cemento, maestreado y fratasado en superficies horizontales y verticales, imprimación y dos manos de pintura plástica lisa mate en blanco o pigmentada.
- El suelo estará compuesto por un suelo industrial antideslizante, sin juntas, a base de resina epoxídicas mezclada con áridos.
- El forjado será de placa alveolada prefabricada de hormigón, canto 25 cm, con cubierta invertida no transitable formada por capa de arcilla expandida en seco de espesor medio 10 cm, en formación de pendientes, capa de 2 cm., de mortero de cemento y un geotextil de 300 gr/m2. Colocación de membrana impermeabilizante de caucho E.P.D.M. de 1,35 mm. de espesor, geotextil de 300 gr/m2 y capa de 5 cm de grava de canto rodado.
- Las puertas serán de chapa de acero galvanizado, abatibles.
- Las ventanas serán de aluminio lacado en color, en ventanas basculantes de 1 hoja, incluida luna incolora de 10 mm de espesor.
- En la sala de aireación se dispondrá aislamiento acústico.

Una vez, se han analizado las especificaciones del proyecto y teniendo en cuenta que en la memoria y en el presupuesto del proyecto de Chiloeches ya se considera la opción de recalcular y redefinir las estructuras, diciendo literalmente:

“No obstante, se prevé durante la obra realizar un recalcu structural, conforme al reciente Código Estructural (Real Decreto 470/2021), y en el que se tendrán en cuenta los cambios o ajustes en la geometría de las estructuras que sean necesarios. En él se completarán los cálculos para elementos singulares y detalles constructivos, como pórticos metálicos, barandillas, pasarelas, uniones, etc.”

Por lo tanto, lo realizado en el Edificio de explotación ha sido una optimización del espacio con el fin de reajustar el edificio de manera más eficiente, como se puede comprobar en el Documento Nº2. Planos, por lo que se ha realizado un nuevo cálculo estructural de mismo.

2.3.2. Instrumentación

El proyecto define para cada una de las EDAR un listado de instrumentación distinto que no sigue un mismo criterio que sirva para integrar las señales de los mismos en el sistema de automatización y control de las mismas.

Se propone unificar la instrumentación a instalar en cada EDAR asegurando que el tipo de sensores y características de los mismos cumplen con las necesidades de la filosofía de control de las instalaciones.

- Listado de instrumentación de la Nueva EDAR de Chiloeches:

ud	CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN80	4,00
ud	CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN32	1,00
ud	CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN25	1,00
ud	SENSOR REDOX	2,00
ud	SONDA DE SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	2,00
ud	SONDA DE AMONIO	2,00
ud	SONDA DE OXÍGENO	2,00
ud	SONDA DE TURBIDEZ	1,00
ud	CONTROLADOR PARA CONEXIÓN DE SONDAS	6,00
ud	DETECTOR DE SULFURO DE HIDRÓGENO	2,00
ud	ANALIZADOR DE CLORO RESIDUAL	1,00

El criterio de instrumentación que se ha seguido para las EDAR's de proyecto, es el siguiente:

- Caudalímetros
 - Entrada planta
 - Biológico
 - Recirculación de fangos
 - Purga de fangos
 - Salida de planta
 - Fangos a deshidratar
- Sensores de procesos
 - Nivel pozo de entrada
 - Ph pozo de entrada
 - Oxígeno reactor biológico

- Redox reactor biólogo
- Nivel tolva de fangos
- Sulfhídrico en pretratamiento (ubicado en el interior de edificios).
- Sulfhídrico en deshidratación de fangos (ubicado en el interior de edificios)

El proyecto no contempla equipos de protección de las electrónicas de instrumentación ubicadas en el exterior de las instalaciones. Esto generará un deterioro de las pantallas de los equipos durante la fase de explotación de las instalaciones, por lo que se añaden caja estanca protección instrumentación exterior para los equipos.

A continuación, se muestra el nuevo listado de instrumentación, siguiendo el criterio de instrumentación para la EDAR expuesto.

- Listado de instrumentación para la EDAR de Chiloeches:

ud	MEDIDOR PH Y TEMPERATURA	1,00
ud	CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN-300	1,00
ud	CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN-200	2,00
ud	CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN-150	1,00
ud	CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN-50	2,00
ud	SENSOR REDOX	2,00
ud	SONDA DE OXÍGENO	2,00
ud	SONDA DE TURBIDEZ	1,00
ud	MEDIDOR PIEZOMETRO	1,00
ud	SENSOR NIVEL RADAR	1,00
ud	ANALIZADOR DE CLORO RESIDUAL	1,00
ud	DETECTOR/INTERRUPTOR DE NIVEL TIPO BOYA	12,000

En el proyecto de EDAR Chiloeches se define la instalación de MT de la EDAR de Chiloeches en la Memoria del mismo. Para el centro de transformación de proyecto se contempla la siguiente partida.

2.3.3. Acometida MT EDAR Chiloeches

En el proyecto de EDAR Chiloeches se define la instalación de MT de la EDAR de Chiloeches en la Memoria del mismo. Para el centro de transformación de proyecto se contempla la siguiente partida.

C.S.Y T. 400 KVA (TRANSF. ACEITE)

Centro de seccionamiento y transformación para 400 KVA., formado por caseta de hormigón prefabricada, monobloque, totalmente estanca, cabinas metálicas homologadas, equipadas con seccionadores de línea, de puesta a tierra, interruptor combinado con fusibles, transformadores de tensión e intensidad, indicadores de tensión, embarrado, transformador en baño de aceite, cableado de interconexión, con cable de aluminio 15/20 kV., terminales, accesorios, transporte montaje y conexionado.

En las partidas no se incluye elementos auxiliares del edificio, elementos de protección y maniobra normalizados, trafo no adaptado a normativa ecodiseño, etc. Se propone la reducción de potencia del transformador de 400KVA a 250KVA según estudio de potencia y simultaneidad de la planta.

En contratista propone precio contradictorio en *Anejo 11. Justificación de precios*, para centro de transformación con las siguientes características.

CENTRO TRANSFORMACION Y MEDIDA 250kVA.

- Celda de Protección General de Ruptofusible: cgmcosmos-P:
 - o Protección General: cgmcosmos-p
 - o Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:

Un = 24 kV

In = 400 A

Icc = 16 kA / 40 kA

Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm

Mando (fusibles): manual tipo BR

Se incluye en el montaje y conexión.

- Celda de línea: cgmcosmos-L:
 - o Celda de línea CGMCOSMOS-L, módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características:

Un = 24 kV

In = 400 A

Icc = 16 kA / 40 kA

Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm

Mando: manual tipo B

Se incluye en el montaje y conexión.

- Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV:
 - o Cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1-1OL, unipolares, con conductores de sección y material 1x 95 Al empleando 3 de 9 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.
 - o En el otro extremo son del tipo cono difusor y modelo OTK 224.
- Transformador 250kVA en ester biodegradable de 15/B2 kV:
 - o Transformador trifásico reductor de tensión marca ORMAZABAL, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 250 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 15 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión DYN11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +/-2.5% , +/-5% , +/-10% .
- Cuadro BT - B2 Transformador Interruptor en Carga:
- Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características:
 - o Interruptor manual de corte en carga de 1600 A .
 - o Salidas formadas por bases portafusibles: 1 Salida
 - o Tensión nominal: 440 V
 - o Aislamiento: 10 kV
 - o Dimensiones:

Alto: 1820 mm

Ancho: 580 mm

Fondo: 300 mm

- Puentes BT - B2 Transformador: Puentes BT - B2 Transformador:

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x240Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 5xfase+ 5xneutro de 3,0 m de longitud

- Defensa de Transformador: Protección física transformador:
 - o Protección metálica para defensa del transformador. La defensa incluye una cerradura enclavada con la celda de protección del transformador correspondiente.
- Iluminación interior.

2.3.4. Líneas eléctricas en baja tensión

Para cada una de las plantas se incluyen en el presupuesto partidas para las acometidas desde centro de transformación a cuadro de distribución y de este hasta el cuadro de control de motores de la planta y cuadros secundarios de las instalaciones.

Se ha realizado la medición de líneas de alimentación de cuadros y se han detectado excesos y defectos de medición.

2.3.5. Automatización y control EDAR Chiloeches

Las partidas que definen los equipos y trabajos referentes a la automatización y control de la EDAR de Chiloeches son las siguientes.

ARMARIO CONTROL PLANTA

CPU de PLC AC500 con 1MB para datos, y 512KB para programa. Electrónica enchufable sobre bornero para conexión bus y puertos de comunicación, con display LCD para indicación de estados y alarmas CPU, y botones para manejo CPU, alarmas, estados. Zona de memoria no volátil para datos intermedios

- . Reloj en tiempo real
- . Pila de Litio para mantener la memoria RAM en caso de fallo de alimentación
- . Tarjeta de memoria Flash tipo SD de 512MB, para almacenamiento del programa del PLC
- . 1 Puerto de red Ethernet 10/100BaseTx., protocolos MODBUS TCP, UDP e IEC-870-5-104 y servidor Web incorporado.
- . 2 Puertos serie RS232/485 protocolos MODBUS RTU/ASCII (1 bus de campo CS31). Incorporados en CPU
- . 1 Puerto PROFIBUS DP V1 Maestro
- . 1 Puerto Fieldbusplug esclavo (DeviceNet, CANOpen, Profibus DP, Modbus requiere módulo adaptador de bus). incorporado en CPU
- . 1 tarjetas con 8 Entradas digitales y 1 tarjetas con 8 salidas digitales relé.
- . Conjunto de E/S : 14E/D Transistor, 6S/D Transistor con separación galvánica mediante bornas relés, 2E/A intensidad o tensión, 1S/A intensidad, o tensión.
- . Configuración hardware y pruebas eléctricas
- . Switch Industrial para carril DIN de 5 puertos 10/100BaseTx
- . Armario intemperie en material Termoplastico resistente al sol, a los agentes químicos, y al fuego (hasta 750°C), con alta resistencia a golpes (IK10), doble aislamiento, y reciclable 100%. De dimensiones exteriores 1005x860x360mm, IP66 RAL 7035. Lengüetas para soporte mural. Resistencia calefactora anticondensación accionada por termostato
- . Transformador separador entrada III 400Vac, salida II 230Vac, 1000VA
- . Protección contra sobretensión ABB Clase 2+3 hasta 10KA de descarga . Protecciones eléctricas para acometida eléctrica, distribución energía en cuadro y alimentación distintos equipos.. Fuente de Alimentación de 24Vcc conmutada y cortocircuitable. 48 Bornas relé para aislamiento Salidas Digitales, con relé enchufable sobre borna, contacto conmutado de hasta 5A a 230Vac . 1 Toma de corriente auxiliares con protección magnetotérmica+diferencial marca ABB . Pequeño material, montaje, documentación, totalmente instalado, conexionado, probado y funcionando.

ARMARIO REMOTA EN CGBT

Descentralización de E/S por bus CS31 con 40E/D Transistor, 8S/D transistor con separación galvánica mediante bornas relés, 4E/A intensidad o tensión o Pt100, 2S/A intensidad, o tensión.

- . Configuración hardware y pruebas eléctricas
- . Armario intemperie en material Termoplastico resistente al sol, a los agentes químicos, y al fuego (hasta 750°C), con alta resistencia a golpes (IK10), doble aislamiento, y reciclable 100%. De dimensiones exteriores 855x590x360 mm, IP66 RAL 7035. Lengüetas para soporte mural.
- . Transformador separador entrada III 400Vac, salida II 230Vac, 1000VA
- . Protección contra sobretensión ABB Clase 2+3 hasta 10KA de descarga

. Protecciones eléctricas para acometida eléctrica, distribución energía en cuadro y alimentación distintos equipos. . Fuente de Alimentación de 24Vcc conmutada y cortocircuitable. 8 Bornas relé para aislamiento Salidas Digitales, con relé enchufable sobre borna, contacto conmutado de hasta 5A a 230Vac . 1 Toma de corriente auxiliares con protección magnetotérmica+diferencial marca ABB . Pequeño material, montaje, documentación, totalmente instalado, conexionado, probado y funcionando.

ARMARIO REMOTA EN EXPLOTACIÓN

Descentralización de E/S por bus CS31 con 40E/D Transistor, 8S/D transistor con separación galvánica mediante bornas relés, 4E/A intensidad o tensión o Pt100, 2S/A intensidad, o tensión.

. Configuración hardware y pruebas eléctricas
. 2 tarjetas con 32 Entradas digitales y 2 tarjetas con 32 salidas digitales relé
. 2 tarjetas con 8 Entradas analógicas y 2 tarjetas con 8 salidas analógicas relé
. Armario intemperie en material Termoplastico resistente al sol, a los agentes químicos, y al fuego (hasta 750°C), con alta resistencia a golpes (IK10), doble aislamiento, y reciclable 100%. De dimensiones exteriores 855x590x360 mm, IP66 RAL 7035. Lengüetas para soporte mural.
. Transformador separador entrada III 400Vac, salida II 230Vac, 1000VA
. Protección contra sobretensión ABB Clase 2+3 hasta 10KA de descarga
. Protecciones eléctricas para acometida eléctrica, distribución energía en cuadro y alimentación distintos equipos. Fuente de Alimentación de 24Vcc conmutada y cortocircuitable. 8 Bornas relé para aislamiento Salidas Digitales, con relé enchufable sobre borna, contacto conmutado de hasta 5A a 230Vac . 1 Toma de corriente auxiliares con protección magnetotérmica+diferencial marca ABB . Pequeño material, montaje, documentación, totalmente instalado, conexionado, probado y funcionando.

PARTIDA ALZADA DE PROGRAMACIÓN

Partida Alzada de Programación que incluye:

Trabajo de ingeniería.

Pruebas en fábrica (FAT) comprenden:

- . La inspección del hardware
- . Verificación de la configuración
- . Verificación de los procedimientos de calidad
- . Test básico del sistema
- . Test funcional de los paneles de operador (en frontal armarios control)·Verificación funcional de las estaciones de ingeniería. Puesta en marcha: Un técnico del sistema de control durante 4 semanas-hombre, jornadas 8 horas/día, 5 días/semana, para Puesta en Marcha del sistema de telecontrol. Gestión de proyecto Training: 3 días

Se propone para la ejecución de la automatización y control de la EDAR Chiloeches la modificación de las partidas de proyecto a la realidad de los equipos que realmente se van a instalar en cada una de ellas.

Para ello se han estudiado el número de señales que realmente va a tener cada EDAR en función del número de equipos y la tipología de cada uno de ellos (equipos con variador, equipos con inversión de giro, etc.).

El contratista propone agrupar los equipos de la planta en dos CCM,

- CCM nº1
 - Pretratamiento
 - Cuadros secundarios
- CCM nº2
 - Reactor biológico
 - Recirculación y purga fangos
 - Deshidratación de fangos

Para cada CCM es necesario una unidad de la partida D411 ARMARIO CONTROL PLANTA, un total de dos. A continuación, comparamos el número de señales de proyecto con las necesidades reales de la instalación.

CCM nº1

TIPO	NÚMERO SEÑALES	SEÑALES/TARJETA	Nº TARJETAS
ENTRADAS DIGITALES	41	128	-87
SALIDAS DIGITALES	6	32	-26
ENTRADAS ANALOGICAS	2	8	-6
SALIDAS ANALOGICAS	1	4	-3

CCM nº2

TIPO	NÚMERO SEÑALES	SEÑALES/TARJETA	Nº TARJETAS
ENTRADAS DIGITALES	41	160	-119
SALIDAS DIGITALES	6	32	-26
ENTRADAS ANALOGICAS	2	8	-6
SALIDAS ANALOGICAS	1	10	-9

Las partidas **ARMARIO REMOTA EN CGBT** y **ARMARIO REMOTA EN EXPLOTACIÓN** no se consideran necesarias al optimizar el número y ubicación de los CCM de planta.

El contratista considera necesario precio contradictorio para la programación del software Scada, ya que la partida **PARTIDA ALZADA DE PROGRAMACIÓN** contempla la programación de PLC's y puesta en marcha de las instalaciones.

Se aumenta la medición de la **PARTIDA ALZADA DE PROGRAMACIÓN** de una a dos unidades al ser necesario dos armarios de control planta, partida **ARMARIO CONTROL PLANTA**.

Debido al tamaño de la planta y la distancia entre el edificio de explotación el contratista propone la instalación de un terminal de operador táctil (HMI) en el CCM nº1, creando precio contradictorio.

Para la EDAR de Chiloeches no existe partida para el suministro e instalación de SAI. El contratista propone la instalación de 2ud. de SAI online 1.250VA, uno a instalar en armario PLC y que de suministro a ambos equipos de control y toda la instrumentación de la planta; y el otro en el PC de control Scada.

2.3.6. Sistema de envíos de alarmas a móvil

El proyecto no contempla el sistema de envío de alarmas a móviles en la EDAR de Chiloeches.

SISTEMA DE ENVÍO DE ALARMAS A MÓVIL

Sistema de envío de alarmas del SCADA a móvil, con confirmación de recepción de alarma o reenvío hasta 2 números adicionales.

El proyecto no especifica o define el hardware/software a emplear para el sistema de envío de alarmas. Se propone generar un precio contradictorio para unificar el sistema de todas las instalaciones, adecuándolo a la tecnología actual disponible.

Se propone utilizar un sistema de envío de alarmas a móviles que conecte directamente con el PLC de la planta, asegurando la lectura directa del estado de cada variable que se monitorice con el sistema.

Incluye licencia para gestión y envío de alarmas a SMS y/o Telegram, gestor de alarmas para que el explotador pueda seleccionar las alarmas activas, sin límite de usuarios, con confirmación de recepción de alarma, etc.

SISTEMA DE ENVÍO DE ALARMAS A MÓVIL

Sistema de envío de alarmas del PLC a móvil Telegram, con confirmación de recepción de alarma y reenvío sin límite de usuarios. Incluida licencia de software con conectividad a OPC UA, plataforma de gestión de alarmas y usuarios. Totalmente montado y puesto en servicio.

2.3.7. Sistema de acceso remoto EDAR

El proyecto no contempla sistema para acceso remoto a Scada a través de navegador web.

Se propone emplear licencia del fabricante del Scada que permita acceso a través de navegador web al sistema de supervisión de la planta. Se configurarán accesos con distintos niveles de restricciones dependiendo del usuario que acceda al sistema, visualización y operación.

LICENCIA ACCESO REMOTO SCADA

Sistema de acceso remoto a Scada EDAR licencia marca Siemens modelo WebNavigator o similar. Incluye configuración y parametrización de interfaz web intuitiva basada en navegadores que permite a los usuarios monitorear y controlar equipos y procesos de las instalaciones desde cualquier dispositivo con conexión a Internet. Configuración de varios niveles de acceso a definir por la DO y el Cliente. Totalmente montado y puesto en servicio.

2.3.8. Sistema de seguridad anti-intrusismo

El proyecto no contempla sistema de video vigilancia anti-intrusismo.

SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA ANTI INTRUSISMO

Sistema de video vigilancia compuesto por 5 ud. 5MP 30X Speed Dome Cámara inalámbrica PTZ Luz láser LED IR 150m ranura para tarjeta SD Cámara PTZ. NVR de 5 cámaras IP multimarca 200 fps FULL HD HDD de 1 Tb, 5 cámaras IP, hasta 200 fps Full HD. Disco Duro de 1 Tb, visualización mediante terminal móvil y CMS en PC planta. Totalmente montado y puesto en servicio.

2.3.9. Sistema de protección contra incendios.

El proyecto contempla la siguiente partida para la Nueva EDAR de Chiloeches.

LEGALIZACIÓN DE INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Legalización de las instalaciones para protección contra incendios según el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales en vigor, incluidos proyectos, Dirección de Obra, visados, certificados, inspecciones, abono de tasas y cualquier otra gestión necesaria ante Organismos competentes para la obtención de la conformidad de las instalaciones.

En el proyecto no se disponen de partidas para la ejecución de las instalaciones de protección contra incendios de las EDAR.

Por lo que se propone un precio contradictorio para la ejecución de instalaciones contraincendios según proyecto de legalización en cada una de las EDAR's. Incluyendo centralita de alarma, canalizaciones y cableado, pulsadores, sirenas y equipos de detección en caso de ser necesario: Incluidos certificados de instalación y pruebas de funcionamiento.

2.3.10. Instalación fotovoltaica

El proyecto no contempla instalación fotovoltaica en las instalaciones

Tras indicaciones de IACLM se estudia la propuesta de ejecutar instalaciones fotovoltaicas en las plantas, para ello se han estudiado las superficies disponibles en las distintas EDAR optimizando el diseño para maximizar la solución propuesta.

USO	Industrial, 1 consumidor asociado
Modalidad de autoconsumo	Sin excedentes
Nº DE MÓDULOS	68
POTENCIA NOMINAL MÓDULOS	550 Wp
Nº DE INVERSORES	1
CAPACIDAD SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	NO APLICA
ENERGÍA RENOVABLE ESTIMADA PRODUCIDA PARA AUTOCONSUMO	- kWh
CONSUMO ANUAL DEL CONSUMIDOR ASOCIADO	- kW
PORCENTAJE DE CONSUMO / ENERGÍA PRODUCIDA	- %

La instalación de los paneles solares se realizará sobre cubierta plana de los edificios de que componen las plantas, edificio de explotación y edificio de control. Para la fijación de los paneles solares se emplearán soportes autoportantes de hormigón con una inclinación de 10 grados, con este tipo de soporte no es necesario el uso de estructura metálica para la fijación de los módulos solares sobre la cubierta o superficie plana, lo que facilita los trabajos de instalación y reduce los tiempos de ejecución y componentes del sistema.

Se instalarán paneles de 550 Wp de potencia unitaria del fabricante Canadian Solar modelo CS3W-550 o equivalente, conectados entre sí formando strings mediante cable H1Z2Z2-K 1,5/1,5 kV 2(1x6) mm² Cu que se conectará al inversor trifásico del fabricante Fronius.

El inversor se trata de un inversor trifásico que permite realizar autoconsumo de una manera rápida y sencilla. Irá asociado al meter del mismo fabricante modelo que irá interconectado con el inversor empleando cable UTP de categoría 6.

Se instalarán protecciones tanto en el lado de corriente continua como en el lado de corriente alterna. En el lado de corriente continua se instalarán bases portafusibles seccionables que albergarán fusibles del calibre adecuado. En el lado de corriente alterna se instalará interruptor magnetotérmico 4P C 10kA e interruptor diferencial 4P 300mA Asi. Se instalará un protector contra sobretensiones en el lado de corriente alterna, tipo I+II 40kA 1,5kV protegido por interruptor magnetotérmico.

Para realizar la conexión entre la salida del inversor y el CCM de la EDAR, se empleará cable libre de halógenos y emisión de humos reducida, tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 5G16 mm² Cu.

El cliente y explotador podrán monitorizar el consumo y la producción de su instalación a través de la APP que incorpora el inversor, a través de tecnología WLAN.

Para la estimación de la potencia nominal a instalar se han tenido en cuenta los equipos que tienen un funcionamiento continuo y del resto se ha estimado un factor de simultaneidad para cálculo del consumo base de las plantas A continuación, se muestran los equipos de la planta que están en funcionamiento continuo en la EDAR.

Núm.	Descripción
1	DECANTADOR
2	ESPESADOR FANGOS
3	AGIT T. TORMENTAS
4	AGIT BIOLOGICO

A continuación, se muestran el resto de equipos de la planta, en la columna Principal se han marcado en 1 aquellos que lo son. Por ejemplo, el bombeo de recirculación tiene tres bombas en funcionamiento 2+1, 2 equipos principales y uno de reserva.

No se han tenido en cuenta equipos de uso poco frecuente para el cálculo del consumo base de la EDAR, como la tolva de fangos.

Se ha tenido en cuenta en la columna C. Med (%), capacidad media en %, aquellos equipos con variador de frecuencia que no trabajan de forma habitual al 100% de su capacidad o aquellos que tienen un cuadro local con varios motores que tampoco trabajan de forma habitual al 100%. Por ejemplo, el pretratamiento compacto, ya que tiene temporizado el funcionamiento de la soplante, tornillos, rasquetas, etc. siendo poco probable que todos los equipos que lo componen funcionen al mismo tiempo.

Núm.	Descripción	Principal	C. Med. (%)
1	PRETRATAMIENTO 1	1	50%
2	DESOD ENTRADA	0	
3	DESOD FANGOS	0	
4	POLIPASTOS	0	
5	B.A. BRUTA 1	2 + 1	50%
6	B. SOBRENAD 1	1 + 1	100%
7	B. VACIADO REACTOR	0	
8	V.M. ENTRADA BIOLOGICO	0	
9	M. SOPLANTE 1	2 + 1	50%
10	C.S. FUERZA Y ALUMB	1	10%
11	VENTILACIÓN	0	
12	ALUMBRADO	1	10%
13	BOMBA RECIRCULACION 1	2 + 1	50%
14	BOMBA PURGA 1	1 + 1	100%
15	BOMBA TRASIEGO CLFE3	0	
16	B.D. CLFE3 N°1	1 + 1	100%
17	B. FAN. ADES 1	1 + 1	50%
18	B. SALIDA FANGO	1	50%

19	B. POLI 1	1 + 1	50%
20	GRUPO PRESION AG. SERV.	0	
21	CENT. M. PPAL	1	50%
22	TOLVA	0	
23	EQUIPO POLI	1	50%

Todos los equipos de esta última tabla tienen funcionamientos programados en modo automático por modos de funcionamiento en el PC Scada, temporizado, sondas de oxígeno, caudales, niveles, etc. Lo que hace poco probable que todos los equipos que pueden arrancar lo hagan al mismo tiempo.

Siguiendo la experiencia de plantas de tamaño similar se estima un coeficiente de simultaneidad del 50%, lo cual supone para el cálculo del consumo base que de todos los equipos que pueden arrancar de forma habitual en el proceso sólo el 50% lo hace al mismo tiempo.

La instalación fotovoltaica, puesto que no va a compensar excedentes, debe cubrir el mencionado consumo base ya que todo que lo exceda se perderá.

Se propone instalar un inversor con un 30% más de capacidad, permitiendo la ampliación del campo fotovoltaico en un futuro en caso de ampliación de la planta o sus necesidades

A continuación, se muestra una propuesta inicial para cada una de las instalaciones del proyecto constructivo.

INSTALACIÓN	POTENCIA PROPUESTA (kWp)
EDAR Chiloeches	39,67

2.3.11.Actualización de mediciones realmente ejecutadas y previsión de incrementos.

2.3.11.1. Polipasto

En cuanto a los polipastos se ha procedido a optimizar la ubicación, obteniendo el mismo resultado y rendimiento que la previsión proyectada, con una menor capacidad de carga máxima, logrando una mejora económica para el balance general del presupuesto de la obra.

Siendo la ubicación y carga máxima de los polipastos la siguiente:

Ubicación	Manual/Eléctrico	Carga Máxima
Pozo de grueso	Eléctrico	1000
Pozo de bombeo	Eléctrico	500
Soplantes	Manual	1000
Arqueta de fangos y vaciado	Manual	500
Centrifuga	Manual	1000
Rejas o tamices	Manual	500

2.3.11.2. Soplantes desarenador-desengrasador

Las soplantes desarenador-desengrasador han sido eliminadas, ya que las parrillas de difusores aire se han cambiado por un sistema de aireación de tipología aerojet, por lo que no es necesario la instalación de estos equipos.

2.3.11.3. Skid dosificación de cloruro férrico e hipoclorito

Al tener que disponer los elementos de dosificación de cloruro férrico e hipoclorito a la intemperie, se ha considerado necesario instalar un SKID de dosificación que garantice su funcionamiento y dosificación, así como asegurar su durabilidad. Entre sus principales ventajas se encuentran la protección de sus componentes a las acciones del medio, su facilidad de instalación y puesta en marcha y dosificación fiable.

En un armario cerrado fabricado en polietileno de alta densidad con protección UV para colocación de tuberías y todos los componentes involucrados en la instalación, como son: válvulas de aislamiento, columna de calibración, válvulas de alivio, válvulas de contrapresión, manómetro, válvulas de aislamiento con amortiguador de pulsaciones, válvulas de drenaje y limpieza.

2.3.11.4. Bombas de fangos

Como resultado de un estudio de dimensionamiento del bombeo de fangos espesado, se obtuvo que el bombeo actual estaba sobredimensionado para la cantidad de fango espesado que se obtiene de la centrifuga, por lo tanto, se propone una bomba de 6 m³/h, para el traslado del fango a la tolva de fangos. Con las siguientes características:

- Ejecución: Horizontal
- Producto bombeado: Fangos espesados.
- Concentración: < 5 %
- Tª Fluido: Ambiente (Máx. 50 C°)
- Viscosidad; < 150 cPs
- Caudal requerido: 6,0 m3/h @ 220 rpm
- Caudal mín. / max: 2,3 m3/h 6 m3/h
- Velocidad mín. / max: 87 rpm 220 rpm
- Presión de bombeo/diseño: 2 bar 6 bar
- N.P.S.H. Requerido: 1,98 m.c.a
- P. Absorbida P.T: 1,10 kW
- Par funcionamiento/arranque: 57 Nm
- Paso de Sólidos Admisibles: 6 mm (duros) # 22 mm (deformables)
- Conexión Aspiración: 65 mm DIN 2533 PN 16
- Conexión Impulsión: 65 mm DIN 2533 PN 16

2.3.11.5. Sistema de desodorización

Como consecuencia de la optimización llevada a cabo en el Edificio de Explotación, se ha realizado un ajuste en el sistema de desodorización. Este ajuste se hizo necesario debido a que se encontró que el sistema de desodorización originalmente propuesto en el proyecto estaba sobredimensionado. Además, durante el proceso de optimización, se efectuaron cambios en las mediciones del Edificio de Explotación. Estos cambios no solo permitieron adecuar el sistema de desodorización a las necesidades reales del edificio, sino que también contribuyeron a mejorar la eficiencia y la funcionalidad general del proyecto.

Por lo que se ha propuesto un sistema de desodorización de carbón activo, ya que solamente sería necesario desodorizar 7.150 m³/h.

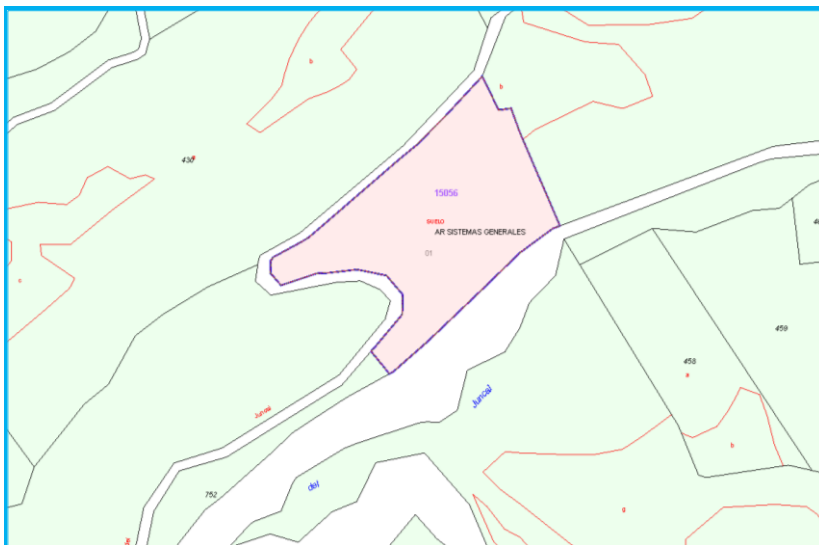
3. SITUACIÓN

El presente Proyecto se desarrolla con objeto de establecer las condiciones y criterios de carácter técnico que han de regir en la ejecución de las Obras de Construcción de la Depuradora de Aguas Residuales de Chiloeches (Guadalajara), así como las obras e instalaciones necesarias para la depuración de las aguas a tratar hasta los límites señalados por la legislación vigente (Directiva 91/271/CEE).

Son, por tanto, objeto del presente proyecto las obras e instalaciones desde el punto actual de vertido del núcleo de Chiloeches y la conexión con las urbanizaciones, hasta su restitución a cauce, incluyendo el tratamiento de fangos que se derive de la depuración del agua a tratar y todas aquellas instalaciones accesorias necesarias.

Igualmente se considera incluida la puesta en marcha de las instalaciones durante un periodo de tres meses, y la explotación y mantenimiento durante un periodo de 12 meses.

La ubicación de la EDAR de Chiloeches queda determinada tanto en los dos proyectos previos redactados, como en el Plan de Ordenación Municipal de Chiloeches. Según su ficha catastral, la parcela, ubicada en el Polígono 1 Parcela 752 del término municipal de Chiloeches, y catalogada como urbana, referencia catastral 1505601VK8910N, presenta una superficie de 28.290 m², no presentando ningún tipo de plantación o cultivo.



El acceso a la parcela de titularidad municipal se realiza a través de la carretera GU-203 en sentido Chiloeches - Alovera, a la altura aproximada del PK 3+120, accediendo por un camino existente (Camino del Juncal) y en estado aceptable (pavimento de zahorras).

La parcela limita al norte y al oeste con el Camino del Juncal (parcela 9054 polígono 1 19126A00109054), al este con la parcela 433 (del polígono 1) en producción agrícola, y al sur con el Arroyo del Juncal (parcela 9027 del polígono 1, 19126A00109027).

Presenta pendiente en dirección Noroeste-Sureste, entre las cotas 685 y 659, y una pendiente aproximada del 15%, lo cual es un fuerte desnivel topográfico.

La superficie total de la parcela es suficiente para albergar las instalaciones objeto del presente estudio, teniendo en cuenta las pérdidas por los taludes a realizar para el movimiento de tierras para conseguir una superficie sensiblemente horizontal, y que el tratamiento a disponer y que posteriormente se va a desarrollar, requiere una gran ocupación.

Del total de la parcela, hay ciertas áreas inaprovechables. En la parte norte hay unos rellenos de origen humano (antrópicos), posiblemente un antiguo vertedero. Hacia el noroeste, está ocupada por vegetación natural, matorrales mediterráneos, que es hábitat de interés medioambiental. Hacia el sur, en el margen del arroyo del Juncal, está ocupada también por vegetación natural, carrizales, también hábitat de interés medioambiental, en el que encontramos nidos de especies de avifauna catalogadas.

El emplazamiento de la EDAR utilizará la parte central de la parcela, que es la superficie aprovechable. En el extremo norte hay una pequeña planicie que se utilizará de acopio temporal de obra.

4. LINEA DE TRATAMIENTO PROPUESTA.

La línea de tratamiento propuesta para la EDAR es la siguiente:

Línea de Agua

- Pozo de gruesos y by-pass general de la planta.
- Desbaste de sólidos gruesos.
- Bombeo de pretratamiento.
- Desbaste de sólidos medios.
- Tamizado.
- Desarenado-desengrasado y by-pass de pretratamiento.
- Medición de caudal a tratamiento secundario.
- Arqueta de reparto a biológico. Tratamiento de desfosfatación vía química.
- Tratamiento biológico de aireación prolongada a baja carga (oxidación prolongada) con nitrificación – desnitrificación.
- Decantación secundaria.
- Bombeo de flotantes a concentrador de grasas.
- Desinfección mediante cloración.
- Medida de caudal de agua tratada.

Línea de Fangos:

- Recirculación y purga de fangos.
- Espesamiento de fangos por gravedad.
- Deshidratación de fangos espesados mediante centrífuga.
- Almacenamiento y evacuación de fangos deshidratados.

Desodorización por adsorción con carbón activo (pretratamiento y deshidratación de fangos)

Se considera esta solución como la más adecuada para definir una obra acorde con todos los criterios de buena práctica.

5. ÁMBITO, CONTENIDO Y METAS BÁSICAS DEL PROYECTO.

Todo lo anterior va dirigido a realizar una instalación que sea coherente con las metas básicas de este Proyecto y que se puedan resumir en:

- Buena relación coste / calidad.
- Introducción de técnicas experimentadas con resultados óptimos.
- Establecer el equilibrio entre costes de primera inversión y los de mantenimiento.
- Facilitar la explotación y mantenimiento de la instalación.
- Reducir los costes de mantenimiento.

- Ofrecer un aspecto estético y agradable de la instalación, acorde con la edificación local.
- Minimización del impacto ambiental producido.

6. DATOS DE PARTIDA Y RESULTADOS A OBTENER.

En base a los datos de caudales y cargas obtenidos en la **Caracterización de Vertidos** realizada e incluida en el **Anejo 5 Estudio de población, caudales y cargas**, y a las conclusiones de dicho Anejo se han considerado los siguientes valores:

BASES DE PARTIDA:

a).- CAUDALES DE DIMENSIONAMIENTO E.D.A.R.:

Numero de habitantes-equivalentes	3.000,00	Hab-Equiv
Volumen diario de agua residual	1.200,00	m3
Caudal medio horario total	50,00	m3/h
Volumen diario de entrada a la planta	1.200,00	m3
Caudal punta de Trat.Biologico	92,50	m3/h
Caudal punta de Pretratamiento	150,00	m3/h

b).- CARACTERISTICAS DE LA CONTAMINACION.

DBO5 :

Concentración media entrada	150,00	mg/l.
Carga diaria	180,00	Kg/día.

DQO :

Concentración media entrada	260,00	mg/l.
Carga diaria	312,00	Kg/día.

Sólidos en suspensión Totales:

Concentración media entrada	250,00	mg/l.
Carga diaria	300,00	Kg/día.

Nitrógeno:

Concentración media NTK	42,00	mg/l.
Carga diaria NTK	50,40	Kg/día.

Fosforo:

Concentración media P	5,00	mg/l.
Carga diaria P	6,00	Kg/día.

c).- RESULTADOS A OBTENER.

Características del agua depurada:

DBO5	25,00	mg/l.
DQO	125,00	mg/l.
S.S.	35,00	mg/l.
NTK	15,00	mg/l.
P	2,00	mg/l.

d).- CARACTERÍSTICAS DEL FANGO.

Contenido mínimo de materia seca en el fango en las condiciones que se indican en el P. de B	25,00	%
---	-------	---

e).- CARACTERÍSTICAS DEL AIRE DESODORIZADO.

H ₂ S <	0,50	ppm
Mercaptans <	0,20	ppm
NH ₃ <	0,50	ppm
Aminas <	0,90	ppm
Aldehidos/Cetonas <	1,50	ppm

7. ESTUDIO GEOTÉCNICO.

Para definir las características de los materiales de la parcela donde se va a ubicar la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Chiloeches, se dispone de la campaña geotécnica realizada en el *Proyecto de Ejecución de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Chiloeches (Ampliada Municipio) del año 2008*, encargado por CONURMA Ingenieros Consultores, el cual se adjunta en el **Anejo 3. Geología y Geotecnia**.

El terreno en la parcela de emplazamiento presenta unas condiciones geotécnicas desfavorables, pero se solventan con tratamientos de mejora del terreno, y una adecuada cimentación de las estructuras.

Hay una capa importante de tierra vegetal, de espesor medio 1,30 m. Por debajo hay una capa de cantos, gravas y gravillas de matriz arenoso arcillosa, que tiene una carga admisible superficial de 0,5 kp/cm², subiendo hasta 1,0 kp/cm² a 3 m de profundidad. A 6-7 m de profundidad el ensayo SPT da rechazo (alcanzando sustrato de gran resistencia). Aparece nivel freático a 2,10 m de profundidad.

Se retirará la tierra vegetal y la capa superior del terreno natural, de bajas características geotécnicas.

Las cimentaciones a mayor profundidad no tienen problemas, salvo que será necesario achique de aguas freáticas, y/o entibaciones.

Las cimentaciones a mayor cota, requerirán de relleno de terraplén hasta cota de explanación, que deberá ser debidamente compactado. Se empleará material procedente de la excavación, si cumple los requisitos para ser suelo tolerable según PG-3; o bien de préstamos. Para coronación de terraplén, por debajo de las cimentaciones, se empleará suelo granular o zahorra, sobre la que apoyará el hormigón de limpieza de regularización, y luego la losa o zapata correspondiente.

La estabilidad de las zanjas parece adecuada, con taludes de 1H:5V, hasta 3 m de profundidad. Para zanjas más profundas, será necesario recurrir a entibaciones, achiques de agua freática y/o excavación con bermas.

La estabilidad de los desmontes es adecuada, con talud 1H:1V, siempre que se protejan de la erosión y de la acción del agua de escorrentía. Para ello, han de emplearse revegetaciones, geotextiles, y/o soluciones estructurales de hormigón armado. Para los terraplenes, se prevé un talud 3H:2V, en general, suficiente, siempre que se garantice un material tolerable, y una adecuada compactación (conforme a PG3). En zonas localizadas en las que se prevea posible erosión por agua pluvial, o procedente del cauce o arroyo, se recurrirá a protección del talud con escollera.

8. CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS

Las características topográficas de planimetría y altimetría de los terrenos de las obras del presente Proyecto que se han considerado, son las obtenidas en la información recopilada en el proyecto previo,

con lo que, una vez comprobado en campo que no ha sufrido variaciones el terreno representado y actualizado con los nuevos servicios, se han utilizado estos datos como relleno para la elaboración de los planos requeridos.

En el Anejo 2. Cartografía y topografía se detalla la metodología de campo y gabinete que se ha adoptado para la obtención de la planimetría y altimetría.

9. IMPLANTACIÓN GENERAL.

La parcela se encuentra ubicada dentro del término municipal de Chiloeches con una superficie aproximada de 28.290 m².

La implantación se ha fijado siguiendo los siguientes criterios racionales:

- En primer lugar, se diseña una implantación compatible con la disposición proyectada del colector de llegada y la salida del agua depurada a cauce.
- En segundo lugar se diseña una implantación de tal forma que todos los elementos tengan un fácil y cómodo acceso desde la entrada a la estación de tratamiento.
- En tercer lugar se ha intentado separar la zona de agua sucia y fangos de la zona de agua limpia, ubicando junto a ésta el edificio de control, de tal forma que su dominio sobre la planta sea absoluto. Igualmente, las instalaciones de dosificación de reactivos se han ubicado junto a los elementos donde se aplican.
- Por último, se posibilita el vertido directo del agua tratada al Arroyo.

La distribución de los elementos en la parcela se agrupa en cuatro grandes áreas:

Área de pretratamiento y tratamiento de fangos, que agrupa:

Área de Pretratamiento: Agrupa la sala de pretratamiento, desarenado-desengrasado. Engloba por tanto la playa de gestión de residuos asociada al pretratamiento.

Área de tratamiento de fangos: Espesamiento, deshidratación y recogida de fangos así como las instalaciones de desodorización.

Tanto el área de pretratamiento como el de tratamiento de fangos se encuentran ubicados en el edificio de explotación. Se dispone en esta zona de una explanada, dotada de firme rígido, posibilitando de esta forma la capacidad de maniobra de los camiones en la operación de recogida de fangos y detritus del pretratamiento.

El área se denominará “Área de recogida de residuos”.

Área de tratamiento biológico: Consta de los elementos que constituyen el tratamiento biológico, el corazón de la EDAR: los reactores biológicos, los decantadores secundarios y la arqueta de recirculación y exceso de fangos. Esta área se localiza en el centro de la parcela y ocupa la mayor parte de la superficie.

Área control: Es aquí donde se ubica el edificio de control junto con su zona de aparcamientos. Domina toda la planta y posibilita una fácil visión y control sobre todos los elementos. Cabe destacar su situación alejada del “Área de recogida de residuos”, impidiendo que los posibles olores generados en esta zona afecten al personal encargado del control de la planta.

10. LINEA PIEZOMETRICA.

La cota en la parcela de la E.D.A.R. se ha considerado en la 660,00 m y la cota de rasante del colector de llegada a la E.D.A.R. es la 658,13 m, por lo que se ha considerado un bombeo a la entrada para salvar este desnivel y dar elevación suficiente para el resto de los procesos de depuración.

A partir de este punto se da inicio al cálculo de la línea piezométrica de la planta, el cual se desarrolla en el **Anejo 7. Cálculos hidráulicos** de esta memoria, considerándose el ajuste de velocidades de circulación del agua para los distintos caudales, evitando velocidades excesivas y desbordamientos a caudales máximos y decantación de sedimentos por bajas velocidades a caudal mínimo

11. INSTALACIONES DE PROCESO.

Dentro de la obra de la EDAR se pueden considerar cuatro actuaciones diferenciadas:

- Colectores de llegada.
- Colectores de vertido.
- Línea de agua.
- Línea de fangos.

11.1. Colectores de llegada.

Para el diseño del colector de llegada a la EDAR se ha partido de la red existente, procurando aprovecharla al máximo, tendiendo siempre a un trazado lo más recto que las condiciones del terreno permitieran. Los pozos se han situado a una distancia máxima de 50 metros, situándolos siempre que ha sido posible en los linderos parcelarios.

Los efluentes llegarán a la depuradora a través de un colector, de diámetro 400 mm, que recibe las aguas del municipio y de los futuros desarrollos, que se unen antes de entrar en la EDAR. Se emplearán en estas conducciones tubos de PVC, si bien los cálculos se han realizado con un coeficiente de rugosidad mayor, para tener en cuenta el posible envejecimiento de las tuberías o deposiciones en las mismas.

Una vez trazados los colectores, conforme a los condicionantes topográficos del terreno, se ha calculado la capacidad de las conducciones. El colector de llegada desde las nuevas urbanizaciones, sólo transportará las aguas fecales, ya que se dispone de red separativa, por lo que su diámetro no se verá incrementado por posibles lluvias. Por su parte, para el colector de llegada desde el municipio, se estima un caudal circulante de 3 veces el caudal medio, comprobando que es menor que su capacidad. También se han estudiado las velocidades evitando que las mismas fueran menores de 0,3 m/s (posibles deposiciones).

Para el colector procedente del casco urbano actual, se adopta un diámetro de conducción de 400 mm. El valor de 400 mm. se toma con objeto de evitar atascamientos dado que por capacidad hidráulica cumple ampliamente.

El colector tiene un total de 97 pozos y una longitud de 3.863 m. En el pozo P106 del colector, justo antes de entrar en el Edificio de Explotación, desagua el colector que conduce las aguas de los nuevos sectores a la EDAR, con diámetro 400 mm, un total de 18 pozos y una longitud de 660 m.

En cuanto a la definición geométrica en planta del colector del núcleo de Chiloeches, se ha definido un colector que discurre paralelo al arroyo, mientras que el colector procedente de las urbanizaciones, conecta con el tramo ya ejecutado en el camino de acceso de la EDAR, y discurre paralelo al mismo.

En alzado, la pendiente mínima es del 0,3% mientras que la máxima es del 10%.

11.2. Colectores de vertido.

La salida de agua del tanque de agua tratada de la EDAR, se produce mediante un vertedero, que hace las veces de fuente de presentación, donde se podrán tomar muestras de agua para su análisis.

Tras la medida de agua tratada, las aguas son conducidas hasta un pozo de registro de la red de by-pass, desde el que se restituye, a través de una conducción de DN-400, al cauce próximo.

Respecto a la obra de restitución, cabe decir, que en su diseño se han tenido en cuenta factores medioambientales, para minimizar el impacto que pueda producir en su entorno.

En primer lugar, se observa, que aguas abajo del arroyo, existen dos zonas de carrizal, que albergan una gran cantidad de especies, entre ellas algunas de gran valor ecológico, como son varias parejas de rapaces. Una comienza a unos 200 m aguas abajo de la EDAR y llega hasta el cruce de un camino con el arroyo a 1000 m, la otra comienza a 200 m de este cruce y llega hasta la desembocadura del arroyo en el río Henares, a 2100 m de la EDAR.

Con el fin de mantener este ecosistema, se verterá en la zona de la EDAR un caudal equivalente al que actualmente vierte el municipio. Con esta medida, se pretende no cambiar las condiciones de caudal de agua en la primera zona de carrizal. El resto del caudal, se llevará bajo un camino existente paralelo al arroyo, hasta el cruce de este por encima del arroyo, lugar donde se producirá el vertido.

Respecto a la segunda zona, se barajó en un principio la posibilidad de atravesarla con el colector y verter al final de la misma, pero se ha estimado que el perjuicio debido a las obras sería mayor que el producido por la modificación de volumen de agua en el arroyo.

El colector tiene un total de 22 pozos y una longitud de 671,26 m. En alzado, la pendiente mínima es del 0,5% mientras que la máxima es del 3%.

11.3. Línea de agua.

11.3.1. Obra de llegada y elevación.

El agua residual llega a la planta a través de un colector de PVC de 400 mm que recoge las aguas del núcleo urbano de Chiloeches y de las Urbanizaciones de este.

En la cabecera de la planta, se construirá una obra de llegada constituida por un pozo de gruesos con un predesbaste y una posterior elevación.

Arqueta de bypass y alivio

Antes del pozo de gruesos se sitúa un aliviadero de 2,00 m de longitud por encima del nivel normal del agua con la función de posibilitar el by-pass general de la Planta en el caso de que el nivel aumente ante la imposibilidad de bombear todo el caudal de llegada a la depuradora. Este by-pass enviará el agua al cauce receptor y se ha proyectado de modo que pueda derivarse la totalidad del caudal a tratar mediante una tubería de PVC400 hacia la red de by-pass de la planta hasta el Arroyo.

En el muro de vertedero lateral se equipa con una reja para retención de residuos, y una chapa para deflector de flotantes. También se equipa con un detector autónomo de vertidos de desbordamiento, para registrar los eventos con fines de control estadístico.

En esta arqueta se prevé una posible derivación para la ampliación futura, con un juego de compuertas murales de accionamiento manual.

Pozo de gruesos

El pozo de gruesos se encargará de retener los sólidos de gran tamaño y parte de las arenas, de modo que se garantice la protección de los equipos de bombeo, al situarse éste antes de la elevación del agua bruta.

Consiste en un pozo situado a la entrada del colector de la depuradora, con fondo tronco piramidal invertido y paredes inclinadas con el fin de concentrar los sólidos y las arenas decantadas en una zona específica, donde se puedan extraer de forma eficaz.

El pozo de gruesos se ha dimensionado para un tiempo de retención hidráulico superior a 1 minuto a caudal máximo, resultando unas dimensiones en la parte superior de 3,30 m. de longitud por 2,00 m. de anchura, con 2,50 m. de profundidad útil, proporcionando un volumen total de 15,33 m³. La geometría en la zona inferior del pozo se realizará con una inclinación de 45º respecto al plano horizontal.

La extracción de los residuos se efectuará de forma mecánica mediante una (1) cuchara bivalva electrohidráulica de 100 l de capacidad, actuada y sostenida por un polipasto eléctrico que permite la evacuación de los residuos a un contenedor de 6.000 litros.

Reja de predesbaste

Entre el pozo de gruesos y el pozo de bombeo de encontrará una (1) reja de predesbaste de tipo extraíble, la cual impedirá que sólidos de gran tamaño alcancen las etapas posteriores, preservando así la integridad de las bombas de elevación.

Para ello se dispone una reja de 50 mm de luz de paso, que abarque todo el ancho y altura útil recta del pozo de gruesos.

Elevación de agua bruta

El agua pasa a través de un tabique deflector al pozo de bombeo, donde se colocarán las bombas de elevación del agua bruta al tratamiento.

Se ha diseñado un único pozo de bombeo con un volumen de 8,82 m³, y una profundidad de 2,45 m. En este pozo se instalarán 4 (2+2) bombas centrífugas sumergibles, de las cuales dos tendrán una capacidad de 55 m³/h y las otras dos de 100 m³/h con una altura manométrica de 7,10 y 7,25 m.c.a respectivamente.

Las bombas sumergibles ofrecen varias ventajas sobre los modelos de montaje en seco, en cuanto a la configuración del pozo y el diseño general de la estación de bombeo. Sus principales ventajas son:

- El pozo de bombeo es más pequeño para una capacidad de bomba dada, gracias a una hidráulica favorable y a que el volumen de almacenamiento es más pequeño debido a que los ciclos de bombeo son más cortos.
- Puede suprimirse la estructura superior de la estación o, como mínimo hacerse más pequeña y de diseño más simple, puesto que los únicos equipos que se colocan en superficie son el sistema eléctrico de control y el aparato de elevación.
- La instalación de las bombas es simple y rápida debido a que no hace falta fijarlas con tornillos.

Las dos bombas activas permitirán impulsar el caudal máximo hidráulico. El accionamiento de las bombas será automático mediante un sistema de control por nivel. El pozo irá dotado de un juego de boyas de nivel que accionen las bombas y un interruptor de alarma de nivel máximo y mínimo.

Las impulsiones de las bombas serán independientes. Se colocarán 4 tuberías, una por cada bomba instalada, de 125 y 200 mm. de diámetro en acero inoxidable.

Todo el caudal impulsado es concentrado en un único colector de impulsión, en el que se inserta un caudalímetro tipo “contador de agua”, para registro de los caudales de agua bruta de entrada.

11.3.2.Canales de desbaste.

Las aguas bombeadas verterán en una arqueta de descarga o rotura de carga de dimensiones 2,20 m de largo, 0,30 m de ancho y 1,76 m de altura de agua, la cual dará acceso al pretratamiento de la planta que estará dividido en dos (2) líneas, cada una de las cuales deberá tratar la mitad del caudal máximo de la EDAR, y una (1) de by-pass.

La entrada a los tres canales se realiza mediante sendas compuertas en canal de accionamiento manual.

En cada uno de los canales en funcionamiento se instalarán una reja de gruesos automática y un tamiz de rejilla de banda continua, mientras que en el de by-pass únicamente se instalará una reja de gruesos manual de 10 mm de luz libre entre pletinas. Los tres canales de desbaste tienen una anchura de 0,45 m., un calado máximo de 0,15 m. y una altura de canal de 0,75 m en la reja y 0,90 en el tamiz. Entre la reja de gruesos y el tamiz existirá un escalón para mantener un calado suficiente.

Los canales de desbaste quedan aislados a su salida por compuertas en canal idénticas a las de entrada.

Rejas de gruesos automáticas

El desbaste de gruesos tiene por objeto retener y separar los cuerpos de tamaño considerable, que arrastra el agua residual. Para ello se instalan rejas de desbaste que intercepten las materias que por sus excesivas dimensiones podrían dificultar el funcionamiento del tamiz dispuesto a continuación, al colmatarse con excesiva rapidez.

El proceso de desbaste de sólidos gruesos se sitúa en dos canales de 0,45 m, un calado máximo de 0,15 m y una altura de canal de 0,75 m. Cada uno de ellos estará dotado de una reja de limpieza automática de 10 mm de luz libre entre barrotes, 8 mm de ancho de barrotes y 75º de inclinación. La regulación del automatismo se realiza mediante temporizador y diferencia de nivel entre los dos lados de la reja.

Los residuos sólidos vierten a un (1) tornillo transportador-compactador de 3,4 m de longitud que, a su vez, descarga en un contenedor de 770 litros para la recogida de sólidos del desbaste de gruesos. Estos tornillos, además de descargar los residuos sólidos los compacta eliminando parte del agua que contienen.

Tamices de rejilla de banda continua

Con el fin de asegurar un proceso de eliminación de residuos sólidos eficiente, el proceso de desbaste de gruesos se complementa con un tamizado de sólidos finos. Así, se evita que estos sólidos alcancen unidades posteriores (desarenador, medidor de caudal, etc.), evitando depósitos y posibles obstrucciones en canales y conducciones, y garantizando de este modo una mayor eficacia en los tratamientos posteriores.

El proceso de tamizado de sólidos finos, al igual que en el caso de las rejillas automáticas, se sitúa en dos canales de 0,45 m, un calado máximo de 0,14 m y una altura de canal de 0,90 m. Cada uno de ellos estará dotado de un tamiz automático autolimpiante de rejilla de banda continua, no de chapa perforada, de 3 mm de luz libre de malla, con una inclinación de 60°. El sistema de regulación del automatismo será por temporización y diferencia de nivel.

Los residuos sólidos retenidos por los tamices se envían mediante un (1) tornillo transportador-compactador de 3,40 m de longitud, hasta descargarlos en un contenedor de 770 litros para la recogida de sólidos del tamizado de finos. Estos tornillos, además de descargar los residuos sólidos los compacta eliminando parte del agua que contienen.

11.3.3.Desarenado – desengrasado aireado.

Una vez sobrepasados los canales de desbaste, el agua llega a los desarenadores-desengrasadores mediante compuertas murales de accionamiento manual, que regulan la entrada a las tuberías de alimentación.

La alimentación de agua se realiza por su parte frontal delantera y se recoge mediante un vertedero en su parte posterior.

El desarenado tiene por objeto la eliminación de arenas y partículas discretas de tamaño superior a 0,2 m. y densidad de 2,65 kg/l. De ese modo, se consiguen separar los elementos pesados en suspensión (arenas, arcillas, limos, etc.) que lleva el agua residual y que perjudican los tratamientos posteriores generando una disminución en la capacidad hidráulica del sistema, sobrecargas de fangos, abrasión y desgaste en los distintos equipos mecánicos y bombeos, y formación de depósitos tanto en las conducciones hidráulicas como en los canales.

La retirada de estas arenas y otras sustancias sólidas densas en suspensión, que poseen una velocidad de sedimentación o peso específico superior a los de los sólidos orgánicos del agua residual, se realiza en el desarenador, donde se remansa el agua, se disminuye su velocidad, se aumenta la sección de paso y las partículas en suspensión más pesadas se depositan en el fondo.

El desengrasado, por su parte, tiene por objeto eliminar las grasas, aceites, espumas y las restantes materias flotantes más ligeras que el agua residual, que pueden ocasionar problemas en los tratamientos posteriores (formación de una capa superficial en los decantadores que dificulta la sedimentación al atraer hacia la superficie pequeñas partículas de materia orgánica, problemas en la aireación del proceso de fangos activos disminuyendo el coeficiente de transferencia por ascenso de las grasas, incremento de la DQO, etc.).

Por medio de la inyección de aire en el desarenador se consigue utilizarlo como desengrasador, ya que con la insuflación de éste se desemulsionan las grasas y mejora la flotación de las mismas. Además, se obtienen ventajas como la reducción de olores, la extracción de arenas con bajo contenido de materia orgánica (controlando adecuadamente el caudal de aire), rendimientos constantes y pérdidas de carga pequeñas.

Por estas razones, en la E.D.A.R proyectada, el desarenado-desengrasado se lleva a cabo de forma conjunta en el mismo recinto del desarenador aireado, creando una zona de tranquilización donde las grasas se acumulan en la superficie hasta ser evacuadas, y se consigue un ahorro del volumen total necesario para los procesos independientes. Este sistema combinado de desarenado-desengrasado aireado supone, además de un menor coste de implantación, centrar en una sola instalación la extracción y disposición de arena y grasas, minimizando el impacto ambiental y estético.

Al realizar el desarenado y la desemulsión de las grasas en el mismo depósito, las velocidades de sedimentación de las arenas y de flotación de las partículas de grasa no se modifican prácticamente.

Además, el aire comprimido añadido para la desemulsión, ayuda a impedir la sedimentación de las partículas de fango, poco densas, razón ésta por la que la arena depositada en el fondo del desarenador es más limpia.

Así mismo, las partículas de arena, al sedimentar, deceleran las velocidades ascensionales de las partículas de grasa y éstas disponen de más tiempo para ponerse en contacto entre sí durante su recorrido hacia la superficie, aumentándose el rendimiento de flotación de grasas.

Con estas premisas, se proyectan dos (2) desarenadores-desengrasadores longitudinales (rectangulares) aireados de 6,25 m de longitud, con un ancho de 1,50 m, una altura útil total de 3,70 m, que proporciona un volumen unitario de desarenado-desengrasado de 29,91 m³. En cada cuerpo del desarenador-desengrasador se dispone de una pendiente de 45º de manera que en su parte inferior se forma una poceta en la que se acumularán las arenas a extraer.

Los canales del desarenado-desengrasado están provistos de sendos puentes móviles o puentes barredores equipados con rasquetas para la recogida de flotantes. También se dispone de un tabique deflector longitudinal para separar la zona de decantación de arenas de la zona de flotación de grasas.

Cada desarenador–desengrasador tratará un caudal máximo de 75,00 m³/h, obteniéndose los siguientes parámetros:

- Tiempo de retención a caudal máximo: 23,93 min
- Carga superficial a caudal máximo: 8,00 m³/m²/h
- Velocidad horizontal a caudal máximo: 0,004 m/sg

La aportación de aire se realizará mediante un sistema de aireación de tipología aerójet.

La extracción de arenas se efectúa mediante dos (2) bombas centrífugas verticales (uno por cada desarenador-desengrasador) instaladas sobre el puente viajante correspondiente que succionan la mezcla agua-arena aspirado del fondo de cada desarenador-desengrasador, de caudal unitario 5 m³/h y altura manométrica 2 m.c.a.

Posteriormente, el conjunto agua-arena retirado es enviado a un (1) clasificador de arenas de tipo tornillo sin-fin, de 0,5 m³/h de capacidad, que garantiza la retirada de arena con el menor grado de humedad posible. Finalmente, la arena se destina a un contenedor de almacenamiento de arenas de 770 litros. El agua de drenaje se enviará al pozo de gruesos.

La separación de grasas y flotantes se realiza mediante un sistema de arrastre temporizado para la extracción y separación de flotantes (barredora superficial del puente móvil) en cada uno de los desarenadores-desengrasadores. La mezcla grasas-agua se recoge en una caja de grasas y, a continuación, estas grasas se separan y concentran mediante un (1) equipo concentrador de grasas y flotantes de 5 m³/h de capacidad, que reduce la humedad de las grasas y su volumen. De modo análogo a las arenas, las grasas y flotantes se envían a un contenedor de 770 litros para su recogida. El drenaje se enviará a cabecera.

Los equipos de concentración de grasas y clasificación de arenas se ubican en el exterior del edificio de explotación, así como las soplantes del desarenado – desengrasado se sitúan en el interior, en la sala de aireación.

11.3.4.By-pass del tratamiento biológico

En la cámara de recogida del agua de salida de los desarenadores-desengrasadores, se situará un aliviadero para derivar el caudal que no es asumido por el tratamiento biológico. Dicho tratamiento está dimensionado para una caudal punta de 92,50 m³/h. Por tanto, el vertedero debe ser capaz de aliviar 57,50 m³/h.

En caso de emergencia, el vertedero podría aliviar la totalidad del caudal, dejando fuera de servicio del tratamiento biológico, mediante el cierre de la compuerta mural de accionamiento manual que conduce al tratamiento secundario.

La evacuación del caudal excedente se realizará por un vertedero de 2,00 m de longitud.

En dicha arqueta de reparto se prevé dejar preparadas las conexiones para la futura ampliación de la EDAR.

11.3.5.Tratamiento secundario.

Medida de caudal.

El caudal de salida del desarenador-desengrasador enviado al tratamiento secundario será medido por un caudalímetro electromagnético.

Dicho tratamiento tendrá capacidad para recibir el caudal punta (92,50 m³/h). Estará dividido en dos líneas, cada una de las cuales constituidas por un reactor biológico tipo carrusel y un decantador secundario, los cuales permiten su interconexión mediante un sistema de compuertas a la entrada y salida del reactor biológico para una mayor flexibilidad en la explotación de la planta.

Arqueta de reparto a tratamiento biológico

El reparto al tratamiento biológico se lleva a cabo a través de una arqueta de reparto a la que llega el agua procedente del tratamiento y los fangos biológicos recirculados. Mediante dos (2) vertederos de 1,0 m de longitud se realizará un reparto equitativo del caudal entre las dos líneas de tratamiento biológico. Y mediante dos (2) compuertas de accionamiento manual previas a los vertederos se podrá realizar el aislamiento de cualquiera de las líneas.

En el primer compartimento de la arqueta de reparto se realiza la mezcla con los fangos de recirculación, así como la dosificación de cloruro férrico para la eliminación de fósforo.

Tratamiento biológico. Generalidades

Se han proyectado dos (2) reactores biológicos de aireación prolongada o de baja carga tipo carrusel. En éstos se alternan zonas aerobias y anóxicas con el objetivo de realizar la nitrificación-desnitrificación. Estarán provistos de los equipos necesarios tanto para su aireación como para la circulación del licor mixto.

De forma general, los principales objetivos que persiguen los tratamientos biológicos del agua residual son la estabilización de la materia orgánica y la eliminación de sólidos coloidales no sedimentables. Además de estos objetivos, en el diseño de la presente E.D.A.R., se pretende reducir el contenido en materia nitrogenada y fósforo.

La presencia de nitrógeno en las aguas residuales es perjudicial, fundamentalmente por tres motivos:

- Los compuestos de nitrógeno en forma orgánica o como amoníaco producen un consumo de oxígeno que puede llegar a reducir la presencia de oxígeno disuelto en el medio receptor del vertido, por debajo de los valores necesarios para la vida de los peces y otros organismos.
- Los nitritos y el amoníaco son altamente tóxicos para los peces.
- El nitrógeno, junto con el fósforo, constituye un factor de eutrofización del medio receptor.

En el diseño de la E.D.A.R. se persigue conseguir una concentración baja de nitrógeno y fósforo con el fin de proteger el ecosistema receptor.

De este modo, para intentar paliar la presencia de nitrógeno, se aplica un proceso de fangos activos con desnitrificación-nitrificación (proceso biológico anaerobio-aerobio), es decir, un proceso de fangos activos con biodegradación de materia orgánica, nitrificación y desnitrificación, al que se añadirá también una desfosfatación por vía química.

En un proceso de fangos activos de este tipo se distinguen tres operaciones claramente diferenciadas: la oxidación biológica, la eliminación de nitrógeno y la separación sólido-líquido.

La primera de ellas tiene lugar en la zona aerobia del reactor biológico, donde se desarrolla un cultivo biológico constituido por un gran número de microorganismos agrupados en flóculos (fangos activos), que asimilan la materia orgánica del agua residual. El reactor se alimenta con el agua a depurar y la población bacteriana se mantiene en una concentración de sólidos (MLSS) para alcanzar el equilibrio entre la carga orgánica a eliminar y los microorganismos existentes en el reactor. El sistema de aireación y agitación del proceso de fangos activos garantiza la actividad de las bacterias aerobias, evita la sedimentación de los flóculos y homogeneiza los fangos. El proceso de oxidación biológica deberá reducir la DBO₅ del agua por debajo de 25 mg/l.

Por su parte, la eliminación de nitrógeno en el proceso de fangos activos con nitrificación-desnitrificación que se diseña, busca alcanzar en el efluente de salida del tratamiento biológico el requerimiento de nitrógeno total efluente menor de 15 mg/l, para evitar la eutrofización.

Con el proceso de nitrificación (zona aerobia) las bacterias nitrosomas consiguen oxidar el nitrógeno orgánico y amoniacal y transformarlo en nitritos y posteriormente las nitribacter en nitratos. Asimismo, con el proceso de desnitrificación (zona anóxica) las bacterias anaerobias desnitrificantes reducen los nitratos a nitrógeno libre, que pasa a la atmósfera siendo eliminado del agua residual.

Por último, la separación sólido-líquido tiene lugar en los decantadores secundarios, en los que se separa el agua depurada de los fangos decantados.

Los sólidos en suspensión a la salida del tratamiento biológico deben ser inferiores a 35 mg/l.

Parte de los fangos decantados serán recirculados a la arqueta de reparto, desde la que pasan a la zona anóxica del reactor biológico. Estos fangos tienen un elevado contenido en nitratos, ya que han pasado por las zonas aerobias. En ausencia de oxígeno, estos nitratos se reducen a nitrógeno gas. En la zona anóxica, dispuesta en cabecera del reactor, los fangos recirculados se incorporan conjuntamente con el agua bruta rica en materia carbonosa, necesaria para favorecer el crecimiento de las bacterias responsables de la desnitrificación.

Reactor biológico. Carrusel

El tratamiento biológico proyectado corresponde a un proceso de fangos activos con nitrificación-desnitrificación, proceso de aireación prolongada. Este proceso requiere de cargas másicas muy bajas y tiempos de aireación muy altos. Suele aplicarse a plantas de tratamiento de tamaño medio o pequeño. El

proceso es flexible ante las variaciones de carga, permiten prescindir de la decantación primaria y simultáneamente estabiliza el fango.

Dentro de los procesos de aireación prolongada, se opta por un canal de oxidación, en concreto el reactor biológico denominado carrusel. En los canales de oxidación, el tratamiento biológico tiene lugar en un canal circular cerrado. Los canales de oxidación se diseñan generalmente para baja carga, si bien también pueden trabajar a media carga. El sistema es flexible a las variaciones de carga y de fácil operación. Debido a la geometría de los canales, es un proceso que presenta ventajas para las operaciones de nitrificación-desnitrificación, existiendo zonas en las que se disponen aireadores y zonas en las que no.

Dentro de los canales de oxidación, se han desarrollado diversas variantes: el carrusel, el proceso Orbal y el proceso Bio Denitro.

En el sistema carrusel, el tanque de aireación tiene configuración de canal (dispuesto en un reactor de forma oval) en el que además de difusores para la aireación se disponen de equipos cuya misión es hacer circular el agua por el canal, de manera que no existan problemas de sedimentación. Con esta variante se pueden establecer profundidades de canal de cinco metros o incluso más.

Se ha previsto a la entrada de las cubas de aireación, una zona anóxica con objeto de controlar el proceso de desnitrificación, asegurando que se produce en dicha zona y no en la decantación secundaria.

El tratamiento biológico se llevará a cabo en dos (2) reactores tipo carrusel de 14,00 m. de longitud recta, 3,50 m. de ancho de canal y 4,00 m. de altura útil de reactor. El volumen unitario resultante es de 545.94 m³, y el volumen total es 1091.88 m³.

El reactor biológico es diseñado para una carga másica de 0,041 KgDBO₅/KgMLSS/día, trabajando con una concentración de 4.000 mg/l de MLSS, consiguiendo una estabilidad de los lodos al obtener una edad de los fangos de 22 - 33 días.

El agua residual pasa desde la cámara anaerobia previa al reactor hasta la zona anóxica, que supone un 30 % del reactor. A continuación, el licor mezcla pasa a la zona aerobia de las balsas.

Se colocarán por reactor un (1) agitador o acelerador de corriente, con el fin de favorecer la circulación del flujo de agua por el recinto, mezclar los fangos activos en recirculación y el agua a tratar con vistas a conseguir una buena homogeneización y evitar la formación de sedimentos.

En el extremo opuesto de la entrada, el reactor biológico posee un vertedero por el que se alivia el licor mezcla hacia una arqueta de reparto a los decantadores secundarios, de tal forma que mediante un juego de compuertas se permita la interconexión de las líneas proyectadas y el reparto equitativo de caudal.

Se proyecta también un sistema de vaciado de cada uno de los reactores biológicos mediante sendas válvulas de compuerta.

Instalación de producción y reparto de aire

La eliminación de materia orgánica carbonada y la nitrogenada presente en el reactor, implica una necesidad de oxígeno repartida entre: necesidad de oxígeno para la síntesis de células, necesidades de oxígeno para la respiración endógena y necesidades de oxígeno para nitrificación. Para la aireación del reactor biológico se disponen 45 difusores por reactor, de burbuja fina y membrana perforada, de caudal unitario 7,25 Nm³/h, distribuidos en una (1) parrilla, situadas en un único canal, de esta forma se posibilita la presencia de una amplia zona anóxica a la entrada del reactor lo que favorece el proceso de nitrificación - desnitrificación. Cada parrilla, dispone de 5 líneas. Para la alimentación de aire a los difusores se instalan

dos (2+1 de reserva) soplantes de capacidad volumétrica unitaria de 316,66 Nm³/h y una altura manométrica de 5,5 m.c.a. Se emplean soplantes de tipo de desplazamiento positivo rotativas, cada una de ellas provista de variador de frecuencia para suministrar el caudal de aire más adecuado en función del caudal de agua a tratar.

Se ha estudiado el sistema de regulación de la aportación de aire, según la capacidad de la planta y los condicionamientos específicos de cada caso concreto. La regulación se hace en función del correspondiente medidor de oxígeno disuelto que mediante la correspondiente señal analógica actuará sobre el variador de frecuencia. Se instalará una (1) sonda de oxígeno disuelto en cada balsa, con el fin de que la concentración de oxígeno disuelto sea la adecuada (superior a 2 mg/l en la zona aerobia, e inferior a 0,2 mg/l en la anóxica). Además, se instalarán en cada balsa una (1) sonda redox y un (1) medidor de amonio para el control de la nitrificación-desnitrificación y oxidación-reducción de materia orgánica, y un (1) medidor de sólidos para controlar la carga de sólidos del reactor.

El control de la aireación se realizará de manera que se establezcan los siguientes requerimientos:

- Se establecerá la marcha-parada del sistema de aireación en función de los valores máximos y mínimos de redox establecidos.
- El aporte de oxígeno será función de la consigna de oxígeno disuelto que permita la regulación porcentual de apertura y cierre de las válvulas motorizadas de aireación. Junto a una presión máxima de consigna (que coincidirá con la presión del sistema con todas las válvulas abiertas y soplantes de determinados frecuencia), en función del grado de apertura de las válvulas motorizadas y de los niveles de oxígeno, se definirán las correspondientes modificaciones de las presiones de consigna, la cual modificará la frecuencia de velocidad de las soplantes. Por tanto, será necesario instalar un (1) manómetro en cada uno de los colectores de distribución a cada reactor.

Se han tomado las precauciones necesarias para evitar un nivel de ruidos molestos en los elementos de aportación de aire (soplantes) incluyendo estos equipos en el interior de un edificio insonorizado.

Eliminación de fósforo por vía química

Con el fin de evitar la eutrofización en el medio receptor, se ha previsto en combinación con el proceso de eliminación de nitrógeno, un proceso de eliminación de fósforo por vía química.

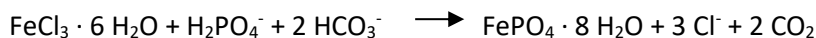
La eliminación química de fosfatos se basa en la formación de ortofosfatos escasamente solubles, precipitados, mediante la edición de coagulantes. De este modo, el precipitado es eliminado posteriormente en el decantador secundario junto con el fango secundario.

Los procesos de precipitación de fosfatos se clasifican de acuerdo a su localización en la línea de agua. En el caso de la presente E.D.A.R., se realiza un proceso de precipitación simultánea, que es el proceso más utilizado e interesante como desfosfatación por vía química. En él, los precipitados se eliminan con el fango biológico secundario adicionándose los coagulantes en el propio licor mezcla.

Las principales ventajas de este proceso de desfosfatación son:

- Inversión baja: únicamente se precisa un equipo de dosificación y una instalación de mantenimiento de reactivos.
- El consumo de reactivos es el mismo que en otros procesos de desfosfatación.
- Apenas se presentan inconvenientes en cuanto a la actividad de los fangos activos, sedimentabilidad de los mismos, etc.

El coagulante utilizado en este proceso es cloruro férrico. La reacción dominante que rige dicho proceso es la siguiente:



Para eliminar el fósforo por vía química hasta niveles inferiores a 2 mg/l de fósforo total, se ha instalado cuatro (1+1R) bombas dosificadoras de 1 l/h, así como un depósito de PRFV de 1,00 m³. El punto de dosificación se sitúa en la entrada de la arqueta de reparto a biológico. Debido a que estas bombas se encuentran a la intemperie, se instalarán un SKID de dosificación que garantice su funcionamiento y dosificación, así como asegurar su durabilidad.

Cabe destacar que la precipitación de fosfatos va acompañada por un incremento significativo de la producción de fangos (en masa y volumen). Estos fangos serán tratados satisfactoriamente en el espesador de fangos, junto a los fangos en exceso procedentes del tratamiento biológico, sin producirse una liberación de fosfatos a la dilución.

Arqueta de reparto a decantación.

Las corrientes de licor mezcla salientes de cada reactor biológico son enviadas a los dos (2) decantadores.

Decantación secundaria.

La decantación secundaria constituye el último paso del proceso de fangos activos con nitrificación-desnitrificación diseñado, y permite separar el agua tratada de los fangos activados para conseguir un efluente clarificado, estable, y con un bajo contenido en DBO₅ y sólidos en suspensión.

El diseño de un clarificador debe tener en cuenta que su dimensionamiento sea suficiente para asegurar la decantación de los sólidos sedimentables y que el tiempo de retención de los fangos sea el mínimo posible para evitar anaerobiosis. El tiempo de permanencia de los fangos depende, por una parte, de la velocidad de sedimentación de las partículas en suspensión y por otra de la forma de recogida de los fangos sedimentados, que se recirculan al depósito de aireación.

El proceso de decantación secundaria estará constituido por dos (2) unidades de decantación. Cada uno de los decantadores secundarios es de tipo circular y posee un diámetro de 8,60 m y una altura cilíndrica útil de 3,00 m. La superficie de cada unidad de decantación secundaria es 58,09 m², mientras que el volumen unitario es 182,30 m³.

La alimentación y reparto de agua a cada uno de los decantadores secundarios se efectúa mediante una corona de reparto.

La recogida de agua decantada, una vez aliviada por los dientes del vertedero metálico perimetral, se lleva a cabo mediante un canal periférico. Delante del vertedero de salida del agua decantada, se dispone una chapa deflectora que evita la salida de flotantes del decantador. El agua decantada se conduce a continuación por tubería hacia la arqueta de reunión de efluentes y luego hacia la cloración.

Cada uno de los decantadores secundarios está provisto de un mecanismo equipado con rasquetas de fondo para arrastre de los fangos, y de superficie para recogida de espumas y flotantes. Las rasquetas irán provistas de labios de goma sintética y arrastrarán los fangos hacia un pozo o zonas de recogida.

Mediante las rasquetas superficiales, los flotantes que hayan podido pasar de los procesos anteriores son recogidos y bombeados al concentrador de grasas mediante dos (1+1) bombas sumergibles de 5 m³/h.

Con la concentración de nitrógenos de nitratos obtenida a la salida de los reactores biológicos no se tendrá ningún tipo de problema de fango ascendente en la decantación secundaria.

Los fangos generados en cada uno de los decantadores secundarios se conducen por gravedad hasta una arqueta de recogida de fangos secundarios.

De ahí los fangos serán bombeados para su recirculación o purgados hacia los espesadores.

Recirculación de fangos.

La recirculación de fangos tiene como finalidad mantener una concentración suficiente de fangos activos en el reactor, de modo que pueda conseguirse el grado de tratamiento deseado.

La relación de recirculación (caudal de fangos recirculados / caudal de agua a tratar) recomendada en procesos de aireación prolongada se sitúa en torno a 100-150 % del caudal medio.

Se dispone de cuatro (2+1 de reserva) bombas centrífugas sumergibles para recircular el 150% del caudal medio. En el caso de edades de fango superiores a 15 días puede emplearse este tipo de bombas a pesar de romper el flóculo formado, debido a que se les da tiempo de sobra para que se vuelvan a formar en el reactor biológico. Las bombas tendrán un caudal unitario de 37,50 m³/h y una altura manométrica de 3,25 m.

En la tubería de impulsión se dispone de un medidor electromagnético realizando la descarga en la arqueta de reparto a tratamiento biológico.

Bombas de purga de fangos

En la arqueta de recogida de los fangos generados en el decantador secundario, se disponen, además de las bombas de recirculación, las bombas de purga de los fangos en exceso hacia el espesador.

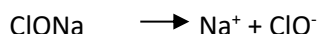
Se tratará de dos (1+1 reserva) bombas centrífugas sumergibles que tendrán un caudal unitario de 6,25 m³/h y una altura de elevación de 11,00 m.

En la tubería de impulsión que va al espesador se colocará un medidor electromagnético.

11.3.6.Desinfección.

La desinfección estará formada por una (1) cámara de contacto con dimensiones de 3,50 m de ancho por 5,00 m de longitud y una altura útil de 2,0 m cada una. El volumen resultante es de 35,00 m³, proporcionando un tiempo de contacto de más de 15 min a caudal punta. Unos tabiques dividen cada cuba en una serie de cámaras, con el fin de que el agua realice un recorrido serpenteante, asegurando así la ausencia de "zonas muertas", al no existir caminos preferenciales. Al final de la cámara se proyecta un vertedero de salida de 3,50 m.

En el presente proyecto el cloro disponible es suministrado en forma de hipoclorito sódico (ClONa), aunque el producto final que lleva a cabo la desinfección es el ClOH. Al disolver el hipoclorito sódico en agua se ioniza:



Los iones suministrados reaccionan con los protones del agua:



Como resultado, la composición final de la solución acuosa, respecto al ClOH, es exactamente la misma, para pH y temperatura dados, si se utiliza cloro gas o hipoclorito (con la ventaja en materia de seguridad de este último).

Para el almacenamiento de hipoclorito sódico se dispondrá de un (1) depósito de 2 m³ y la dosificación se llevará a cabo por cuatro (1+1 reserva) bombas de membrana de caudal unitario 2,00 l/h.

El proceso de cloración se controlará a través de un medidor de cloro residual en el agua tratada después del vertedero de salida.

11.3.7. Medida del agua tratada.

Se realizará una medida del efluente mediante medidor en tubería electromagnético de DN80.

11.3.8. Destino final del agua tratada.

El agua tratada, será finalmente vertida al Arroyo.

11.4. Línea de fangos

El tratamiento de fangos, tiene por objeto la eliminación de gran parte del contenido de agua que acompaña a los fangos, para ello se dota a la estación depuradora con los siguientes elementos:

- Espesador de fangos por gravedad (1 ud).
- Acondicionamiento químico de los fangos.
- Deshidratación de los fangos, mediante centrifuga (1 ud).
- Silo-tolva de almacenamiento de fangos deshidratados (1 ud).

11.4.1. Espesador por gravedad.

Tal y como ya ha sido tratado, una vez purgados los fangos del decantador secundario, son bombeados y enviados al espesador.

Los principales objetivos de este espesamiento son:

- Aumentar la concentración del fango antes de acondicionarlo, para reducir su volumen (eliminación parcial del agua hasta una sequedad del 3 % de Materia Seca).
- Almacenar los fangos durante los días en los que la centrifuga no esté operando.

Para el espesamiento del fango por gravedad se utiliza un (1) espesador de gravedad estático, de 4,00 m. de diámetro, 3,15 m. de altura útil recta y una pendiente de la zona cónica del 1(H):1(V), lo cual proporciona un volumen unitario útil de espesamiento de 47,95 m³.

El fango conducido al espesador se reparte uniformemente a través de una corona de reparto. Una vez concentrado el fango en la poceta central, este se extrae por la parte inferior del tanque.

El líquido sobrenadante sale por un vertedero triangular, es recogido por un canal perimetral y se retorna a cabecera de planta.

La extracción y bombeo de fangos espesados se realizará mediante aspiración directa de tres (1+1 reserva) bombas de tornillo helicoidal de caudal unitario 2,3 – 6,0 m³/h y altura manométrica 2,50 m.c.a., que los impulsan hasta la centrifuga durante los periodos en las que éstas se encuentran en funcionamiento. El

caudal alimentado a deshidratación se medirá mediante un (1) caudalímetro electromagnéticos en cada la conducción que va a la centrifuga.

11.4.2.Acondicionamiento químico de fangos

La eliminación del agua de los fangos se ve favorecida por el acondicionamiento químico de los mismos mediante un polielectrolito catiónico.

Este reactivo, que se suministra en polvo, se diluye en el equipo de preparación automática con una capacidad de 500 l, con dos (2) compartimentos y dos (2) electroagitadores. Los agitadores mezclan el polielectrolito con agua limpia hasta conseguir su dilución de trabajo (0,5%). La salida de esta cuba alimenta a dos (1+1 reserva) bombas dosificadoras, con una capacidad de 135,00 l/h. Estas bombas alimentan a la centrifuga, quedando una de ellas en reserva. El caudal de polielectrolito diluido, se inyecta en las tuberías de impulsión de fangos espesados.

Su ubicación tendrá lugar en el edificio de explotación, el cual estará provisto de las medidas de seguridad necesarias.

11.4.3.Centrífuga

Se proyecta realizar el secado de los lodos mediante centrifuga de alta eficacia, con los que se espera obtener una concentración de fangos a la salida del 25%.

Las instalaciones de secado se han proyectado para las cargas de lodos que se producen en la estación depuradora con capacidad para su tratamiento en un período de operación de tres días a la semana, durante cinco horas al día funcionando las dos centrifuga.

La centrifuga es un equipo que, aprovechando la fuerza centrífuga que obtiene girando a grandes revoluciones, separa la fase sólida de la líquida en los fangos floculados.

La mejora sustancial que estos equipos han experimentado con la regulación de la velocidad diferencial del tornillo frente al motor (velocidad relativa que viene en función del par), permite obtener unos rendimientos similares a los filtros banda, con una mayor flexibilidad de la instalación.

A lo largo del proceso de secado mediante centrifuga el fango a tratar se encuentra completamente oculto sin que haya agresiones al medio ambiente que deterioren las condiciones de trabajo del personal.

Se instalarán una (1) unidad de caudal unitario 3,21 m³/h.

El líquido sobrenadante de salida será retornado a cabecera de planta.

Cada centrifuga descarga directamente sobre una bomba de tornillo helicoidal de 0,5 - 2 m³/h y 12 bar que conduce los fangos a la tolva de almacenamiento, la cual estará cubierta y desodorizada.

11.4.4.Almacenamiento de fangos deshidratados.

El almacenamiento de fangos permite la adecuación entre el ritmo de producción de fango y el de evacuación para su deposición final.

Los fangos obtenidos se almacenan en un silo – tolva metálico, de 10 m³ lo que asegura un tiempo de retención superior a 5 días.

12. INSTALACIONES AUXILIARES.

12.1. Reactivos.

Reactivos en línea de agua.

En la línea de agua se realizará la dosificación de los siguientes reactivos mediante sus correspondientes grupos de dosificación:

- Cloruro férrico para desfosfatación, ubicado junto a la arqueta de reparto a biológico.
- Hipoclorito sódico desinfección, junto a la cámara de cloración.

Cada uno de ellos estará instalado en el interior de un cubeto de retención dotado de las medidas de seguridad necesarias

Reactivos en línea de fangos.

Se prevé una instalación de almacenamiento de polielectrolito catiónico para la deshidratación de los fangos con sus correspondientes grupos de dosificación:

Su ubicación tendrá lugar en la sala de deshidratación del edificio de explotación, la cual estará provista de las medidas de seguridad necesarias.

12.2. Desodorización.

Se proyecta una línea de tratamiento de olores, consistente en la desodorización de los siguientes elementos:

- Sala de pretratamiento.
- Sala de deshidratación.
- Espesador de fangos

Se realizará un tratamiento basado en la utilización de la tecnología de Carbón Activo.

Se dispondrá una columna de una torre de contacto, de 2.000 mm de diámetro y 2.500 mm de altura, con un ventilador centrífugo.

12.3. Agua potable.

Se proyecta una conexión de la parcela de la EDAR con la red de agua potable del municipio mediante tubería de PEAD de 63 mm de diámetro. El diámetro de esta conducción está condicionado por la longitud y no por el caudal que requiere la EDAR, ya que este es mínimo, pues para el riego de la parcela y limpieza de los aparatos, se empleará el agua tratada en la propia EDAR.

Se colocará en el municipio una arqueta con un contador y una válvula de corte. El punto de conexión está en Albolleque, cercano a la antigua ermita. Tras salir del área urbana, cruza la carretera GU-203, y continua paralelo al camino de acceso a la EDAR, hasta llegar a la misma.

12.4. Agua industrial.

Se proyecta un (1) grupo de presión de 32,00 m³/h a una presión de trabajo de 5 Kg/cm², así como todos los accesorios y tuberías.

El agua industrial será aspirada directamente de la arqueta de salida de cloración, siendo posteriormente conducida a la red de servicios.

La red de agua industrial se ha dispuesto fundamentalmente para estas misiones.

- Riego de viales
- Limpieza de arquetas, tuberías, aparatos, etc.

Así pues, se han tenido fundamentalmente en cuenta los siguientes puntos que deben tener una limpieza asegurada:

- Pretratamiento, extracción de residuos, tolvas y contenedores.
- Arquetas de bombeo.
- Arquetas extracciones espumas.
- Desatascado de tuberías de extracción de lodos.
- Arquetas de rebose.
- Parque de lodos.

12.5. Red de vaciados.

El vaciado del reactor biológico son recogidos en el bombeo de vaciados y bombeados a arqueta de reparto de biológico, mediante dos (1+1) bombas sumergibles de 37,5 m³/h.

12.6. Red de drenajes, escurridos, lixiviados y saneamiento.

El vaciado del espesador de fangos, de los desarenadores-desengrasadores, los drenajes y escurridos de la línea de fangos (espesador, deshidratación, almacenamiento), así como lixiviados de la zona de contenedores de residuos de desbaste y pretratamiento, son recogidos, junto con el resto de aguas residuales, en una red de saneamiento que es dirigida a un bombeo de retornos, para ser bombeados a cabecera de los canales de desbaste, mediante dos (1+1) bombas sumergibles de 6,5 m³/h.

De este modo se evita que caudal de agua residual procedente del proceso vuelva a pasar por el bombeo de agua bruta, y por el caudalímetro de entrada a planta, ya que se contabilizaría por duplicado, alterando las mediciones del contador. Las aguas residuales recogidas en retornos, son reintroducidas en cabecera del tratamiento de depuración, pero después del caudalímetro de agua bruta.

En caso de un eventual fallo o avería grave del grupo de bombeo, para evitar su desbordamiento incontrolado, o que la red de saneamiento entre en carga, se prevé un aliviadero de emergencia al colector de llegada. Este suceso extraordinario, debe quedar recogido en el autómata, en registro de alarmas, para la cual se instalará un sensor regulador de nivel, a la cota del vertedero de alivio de emergencia.

12.7. Red de pluviales.

Se plantea una red separativa, de modo que las pluviales de los viales de la depuradora, recogidas en imbornales repartidos por la instalación, son recogidas por una red de colectores independiente, y transportadas hasta el colector emisario para su vertido al cauce.

Los imbornales en las zonas en las que hay contenedores de residuos (desbaste, pretratamiento, silo de fangos) no se conectan a la red de pluviales, sino a la de saneamiento. Se dará una adecuada pendiente al pavimento de esas zonas, y se delimitará con encintado de rígola/bordillo, para que un eventual lixiviado o derrame accidental no llegue a la red de pluviales, sino a la red de saneamiento, para que pueda recibir un tratamiento de depuración adecuado.

Las pluviales de escorrentía procedentes del exterior de la EDAR son desviados por una cuneta perimetral, en pie de desmonte, para dirigir las hacia los terrenos adyacentes de menor cota, hacia el cauce.

12.8. Taller, repuestos, laboratorio, mobiliario y equipos de seguridad.

En el presupuesto se han incluido varios capítulos para la dotación oportuna de los mismos.

12.9. Varios.

Se instalará, además, una red de aire a presión y una red de agua de limpieza.

13. EQUIPOS ELÉCTRICOS.

13.1. Conexión a la red.

13.1.1. Características del suministro.

El suministro en alta tensión será a la tensión de 15 KV y frecuencia de 50 Hz, y la potencia de cortocircuito previsible será de 400 MVA. Como ha indicado la Compañía suministradora Unión Fenosa.

13.1.2. Acometida en media tensión.

La acometida eléctrica a la **EDAR** se efectuará en el tramo de media tensión subterráneo de la línea CHL705-ALBOLLEQUE I-5 entre los CS 19CK81 y CS 19SM19, realizando entrada y salida e instalando en las proximidades del entronque centro de seccionamiento, equipado con telecontrol en las celdas de salida de línea y cliente, vía de comunicación GPRS/3G, y medida en envolvente independiente al seccionamiento.

Esta acometida en media tensión alimentará al centro de transformación de la EDAR, y la tensión nominal de la línea será de 15 kV, proporcionada por la Compañía Eléctrica.

Se prevé para el tramo subterráneo, que parte del centro de seccionamiento, hasta el centro de transformación, instalaremos cable de aluminio, aislamiento tipo HEPRZ 12/20 kV, de 3x240 mm², Al enterrado bajo tubo.

Todo sobre cama de arena, a una profundidad mínima de 1,30 m. con cinta de señalización de PVC de aviso de presencia de cables eléctricos. En los cruces de calzada la tubería irá hormigonada.

Se instalarán las oportunas arquetas de control y mantenimiento.

El trazado de la línea de acometida es sensiblemente paralela al camino de acceso a la EDAR.

13.2. Centro de transformación.

El Centro estará ubicado en una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad, dentro de la parcela de la depuradora. Será accesible desde el exterior, quedando fuera del cerramiento perimetral de la EDAR.

La caseta será de construcción prefabricada de hormigón modelo tipo EHC-6T1DPF con dos puertas peatonales de la marca Schneider Electric o similar, de dimensiones 6.440 x 2.500 y altura útil 2.535 mm.

Desde la CGP alimenta a CGPyM para realizar la conmutación de la red en caso de falta de suministro de la red de A.T. Desde CGPyM alimentamos al CGPCCM y al CGP Edificio control, a continuación a los CMP Pretratamiento, CMP Tratamiento Secundario, CMP Desinfección, CMP Tratamiento Fangos y al cuadro de servicios auxiliares del edificio de explotación. de la EDAR

Además, existe una línea de control y otra de recogida de datos que recorre la EDAR, constituida por tres cuadros con PLC el primero en el edificio de pretratamiento, el segundo en el edificio de soplantes y el tercero en el edificio de deshidratación. En el edificio de control se sitúa un ordenador desde donde se vigila su funcionamiento y se recogen los datos de los diferentes parámetros de la instalación.

El transformador de potencia será en baño de aceite, del tipo de llenado pleno y pérdidas reducidas, de características:

- | | |
|----------------------------|-----------------|
| - Potencia | 250 KVA |
| - Tensión primaria | 15 kV |
| - Tensión secundaria | 420 V en vacío. |
| - Tensión de cortocircuito | 4% |

El armario de contadores que será de tipo normalizado por la compañía distribuidora de energía, se prevé en el propio centro y constará de los siguientes elementos:

1 Contador digital de energía activa y reactiva, triple tarifa, con maxímetro.

1 Bornas de verificación.

Se prevén dos sistemas de puesta a tierra independientes entre sí, a saber:

Un sistema de protección, para puesta a tierra de los chasis de las cabinas prefabricadas, el transformador de potencia y los secundarios de los transformadores de medida.

Un sistema de servicio, para puesta a tierra del neutro del transformador de potencia.

Los electrodos para ambos sistemas serán picas de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro. El cable para el sistema de protección será de cobre desnudo de 50 mm² de sección y para la puesta a tierra de neutro, del tipo RV 0.6/1 kV de 1x240 mm² de sección. Como viene indicado en el anejo eléctrico.

13.3. Distribución en baja tensión.

13.3.1.Acometida al cuadro general de distribución.

Los conductores empleados en la instalación serán de una tensión de servicio de 1 KV y 4 KV de tensión de prueba, con designación UNE RV 0,6/1 KV

13.3.2.Cuadro general de distribución.

El cuadro de baja tensión o cuadro general de distribución se ubicará en el interior del edificio prefabricado del grupo electrogeno. Tendrá un interruptor automático general de protección y desde este cuadro saldrán las distintas líneas repartidoras de alimentación a los CCM.

Estarán contruidos en chapa de acero, su grado de protección será IP54 y será registrables mediante puertas con cerradura. Contendrá el siguiente material:

Para la entrada de transformación de potencia, un interruptor automático magnetotérmico III+N, una base cortacircuitos tripolar, tres transformadores de intensidad y un analizador de red.

Tantos interruptores automáticos magnetotérmicos omipolares como circuitos de salida (4 salidas).

13.3.3.Circuitos desde el cuadro general de distribución.

Los circuitos desde el cuadro general de distribución se realizarán con cables tipo RV 0.6/1 KV con cuerdas conductoras de aluminio. Su sección será la adecuada para que cumplan en cuanto a densidad de corriente se refiere y para que la caída de tensión en los mismos no supere los siguientes valores:

A los CCM's: 1,75%

Al cuadro de distribución de alumbrado y fuerza varios usos: 0,25%

Los conductores empleados en la instalación, serán de una tensión de servicio de 1 KV y 4 KV de tensión de prueba, con designación UNE RV 0,6/1 KV.

Las canalizaciones para los cables de alimentación a los cuadros situados en la misma sala del cuadro general, serán canales subterráneos practicados en la solera del recinto.

Por su parte, las canalizaciones para los cables hacia los cuadros situados en edificios distintos al del cuadro general serán tuberías subterráneas de PVC rígido, de los diámetros correspondientes a cada sección según ITC BT 21, colocadas a su vez sobre un lecho de arena de río para que hagan buen asentamiento y, ésta a su vez sobre una cama de hormigón seco, a una profundidad mínima de 60 cm. En los cruces de calzadas, la tubería se protegerá con hormigón.

13.3.4.Cuadro general de alumbrado y fuerza usos varios.

El cuadro general de alumbrado y fuerza usos varios, se instalará en el edificio de explotación. Estará constituido en capa de acero, su grado de protección será IP54 y será registrable mediante puerta con cerradura.

Todos los interruptores automáticos destinados a la protección de circuitos de alimentación a puntos de luz con lámparas de descarga, serán de calibre adecuado a una potencia en Watios equivalente a 1,8 veces la nominal de las lámparas en Watios.

Los dispositivos diferenciales serán de 30 mA de sensibilidad y acción instantánea.

13.3.5.Circuitos desde el cuadro general de alumbrado y fuerza usos varios.

Los circuitos desde el cuadro general de alumbrado y fuerza usos varios, se realizarán con cables tipo RV 0.6/1 KV de Cobre.

Su sección será la adecuada para que cumplan en cuanto a densidad de corriente y para que la caída de tensión en los mismos no supere los siguientes valores:

A puntos de luz de alumbrado exterior: 3 %

A cuadros secundarios de alumbrado y fuerza usos varios: 2%

Las canalizaciones subterráneas serán tuberías rígidas de PEAD de 110 mm de diámetro, y las superficiales, bandejas y tubos rígidos blindados de PVC.

13.3.6.Instalaciones de fuerza.

Fuerza de proceso.

A.1.) Alcance de la instalación. La fuerza de proceso contempla la alimentación a todos los motores de máquinas, válvulas, compuertas, electroválvulas, de la instalación.

A.2.) Cuadros de protección. Los cuadros para la maniobra y protección de los receptores de la fuerza de proceso serán metálicos, contruidos con chapa de acero de 2 mm de espesor.

La entrada del transformador de potencia contendrá el siguiente material:

- Un interruptor automático magnetotérmico general III+N, con bobina de mínima tensión y dispositivo adicional de protección diferencial, regulable en sensibilidad y tiempo de disparo.
- Tres transformadores de intensidad.
- Una base cortacircuitos tripolar.
- Un analizador de red.
- Un transformador de mando, con relación 400/230 V.
- Las salidas para cada motor de máquina o compuerta en particular, contendrán:
- Un interruptor automático magnético III+N, dispositivo adicional de protección diferencial de 300 mA,
- Un contactor, inversor, arrancador estrella-triángulo, variador de frecuencia o arrancador estático según los casos. Las salidas con contactor, inversor o arrancador estrella-triángulo, incorporarán relés térmicos diferenciales, relés térmicos electrónicos o relés electrónicos de protección integral de motor, según la potencia.

El material auxiliar de mando y señalización tal como selectores “manual-0-automático”, relés auxiliares, pilotos de señalización, etc, necesarios.

A.3.) Distribución a receptores.

En cuanto a la alimentación a receptores, las canalizaciones subterráneas serán tuberías rígidas de PVC de diámetro interior superior a 3 veces el diámetro equivalente del conjunto de conductores que transporta mínimo según establecen las instrucciones complementarias al RBT, y las superficiales, bandejas y tubos rígidos blindados de PVC.

Los cables serán del tipo RV-K 0.6/1 KV multipolares de Cobre.

Para equipos alimentados con variador de frecuencia, se emplearán cables RVKV-K 0,6/1 kV CU VFD, apantallados.

Para equipos sumergidos, se emplearán cables SumCab.

Para redes de automatización y control, se empleará cable multipolar VV-K.

Para señales de instrumentación, se empleará cable apantallado RC4Z1-K.

Para redes interiores a los edificios, de iluminación y enchufes, se empleará cable unipolar H07V-K 450/750 V Cu.

La sección de los cables será la adecuada para que cumplan en cuanto a densidad de corriente se refiere y para que la caída de tensión no supere el valor límite establecido. En cualquier caso, la sección mínima

será de 2,5 mm² para circuitos de potencia en subterráneo y 2,5 mm² al aire, y 1,5 mm² para circuitos de mando.

Junto a cada máquina se instalará una botonera estanca que contendrá lo siguiente:

- uno o dos pulsadores de marcha, según los casos. Dos en el de motores con doble sentido de giro y uno en el resto.
- un pulsador de parada con retención, tipo “seta” de emergencia.

Fuerza varios usos.

B.1.) Alcance de la instalación. La fuerza usos varios contempla la instalación de una serie de tomas de corriente repartidas por todos los edificios, de los siguientes tipos:

En el edificio de control, bases de enchufe I+N+TT de 10/16 A-250V, empotrables, en el laboratorio I+N+TT de 20/25 A-250V.

En el resto de edificios, tomas de corriente, I+N+TT de 20 A-250 V y IV+TT de 16A-400V, superficiales, montadas dos a dos.

Para redes interiores a los edificios, de iluminación y enchufes, se empleará cable unipolar H07V-K 450/750 V Cu.

B2) Cuadros de protección. La protección de las bases de enchufe y tomas de corriente reseñadas irá montadas sobre cuadros tipos cofre, en los que existirá la protección manegto-termico y diferencial para cada toma de corriente.

13.4. Alumbrado interior y exterior.

13.4.1. Alumbrado interior.

A.1.) Alcance de la instalación. Para el alumbrado interior, se prevén una instalación de alumbrado normal y otra de alumbrado de señalización y emergencia. La instalación de alumbrado normal prevista, contempla la obtención de las siguientes iluminancias medias:

- en sala de trabajo del edificio de control: 300 lux
- laboratorio de edificio de control 500lux.
- en el resto de salas: 200 lux.

Los tipos de luminarias previstos son los siguientes:

- pantallas fluorescentes estancas equipadas para 2*36 W
- Luminarias de 2*9 W
- Luminarias estancas de 1*60W.

Será de obligado cumplimiento la instalación de alumbrado de emergencia y señalización, en los locales de trabajo. En el caso que nos ocupa, se deberían situar en los puntos de salida de cada local, en la sala de CCM y en todos aquellos lugares que necesitan señalar direcciones de evacuación.

Se instalarán alumbrados de emergencia compuestos por aparatos autónomos automáticos, equipados con baterías de Ni-Cd, totalmente estancas, que carecen por completo de mantenimiento y que están recibiendo constantemente energía de carga por un cargador.

El conjunto dispone de un dispositivo electrónico que conecta automática e instantáneamente, las baterías a las lámparas en el momento en que falle la tensión de alimentación. Estos aparatos autónomos de alumbrado de emergencia se pondrán en funcionamiento, al existir un corte en el suministro ordinario de energía eléctrica del local o cuando la tensión de suministro caiga por debajo del 70% de su valor nominal.

La instalación de alumbrado de señalización y emergencia prevista, contempla que queden instalados un mínimo de 5 lúmenes por metro cuadrado en todas las zonas, mediante la utilización de aparatos autónomos de las siguientes características:

- Aparatos fluorescentes con grado de protección IP66, flujo 320 lúmenes y 11 W.
- Aparatos fluorescentes con grado de protección IP66, flujo 590 lúmenes y 24 W.

A.2) Cuadros de protección. Los cuadros de protección de la instalación de alumbrado interior serán metálicos, para montaje empotrable en el edificio de control y superficial en los edificios industriales; registrables mediante puerta con cerradura y con carriles DIN para montaje de aparatos. Incorporarán el siguiente material:

- un interruptor automático magnetotérmico general III+N.
- según casos, uno o tres interruptores automáticos diferenciales II para alumbrado.
- según casos, uno o más interruptores automáticos diferenciales IV para fuerza usos varios.
- tantos interruptores automáticos magnetotérmicos I+N ó III+N como circuitos de salida.

Los cuadros de protección de la instalación de alumbrado interior serán metálicos, para montaje superficial en el edificio de control; registrables mediante puerta con cerradura y con carriles DIN para montaje de aparatos.

Todos los diferenciales serán de 30 mA de sensibilidad mínima y acción instantánea.

Todos los interruptores automáticos destinados a la protección de circuitos de alimentación a puntos de luz con lámparas de descarga, serán de calibre adecuado a una potencia en vatios equivalente a 1,8 veces la nominal de las lámparas.

A.3.) Distribución a receptores. La distribución desde los cuadros de alumbrado interior a los puntos de luz, será del modo siguiente:

- en el edificio de control, tubos corrugados blindados de PVC en instalación empotrada o superficial pero oculta por falso techo; cajas de registro de PVC para instalación empotrada, y cables tipo V750 unipolares de cobre.
- en los edificios industriales, tubos rígidos blindados de PVC en instalación superficial; cajas de registro de PVC para instalación superficial, y cables tipo RVK-K 0,6 / 1 KV unipolares de cobre.

Los mecanismos de encendido (interruptores y conmutadores) serán en todos los casos de 16 A-250 V, para montaje empotrado en el edificio de control y superficial en los edificios industriales.

13.4.2.Alumbrado exterior.

B.1.) Descripción de la instalación. Se proyectan puntos de luz en los viales cada punto de luz estará formado báculo troncocónico, fabricada en un solo tramo con puerta de registro enrasada y placa embutida, de chapa de acero galvanizado según normativa existente. Se emplearán de 6 m de altura siendo el espesor de chapa metalizado de 3mm.

En la zona de trabajo cada punto de luz estará formado por una Columna troncocónica, fabricada en un solo tramo, con puerta de registro enrasada y placa plana con cartelas, de chapa de acero galvanizado según normativa existente. Se emplearán de 8 m de altura siendo el espesor de chapa metalizado de 3mm.

Se busca un nivel medio de iluminación de 45 lux para el alumbrado de viales de tránsito, quedando sin iluminar el vial izquierdo de la parcela.

Además se iluminarán las zonas exteriores de los edificios con luminarias tipo mural instaladas en la pared en zonas donde es necesario iluminar. De necesitar un refuerzo de iluminación se aconseja utilizar proyectores con tecnología LED.

Se han realizado los cálculos para conseguir que la uniformidad longitudinal mínima fuese del 40 % , se ha tomado una interdistancia de 14 m. Se ha estudiado la instalación en disposición Unilateral y en las fachadas de los edificios, intentando conseguir un reparto uniforme de iluminación, reforzando en zonas donde se prevean trabajos nocturnos.

Las luminarias se instalarán en báculos de 6 m junto a los viales y las columnas de 8 m en la zona de trabajo.

Las columnas y báculos estarán dimensionadas de forma que resistan las solicitaciones previstas con un coeficiente de seguridad no inferior a 3,5, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento. No deberán permitir la entrada de lluvia ni la acumulación de agua de condensación.

Irán provistas de puertas de registro de acceso para la manipulación de sus elementos de protección y maniobra, por lo menos a 0,30 m. del suelo, dotada de una puerta o trampilla con grado de protección contra la proyección del agua, que sólo se pueda abrir mediante el empleo de útiles especiales. En su interior se ubicará una tabla de conexiones de material aislante, provista de alojamiento para los fusibles y de fichas para conexión de los cables.

B.2.) Descripción de los elementos de alumbrado.

LUMINARIAS.- Estarán constituidas por:

- Tapa y cuerpo de aleación de aluminio inyectado, con pintura RAL.
- La placa con los auxiliares eléctricos constituye un solo elemento desmontable.
- Cableado resistente a la temperatura.
- Fijación horizontal y vertical sin piezas intermedias.
- Reflector de aluminio de alta pureza embutido, abrillantado y oxidado anódicamente

EQUIPO ELECTRONICO. - Constará de reactancia, condensador y arrancador y reducción de flujo. Los condensadores serán de capacidad adecuada al tipo de lámpara y tal que el factor de potencia quede corregido hasta 0.95.

LAMPARAS. - Serán del tipo LED de 54, 79 y 96 W, tal como se describe en el pliego de equipos eléctricos.

B.3.) Descripción de los equipos.

CONDUCTORES: Serán de Cu, Unipolares RV 0,6/1 Kv., de 6 mm² de sección mínima (3 fases más neutro) para las canalizaciones enterradas y de Cu unipolares RV 0,6/1 Kv., de 4mm² (3 fases más neutro) de sección mínima para las canalizaciones al aire, grapeadas sobre pared. La instalación de los conductores de alimentación a las lámparas se realizara en Cu de 2x2.5 mm² de sección protegidos por c/c fusibles calibrados de 6 A. Los soportes se pondrán a tierra mediante conductor desnudo de Cu de 16 mm² de sección y pica de Cu de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro.

PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES

- Protección a sobrecargas: Se utilizará un interruptor automático ubicado en el cuadro de mando, desde donde parte la red eléctrica; la reducción de sección para los circuitos de alimentación a luminarias ($2,5 \text{ mm}^2$) se protegerá con los fusibles de 6 A existentes en cada columna y báculo.
- Protección a cortocircuitos: Se utilizará el mismo interruptor automático ubicado en el cuadro de mando, desde donde parte la red eléctrica. Se colocará protección por fusibles en el inicio de los itinerarios no protegidos mediante fusibles de 6 A existentes en cada columna y báculo.
- Protección contra contactos directos (ITC BT 24) se alojarán los sistemas de protección y control de la red eléctrica, así como todas las conexiones pertinentes, en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitan de útiles especiales para proceder a su apertura (cuadro de mando y registro de columnas), y se aislarán todos los conductores con cubierta de XLPE (RV 0,6/1 kV).
- Protección contra contactos indirectos. Mediante interruptores diferenciales de media sensibilidad, de reenganche automático, para el caso de que se produzcan derivaciones instantáneas y no permanentes, puesta a tierra de las masas, dispositivos de corte por intensidad de defecto, para lo cual se utilizará un interruptor diferencial de 30 mA en el cuadro de mando, desde donde parte toda la red eléctrica.

B.4.) Distribución a receptores. La distribución a los puntos de luz, será con tubos rígidos de PEAD de 90 mm de diámetro que descansan sobre una cama de arena a una profundidad mínima de 0,50 m, en instalación subterránea y cables tipo RV 0.6/1 KV multipolares. La sección de los cables será la adecuada para que cumplan en cuanto a densidad de corriente se refiere, considerando una potencia en VA e equivalente a 1,8 veces la nominal de las lámparas en vatios y para que la caída de tensión no supere el valor límite establecido. La sección mínima será de 6 mm^2 . El encendido y apagado de la instalación será automático, siendo controlados por un interruptor fotoeléctrico y reloj astronómico.

13.5. Puesta a tierra.

Además de las tierras propias del Centro de Transformación, que estará constituida por red de malla independiente, se ha previsto una red general de tierra en la planta. Estará formada por arquetas equipadas con picas de acero-cobre de 2 m de longitud, y 14 mm de diámetro colocándose una en las inmediaciones de cada armario.

A partir de aquí, el resto de elementos de la toma de tierra serán:

- cable en cobre desnudo de 35 mm^2 para la línea de enlace con tierra,
- línea principal de tierra en cobre 50 mm^2 y

desde esta red se deriva a las masas metálicas con cables de protección de 35 mm^2 como mínimo.

14. AUTOMATISMO Y CONTROL.

14.1. Filosofía de control y diagrama del mismo.

14.1.1. Modos de funcionamiento previstos.

En el sistema de control de la EDAR se pueden distinguir 3 niveles: Un primer nivel con los automatismos de seguridad básica y de funcionamiento manual; un segundo nivel, de automatismo general integrado, y el tercer nivel, de supervisión.

La pérdida de un nivel superior de control no significa que dejen de funcionar los inferiores.

Según las máquinas de que se trate, se prevé para ellas solo el modo de funcionamiento manual, o el manual y automático, siendo las particularidades de cada modo las que se describen a continuación.

La característica esencial del funcionamiento manual será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula, etc) será tomada a su voluntad por el operador, ordenada al sistema mediante el accionamiento de elementos manuales de mando (botoneras, potenciómetros) y ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores).

En cuanto al funcionamiento automático, su característica esencial será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula, etc) será tomada por los PLC's, transmitida al sistema por medio de salidas digitales y analógicas, y ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores) sin intervención del operador.

Cualquiera sea el modo de funcionamiento, las maniobras estarán siempre limitadas, para evitar daños involuntarios al equipo, por los enclavamientos de seguridad tales como boyas de nivel mínimo en pozos, finales de carrera en compuertas o válvulas.

La elección del modo de funcionamiento de una máquina cuando admita diversas posibilidades, se hará mediante el selector adecuado.

Cada equipo, susceptible de ser controlado desde el CCM, equipa un selector de tres posiciones (MANUAL – FUERA DE SERVICIO - REMOTO) instalado en la puerta del CCM, que permitirá elegir el modo de funcionamiento de los mismos:

- Fuerza de servicio: El equipo queda sin posibilidad de funcionar.
- Funcionamiento Manual: El arranque y parada del equipo se efectúa manualmente a voluntad del operario, desde los pulsadores de su botonera de mando local, instalada a pie de equipo, ejecutándose las maniobras por lógica cableada, esto es teniendo en cuenta sus enclavamientos de seguridad (finales de carrera, detectores de nivel de mínimo de seguridad, disparo dispositivos de protección ...etc).
 - Para motores cuyo funcionamiento es unidireccional, basta con botonera de tipo 1Ud pulsador Marcha +1Ud SETA de emergencia, ya que el paro podría efectuarse a través de la SETA (no siendo necesario instalar pulsador paro).
 - Para motores cuyo funcionamiento es bidireccional (compuertas, válvulas motorizadas...etc), basta con botonera de tipo 2Ud pulsador Marcha + SETA de emergencia, ya que el paro podría efectuarse a través de la SETA (no siendo necesario instalar el pulsador paro).
- Funcionamiento Remoto: Este modo admite a su vez, dos SUB-MODOS, ambos seleccionables a través de un comando de tipo selector (AUTO-MANUAL), integrado en el cuadro de diálogo del propio equipo en cuestión del SCADA:
 - Si el selector del equipo se establece en "AUTO" (AUTOMÁTICO), el equipo funcionará de forma automática según, consignas de funcionamiento y lógica programable implementada en el PLC. (Criterios establecidos según el documento "descriptiva del funcionamiento automatizado", pendiente de entrega por el contratista).
 - Si el selector del equipo se establece en "MAN" (MANUAL), se visualizarán en dicho cuadro de diálogo, los comandos de "MARCHA" y "PARO", o "AVANCE, RETROCESO y PARO", en caso de equipos de tipo inversor, que tras ser activados por el operario, se producirá el

arranque o parada del equipo correspondiente, independientemente de sus condiciones de funcionamiento en automático, esto es, teniéndose en cuenta los enclavamientos de seguridad.

Bajo el modo “Remoto”, bien sean Manual o Automático, la parada de emergencia se detecta indirectamente por lógica programable, esto es, si transcurrido un tiempo prefijado a la orden de marcha, no se recibe señal de confirmación de marcha. En este caso, el PLC anulará la orden de marcha y se notificará en SCADA de dicho fallo. El rearme de este fallo deberá realizarse manualmente, bien por medio del selector del CCM haciéndolo pasar por “0” o bien, mediante el comando “Reset” del cuadro de diálogo del equipo en el SCADA. Con esto se consigue reducir la arquitectura del PLC, al no tener que considerar un E/D adicional por cada equipo.

Todos los equipos que lo requieren, disponen de botón de parada de emergencia, tipo “seta”, situado en lugar bien visible y accesible, junto al equipo. Este botón realiza la parada del equipo en cualquiera de los modos de funcionamiento.

14.1.2. Programa de supervisión.

Las pantallas integrantes del programa de supervisión deberán ser las siguientes:

- Pantallas de anagramas.
- Pantalla de menú.
- Pantalla de proceso, desde donde se podrá visualizar todos los subprocesos.
- Pantalla de alarmas.
- Pantalla de horas de funcionamiento y conexiones de máquinas (parciales y totales)
- Pantalla de mantenimiento.
- Pantalla de gráficos, múltiples y simples.
- Pantalla de control de energía desde donde se podrá visualizar los analizadores de redes de cada cuadro

Carátula de funciones

La carátula de funciones deberá incluirse en la línea superior de todas las pantallas del programa, excepto la de anagramas.

Su dimensión deberá ser de una línea completa e ir remarcada en color a elegir, pero que en todo caso se destaque perfectamente sobre el resto de la pantalla.

Deberá estar constituida por seis campos, a saber:

- Un pequeño campo en el extremo derecho de la carátula, con simulación de dos flechas, una indicando dirección hacia la derecha y la otra hacia la izquierda. Estas flechas valdrán para el desplazamiento entre pantallas sucesivas, mediante su pulsación con el ratón.
- Un pequeño campo, inmediatamente a la izquierda del anterior, para indicación de la hora, con formato XX:XX:XX (horas, minutos, segundos). Este campo será meramente informativo.
- Un pequeño campo, inmediatamente a la izquierda del anterior, para indicación de la hora, con formato XX:XX:XX (día, mes, año). Este campo será meramente informativo.
- Un pequeño campo, inmediatamente a la derecha del anterior, con la leyenda “MENÚ”. Este campo, pulsado con el ratón, deberá presentar dicha pantalla.

- Un pequeño campo, inmediatamente a la derecha del anterior, con la leyenda “ALARMAS”. Este campo, pulsado con el ratón, deberá presentar dicha pantalla.
- Finalmente, el resto de la carátula (entre el campo de “ALARMAS” y el de la fecha) se destinará a la recepción de mensajes de alarma. Sera de un color que destaque sobre el resto.

Pantalla de Anagramas.

Al encender el PC, el programa de supervisión arrancará automáticamente, de modo que una vez concluido el proceso de arranque, aparezca en el monitor la pantalla de anagramas.

En dicha pantalla, deberán figurar exclusivamente las siguientes imágenes:

- Siempre y cuando se le autorice previamente, el anagrama del subcontratista responsable de la instalación y puesta en marcha del programa de supervisión.

La salida de la pantalla del anagrama deberá poder hacerse mediante la pulsación de una tecla cualquiera del teclado del PC, saltando entonces el programa a la pantalla de menú.

El retorno a la pantalla de anagramas solamente deberá poder hacerse desde la pantalla de menú.

Pantalla de Menú.

La pantalla de menú incluirá la carátula de funciones y una serie de teclas simuladas, que serán las siguientes:

- Una tecla con la leyenda “ANAGRAMAS”.
- Una tecla por cada área de la planta, con su leyenda correspondiente. Por ejemplo “BOMBEO DE AGUA BRUTA”, “PRETRATAMIENTO”, “DECANTACIÓN PRIMARIA”, “TRATAMIENTO BIOLÓGICO”, “DECANTACIÓN SECUNDARIA”, “ESPESAMIENTO”, “DESHIDRATACIÓN”, etc.
- Una tecla con la leyenda “HORAS DE FUNCIONAMIENTO”,
- Una tecla con la leyenda “HORAS DE CONTROL DE MANTENIMIENTO”.
- Una tecla con la leyenda “ALARMAS”.
- Una tecla con la leyenda “GRÁFICAS”.

La salida de la pantalla de menú, deberá poder hacerse de dos modos diferentes, a saber:

- Pulsando con el ratón sobre el rótulo elegido, con lo que el programa presentará la pantalla correspondiente.
- Pulsando con el ratón sobre las flechas de desplazamiento de la carátula de funciones, con lo que se irán presentando pantallas sucesivas.

El retorno a la pantalla de menú desde cualquier otra (excepto la de anagramas) deberá poder hacerse de dos modos diferentes, a saber:

- Pulsando con el ratón sobre el rótulo “MENÚ” de la carátula de funciones.
- Pulsando con el ratón sobre la flecha de avance hacia la izquierda de la carátula de funciones.

Pantalla de proceso.

Las pantallas de proceso deberán incluir la carátula de funciones y una reproducción idéntica a la que figure en el cuadro sinóptico, para la zona correspondiente de la planta en cuestión.

De forma destacada, en la parte superior de la pantalla, bajo la carátula de funciones, deberá aparecer un rótulo con el nombre de la zona que lógicamente, deber ser coincidente con la que figure en la pantalla de menú para la misma.

La salida de las pantallas de proceso deberá poder hacerse de dos modos diferentes, a saber:

- Pulsando con el ratón sobre el rótulo “MENÚ” de la carátula de funciones, con lo que se acudirá a la pantalla correspondiente.
- Pulsando con el ratón sobre las flechas de desplazamiento de la carátula de funciones, con lo que se irán presentando pantallas sucesivas.
- En estas pantallas, las máquinas, válvulas, instrumentos, etc. deberá figurar conforme se indica a continuación.

a) Máquinas

Junto al símbolo de cada motor deberán aparecer dos rótulos y sobre el propio símbolo un piloto. Uno de los rótulos, sin remarcar, deberá indicar la referencia del motor (por ejemplo, BAB-101). El otro rótulo, remarcado, deberá indicar “MAN” o “AUT” según que el modo de funcionamiento en el momento de visionar la pantalla sea automático o manual. Si en dicho momento, el selector del modo de funcionamiento estuviese en posición 0, el rótulo deberá aparecer sin leyenda. En los equipos que dispongan de variador de frecuencia se visionara la Hz de funcionamiento en tiempo real.

En cuanto al piloto, con máquina parada sin incidencia, deberá aparecer apagado y con máquina en funcionamiento normal, luminoso de forma permanente. En caso de disparo de las protecciones de la máquina, el comportamiento del piloto deberá ser conforme se expresa en el apartado “Gestión de alarmas” de esta especificación.

Si el diseño de la instalación contempla la posibilidad de funcionamiento semiautomático, dicho modo de funcionamiento deberá ejecutarse conforme se indica en el apartado “Funcionamiento semiautomático” de esta especificación.

b) Válvulas

Junto al símbolo de cada motor deberán aparecer dos rótulos y sobre el propio símbolo un piloto.

Uno de los rótulos, sin remarcar, deberá indicar la referencia del motor (por ejemplo, BAB-101). El otro rótulo, remarcado, deberá indicar “MAN” o “AUT” según que el modo de funcionamiento en el momento de visionar la pantalla sea automático o manual. Si en dicho momento, el selector del modo de funcionamiento estuviese en posición 0, el rótulo deberá aparecer sin leyenda. En caso de ser de apertura variable, se indicara la apertura en unidades de ingeniería o en % según convenga.

En cuanto al piloto, con máquina parada sin incidencia, deberá aparecer apagado y con máquina en funcionamiento normal, luminoso de forma permanente. En caso de disparo de las protecciones de la máquina, el comportamiento del piloto deberá ser conforme se expresa en el apartado “Gestión de alarmas” de esta especificación.

Si el diseño de la instalación contempla la posibilidad de funcionamiento semiautomático, dicho modo de funcionamiento deberá ejecutarse conforme se indica en el apartado “Funcionamiento semiautomático” de esta especificación.

c) Instrumentos

Junto al símbolo de cada instrumento deberán aparecer dos rótulos. Uno de los rótulos, sin remarcar, deberá indicar la referencia del instrumento (por ejemplo, LE-130). El otro rótulo, remarcado, deberá indicar la medición instantánea del instrumento, en las unidades de ingeniería de que se trate.

En el caso de caudalímetros se debe indicar el totalizador del mismo, además del caudal instantáneo.

d) Depósitos

Junto al símbolo de cada depósito deberá aparecer al menos un rótulo sin remarcar, indicando la referencia del mismo.

Si en dicho depósito existiese una sonda de nivel con emisión de señal analógica, deberá incluirse un segundo rótulo remarcado con la indicación del volumen de fluido existente en el mismo, en unidades de ingeniería o en % según convenga. El símbolo del depósito deberá quedar sombreado en color a elegir en un tanto por ciento equivalente a la medición.

Pantalla de Alarmas.

La pantalla de alarmas, deberá incluir la carátula de funciones, un cuadro constituido por siete columnas con el encabezamiento siguiente:

- Columna 1-Nombre (de la máquina o válvula)
- Columna 2-Referencia (de la máquina o válvula)
- Columna 3-Incidencia
- Columna 4-Fecha
- Columna 5-Hora
- Columna 6-Reconocimiento de alarma.
- Columna 7-Fecha de alarma anterior en dicho equipo.

Cuando el programa acuda a esta pantalla, lo hará siempre presentando las últimas alarmas producidas.

El desplazamiento para visionar alarmas anteriores no presentes en pantalla y retomar posteriormente hacia las últimas, deberá hacerse con las teclas “Re Pág” (retroceso de página) y “Av Pág” (avance de página) del teclado del PC.

La salida de la pantalla de alarmas, deberá poder hacerse de dos modos diferentes, a saber:

- Pulsando con el ratón sobre el rótulo “MENÚ” de la carátula de funciones, con lo que se acudirá a dicha pantalla
- Pulsando con el ratón sobre las flechas de desplazamiento de la carátula de funciones, con lo que se irán presentando pantallas sucesivas.

Pantalla de Horas de Funcionamiento.

La pantalla de horas de funcionamiento, deberá incluir la carátula de funciones y un cuadro constituido por cinco columnas, cuyo contenido deberá ser el siguiente:

- Columna 1-Nombre (de la máquina o válvula)
- Columna 2-Referencia (de la máquina o válvula)
- Columna 3-Total de horas a origen

- Columna 4-Reset
- Columna 5-Total de horas desde el último “Reset”

Cuando el programa acuda a esta pantalla, lo hará siempre presentando la primera máquina o válvula registrada.

El desplazamiento para visionar máquinas o válvulas no presentes en pantalla y retornar posteriormente hacia atrás, deberá hacerse con las teclas “Av Pág” (avance de página) y “Re Pág” (retroceso de página) del teclado del PC.

La salida de la pantalla de horas de funcionamiento, deberá poder hacerse de dos modos diferentes, a saber:

- Pulsando con el ratón sobre el rótulo “MENÚ” de la carátula de funciones, con lo que se acudirá a dicha pantalla
- Pulsando con el ratón sobre las flechas de desplazamiento de la carátula de funciones, con lo que se irán presentando pantallas sucesivas.

Pantalla de horas de mantenimiento.

La pantalla de horas de mantenimiento, deberá incluir la carátula de funciones y un cuadro constituido por seis columnas, cuyo contenido deberá ser el siguiente:

- Columna 1-Nombre (de la máquina o válvula)
- Columna 2-Referencia (de la máquina o válvula)
- Columna 3-Horas restantes para mantenimiento preventivo
- Columna 4-Reset
- Columna 5-Total de horas desde el último mantenimiento “Reset”
- Columna 6-Tipo de mantenimiento realizado.

Cuando el programa acuda a esta pantalla, lo hará siempre presentando la primera máquina o válvula registrada.

El desplazamiento para visionar máquinas o válvulas no presentes en pantalla y retornar posteriormente hacia atrás, deberá hacerse con las teclas “Av Pág” (avance de página) y “Re Pág” (retroceso de página) del teclado del PC.

La salida de la pantalla de horas de funcionamiento, deberá poder hacerse de dos modos diferentes, a saber:

- Pulsando con el ratón sobre el rótulo “MENÚ” de la carátula de funciones, con lo que se acudirá a dicha pantalla
- Pulsando con el ratón sobre las flechas de desplazamiento de la carátula de funciones, con lo que se irán presentando pantallas sucesivas.

Pantallas de gráficos.

La pantalla de gráficos, deberá incluir la carátula de funciones y los siguientes elementos:

- Una columna con indicación de todas las variables controladas.
- Dos campos remarcados, para la ejecución de la gama de colores admisibles para la representación de gráficas múltiples.

- Dos campos remarcados, para la elección del origen y final temporal de la variable a representar.
- Una tecla simulada con la incidencia “REPRESENTAR GRÁFICA”.
- Una tecla simulada con la indicación “IMPRIMIR”.
- Un espacio reservado para la representación de la gráfica.
- La selección de variables y colores, así como la orden de representar cada gráfica deberán hacerse mediante pulsación con el ratón sobre los campos correspondientes, en tanto que los límites temporales de la gráfica deberán hacerse mediante el teclado numérico del PC.

En cualquier momento, mediante la pulsación de la tecla “IMPRIMIR” con el ratón, deberá poderse dar orden a la impresora de recoger la información de las gráficas en pantalla.

La salida de la pantalla de gráficos, deberá poder hacerse de dos modos diferentes:

- Pulsando con el ratón sobre el rótulo “MENÚ” de la carátula de funciones, con lo que se acudiría a dicha pantalla
- Pulsando con el ratón sobre las flechas de desplazamiento de la carátula de funciones, con lo que se irán presentando pantallas sucesivas

Gestión de Alarmas.

Cuando en la instalación objeto del programa de supervisión se produzca una alarma, el programa deberá reaccionar del modo siguiente:

- Cualquiera que sea la pantalla visualizada en dicho momento, en el campo destinado a la presentación de alarmas dentro de la carátula de funciones, deberá aparecer el mensaje programado. Por ejemplo “Relé térmico de la bomba BAB-100 A”. Dicho mensaje deberá permanecer intermitente, en tanto la alarma no haya sido reconocida. Será enviada vía GSM a un o varios móviles.
- Simultáneamente a lo anterior, el programa deberá lanzar a la impresora de alarmas la orden de imprimir el acontecimiento del mismo modo que en la pantalla de alarmas, es decir, con denominación de máquina, referencia, incidencia, fecha y hora.
- Al acudir a la pantalla de alarmas para efectuar el reconocimiento de la misma, la última línea escrita deberá reflejar los datos del acontecimiento también en intermitencia.

El reconocimiento de la alarma deberá realizarse en esta última pantalla, mediante pulsación con el ratón sobre la línea intermitente.

Una vez reconocida la alarma, el programa deberá reaccionar del modo siguiente:

- En la pantalla de alarmas, la línea de información del acontecimiento deberá pasar de intermitente a fija y deberá aparecer una nueva línea con el mismo texto, pero con la fecha y hora del reconocimiento y la letra “R” en el último campo.
- Simultáneamente a lo anterior, el programa deberá lanzar a la impresora de alarmas la orden imprimir una nueva línea con el mismo texto, pero con la fecha y hora del reconocimiento y la letra “R” en el último campo.
- Al volver a cualquier pantalla de proceso, en la carátula de funciones deberá seguir presente el rótulo de la alarma, pero ya fijo en vez de intermitente.

Finalmente, una vez restablecida la normalidad, deberá desaparecer de la carátula de funciones de la pantalla en que esté, el mensaje de alarma.

14.2. Configuración.

14.2.1. Instalación de automatización y control.

14.2.1.1. Componentes del sistema.

Autómatas programables.

El sistema de autómatas programables (PLC'S) dotados de memoria EPROM y RAM, tendrá:

- 1 PLC maestro instalado en el edificio de control.

El PLC maestro recibe la información de la planta desde los PLCs esclavos el CCM instalado mediante el conexionado correspondiente. Se encarga de procesar todas las señales, dando orden de funcionamiento o parada a los equipos correspondientes, y de control de la EDAR.

Por otra parte, estará comunicado con el ordenador supervisor transmitiendo la información del estado y de todos los equipos y recibiendo las consignas y órdenes del ordenador.

Las señales a procesar por los PLCs serán:

- Disparo por mínima de motores.
- Marcha de cada equipo según corresponda: por niveles, por caudal, por cantidad de oxígeno, nivel de Redox, de Amonio, de Sulfhídrico y Cloro.
- Medida de oxígeno disuelto.
- Medida de Redox.
- Medida de turbidez.
- Medida de cloro libre
- Caudal de agua bruta.
- Caudal de fango recirculado.
- Caudal de fango purgado.

Al estar enclavadas todas las operaciones en función del caudal de agua tratada se evitará el consumo inútil de reactivos.

Cuando haya una parada se arrancará de acuerdo con un programa escalonadamente los distintos equipos, evitando de esta forma las sobrecargas por arranques simultáneos de los motores. Con esta solución se consigue:

- Independencia física de los CCMs.
- Reducción del coste de cableado.
- Facilitar localización de averías.
- Programación más estructurada.

Las señales a procesar por el PLC serán como mínimo:

- Disparo térmico y diferencial de motores
- Hertzios de trabajo de los equipos que tengan variador de frecuencia.
- Marcha de cada equipo, para por emergencia, manual y automático.
- Niveles de pozos.
- Niveles de reactivos.

Hemos desechado la utilización de unidades de proceso específico “delicadas” por su problemática de mantenimiento y futuro, habiéndose inclinado hacia la utilización de autómatas programables (PLC's) estándar del mercado.

La configuración de cada autómata será como sigue:

- Unidad central (C.P.U.).
- Fuente de alimentación.
- Unidades de entrada digitales.
- Unidades de salida digitales.
- Unidades de entrada analógicas.
- Unidades de salida analógicas.
- Unidades de comunicación en red de autómatas y ordenador.
- Sistema de alimentación interrumpida
- Software adecuado.

Ordenador PC Supervisión y Control.

El ordenador estará comunicado con el PLC maestro y el software utilizado permitirá:

- Control del funcionamiento de toda la EDAR.
- Generación y gestión de alarmas.
- Generación de partes:
- Históricos.
- Alarmas.
- Graficas de caudales, conductividad, pH, oxígeno, Redox, Amonio, Sólidos en suspensión, Turbidez, temperatura de las diferentes sondas y cloro libre.
- Graficas de funcionamiento de los equipos de la planta, con graficas múltiples parámetros.
- Posibilidad de accionamiento de los elementos principales de la EDAR.
- Cambio de consignas analógicas y temporizaciones para funcionamiento de la planta.

El programa tendrá la posibilidad de presentar en pantalla el sinóptico de la planta con simulación de movimientos, gráficos de barra, parámetros, medidores y alarmas.

Mediante impresora, se podrán imprimir diariamente los partes generados del estado y funcionamiento de la planta.

14.2.1.2. Red de automatismo.

Se controlarán al menos los siguientes automatismos:

El sistema de autómatas programables (PLC'S) dotados de memoria EPROM y RAM, tendrá:

- 1 PLC maestro instalado en el edificio de control.

El PLC maestro recibe la información de la planta desde los PLCs esclavos el CCM instalado mediante el conexionado correspondiente. Se encarga de procesar todas las señales, dando orden de funcionamiento o parada a los equipos correspondientes, y de control de la EDAR.

Por otra parte, estará comunicado con el ordenador supervisor transmitiendo la información del estado y de todos los equipos y recibiendo las consignas y órdenes del ordenador.

14.2.1.3. Cuadro sinóptico.

El cuadro sinóptico previsto será un televisor de 46". Se situará en el centro de control de la EDAR. Este sinóptico tendrá una información en tiempo real a través de unos contadores de comunicación.

Todas las máquinas, válvulas, depósitos, etc, de la instalación quedarán representados, así como las redes de tuberías de unión entre unos y otros.

El sinóptico que se verá en el televisor de 46" deberá cumplir las siguientes condiciones:

Será susceptible de modificación con facilidad.

Dentro de la leyenda o texto de Cuadro Sinóptico, deberán incluirse los códigos o claves referentes en los distintos equipos, tal como figuran en los diagramas de proceso y demás documentación de la planta.

Deberá indicarse mediante señalizaciones ópticas de funcionamiento, parada o avería de los motores eléctricos.

Se registrarán en totalizadores, todos los caudales acumulados a una hora preseleccionada.

Todas las mediciones de instrumentación como de control general de baja tensión, se introducirán a través de una interfase a un ordenador, que coordinará los automatismos de la planta.

Mediante círculos de colores (el color según la información), se indicará:

- Funcionamiento de equipos.
- Parado de equipos.
- Niveles de pozos.
- Niveles de reactivos.
- Disparo térmico de motores.

Asimismo, Sinóptico mediante indicadores digitales dispondrá de:

- Medida de caudal de agua bruta con su totalizador.
- Medida de caudal de fangos recirculados con su totalizador.
- Medida de caudal de fangos extraídos con su totalizador.
- Medida de caudal de agua tratada.
- Medida de nivel de oxígeno de los reactores.
- Medida de nivel de Redox de los reactores.
- Medida de la temperatura del agua.
- Medida de turbidez en agua tratada.
- Medida de cloro libre en agua tratada.

Todos estos equipos estarán dotados de indicador de fallo

14.2.1.4. Equipo de supervisión.

El equipo de supervisión estará compuesto por un ordenador PC con el programa adecuado y dos impresoras, una para la impresión de alarmas e incidencias y otra para la impresión de gráficas e informes históricos. Este ordenador irá instalado sobre una consola próxima al armario que alojará los PLC's en el edificio o sala de control, con pantalla de control y dispondrá de capacidad suficiente para poder representar de manera gráfica los estados actuales de los parámetros de la instalación.

En combinación adecuada con otros periféricos debe conseguir el control completo, centralizado y en tiempo real del proceso, incluyendo sinóptico de alarmas, control de maniobras y automatización de la toma de datos para el seguimiento estadístico para el control del proceso.

El sistema dispondrá de impresora y estará preparado para poder conexas un plotter para mejor realización de gráficos y esquemas.. Se podrán imprimir diariamente los partes generados del estado y funcionamiento de la planta.

El paquete de software de aplicación del ordenador incluirá:

Comunicación con doble red PLC's.

Comunicación entre ordenadores.

Creación y modificación de base de datos.

Comunicación con controlador de sinópticos.

Archivo e impresión de alarmas PLC's instalados.

Partes diarios, semanales, mensuales, anuales.

Gráficos instalados en pantalla de supervisión.

Cambios de parámetros y consignas a PLC's.

Programación de los PLC's ya que van a trabajar indistintamente.

Alarmas y control de planta.

Programas de mantenimiento.

14.2.2.Instrumentación.

Instrumentos previstos:

Los instrumentos previstos en la planta son los siguientes:

Caudalímetros de tipo electromagnético, para medición de:

- Medida de agua bruta (1 ud)
- Medida de agua a biológico (1 ud)
- Medida de agua tratada (1 ud)
- Fango recirculación (1 ud)
- Purga de fango (1 ud)
- Fango a centrífuga (1 ud).

Sonda de medidas son las siguientes.

- Medida de oxígeno disuelto.
- Medida de Redox.
- Medida de turbidez.

Distribución a instrumentos:

Todos estos instrumentos requerirán una alimentación a 230 Vca desde sus cuadros de fuerza de procesos respectivos, reenviando a su vez a los mismos una señal de 4-20 ma, proporcional al valor del parámetro medido.

Las canalizaciones para el cableado entre los cuadros de fuerza de proceso y los instrumentos, serán tuberías rígidas de PVC de 50 mm de diámetro en los tramos subterráneos y tubos rígidos blindados de PVC en instalación superficial dentro de los edificios.

Las cajas de registro serán de PVC, para instalación superficial, con taladros dotados de conos de presión.

Los cables de alimentación a los instrumentos serán tipo RV-K 0,6/1 kv de 3x1,5 mm² de sección (F+N+TT), o VV-K de 2x1,5 mm² de sección (F+N), con cuerdas conductoras de cobre. Y los de transmisión de señal, serán tipo RCHV o RC4Z1-K apantallados, de 2x1,5 mm² de sección.

14.2.3.Instalaciones auxiliares

La automatización y control de la planta se complementa con la disposición de elementos de mando manuales para la puesta en marcha o parada de los equipos en caso de emergencia bien desde el ordenador o desde el CCM.

Para evitar pérdida de datos en caso de fallo del suministro eléctrico se dispondrá de un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) para el PLC y ordenador.

Los circuitos eléctricos de señales y control discurrirán por canalizaciones independientes a las del resto de la instalación.

14.2.4.SISTEMAS DE ENVÍOS DE ALARMAS A MÓVIL

SISTEMA DE ENVÍO DE ALARMAS A MÓVIL

Sistema de envío de alarmas del SCADA a móvil, con confirmación de recepción de alarma o reenvío hasta 2 números adicionales.

El proyecto no especifica o define el hardware/software a emplear para el sistema de envío de alarmas. Se propone generar un precio contradictorio para unificar el sistema de todas las instalaciones, adecuándolo a la tecnología actual disponible.

Se propone utilizar un sistema de envío de alarmas a móviles que conecte directamente con el PLC de la planta, asegurando la lectura directa del estado de cada variable que se monitorice con el sistema.

Incluye licencia para gestión y envío de alarmas a SMS y/o Telegram, gestor de alarmas para que el explotador pueda seleccionar las alarmas activas, sin límite de usuarios, con confirmación de recepción de alarma, etc.

SISTEMA DE ENVÍO DE ALARMAS A MÓVIL

Sistema de envío de alarmas del PLC a móvil Telegram, con confirmación de recepción de alarma y reenvío sin límite de usuarios. Incluida licencia de software con conectividad a OPC UA, plataforma de gestión de alarmas y usuarios. Totalmente montado y puesto en servicio.

14.2.5.SISTEMA ACCESO REMOTO EDAR

Se propone emplear licencia del fabricante del Scada que permita acceso a través de navegador web al sistema de supervisión de la planta. Se configurarán accesos con distintos niveles de restricciones dependiendo del usuario que acceda al sistema, visualización y operación.

LICENCIA ACCESO REMOTO SCADA

Sistema de acceso remoto a Scada EDAR licencia marca Siemens modelo WebNavigator o similar. Incluye configuración y parametrización de interfaz web intuitiva basada en navegadores que permite a los usuarios monitorear y controlar equipos y procesos de las instalaciones desde cualquier dispositivo con conexión a Internet. Configuración de varios niveles de acceso a definir por la DO y el Cliente. Totalmente montado y puesto en servicio.

14.2.6.SISTEMA DE SEGURIDAD ANTI INTRUSISMO

Sistema de video vigilancia compuesto por 5 ud. 5MP 30X Speed Dome Cámara inalámbrica PTZ Luz láser LED IR 150m ranura para tarjeta SD Cámara PTZ. NVR de 5 cámaras IP multimarca 200 fps FULL HD HDD de 1 Tb, 5 cámaras IP, hasta 200 fps Full HD. Disco Duro de 1 Tb, visualización mediante terminal móvil y CMS en PC planta. Totalmente montado y puesto en servicio.

14.2.7.SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Legalización de las instalaciones para protección contra incendios según el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales en vigor, incluidos proyectos, Dirección de Obra, visados, certificados, inspecciones, abono de tasas y cualquier otra gestión necesaria ante Organismos competentes para la obtención de la conformidad de las instalaciones.

14.2.8.INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Tras indicaciones de IACLM se estudia la propuesta de ejecutar instalaciones fotovoltaicas en las plantas, para ello se han estudiado las superficies disponibles en las distintas EDAR optimizando el diseño para maximizar la solución propuesta.

USO	Industrial, 1 consumidor asociado
Modalidad de autoconsumo	Sin excedentes
Nº DE MÓDULOS	68
POTENCIA NOMINAL MÓDULOS	550 Wp
Nº DE INVERSORES	1
CAPACIDAD SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	NO APLICA
ENERGÍA RENOVABLE ESTIMADA PRODUCIDA PARA AUTOCONSUMO	- kWh
CONSUMO ANUAL DEL CONSUMIDOR ASOCIADO	- kW
PORCENTAJE DE CONSUMO / ENERGÍA PRODUCIDA	- %

La instalación de los paneles solares se realizará sobre cubierta plana de los edificios de que componen las plantas, edificio de explotación y edificio de control. Para la fijación de los paneles solares se emplearán soportes autoportantes de hormigón con una inclinación de 10 grados, con este tipo de soporte no es necesario el uso de estructura metálica para la fijación de los módulos solares sobre la cubierta o superficie plana, lo que facilita los trabajos de instalación y reduce los tiempos de ejecución y componentes del sistema.

Se instalarán paneles de 550 Wp de potencia unitaria del fabricante Canadian Solar modelo CS3W-550 o equivalente, conectados entre sí formando strings mediante cable H1Z2Z2-K 1,5/1,5 kV 2(1x6) mm² Cu que se conectará al inversor trifásico del fabricante Fronius.

El inversor se trata de un inversor trifásico que permite realizar autoconsumo de una manera rápida y sencilla. Irá asociado al meter del mismo fabricante modelo que irá interconectado con el inversor empleando cable UTP de categoría 6.

Se instalarán protecciones tanto en el lado de corriente continua como en el lado de corriente alterna. En el lado de corriente continua se instalarán bases portafusibles seccionables que albergarán fusibles del calibre adecuado. En el lado de corriente alterna se instalará interruptor magnetotérmico 4P C 10kA e interruptor diferencial 4P 300mA Asi. Se instalará un protector contra sobretensiones en el lado de corriente alterna, tipo I+II 40kA 1,5kV protegido por interruptor magnetotérmico.

Para realizar la conexión entre la salida del inversor y el CCM de la EDAR, se empleará cable libre de halógenos y emisión de humos reducida, tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 5G16 mm² Cu.

El cliente y explotador podrán monitorizar el consumo y la producción de su instalación a través de la APP que incorpora el inversor, a través de tecnología WLAN.

Para la estimación de la potencia nominal a instalar se han tenido en cuenta los equipos que tienen un funcionamiento continuo y del resto se ha estimado un factor de simultaneidad para cálculo del consumo base de las plantas A continuación, se muestran los equipos de la planta que están en funcionamiento continuo en la EDAR.

Núm.	Descripción
1	DECANTADOR
2	ESPESADOR FANGOS
3	AGIT T. TORMENTAS
4	AGIT BIOLOGICO

A continuación, se muestran el resto de equipos de la planta, en la columna Principal se han marcado en 1 aquellos que lo son. Por ejemplo, el bombeo de recirculación tiene tres bombas en funcionamiento 2+1, 2 equipos principales y uno de reserva.

No se han tenido en cuenta equipos de uso poco frecuente para el cálculo del consumo base de la EDAR, como la tolva de fangos.

Se ha tenido en cuenta en la columna C. Med (%), capacidad media en %, aquellos equipos con variador de frecuencia que no trabajan de forma habitual al 100% de su capacidad o aquellos que tienen un cuadro local con varios motores que tampoco trabajan de forma habitual al 100%. Por ejemplo, el pretratamiento compacto, ya que tiene temporizado el funcionamiento de la soplante, tornillos, rasquetas, etc. siendo poco probable que todos los equipos que lo componen funcionen al mismo tiempo.

Núm.	Descripción	Principal	C. Med. (%)
1	PRETRATAMIENTO 1	1	50%
2	DESOD ENTRADA	0	
3	DESOD FANGOS	0	
4	POLIPASTOS	0	
5	B.A. BRUTA 1	2 + 1	50%
6	B. SOBRENAD 1	1 + 1	100%
7	B. VACIADO REACTOR	0	
8	V.M. ENTRADA BIOLOGICO	0	
9	M. SOPLANTE 1	2 + 1	50%
10	C.S. FUERZA Y ALUMB	1	10%
11	VENTILACIÓN	0	
12	ALUMBRADO	1	10%
13	BOMBA RECIRCULACION 1	2 + 1	50%
14	BOMBA PURGA 1	1 + 1	100%
15	BOMBA TRASIEGO CLFE3	0	
16	B.D. CLFE3 Nº1	1 + 1	100%
17	B. FAN. ADES 1	1 + 1	50%
18	B. SALIDA FANGO	1	50%
19	B. POLI 1	1 + 1	50%
20	GRUPO PRESION AG. SERV.	0	
21	CENT. M. PPAL	1	50%
22	TOLVA	0	
23	EQUIPO POLI	1	50%

Todos los equipos de esta última tabla tienen funcionamientos programados en modo automático por modos de funcionamiento en el PC Scada, temporizado, sondas de oxígeno, caudales, niveles, etc. Lo que hace poco probable que todos los equipos que pueden arrancar lo hagan al mismo tiempo.

Siguiendo la experiencia de plantas de tamaño similar se estima un coeficiente de simultaneidad del 50%, lo cual supone para el cálculo del consumo base que de todos los equipos que pueden arrancar de forma habitual en el proceso sólo el 50% lo hace al mismo tiempo.

La instalación fotovoltaica, puesto que no va a compensar excedentes, debe cubrir el mencionado consumo base ya que todo que lo exceda se perderá.

Se propone instalar un inversor con un 30% más de capacidad, permitiendo la ampliación del campo fotovoltaico en un futuro en caso de ampliación de la planta o sus necesidades

A continuación, se muestra una propuesta inicial para cada una de las instalaciones del proyecto constructivo.

INSTALACIÓN	POTENCIA PROPUESTA (kWp)
EDAR Chiloeches	39,67

15. OBRA CIVIL.

15.1. Mínimo impacto ambiental.

En el diseño y dimensionamiento de la EDAR se ha cuidado especialmente minimizar el posible impacto en el entorno que pueda suponer la ejecución de las obras proyectadas. No cabe duda que, desde el punto de vista de la contaminación del medio físico, la construcción de la EDAR mejora la situación que actualmente sufre el medio. No obstante, como este aspecto se analiza en el **Anejo 14. Documento Ambiental**, en este apartado nos ceñiremos a las posibles afecciones en el entorno ocasionadas por la construcción y explotación de la estación depuradora; tal es el caso de la emisión de aerosoles, ruidos o impacto visual.

En el diseño se han tenido en cuenta estas posibles incidencias con las siguientes actuaciones:

- Los equipos proyectados se ubican en estancias cerradas y cuyos paramentos disponen de amplias cámaras para la amortiguación de ruidos.
- Los contenedores de residuos proyectados disponen de tapas que permiten su cierre.
- Se contempla la cubrición y tratamiento para la eliminación de olores de la zona de desbaste, espesado y deshidratación de fangos.

Consta en el expediente Resolución de 16/11/2018, de la Dirección Provincial de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural de Guadalajara, por la que se formula Informe de Impacto Ambiental del proyecto: Estación depuradora de aguas residuales de Chiloeches (expediente PRO-GU-17-0430), situado en el término municipal de Chiloeches (Guadalajara), cuyo promotor es Infraestructuras del Agua de Castilla-La Mancha, publicado en DOCM de 29/11/2018.

En la elaboración del proyecto se han tenido en cuenta las “Condiciones y medidas para prevenir, corregir y compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente”, apartado Cuarto de la Resolución.

Durante la ejecución de las obras deberá realizarse vigilancia ambiental. Hay que destacar la prescripción de realizar una parada de los trabajos durante los meses de febrero a junio, para evitar afecciones negativas a avifauna vulnerable presente en las inmediaciones.

También destacamos la necesidad de evitar, en lo posible, la destrucción de la vegetación natural. Como medida compensatoria, se incluye la revegetación e integración paisajística de buena parte de la parcela de la EDAR, en la zona no necesaria para la implantación de la infraestructura.

15.2. Movimiento de tierras y cimentaciones.

La explanada ocupada por la E.D.A.R. tiene una superficie de 6.500 m².

El movimiento de tierras comprende el desbroce y retirada de la capa de tierra vegetal a lugar de acopio, para su posterior reutilización en el acondicionamiento de las zonas verdes.

Continúa con el movimiento general de tierras, formando los desmontes y/o los terraplenes necesarios para formar las explanadas. Los desmontes se prevén con pendientes 1V/1H y los terraplenes de 2V/3H. En la zona norte de la explanación, se produce un desmonte con alturas importantes, que se proyecta proteger con un muro jardinera, para la contención de las tierras, y su acondicionamiento paisajístico con la revegetación con especies autóctonas, y la minimización del impacto visual.

Se ha planteado la ejecución de la planta en una única plataforma a la cota 660 m.

En cada elemento se realizará la excavación localizada necesaria hasta llegar a la cota de cimentación, procediendo posteriormente al relleno localizado del trasdós con material seleccionado procedente de la excavación.

Las cotas de situación actual de la parcela y proyectada, se pueden ver en los planos, donde se observa que el terreno es muy irregular. Sobre este terreno se proyecta una plataforma horizontal.

Antes del comienzo de las obras deberá realizarse un estudio geotécnico de la zona para confirmar las hipótesis adoptadas en el cálculo de estructuras.

15.3. Acciones sísmicas.

De acuerdo con la "Norma de Construcción Sismorresistente (Parte General y Edificación) NCSE-02" aprobada por R.D. de 29 de diciembre, se clasifican las obras como (artículo 1.2.2 del capítulo I): "de importancia especial", entendiéndose por tales aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. Según el artículo 1.2.3 de la citada norma, la consideración del efecto sísmico es de aplicación para este tipo de obras.

Sin embargo, la provincia de Guadalajara no se encuentra dentro de la zona de peligrosidad sísmica establecida en dicha normativa, por lo que no se han tenido en cuenta estas acciones en los cálculos de estructuras.

15.4. Estructuras.

Los trabajos de obra civil incluyen una serie de obras de distintos tipos que pueden catalogarse en algunos de los siguientes conceptos:

- Depósitos rectangulares
- Depósitos circulares
- Edificios
- Urbanización
- Excavaciones

Desde el punto de vista de los materiales, tal y como indica la normativa EHE-08, el hormigón de todos los depósitos será "**clase de exposición IV**", por tratarse de un proceso con posible corrosión por cloruros (estaciones de tratamiento de agua).

Según indica el Pliego de Bases Técnicas, todo el hormigón a emplear, se fabricará con cemento resistente a los sulfatos, **SR**. Se empleará por ello "**tipo de exposición Qb**".

Según recomendaciones de la norma EHE-08, la resistencia mínima compatible con un ambiente IV +Qb, la proporciona un hormigón HA30. El acero a emplear será el B 500 S siendo los recubrimientos mínimos de 5 cm.

Hemos utilizado muros de espesor constante, ya que el hacerlo de sección variable produce mayores complicaciones en el momento de su construcción.

Se considera factor primordial que todos los depósitos y edificios cimienten en un mismo tipo de terreno, para evitar de esta forma posibles asentamientos diferenciales.

Depósitos de agua.

Están proyectados en su totalidad en hormigón armado, con los espesores adecuados en función de los esfuerzos que deben soportar.

Como acciones hay que considerar: el empuje hidrostático interior, el empuje del terreno exterior.

Las estructuras de los depósitos se calculan los elementos con la homologación EHE-08. empleando prescritos para el ambiente considerado.

En los depósitos circulares consideramos el efecto anillo, disponiendo armaduras circulares horizontales trabajando a tracción que hacen disminuir el esfuerzo de flexión de las armaduras verticales.

Edificios.

Las estructuras estarán formadas por los siguientes elementos:

- Cimentación mediante losas de cimentación.
- Estructura entramada mediante pilares y vigas de hormigón armado.
- Las bancadas de elementos mecánicos que transmitan cargas importantes, llevarán su propia cimentación independiente de la solera de la planta inferior.

En general, la tensión máxima admisible del terreno sobre el que se proyecta cimentar es de 1,0 kp/cm².

Los cálculos estructurales están justificados en el **Anejo 8. Dimensionamiento estructural**.

No obstante, se prevé durante la obra realizar un recálculo estructural, conforme al reciente Código Estructural (Real Decreto 470/2021), y en el que se tendrán en cuenta los cambios o ajustes en la geometría de las estructuras que sean necesarios. En él se completarán los cálculos para elementos singulares y detalles constructivos, como pórticos metálicos, barandillas, pasarelas, uniones, etc.

15.5. Edificios y características de los mismos.

En el diseño de los edificios se ha tenido en cuenta la función que se va a desarrollar en ellos, así como su estética exterior, buscando una integración en armonía con el entorno.

Se han proyectado un edificio de control y un edificio de explotación.

Edificios de Control

Componen el edificio de control las siguientes dependencias:

- Sala de control
- Despacho
- Laboratorio
- Taller-Almacén
- Cuarto de lavado
- Vestuarios
- Aseos
- Distribuidor.
- Porche.

Las dimensiones del edificio serán 11,90x9,00 m en planta, con una altura libre de 3,30 m.

Este edificio albergará los mandos de control de la depuradora y deberá proporcionar unas condiciones de habitabilidad que permitan realizar con comodidad el control de todos los elementos y equipos de la planta.

Como principales características cabe destacar:

- Particiones interiores edificio de control mediante tabique de pladur.
- Los acabados interiores de Sala Control, Distribuidor y Techo se realizarán con guarnecido con yeso negro y enlucido de yeso blanco, mientras que para el almacén será enfoscado con mortero de cemento, rematados todos con pintura plástica lisa mate en blanco o pigmentada . Para el resto de salas (Aseos, Vestuarios, Cuarto Lavado, Laboratorio), el acabado será alicatado con azulejo blanco 15x15 cm.
- El solado de las salas de Distribuidor, Taller-Almacén, Sala Control y Porche se realizará con baldosa de terrazo de 40x40cm, mientras que para Aseos, Vestuarios, Cuarto Lavado y Laboratorio el solado se realizará con gres cerámico 33x33cm.
- El forjado será de placa alveolada prefabricada de hormigón, canto 20 cm, con cubierta invertida no transitable formada por capa de arcilla expandida en seco de espesor medio 10 cm, en formación de pendientes, capa de 2 cm., de mortero de cemento y un geotextil de 300 gr/m². Colocación de membrana impermeabilizante de caucho E.P.D.M. de 1,35 mm. de espesor, geotextil de 300 gr/m² y capa de 5 cm de grava de canto rodado.
- Las puertas serán de pino barnizada, de paso ciega de 1 y 2 hojas, mientras que para el Taller-almacén será puerta abatible de dos hojas de chapa de acero galvanizada.
- Las ventanas serán de aluminio lacado en color, con persiana de PVC de lama de 50 mm, luna incolora de 10 mm de espesor y serán de dos tipos: correderas y practicables.

Edificio de Explotación

Este edificio incluye todo el pretratamiento del proceso (con objeto de evitar malos olores en el exterior de la Planta) y los equipos propios de la explotación:

- Sala de pretratamiento, con los siguientes elementos:
 - o Pozo de gruesos y by-pass.
 - o Bombeo de pretratamiento.
 - o Desbaste de sólidos y tamizado
 - o Tornillos transportador-compactador de desbaste.
 - o Contenedores de residuos.
 - o Cuchara bivalva.
 - o Polipastos de elevación
- Taller
- Sala de cuadros eléctricos.
- Sala de soplantes
 - o Soplantes de tratamiento biológico
- Sala de deshidratación, con los siguientes elementos:
 - o Bombeo de fangos espesados.
 - o Bombas dosificadoras de polielectrolito
 - o Equipo de preparación automática de polielectrolito
 - o Centrífuga
 - o Bomba Tornillo de extracción de fangos secos
 - o Polipasto de elevación

Las dimensiones de la nave, serán 27,02 x 9,21 m en planta con una altura libre de 6,05 m.

Como principales características cabe destacar:

- Cerramiento exterior constituido por panel prefabricado de hormigón machihembrado, de 20 cm. de espesor, acabado en china de río color claro, en piezas de 2,40 m de ancho hasta 14 m de alto, formadas por dos planchas de hormigón de 5 cm de espesor con rigidizadores interiores, con capa interior de poliestireno de 10 cm de espesor.
- Particiones interiores edificio de explotación mediante fábrica de bloques de hormigón de 40 x 20 x 20 cm
- Los acabados interiores de las zonas se realizaran con enfoscado con mortero de cemento, maestreado y fratasado en superficies horizontales y verticales, imprimación y dos manos de pintura plástica lisa mate en blanco o pigmentada.
- El suelo estará compuesto por un suelo industrial antideslizante, sin juntas, a base de resina epoxídicas mezclada con áridos.
- El forjado será de placa alveolada prefabricada de hormigón, canto 25 cm, con cubierta invertida no transitable formada por capa de arcilla expandida en seco de espesor medio 10 cm, en formación de pendientes, capa de 2 cm., de mortero de cemento y un geotextil de 300 gr/m². Colocación de membrana impermeabilizante de caucho E.P.D.M. de 1,35 mm. de espesor, geotextil de 300 gr/m² y capa de 5 cm de grava de canto rodado.
- Las puertas serán de chapa de acero galvanizado, abatibles.
- Las ventanas serán de aluminio lacado en color, en ventanas basculantes de 1 hoja , incluida luna incolora de 10 mm de espesor.

15.6. Redes de tuberías.

Se han proyectado las siguientes redes de tuberías:

- Red de tratamiento de agua en PEAD para tuberías enterradas y acero inoxidable AISI-316 en tuberías aéreas.
- Red de aire en acero inoxidable AISI-316.
- Red de fangos, en PEAD para tuberías enterradas y acero inoxidable AISI-316 en tuberías aéreas.
- Red de vaciados, reboses y flotantes en PEAD para tuberías a presión y PVC corrugado de saneamiento para tuberías en lámina libre.
- Red de by-pass y pluviales en tubería de PVC corrugado de saneamiento y pozos de registro.
- Red de agua potable y agua de servicios en tubería de PEAD.

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

15.7. Urbanización.

Los viales se proyectan con un ancho de cinco metros permitiendo así el cómodo tránsito de camiones, se incluyen igualmente explanadas para realizar maniobras. Los firmes se ajustan a la Instrucción de Carreteras 6.1-I.C.

Se proyectan los viales de 5,00 m de anchura, formado por 55 cm de suelo seleccionado compactado al 95% PN explanada E-2, base de zahorra artificial de 30 cm de espesor, riego de imprimación C50BF4 IMP, riego de adherencia C60B3 ADH y pavimento en dos (2) capas de mezcla bituminosa en caliente, una de ellas tipo AC22 bin S, con 6 cm de espesor y otra tipo AC16 surf D con 4 cm de espesor en rodadura.

Se dispone alrededor de los edificios de una acera de 1,00 metros de anchura. Esta área estará formada por solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor sobre la que se colocarán baldosas hidráulicas de 20x20 cm. Se remata con bordillo prefabricado de hormigón.

Se prevé pavimento de hormigón en el aparcamiento junto al edificio de control, en el acerado perimetral del centro de transformación y grupo electrógeno, en las zonas de contenedores de residuos (pretratamiento, espesador de fangos, silo-tolva de fangos).

Los depósitos y elementos de la E.D.A.R. se rodean con un pavimento de gravilla, facilitando así la explotación e inspección de los mismos.

El alumbrado exterior en viales será con columnas rectas de 6 m de altura y 2,5 m de brazo, con luminaria tipo LED de 79 w y 7.600 lúmenes. Para las zonas de operación se han situado 3 columnas de 8,00 m con 6 proyectores tipo LED cada una de 96 w y 12.400 lúmenes.

Para realizar el drenaje se ejecutan los viales con una pendiente transversal de un 2% simétrica desde el eje de manera que el agua de escorrentía es recogida en una red de pluviales formada por sumideros que se conectan mediante una conducción de PVC Ø250 mm a la conducción principal de la red de by-pass de la EDAR, de PVC Ø400 mm.

El espacio ocupado por la EDAR se delimita con un cerramiento consiste en una valla de alambre ondulado tipo A de 40x40 mm de luz de malla y alambre de 3,4 mm en paños de 2,00x1,50 m, colocada sobre muro de bloque de hormigón visto de 0,40 m.

La parcela de la EDAR dispondrá de un único acceso en el que se instalará una puerta corredera sobre carril de 5 m de longitud y de 2 m de alto con accionamiento manual y soportada con muretes de fábrica.

La zona de la parcela libre de aparatos y edificios se ajardinará, mediante la plantación de seto y grama perimetral, plantación de árboles (coníferas) y arbustos detallados. Se contempla la ejecución de la red de riego.

La red de agua de limpieza, se abastece de agua tratada procedente de la cámara de cloración y conduce agua a presión hasta los aparatos. De esta red se deriva la red de riego que abastece a los sistemas de riego por goteo y las diversas bocas de riego.

16. CONEXIONES A SISTEMAS GENERALES Y COORDINACIÓN CON ORGANISMOS.

En el **Anejo 11. Conexiones a sistemas generales** se exponen los detalles de las conexiones a los diferentes servicios, y en el **Anejo 12. Coordinación con organismos y servicios** las cartas enviadas a los diferentes organismos y las respuestas ante la solicitud de información de sus competencias.

16.1. Acometida energía eléctrica.

La acometida de energía eléctrica necesaria para el correcto funcionamiento de la EDAR de Chiloeches será de 180 Kw con una tensión de 15 KV, siendo, según la respuesta de la empresa suministradora, UNIÓN FENOSA Distribución.

Se conectará con una línea de Media Tensión enterrada de transporte de energía a 15 KV en el núcleo urbano próximo de Albolleque.

La acometida eléctrica a la **EDAR** se efectuará en el tramo de media tensión subterráneo de la línea CHL705-ALBOLLEQUE I-5 entre los CS 19CK81 y CS 19SM19, realizando entrada y salida e instalando en las proximidades del entronque centro de seccionamiento, equipado con telecontrol en las celdas de salida de línea y cliente, vía de comunicación GPRS/3G, y medida en envolvente independiente al seccionamiento.

La línea de Media Tensión se llevará hasta la EDAR por una canalización entubada baja calzada, paralela al saneamiento que viene de los nuevos sectores, en su primer tramo, paralela al camino agrícola de acceso a la EDAR. El conductor a emplear será HEPRZ1 AL 1x240 H16.

La potencia necesaria se justifica en el **Anejo 10. Dimensionamiento eléctrico** de esta memoria.

16.2. Acometida de agua potable.

Se acometerá desde el punto de abastecimiento más cercano de la red de distribución al Polígono de Albolleque.

El transporte se realizará a presión mediante una tubería de polietileno de alta densidad de 63 mm de diámetro. Para el correcto funcionamiento e integración en el medio de la misma, ésta irá apoyada sobre una cama de arena de 4 cm dentro de una zanja que mantendrá en toda la trayectoria el punto más alto de la conducción a 50 cm de la superficie.

16.3. Telefonía.

No se ha solicitado punto de conexión a la red de telefonía para la EDAR, puesto que se considera la conexión vía móvil como medio más factible.

16.4. Aguas residuales.

Las aguas residuales de la propia EDAR serán enviadas a la red de saneamiento de la propia planta para su tratamiento.

16.5. Acceso a la EDAR.

La parcela donde se ubicará la E.D.A.R. se encuentra cerca del Polígono de Albolleque. El acceso a la EDAR se efectuará desde un camino público, existente desde la carretera GU-203, y que accede a la parcela de la EDAR. El proyecto contempla su reacondicionamiento al final de las obras, para restituir su funcionalidad, ya que se ve afectado por las zanjas del colector de urbanización, del colector emisario, y de la acometida eléctrica y de agua potable.

17. COORDINACIÓN CON ORGANISMOS Y SERVICIOS.

En el **Anejo 12. Coordinación con organismos y servicios** se exponen las cartas enviadas a los diferentes organismos y las respuestas ante la solicitud de información de sus competencias, con un total de 16 contactos realizados. En dicho anejo se adjuntan planos de ubicación de todos los servicios interceptados.

18. EXPROPIACIONES

En el Anejo nº 13 se incluyen los planos parcelarios con la representación de todos los terrenos cuya ocupación es necesaria para la realización de las obras, las relaciones de bienes y derechos afectados por la expropiación, y las valoraciones pormenorizadas de dichos bienes y derechos, atendiendo los criterios legales de valoración vigentes.

La identificación catastral de las parcelas afectadas se ha realizado a partir de los planos parcelarios proporcionados por Gerencia Territorial del Catastro.

Los terrenos cuya ocupación será necesaria pertenecen administrativamente al término municipal de Chiloeches:

- La expropiación de los terrenos resultantes de la aplicación de los criterios y parámetros anteriormente expuestos afecta a una superficie de **9.171,35 m²**.
- La servidumbre de paso, resultante de la aplicación de los criterios indicados, afecta a una superficie de **21.192,41 m²**.
- La ocupación temporal de los terrenos, resultantes de la aplicación de los criterios y parámetros anteriormente expuestos, afecta a una superficie de **50.391,42 m²**.

La valoración de los bienes y derechos afectados separados por sus diferentes tipos, arroja los siguientes valores parciales:

- Valor total del pleno dominio: 3.449,47 €
- Valor total de la servidumbre de paso: 16.551,77 €.
- Valor total de la ocupación temporal: 3.583.92 €.

El importe estimado de todas las expropiaciones necesarias a realizar para la ejecución de las obras, teniendo en cuenta los criterios expuestos y los datos recibidos y que se adjuntan, tomando el valor máximo de la tabla de asignación económica del terreno por usos, asciende a la cantidad de: **VEINTITRES MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS (23.236,41€)**.

19. JUSTIFICACION DE PRECIOS.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se realiza determinando los costes directos e indirectos asociados a cada una de ellas.

- Costes directos: Son los correspondientes a la mano de obra, la maquinaria empleada y los materiales utilizados.
- Costes indirectos: Son costes indirectos todos aquellos que no son imputables directamente a unidades concretas sino al conjunto de la obra, como pueden ser los correspondientes a instalaciones (oficinas de obra, comunicaciones, almacenes, talleres, pabellones temporales, laboratorios, etc), personal técnico, imprevistos, etc. Se adopta un porcentaje de costes indirectos del 6%.

En el Anejo nº 18 se incluye una justificación de las unidades de obra consideradas en el presente proyecto; así como el porcentaje de costes indirectos (6%), que se considera incluido en todos los precios de cada una de las unidades de obra reseñadas en los cuadros de precios del documento nº 4.

La formulación de presupuesto se ha realizado a partir de los precios de mercado, en aplicación del art. 102 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público.

Para la obtención de los costes de la mano de obra a aplicar en el presente Proyecto se ha tomado como base de partida el último Convenio Colectivo para la Construcción y Obras Públicas de **Guadalajara** y su Provincia, publicado en el Boletín Oficial de la Provincia de **Guadalajara BOP de 16/01/2018**, con tablas salariales 2021 publicadas en el **BOP 23/02/2021**.

En dichos precios no hay diferenciación por razón de género, entendiéndose que los salarios serán los mismos independientemente del género de la persona que los desarrolle.

20. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 555/1986, de 21 de Febrero, por el que se establece en determinados casos, la obligatoriedad de la inclusión en los proyectos de Obras Públicas de un Estudio de Seguridad e Higiene, y en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen

disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, se ha incluido en el Anejo 16 Estudio de Seguridad y Salud del presente Proyecto.

Este Estudio dispone de su correspondiente Memoria, Planos, Pliego de Condiciones y Presupuesto, considerándose éste último como una partida presupuestaria destinada a la implantación en obra de las medidas que el estudio considera necesarias y que se encuentra incluida en el presupuesto global del proyecto.

En cualquier caso, según la legislación vigente, con anterioridad al inicio de las obras el contratista adjudicatario de las mismas, deberá presentar un Plan de Seguridad y Salud que será aprobado por la Dirección de Obra, dando cuenta del mismo al Comité de Seguridad y presentándolo ante la Inspección de Trabajo.

21. TRAMITACION AMBIENTAL.

La política en materia de evaluación de impactos sobre el medio ambiente fue establecida por la Comunidad Europea en su Directiva 336/1985. Esta Directiva se introduce en la legislación española con el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, sobre Evaluación de Impacto Ambiental, cuyo Reglamento se aprobó en el Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre. Finalmente, a finales del año 2013, la Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de evaluación ambiental derogó la legislación anterior unificando en un único texto legal el régimen jurídico de la evaluación ambiental de planes y programas (hasta ahora regulada por la Ley 9/2006) y de proyectos (regulada hasta ese momento por el RDL 1/2008).

En los Anexos I y II de la Ley 21/2013 se contemplan las actuaciones y actividades que deben someterse al procedimiento reglado de Evaluación de Impacto Ambiental, y en la legislación autonómica, se establece que según el artículo 5 de la Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha, serán objeto de evaluación de impacto ambiental de proyectos aquellos comprendidos en los Anexos I y II de la citada Ley.

La actuación no se enmarca dentro de los Anexos I y II de la Ley 21/2013 pues la capacidad de la estación depuradora proyectada es 3.000 habitantes-equivalentes (inferior a 10.000 habitantes-equivalentes.)

La actuación no se enmarca dentro de los Anexos I y II de la Ley 2/2020 pues la capacidad de la estación depuradora proyectada es 3.000 habitantes-equivalentes (inferior a 10.000 habitantes-equivalentes.)

Así mismo, no se ubica en áreas protegidas.

No obstante, en el Anejo 14 se incluye el Documento que se ha realizado y enviado con objeto de iniciar el trámite de evaluación de impacto ambiental de la “ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE CHILOECHES (GUADALAJARA)”, de acuerdo al artículo 5.2 de la Ley 4/2007, de 8 de marzo, de 2007, Evaluación Ambiental en Castilla-La Mancha para que el Órgano Ambiental emita, si procede someterse a Evaluación de Impacto Ambiental.

El órgano ambiental analizó el proyecto, y emitió el Informe de Impacto Ambiental, con Resolución de 16/11/2018, de la Dirección Provincial de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural de Guadalajara, por la que se formula Informe de Impacto Ambiental del proyecto: Estación depuradora de aguas residuales de Chiloeches (expediente PRO-GU-17-0430), situado en el término municipal de Chiloeches (Guadalajara), cuyo promotor es Infraestructuras del Agua de Castilla-La Mancha, publicado en DOCM de 29/11/2018.

En la elaboración del proyecto se han tenido en cuenta las “Condiciones y medidas para prevenir, corregir y compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente”, apartado Cuarto de la Resolución.

Dicho informe concluye que el proyecto no necesita someterse a una evaluación de impacto ambiental ordinaria por estimarse que no tiene efectos significativos en el medio ambiente, siempre que se cumplan las medidas ambientales y de seguimiento que propone el promotor y los requisitos ambientales que se desprenden del presente informe de impacto ambiental.

22. PLAZO DE EJECUCIÓN.

En el **Anejo 15. Plan de obra** se adjunta un cronograma de actividades que recoge los distintos capítulos del proyecto y que determina la ejecución del contrato en un Plazo Total de **TREINTA Y DOS (32) MESES**, de los cuales DIECISIETE (17) MESES son de ejecución de obras (incluye una parada biológica de 5 meses), TRES (3) MESES son de puesta en marcha, y DOCE (12) MESES son de explotación y mantenimiento.

23. PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía de las obras será de **UN (1) AÑO** a partir de la recepción de las obras, y abonará las cantidades correspondientes para la liquidación de desperfectos si estos han sido a causa de la mala ejecución de las obras. Una vez cumplido dicho plazo, se efectuará el reconocimiento final de las obras, y si procede, su recepción definitiva.

24. PRESUPUESTOS DE LAS OBRAS.

Por su parte, en el Documento Nº4 Presupuesto, se incluyen la totalidad de las mediciones de las unidades de obra, los Cuadros de Precios Nº1 y Nº2 y el presupuesto resultante.

24.1. Presupuesto de Ejecución Material.

CAP	RESUMEN	IMPORTE
C01	OBRA CIVIL	2.249.354,19
C02	EQUIPOS MECÁNICOS	1.064.004,38
C03	EQUIPOS ELECTRICOS	789.119,08
C04	MEDIDAS CORRECTORAS Y DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	61.865,64
C05	PERMISOS Y LEGALIZACIONES	36.146,00
C06	CONTROL DE CALIDAD	47.700,00
C07	PUESTA EN MARCHA	35.972,10
C08	GESTION DE RESIDUOS	12.119,82
C09	SEGURIDAD Y SALUD	57.889,04
C10	EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO EDAR	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		4.354.170,97

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES TRESCIENTOS CIENTO Y CUTRO MIL CIENTO SETENTA EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS (4.354.170,97 €).

24.2. Presupuesto Base de Licitación.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		4.354.170,97
GASTOS GENERALES	13%	566.042,23
BENEFICIO INDUSTRIAL	6%	261.250,25

827.292,48

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (SIN IVA)

5.181.463,45

	Base imponible	Tipo	IVA
IVA construcción y puesta en marcha	5.179.040,85	21%	1.088.107,33

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (CON IVA)

6.269.570,78

Asciende el Presupuesto Base de Licitación (sin IVA) a la expresada cantidad de CINCO MILLONES CIENTO OCHENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS (5.181.463,45 €).

Asciende el Presupuesto Base de Licitación (con IVA) a la expresada cantidad de SEIS MILLONES DOSCIENTOS SESENTA NUEVE MIL QUINIENTOS SETENTA EUROS CON SETENTA Y OCHO CENTIMOS (6.269.570,78 €).

Se aplica un I.V.A. del 21% sobre el total del presupuesto de construcción y puesta en marcha.

Se aplica un I.V.A. del 10% sobre el total del presupuesto de explotación y mantenimiento.

24.3. Presupuesto para conocimiento de la Administración.

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (CON IVA)

6.269.570,78

EXPROPIACIONES

23.236,41

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMÓN

6.292.807,19

Asciende el presente Presupuesto para Conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de SEIS MILLONES DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS SIETE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS (6.292.807,19 €)

24.4. Presupuesto del proyecto modificado.

El Contratista considera que las causas descritas que han motivado las modificaciones se ajustan a lo establecido en el Artículo 205 Ley 9/2017 LCSP, del 8 de noviembre de 2017.

A continuación, se muestra un resumen de las necesidades detectadas y definidas hasta el momento durante el análisis y estudio del proyecto.

					Proyecto Constructivo	Proyecto Modificado	Diferencia
EDAR EN CHILOECHES					4.354.170,97 €	4.380.747,97 €	26.577,00 €
OBRA CIVIL					2.249.354,91 €	2.317.731,16 €	68.376,25 €
EQUIPOS MECÁNICOS					1.064.004,38 €	983.578,61 €	-80.425,77 €
EQUIPOS ELECTRICOS					789.119,08 €	827.745,60 €	38.626,52 €
MEDIDAS CORRECTORAS Y DE PROTECCIÓN AMBIENTAL					61.865,64 €	61.865,64 €	0,00 €
PERMISOS Y LEGALIZACIONES					36.146,00 €	36.146,00 €	0,00 €
CONTROL DE CALIDAD					47.700,00 €	47.700,00 €	0,00 €
PUESTA EN MARCHA					35.972,10 €	35.972,10 €	0,00 €

GESTION DE RESIDUOS					12.119,82 €	12.119,82 €	0,00 €
SEGURIDAD Y SALUD					57.889,04 €	57.889,04 €	0,00 €
Total Ejecución Material					4.354.170,97 €	4.380.747,87 €	26.577,00 €
19% Gastos Generales y Beneficio Industrial					827.292,48 €	832.342,11 €	5.049,63 €
SUMA					5.181.463,45 €	5.213.090,08 €	31.626,63 €
Coeficiente de Adjudicación					-868.931,42 €	-874.235,20 €	-5.303,79 €
TOTAL					4.312.532,03 €	4.338.854,88 €	26.322,84 €
21% IVA					905.631,73 €	911.159,52 €	5.527,80 €
IMPORTE LÍQUIDO					5.218.163,76 €	5.250.014,40 €	31.850,64 €

Tabla 1. Resumen presupuesto.

Asciende el presente presupuesto a CUATRO MILLONES TRESCIENTOS OCHENTA MIL SETECIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS (4.380.747,87 €)

Al total de ejecución material se le han añadido los porcentajes correspondientes de gastos generales y beneficio industrial (19 %), se obtienen el Presupuesto de Base de Licitación sin IVA del Proyecto Modificado que asciende a la cantidad de CINCO MILLONES DOSCIENTOS TRECE MIL NOVENTA EUROS CON OCHO CÉNTIMOS. (5.213.090,08 €).

Aplicando el coeficiente de baja adjudicación de la obra (16,77 %), se obtiene un presupuesto de adjudicación del Proyecto Modificado de CUATRO MILLONES TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS (4.388.854,88 €)

Añadiendo el 21 % de IVA, el Presupuesto de Adjudicación asciende a CINCO MILLONES DOSCIENTOS CINCUENTA MIL CATORCE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS. (5.250.014,40 €)

Por todo ello, y en cumplimiento del artículo 242 de la Ley 9/2017 LCSP, del 8 de noviembre 2017, se solicita:

1.- La autorización para el inicio del Expediente de Modificación Nº1 del Proyecto de Construcción de las obras de: LOTE 2: OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES DE UCEDA Y CHILOECHES (GUADALAJARA) ACLM/00/OB/006/22, así como la necesaria audiencia al Contratista en los términos establecidos en el artículo 242.5 b) de la Ley 9/2017 LCSP, del 8 de noviembre 2017.

2.- Que se autorice a continuar provisionalmente las obras de conformidad con lo dispuesto en el art. 242.5 b) de la Ley 9/2017 LCSP, del 8 de noviembre 2017.

25. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con el art. 25 y 26 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, modificado por el Real Decreto 773/2015, la categoría será:

Grupo K, subgrupo 8, categoría 4

26. REVISIÓN DE PRECIOS

Si procede, en aplicación del art. 103 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, y teniendo en cuenta el Real Decreto 1359/2011, se usará la fórmula polinómica siguiente para la revisión de precios, salvo disposición en contra del contrato de adjudicación:

FÓRMULA 561. Alto contenido en siderurgia, cemento y rocas y áridos. Tipologías más representativas: Instalaciones y conducciones de abastecimiento y saneamiento.

$$K_t = 0,10C_t / C_0 + 0,05E_t / E_0 + 0,02P_t / P_0 + 0,08R_t / R_0 + 0,28S_t / S_0 + 0,01T_t / T_0 + 0,46$$

Siendo:

Kt	coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t
subíndice 0	Valores de los índices de precios de cada material en la fecha a la que se refiere el apartado 3 del artículo 91 del RDL 3/2011.
Símbolo	Material
C	Cemento.
E	Energía.
P	Productos plásticos.
R	Áridos y rocas.
S	Materiales siderúrgicos.
T	Materiales electrónicos

27. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.

Los documentos que integran el presente proyecto de construcción son:

Documento nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

- Anejo 1. Características generales del proyecto.
- Anejo 2. Cartografía y topografía.
- Anejo 3. Geología y geotecnia.
- Anejo 4. Estudio hidrológico-hidráulico.
- Anejo 5. Estudio de población, caudales y cargas.
- Anejo 6. Cálculos justificativos funcionales.
- Anejo 7. Cálculos hidráulicos.
- Anejo 8. Dimensionamiento estructural.
- Anejo 9. Estudio de explotación y mantenimiento.
- Anejo 10. Cálculos eléctricos, automatización y control.

- Anejo 11. Conexiones a sistemas generales.
- Anejo 12. Coordinación con organismos y servicios.
- Anejo 13. Expropiaciones.
- Anejo 14. Documentación ambiental.
- Anejo 15. Plan de obra.
- Anejo 16. Estudio de seguridad y salud.
- Anejo 17. Gestión de residuos.
- Anejo 18. Justificación de precios.
- Anejo 19. Programa de control de calidad.
- Anejo 20. Reportaje fotográfico.

Documento nº 2. PLANOS

Documento nº 3. PLIEGO DE CONDICIONES

Documento nº 4. PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de precios 1
- Cuadro de precios 2
- Presupuesto
- Resumen del presupuesto

28. DECLARACIÓN OBRA COMPLETA.

En cumplimiento del Artículo 127.2 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se manifiesta que el presente Proyecto comprende una obra completa en el sentido exigido en el Artículo 125 del citado Reglamento, ya que comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de las obras, siendo susceptibles de ser entregadas al uso público, independientemente de que pueda ser objeto de futuras ampliaciones, y consta de todos y cada uno de los elementos que son precisos para su utilización.

29. CONCLUSIÓN.

Con todo lo expresado en esta Memoria y en el resto de la documentación del proyecto, se considera suficientemente definidas las obras a ejecutar, por lo que se propone la tramitación para su aprobación si procede.

Guadalajara, julio de 2024

El Autor del Proyecto Modificado:

El Director del Proyecto Modificado:

D. Rubén Guzmán García

D. Juan Jesús Herrera Ramírez

ANEJOS A LA MEMORIA