



**MODIFICADO Nº1 PARA EL PROYECTO "MEJORA DEL
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE UCEDA DE LAS
URBANIZACIONES DE PEÑARRUBIA Y CARAQUIZ EN
UCEDA (GUADALAJARA)"**

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

JULIO 2024

DOCUMENTO Nº 1
MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES	6
1.1.	ACTA DE INICIO DE LOS TRABAJOS.....	8
2.	OBJETO	10
2.1.	Objeto del proyecto	10
2.2.	Objeto del proyecto modificado	10
2.3.	Descripción objeto del modificado	11
2.3.1.	Movimiento de tierras.....	11
2.3.2.	Precios unitarios encofrados	12
2.3.3.	Edificios prefabricados	13
2.3.4.	Instrumentación	17
2.3.5.	Acometida MT nueva EDAR Caraquiz.....	19
2.3.6.	Acometida MT nueva EDAR Uceda	22
2.3.7.	Cuadro control de motores (CCM) EDAR Caraquiz y Uceda	27
2.3.8.	Líneas eléctricas en baja tensión.....	33
2.3.9.	Automatización y control EDAR Caraquiz y Uceda.....	34
2.3.10.	Sistema de envíos de alarmas a móvil	37
2.3.11.	Sistema acceso remoto EDAR	38
2.3.12.	Sistema de seguridad anti-intrusismo	38
2.3.13.	Sistema de protección contra incendios	38
2.3.14.	Instalación fotovoltaica	39
2.3.15.	Polipasto.....	41
2.3.16.	Bombas tanque de tormentas.....	42
2.3.17.	Valvulería y compuertas.....	42
2.3.18.	Soplantes desarenador-desengrasador	42

2.3.19.	Skid dosificación de cloruro ferrico	42
2.3.20.	Colectores.....	43
2.3.21.	Conducciones interiores.....	43
2.3.22.	EDAR fase IV. NIZA.....	43
2.3.23.	Adecuación caminos de accesos	44
3.	ESTADO ACTUAL Y NECESIDADES.....	44
3.1.	Depuradoras existentes	44
3.2.	Depuradoras proyectadas.....	45
3.3.	Tabla	46
3.4.	Esquemas	46
3.5.	Caracterización de vertidos existentes	49
4.	PARÁMETROS DE DISEÑO	50
5.	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	54
5.1.	EMPLAZAMIENTO.....	54
5.2.	TECNOLOGÍA DE DEPURACIÓN	55
6.	EDAR FASE 1 CARAQUIZ, OBRAS EXTERIORES Y COLECTORES.....	57
6.1.	CRITERIOS DE DISEÑO	57
6.1.1.	Colectores por gravedad	57
6.1.2.	Pozo de gruesos.....	57
6.1.3.	Bombeo de cabecera.....	57
6.1.3.1.	Bombeo de agua residual.....	58
6.1.3.2.	Bombeo de aguas pluviales.....	58
6.1.4.	Tanque de tormentas.....	58
6.1.5.	Pretratamiento.....	58
6.1.6.	Reactor biológico.....	59
6.1.7.	Decantación secundaria	59

6.1.8.	Espesador	59
6.1.9.	Acondicionamiento de fangos.....	59
6.2.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	60
6.2.1.	Colectores.....	60
6.2.1.1.	Colector 1	60
6.2.1.2.	Colector 2	60
6.2.1.3.	Colector 3	61
6.2.1.4.	Colector 4	61
6.2.1.5.	Colector 5	61
6.2.2.	E.D.A.R. FASE 1 GINEBRA.....	61
6.2.2.1.	Línea de agua.....	62
6.2.2.2.	Línea de fangos.....	64
6.2.2.3.	Servicios e instalaciones auxiliares.....	65
6.2.2.4.	Obras de conexión con el exterior	68
6.2.3.	Implantación y accesos	68
6.2.4.	Consideraciones relativas a la obra civil.....	69
6.2.4.1.	Movimiento de tierras.....	69
6.2.4.1.1.	Tanques y depósitos.....	69
6.2.4.1.2.	Edificaciones.....	69
6.2.4.2.	Arquitectura	69
6.2.4.3.	Urbanización.....	70
6.2.5.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	71
6.2.5.1.	Solicitud punto de conexión para suministro	71
6.2.5.2.	Suministro de energía	72
6.2.5.3.	Centro de transformación	72
6.2.5.4.	Cuadro general de Baja Tensión.....	72

6.2.5.5.	Distribución de alumbrado y fuerza	73
6.2.5.6.	Red de tierra.....	74
6.2.5.7.	Protección contra descargas atmosféricas y sobretensiones	74
6.2.6.	AUTOMATISMO Y CONTROL.	75
7.	EDAR UCEDA NÚCLEO PRINCIPAL	87
7.1.	CRITERIOS DE DISEÑO	87
7.1.1.	Pozo de gruesos.....	88
7.1.2.	Bombeo de cabecera.....	88
7.1.2.1.	Bombeo de agua residual.....	88
7.1.3.	Pretratamiento compacto.....	88
7.1.4.	Reactor biológico.....	89
7.1.5.	Decantación secundaria	89
7.1.6.	Espesador estático de fangos.....	90
7.2.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	91
7.2.1.	Colector 6	91
7.2.2.	E.D.A.R. UCEDA (NÚCLEO PRINCIPAL).....	91
7.2.2.1.	Línea de agua.....	91
7.2.2.2.	Línea de fangos.....	94
7.2.2.3.	Servicios e instalaciones auxiliares.....	95
7.2.2.4.	Obras de conexión con el exterior	97
7.2.3.	Implantación y accesos	97
7.2.4.	Consideraciones relativas a la obra civil.....	97
7.2.4.1.	Movimiento de tierras.....	97
7.2.4.1.1.	Edificaciones.....	98
7.2.4.2.	Arquitectura	98
7.2.4.3.	Urbanización.....	99

7.2.5.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	99
7.2.5.1.	Solicitud punto de conexión para suministro	99
7.2.5.2.	Suministro de energía	100
7.2.5.3.	Centro de transformación	101
7.2.5.4.	Cuadro general de Baja Tensión.....	101
7.2.5.5.	Distribución de alumbrado y fuerza	101
7.2.5.6.	Red de tierra.....	102
7.2.5.7.	Protección contra descargas atmosféricas y sobretensiones	103
7.2.6.	AUTOMATISMO Y CONTROL.	103
8.	EDAR FASE 4 NIZA	103
8.1.	ESTADO ACTUAL.....	103
8.2.	DESCRIPCIÓN ACTUACIONES PROYECTADAS EDAR FASE 4	104
9.	DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS.....	105
10.	IMPACTO AMBIENTAL	105
11.	SEGURIDAD Y SALUD	107
12.	RESUMEN DE PRESUPUESTOS.....	107
12.1.	PRESUPUESTO DE BASE LICITACIÓN	107
12.2.	PRESUPUESTO PROYECTO MODIFICADO	108
13.	PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA.....	109
14.	MODALIDAD DE ADJUDICACIÓN	110
15.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	110
16.	REVISIÓN DE PRECIOS	110
17.	DOCUMENTOS DEL PROYECTO	111
18.	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	117
19.	CONCLUSIÓN	117

1. ANTECEDENTES

El 14 de marzo de 2017, Infraestructuras del Agua de Castilla-La Mancha (IACLM), encargó a la empresa consultora INCISA S.A. analizar las posibles soluciones a la problemática detectada en el saneamiento y depuración de las aguas residuales de las urbanizaciones de Caraquiz y Peñarrubia perteneciente al municipio de UCEDA (provincia de Guadalajara). De dicho análisis, y partiendo de la documentación existente al respecto, se redacta el proyecto objeto de supervisión y actualización en esta actuación que recibe por título "MEJORA DEL SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LAS URBANIZACIONES DE PEÑARRUBIA Y CARAQUIZ EN UCEDA (GU)" cuyo autor fue D. José María Marín Morcillo y director de proyecto D. Bernardo Alfageme Gutiérrez. La fecha del mismo es septiembre-2017, y el expediente es ACLM/M/SE/005/17.

Dicho proyecto fue sometido a evaluación ambiental publicándose su resolución en el Diario Oficial de Castilla – La Mancha (DOCM) con fecha 20 de noviembre de 2018 (expediente PRO-GU-17-0459) solicitándose ciertas modificaciones en el proyecto, desde la Dirección Provincial de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural de Guadalajara, para obtener una valoración favorable en materia de medio ambiente.

El proyecto quedó recibido y fue de conformidad por el Área Técnica de IACLM.

Con fecha noviembre de 2021 se encargaba a Fernández-Pacheco Ingenieros S.L. los trabajos correspondientes a la "Actualización del proyecto de la EDAR de las urbanizaciones de Uceda y propuesta de mejora de la EDAR del núcleo de Uceda" perteneciente al contrato "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". Expediente ACLM/00/SE/014/18 L2. El encargo se desglosa en los siguientes puntos:

- Proponer una solución para que la EDAR del núcleo cumpla los parámetros marcados por la Confederación Hidrográfica del Tajo.
- Desarrollar a nivel de proyecto la solución planteada.
- Comprobar los diámetros y capacidades de los colectores existentes en las urbanizaciones de Caraquiz y Peñarrubia que van a servir para conducir el caudal de agua residual a la nueva EDAR.
- Comprobar si las actuaciones definidas en el presupuesto para mejora de la EDAR Fase 4 son las adecuadas y suficientes para su correcto funcionamiento.
- Adecuación del proyecto de la EDAR de la Urbanización de Caraquiz a los requerimientos de la resolución ambiental.

Para ello se facilita desde IACLM a la empresa revisora la siguiente documentación:

- Resolución ambiental EDAR Caraquiz.
- Informes de Consultas Previas EDAR Caraquiz.
- Proyecto urbanizaciones Uceda.

- Proyecto EDAR núcleo UCEDA.
- Datos explotador EDAR Núcleo
- Datos explotador EDAR Fase 4.

De Uceda (núcleo principal), se ha tomado como información de partida el "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS Y EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE UCEDA (GUADALAJADA)", realizado por la empresa U.T.E. BAUEN EMPRESA CONSTRUCTORA, S.A. - OXIMINOR, S.L., en mayo-1996, de expediente HD-GU-96-192, siendo el promotor la Consejería de Obras Públicas de JCCM. También figura en el expediente el PROYECTO MODIFICADO Nº 1 del anterior, fechado en febrero-1998, siendo la Dirección de Obra D. Enrique Powys Gómez y D. José Antonio Leiva Baena.

De la EDAR de Fase 4 (C/ Niza), se ha contado con información facilitada por el Excmo. Ayuntamiento de Uceda, concretamente, el "ANEJO AL PROYECTO DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES DE LA 4ª FASE DE LA URBANIZACIÓN CARAQUIZ REDACTADO POR JULIÁN BERMEJO MUÑOZ EN 2001 Y QUE SIRVIÓ DE BASE PARA APROBAR LA AUTORIZACIÓN DE VERTIDO", redactado en enero-2007, por D. Julián Bermejo Muñoz (Oficina Técnica de Proyectos y Direcciones de Obras), siendo el promotor Inversiones Soloquiz S.L.

Desde la revisión y actualización realizada por Fernández – Pacheco Ingenieros se mantiene el contenido tanto gráfico, como escrito del proyecto original que no ha sido sometido a modificación ni actualización o no era objeto de la revisión del citado proyecto.

En la página siguiente se adjunta el Acta de Inicio de los Trabajos, dejando constancia de la misma, en la que se especifica exactamente el encargo al que corresponde este proyecto.

Las obras de construcción de "LOTE 2: OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DEPURADORES DE AGUA RESIDUALES DE UCEDA Y CHILOECHES (GUADALAJARA), 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", - constituida 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 2023.

La firma de Autorización para la redacción de modificado del "LOTE 2: OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DEPURADORES 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.

1.1. ACTA DE INICIO DE LOS TRABAJOS



INFRAESTRUCTURAS DEL AGUA DE CASTILLA – LA MANCHA, Entidad de Derecho Público adscrita a la Agencia del Agua de Castilla – La Mancha – CIF: S4500084-A

ACTA DE INICIO DE LOS TRABAJOS			
ID. SOLICITUD	1		
SOLICITANTE	RESPONSABLE DEL CONTRATO		
CONTRATO	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		
EXPEDIENTE	ACLM/00/SE/014/18 L2		
TÍTULO ACTUACIÓN	Actualización del proyecto de la EDAR de las urbanizaciones de Uceda y propuesta de mejora de la EDAR del núcleo de UCEDA		
CODIFICACIÓN ACTUACIÓN			
NATURALEZA DEL TRABAJO			
ABASTECIMIENTO		DEPURACIÓN	X
SERVICIO			
PROYECTOS Y OBRAS	X	EXPLOTACIÓN	
ZONA EN LA QUE SE DESARROLLA LA ACTUACIÓN			
PROVINCIA	GUADALAJARA		
MUNICIPIO	UCEDA		
SISTEMA/ZONA	FUTURA ZONA 4		
TIPO DE TRABAJO			
INFORME TÉCNICO			
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS			
MEMORIA VALORADA			
ANTEPROYECTO			
ACTUALIZACIÓN Y ADECUACIÓN DE PROYECTOS			X
PROYECTO CONSTRUCTIVO			
ASESORAMIENTO TÉCNICO EN LICITACIONES			
DIRECCIÓN DE PROYECTO O ESTUDIO			
SUPERVISIÓN DE PROYECTO			
DIRECCIÓN DE CONTRATO DE ACTUACIONES (OBRA, SERVICIO O SUMINISTRO)			
ASISTENCIA TÉCNICA A LA DIRECCIÓN DE CONTRATO DE ACTUACIONES			
SUPERVISIÓN PUESTA EN MARCHA O PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO			
AUDITORÍA INSTALACIONES EN SERVICIO			
ESTUDIOS ADICIONALES:			
o TOPOGRAFÍA			



INFRAESTRUCTURAS DEL AGUA DE CASTILLA - LA MANCHA, Entidad de Derecho Público adscrita a la Agencia del Agua de Castilla - La Mancha - CIF: S-4500084-A

TIPO DE TRABAJO	
<input type="checkbox"/> ESTUDIO HIDROLÓGICO, HIDRÁULICO, DE INUNDABILIDAD	
<input type="checkbox"/> ESTUDIO DE PATOLOGÍAS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	
<input type="checkbox"/> INFORME PERICIAL	
<input type="checkbox"/> ESTUDIO DE CAUDALES Y/O ANALÍTICAS DE AGUA	
<input type="checkbox"/> ESTUDIO Y/O ENSAYOS GEOTÉCNICOS	
<input type="checkbox"/> ANÁLISIS Y ENSAYOS DE MATERIALES	
<input type="checkbox"/> ESTUDIO AMBIENTAL	
<input type="checkbox"/> ESTUDIO DE PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO Y ARQUEOLÓGICO DE OBRAS	
<input type="checkbox"/> ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO	
<input type="checkbox"/> OTRO:	

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Proponer una solución para que la EDAR del núcleo cumpla los parámetros marcados por la Confederación Hidrográfica del Tago. • Desarrollar a nivel de proyecto la solución planteada. • Comprobar los diámetros y capacidades de los colectores existentes en las urbanizaciones de Carquiz y Peñarrubia que van a servir para conducir el caudal de agua residual a la nueva EDAR. • Comprobar si las actuaciones definidas en el presupuesto para la mejora de la EDAR Fase 4 son las adecuadas y suficientes para su correcto funcionamiento. • Adecuación del proyecto de la EDAR de la Urbanización de Carquiz a los requerimientos de la resolución ambiental. 	

CRONOGRAMA	
FECHA INICIO	17/11/2021
FECHA FINALIZACIÓN	31/01/2022

ARCHIVOS ADJUNTOS	
Resolución ambiental EDAR Carquiz	Proyecto EDAR núcleo UCEDA
Informes de Consultas Previas EDAR Carquiz	Datos explotador EDAR Núcleo
Proyecto urbanizaciones Uceda	Datos explotador EDAR Fase 4

LUGAR Y FIRMA
<p>Toledo, a fecha de firma FERNANDO PAYÁN VILLARRUBIA - 03922441K 2021.11.30 19:28:42 +01'00' Fernando Payán Villarrubia Director Técnico de Infraestructuras del Agua de Castilla-La Mancha</p>

2. OBJETO

2.1. Objeto del proyecto

Es objeto de la presente actualización del proyecto, la supervisión de los distintos documentos que forman el mismo adaptándolo a las peticiones solicitadas por IACLM reflejadas en el Acta de Inicio de los Trabajos, para la mejora del saneamiento y depuración de las aguas residuales del núcleo de Uceda y de las urbanizaciones de Caraquiz y Peñarrubia, pertenecientes al municipio de Uceda y a la comarca de La Campiña, situado a unos 40 km. de la capital provincial de Guadalajara.

Para ello se actualizará la nueva EDAR de Caraquiz ajustándola a los requerimientos de la resolución ambiental, se comprobarán los colectores del proyecto original que conducen las aguas residuales permitiendo dejar fuera de servicio determinadas EDARs, comprobar las actuaciones de mejora presupuestadas para la EDAR Fase 4 que seguirá en servicio y proponer una solución para la EDAR del núcleo de Uceda desarrollándola a nivel de proyecto.

2.2. Objeto del proyecto modificado

El objeto del presente Proyecto Modificado, es definir las modificaciones necesarias en las obras de "Mejora del saneamiento y depuración de Uceda y las urbanizaciones de Peñarrubia y Caraquiz en Uceda (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:

- Errores materiales en la definición, descripción y/o descomposición en los precios unitarios de carias unidades de obra.
- Adecuación de la partida de relleno, transporte y canon de tierras.
- Error material en la descomposición de los precios de la unidad de obra de encofrado curvo.
- Nuevo punto de entronque en media tensión.
- Ejecución de edificios de explotación y control prefabricados
- Adecuación de cuadros de control de motores de las plantas a la realidad del proyecto y sus equipos.
- Mejora de las instalaciones para la fase de explotación y mantenimiento.
- Instalación del sistema fotovoltaico.
- Instalación de protección contra incendios.
- Actualización de mediciones realmente ejecutadas y previsión incrementos.

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 objeto del 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. Movimiento de tierras

En el presupuesto del proyecto de la EDAR de Carquiz y Uceda se incluye la siguiente partida:

RELL/APIS.MEC.S/APORTE

Cuya descripción ampliada dice: "relleno, extendido y apisonado de tierras seleccionadas propias o de la zona, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95 % del proctor normal, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares

Esta partida está destinada a la ejecución de los terraplenados de las plataformas de las depuradoras. Tanto en Uceda como en Carquiz, el balance del movimiento de tierras es deficitario, es decir, no hay desmonte con el que cubrir las necesidades de los terraplenas.

La partida en cuestión sólo tiene en cuenta los trabajos de cargas, transporte y extendido dentro la obra dejando claro que el relleno previsto es sin aporte. Este aspecto se puede confirmar con el precio descompuesto del Proyecto de Construcción recogido en el Anejo nº11 "Justificación de Precios" que seguidamente se indica:

UOOC030	m³	RELL/APIS.MEC.S/APORTE		
		RELLENO, EXTENDIDO Y APISONADO DE TIERRAS SELECCIONADAS PROPIAS O DE LA ZONA,		
		POR MEDIOS MECÁNICOS, EN TONGADAS DE 30 cm. DE ESPESOR, HASTA CONSEGUIR UN		
		GRADO DE COMPACTACIÓN DEL 95% DEL PROCTOR NORMAL, INCLUSO REGADO DE LAS		
		MISMAS Y REFINO DE TALUDES, Y CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES.		
O010A020	0,0100 h	CAPATAZ	18,80	0,19
O010A070	0,0300 h	PEÓN ORDINARIO	16,49	0,49
M05PN010	0,0114 h	PALA CARGADORA 84 CV	48,77	0,56
M08NM020	0,0100 h	MOTONIVELADORA DE 200 CV	71,57	0,72
M07CB010	0,0100 h	CAMIÓN BASCULANTE 4 X 2 10 t	50,06	0,50
M08RN010	0,0300 h	RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULS.MIXTO 3 t	25,85	0,78
M08CA110	0,0028 h	CISTERNA AGUA S/CAMIÓN 10.000 l	47,69	0,13
%021	2,1000 %	MEDIOS AUXILIARES	3,37	0,07
Suma la partida				3,44
Costes indirectos			6,00%	0,21
TOTAL PARTIDA				3,65

Como se puede apreciar no existe previsión del canon de tierras y el transporte está cuantificado en 0,0100 h de camión basculante en m³. Lo que supone 36 s de desplazamiento por m³, dato que evidencia que los transportes previstos son dentro de obra.

Por lo tanto, se ha realizado la generación de un precio contradictorio que se recoja la situación real de las obras. Las obras se encuentran en un entorno sensible junto al Río Jarama, en el que no existen explotaciones de extracción de áridos autorizadas, todas las existentes se encuentran clausuradas y cerradas por expedientes medioambientales.

Se ha localizado una explotación a 12 km de la EDAR de Uceda y a 21 km de la EDAR de Carquiz, a partir de la cual se genera el precio contradictorio.

Se adopta un precio de canon de 4 €/t a razón de 2,15 t/m³, ya que se trata de zahorras naturales.

Se adopta un precio de transporte de 0,30 €/m³.km a razón de 0,30 €/m³. El cual se obtiene de la Orden Circular 2/2022 BASE DE PRECIOS DE REFERENCIA DE LA DIRECCIÓN GENERAL CARRETERAS.

01.05 SUPLEMENTOS DE TRANSPORTE

800.0010	m ³ km TRANSPORTE SUPLEMENTARIO DE CUALQUIER TIPO DE MATERIAL	0,30
TRANSPORTE SUPLEMENTARIO DE CUALQUIER TIPO DE MATERIAL PROVENIENTE DE LA EJECUCIÓN DE EXCAVACIONES O PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RELLENOS (TERRAPLENES, PEDRAPLENES, TODO-UNO Y LOCALIZADOS), MEDIDO SOBRE PLANOS DE PROYECTO Y AUTORIZADO EXPRESAMENTE POR LA DIRECCIÓN DE OBRA.		
CERO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS		

2.3.2. Precios unitarios encofrados

En relación a los precios proyectados para la ejecución de los encofrados planos y curvos, se puede diferenciar una descompensación fuera de lo normal entre ambos proyectos, siendo el sistema constructivo exactamente el mismo en ambos.

Seguidamente se analiza los precios del Proyecto de la EDAR de Carquiz y Uceda:

PRECIO DESCOMPUESTO ENCOFRADO RECTO. EDAR UCEDA Y CARAQUIZ					
UOOC063	m ²	ENCOFRADO METÁLICO EN ELEMENTOS			
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VARIOS CON PANELES METÁLICOS MODULARES CONSIDERANDO 20 POSTURAS. INCLUYE SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BERENJENOS. SEGÚN NTE.					
O01OB010	0,6000 h	OFICIAL 1º ENCOFRADOR	18,25	10,95	
O01OB020	0,5160 h	AYUDANTE ENCOFRADOR	16,71	8,62	
M12EF020	1,0000 m ²	ENCOF. PANEL METAL. 5/10 m ² 50 P	3,26	3,26	
P01DC010	0,1500 l	DESENCOFRANTE P/ENCOFRADO METÁLICO	2,83	0,42	
P01UC030	0,0200 kg	PUNTAS 20 X 100	0,97	0,02	
M02GC110	0,0700 h	GRUA CELOSÍA SICAMIÓN 30 t	2,99	0,21	
%021	2,1000 %	MEDIOS AUXILIARES	23,48	0,49	
Suma la partida					23,97
Costes indirectos				6,00%	1,44
TOTAL PARTIDA					25,41

NO EXISTE EL PRECIO DESCOMPUESTO DEL ENCOFRADO CURVO EN UCEDA Y CARAQUIZ. Simplemente se dispone de un precio unitario que no tiene justificación alguna y corresponde con un valor claramente erróneo, ya que incluso es menor que el precio del encofrado recto del mismo Proyecto.

0289	UOOC065	m ²	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CURVO, EN MUROS CON PANELES METÁLICOS DE 5 A 10 m ² DE SUPERFICIE Y 20 POSTURAS. INCLUYE SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BERENJENOS. SEGÚN NTE.
------	---------	----------------	--

Sin descomposición		
Suma la partida		22,47
Costes indirectos	6,00%	1,35
TOTAL PARTIDA		23,82

Se procede a analizar fuentes oficiales de precios unitarios para corroborar lo citado anteriormente. Actualmente la base de precios más utilizada en el sector de la Construcción es la Base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras, que cada año publica las actualizaciones correspondientes. Basándonos en la última publicación del año 2022 "Orden

Circular 2/2022 sobre actualización de la base de precios de referencia de la dirección general de carreteras" se tiene:

680.0030	m² ENCOFRADO VISTO PLANO			
	ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHIHembrada i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.			
MO00000002	Capataz	0,0200 h	21,98	0,44
MO00000003	Oficial 1ª	0,2500 h	21,51	5,38
MO00000004	Oficial 2ª	0,4000 h	20,84	8,34
Q140000A01	Grúa autopropulsada (sin accesorios). Grúas todoterreno (desplazamiento lento). Para carga máxima de 20 t	0,1000 h	88,62	8,86
MT01120001	Amortización de tablón de madera de pino para 10 usos	3,0000 m	0,39	1,17
MT01120015	Amortización de puntal metálico y telescópico de 5 m y 150 usos	3,0000 ud	0,18	0,54
MT01120010	Amortización de tablón machihembrado de madera de pino de 22 mm plano para 3 usos	1,0000 m²	6,41	6,41
MT01120050	Desencofrante	0,2000 l	1,75	0,35
MT01120040	Materiales auxiliares para encofrar	0,4000 kg	1,25	0,50
Suma la partida				31,99
Costes indirectos			6,00%	1,92
TOTAL PARTIDA				33,91

680.0040	m² ENCOFRADO VISTO CURVO			
	ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS CURVOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.			
MO00000002	Capataz	0,1000 h	21,98	2,20
MO00000003	Oficial 1ª	0,3500 h	21,51	7,53
MO00000004	Oficial 2ª	0,5000 h	20,84	10,42
Q140000A01	Grúa autopropulsada (sin accesorios). Grúas todoterreno (desplazamiento lento). Para carga máxima de 20 t	0,1500 h	88,62	13,29
MT01120001	Amortización de tablón de madera de pino para 10 usos	3,0000 m	0,39	1,17
MT01120015	Amortización de puntal metálico y telescópico de 5 m y 150 usos	3,0000 ud	0,18	0,54
MT01120010	Amortización de tablón machihembrado de madera de pino de 22 mm plano para 3 usos	1,0000 m²	6,41	6,41
MT01120050	Desencofrante	0,2000 l	1,75	0,35
MT01120040	Materiales auxiliares para encofrar	0,4000 kg	1,25	0,50
Suma la partida				42,41
Costes indirectos			6,00%	2,54
TOTAL PARTIDA				44,95

En la siguiente tabla se recogen los datos:

UD	CONCEPTO	CARAQUIZ-UCEDA	OC 2/2022
m²	Encofrado recto	25,41 €/m²	33,91 €/m²
m²	Encofrado curvo	23,82 €/m²	44,51 €/m²

Tabla 1. Precio de encofrados recto y curvo según el presupuesto del proyecto y Orden de Carreteras 2/2022.

Al disponer de justificación de precios no se puede encontrar el error. Este error es tan grave que supone un agravio económico para la correcta viabilidad de la obra por parte del contratista. Por ello, se propone como precio nuevo de los encofrados curvos para la EDAR's de Uceda y Carquiz.

Principalmente se quiere destacar que un encofrado curvo siempre es más caro que un encofrado plano, como se puede constatar en la orden circular 2/2022. Esta circunstancia también se puede constatar en cualquier generador de precios.

2.3.3. Edificios prefabricados

Las características principales recogidas en el Proyecto para la ejecución de las edificaciones, son las siguientes:

La estructura de los edificios estará formada por los siguientes elementos:

- Cimentación mediante zapatas de dimensiones variables, arriostradas por vigas de hormigón armado de 0,4 x 0,4 m.
- Estructura entramada mediante pilares de 0,4 x 0,4 m y vigas de 0,4 x 0,5 m de hormigón armado.
- Forjado formado por viguetas en doble T autorresistentes pretensadas y bovedillas cerámicas.
- Cubierta formada por tabicones aligerados de ladrillo y teja curva.
- Cerramiento exterior mediante bloques decorativos de hormigón de color.
- Las bancadas de elementos mecánicos que transmitan cargas importantes, llevarán su propia cimentación independiente de la solera de la planta inferior.

La estación depuradora consta de dos edificaciones: Edificio Control y Edificio Industrial.

EDIFICIO CONTROL

Edificio de planta rectangular de unos 12,1 m de largo por 6,1 m de ancho.

En este edificio se desarrollan las actividades de control y administración, y alberga asimismo las dependencias auxiliares.

Las carpinterías exteriores son de madera, a excepción de las ventanas que son de aluminio. Los vidrios son tipo climalit.

Los espacios interiores están resueltos mediante carpinterías de madera, solados de gres, falso techo de escayola y paramentos verticales enlucidos y pintados en las zonas de control, y alicatados con azulejos en las zonas de servicios.

EDIFICIO INDUSTRIAL

El edificio industrial de Carquiz, es de planta rectangular de unos 24,6 m de largo por 11,6 m de ancho.

Consta de cinco espacios independientes: Sala para soplantes, Almacén, Sala de cuadros, Sala de Pretratamiento, donde se colocará además del equipo de pretratamiento compacto, el pozo de gruesos y los pozos de bombeo de cabecera, y Sala de deshidratación, donde se dispondrá, a un nivel inferior, un espacio destinado a alojar el bombeo de fangos espesados y el compresor para dar servicios a la red de aire comprimido auxiliar.

El edificio industrial de Uceda, es de planta rectangular de unos 11,6 m de largo por 6,20 m de ancho.

Consta de tres espacios independientes: Sala para soplantes, Almacén, Sala de cuadros.

Las carpinterías exteriores son metálicas, a excepción de las ventanas que son de aluminio. Los vidrios son tipo climalit.

El cerramiento de fachada es doble, con cámara de aire y aislamiento acústico y térmico. Todo el edificio cuenta con sistema de desodorización, en el caso de la EDAR de Carquiz.

Los espacios interiores están resueltos mediante pavimentos industriales de cemento-cuarzo, baldosas de gres antideslizantes y paramentos verticales enlucidos y pintados.

Por lo que se han planteado las siguientes consideraciones:

1- CIMENTACIÓN:

En Uceda y Caraquiz la cimentación está prevista con zapatas aisladas unidas con correas. Tanto en plano como en la memoria.

Las cimentaciones de zapatas aisladas unidas con correas, por lo que se considera que no es la solución más adecuada cuando se dispone sobre terraplén, ya que se pueden producir asientos diferenciales que pueden generar patologías en el interior y exterior de la edificación con el paso del tiempo. Por lo que se ha adoptado una cimentación mediante losas.

Otro aspecto importante a considerar sobre la cimentación con zapatas aisladas, es la existencia de multitud de zapatas que interfieren con el pozo de gruesos, pozo de bombeo, canales y arquetas del pretratamiento. En el siguiente croquis del edificio de explotación de Caraquiz se aprecia claramente:

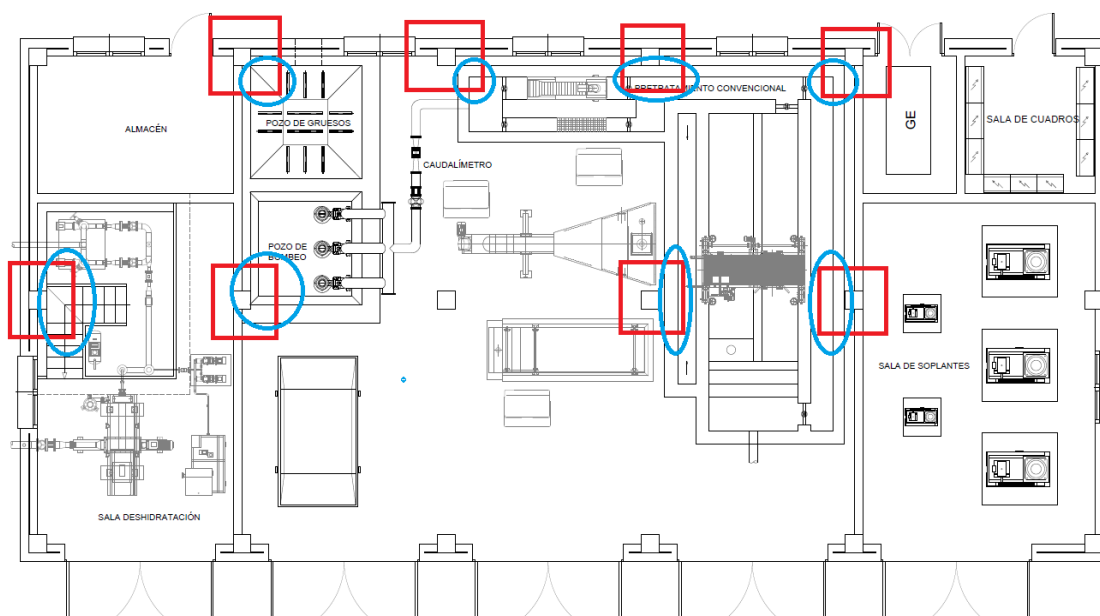


Ilustración 1. Planta del Edificio Industrial de Caraquiz.

Con la adopción de una cimentación mediante losa se evitan esas interferencias.

2- CERRAMIENTO

En el proyecto de Uceda y Caraquiz la solución de fachada en ambos edificios está compuesta por muro de bloque decorativo de color.

Como se puede comprobar la heterogeneidad es absoluta, por ello la ejecución de los cerramientos se realizará con placa prefabricada con aislamiento térmico en su interior, con acabado de china lavada en todos los edificios, color a elegir por la Propiedad.

3- CUBIERTA

Los proyectos de Uceda y Caraquiz tiene prevista la ejecución de cubiertas inclinadas con teja.

En este caso hay que tener en cuenta la nueva necesidad de instalación de placas fotovoltaicas en las cubiertas, por lo que se realiza la ejecución de los forjados de cubierta mediante placas alveolares para la posterior ejecución de cubierta invertida.

El precio de cubierta invertida no transitable está recogido en el Proyecto, por lo tanto, únicamente hay que generar el precio de forjado con placa prefabricada alveolar canto 30 cm.

4- ESTRUCTURA

Con el objetivo de diseñar una solución integral se cree conveniente definir los pilares y vigas adoptando una solución prefabricada, al igual que el resto de elementos estudiados. Además de la calidad de los acabados de este tipo de elementos, la agilidad y rapidez en su montaje, se conseguiría una solución que evitaría la ejecución de pilares intermedios, adoptando soluciones de un único vano. Aspecto que dota a este tipo de instalaciones de una practicidad y manejabilidad óptimas.

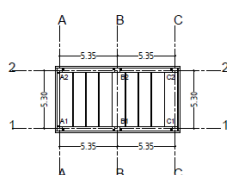
5- TABIQUERÍA INTERIOR

El Proyecto de construcción de Uceda y Caraquiz prevé la ejecución de tabiquería bloque de hormigón en interior edificio de explotación y tabicón de ladrillo hueco doble de 25 x 12 x 8 en interior de edificio de control.

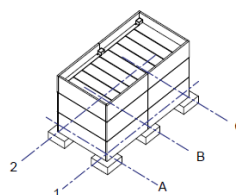
Para los edificios industriales se considera como solución óptima, debido a la altura de los tabiques por encima de los 5 m, la ejecución del muro de bloque de hormigón enfoscado con mortero de cemento por ambas caras.

Mientras que para los edificios de control se propone la ejecución de tabiques con placas de yeso laminado, solución más limpia y versátil que la fábrica de ladrillos.

A continuación, se muestra la solución planteada para el edificio industrial de la Nueva EDAR de Uceda:



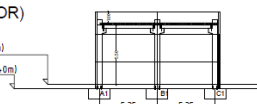
PLANTA FORJADO



3D UCEDA (INDUSTRIAL)

Alzado 1
(Vista desde EL EXTERIOR)

Cota Solera Terminada (+0.00m)
Cota Superior Cimentación (-0.40m)



Pórtico A
(Vista desde EL EXTERIOR)

Cota Solera Terminada (+0.00m)
Cota Superior Cimentación (-0.40m)

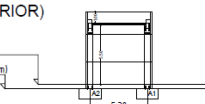


Ilustración 2. Solución planteada para el edificio industrial EDAR de Uceda.

Debido al cambio del tipo de construcción de los edificios, se han realizado los cálculos estructurales para los nuevos edificios de control e industrial.

2.3.4. Instrumentación

El proyecto define para cada una de las EDAR's 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 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 Caraquiz

ud	MEDIDOR OXÍGENO DISUELTO	2,000
ud	MEDIDOR DE PH Y TEMPERATURA	2,000
ud	MEDIDOR CAUDAL EN LÍNEA DN 100	3,000
ud	MEDIDOR CAUDAL EN LÍNEA DN 150	1,000
ud	MEDIDOR CAUDAL EN LÍNEA DN 200	2,000
ud	DETECTOR/INTERRUPTOR DE NIVEL TIPO BOYA	15,000
ud	MEDIDOR DE PRESIÓN	1,000
ud	MEDIDOR REDOX	2,000
ud	CAUDALIMETRO MÁSCO AIRE	2,000
ud	MEDIDOR ULTRASÓNICO DE NIVEL PIEZORESISTIVO	2,000
ud	DETECTOR AUTÓNOMO DE DESBORDAMIENTO	1,000

Tabla 2. Listado de instrumentación de la Nueva EDAR Caraquiz del Proyecto.

- Listado de instrumentación de la Nueva EDAR Uceda

ud	MEDIDOR OXÍGENO DISUELTO	1,000
ud	MEDIDOR DE PH Y TEMPERATURA	1,000
ud	MEDIDOR CAUDAL EN LÍNEA DN 100	3,000
ud	MEDIDOR CAUDAL EN LÍNEA DN 150	1,00
ud	MEDIDOR CAUDAL EN LÍNEA DN 200	2,000
ud	DETECTOR/INTERRUPTOR DE NIVEL TIPO BOYA	10,000
ud	MEDIDOR DE PRESIÓN	1,000

ud	MEDIDOR REDOX	1,000
ud	MEDIDOR ULTRASÓNICO DE NIVEL PIEZORESISTIVO	1,000

Tabla 3. Listado de instrumentación de la Nueva EDAR Uceda del Proyecto.

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 las EDAR's expuesto.

- Listado de instrumentación para la EDAR de Caraquiz:

ud	MEDIDOR OXÍGENO DISUELTO	2,000
ud	MEDIDOR DE PH Y TEMPERATURA	1,000
ud	MEDIDOR CAUDAL EN LÍNEA DN 100	3,000
ud	MEDIDOR CAUDAL EN LÍNEA DN 150	1,000
ud	MEDIDOR CAUDAL EN LÍNEA DN 200	3,000

ud	DETECTOR/INTERRUPTOR DE NIVEL TIPO BOYA	12,000
ud	MEDIDOR REDOX	2,000
ud	CAUDALIMETRO MÁSCO AIRE	2,000
ud	DETECTOR AUTÓNOMO DESBORDAMIENTO	4,000
ud	CAJA ESTANCA PROTECCIÓN INSTRUMENTACIÓN EXTERIOR	1,000

Tabla 4. Listado de nueva instrumentación de la Nueva EDAR Caraquiz.

- Listado de instrumentación para la EDAR de Uceda:

ud	MEDIDOR OXÍGENO DISUELTO	1,000
ud	MEDIDOR DE PH Y TEMPERATURA	1,000
ud	MEDIDOR CAUDAL EN LÍNEA DN 100	3,000
ud	MEDIDOR CAUDAL EN LÍNEA DN 150	1,00
ud	MEDIDOR CAUDAL EN LÍNEA DN 200	2,000
ud	DETECTOR/INTERRUPTOR DE NIVEL TIPO BOYA	9,000
ud	MEDIDOR REDOX	1,000
ud	MEDIDOR ULTRASÓNICO DE NIVEL PIEZORESISTIVO	1,000

Tabla 5. Listado de nueva instrumentación de la Nueva EDAR Uceda.

2.3.5. Acometida MT nueva EDAR Caraquiz

En el proyecto de Nueva EDAR Caraquiz se define el entronque en LSMT propiedad de compañía haciendo una entrada/salida a un centro de seccionamiento y medida a ceder. De este se alimenta a través de una LSMT de particular el C.T. de 250 KVAs que da suministro a la EDAR.

El presupuesto incluye las siguientes partidas para el centro de seccionamiento.

2CL+1CIP+1CP-A+1CMM

Suministro e instalación de un centro de seccionamiento y transformación, compuesto por: - 2 Celdas de línea con envolvente metálica, formada por un módulo con aislamiento y corte en SF6, de Vn=24 kV e In=400 A. Mando manual tipo B. Se incluyen el montaje y conexión. - 1 Celda de Seccionamiento de la Compañía interruptor pasante, con envolvente metálica, formada por un módulo con aislamiento y corte en SF6, de Vn=24 kV e In=400 A. Mando manual tipo B. Se incluyen el montaje y conexión. - 1 Celda de Protección general con envolvente metálica, formada por un módulo con aislamiento y corte en SF6, de Vn=24 kV e In=400 A. Mando RA manual. Incorpora un relé de protección RPGM. Se incluyen el montaje y conexión. - 1 Celda de medida con envolvente metálica, formada por un módulo de Vn=24 kV. Se incluyen en la celda, para la medición de la energía eléctrica consumida, y con las características detalladas en la Memoria, 3 transformadores de tensión y 3 transformadores de intensidad. Se incluyen el montaje y conexión.

En la descripción anterior no se incluye la normalización para proporcionar servicio al centro de seccionamiento, ya sea con una celda de autotransformador o un equipo equivalente, ni con los elementos necesarios para cumplir con las especificaciones de la compañía distribuidora.

Para el centro de transformación de proyecto se contemplan las siguientes partidas.

CUADRO DE BAJA TENSIÓN EN TRAFOS

Suministro e instalación de Cuadro de Baja Tensión para la protección de la parte de baja tensión de los transformadores.

CONJUNTO DE MEDIDA CON MAXÍMETRO

Suministro e instalación de Conjunto de medida de energía, que incluye el tubo de acero galvanizado y sus fijaciones; el conductor para los circuitos de intensidad y tensión; el módulo de medida de tarifa doble con un maxímetro y un contador de reactiva, así como un reloj para discriminación de tarifas.

DEFENSA TRAFIO

Rejilla metálica para defensa de transformador, con una cerradura enclavada con la celda de transformación correspondiente.

EQUIPOS DE SEGURIDAD

Suministro e instalación de operación para permitir la realización de las maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la ejecución de las maniobras y operaciones de mantenimiento compuesto por:

- Banquillo aislante.
- Par de guantes de amianto.
- Extintor de eficacia 89B
- Pica de puesta a tierra

PUENTES A.T

Suministro e instalación del cableado en Media Tensión de los transformadores incluye: Cables AT 12/20 kV del tipo DHV, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kV del tipo enchufable y modelo K-158-LR.

PUENTES B.T.

Suministro e instalación del cableado de la parte de baja tensión de los transformadores, incluye: Juego de puentes de cables de Baja Tensión, de sección y material 1x150 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase de 8,0 m de longitud

TRAFIO DE POTENCIA 250 kVA, SECO

Suministro e instalación de transformador trifásico seco (tipo AN) con las siguientes características: - Potencia: 250 kVA - Tensión Pr:20 kV $\pm 2,5\%$ $\pm 5\%$ - Tensión Sc:400/230 v. - Conexión: Dyn11 - Frecuencia:50 Hz incluye relé de protección transformador (centralita temperatura) y p.p. de accesorios de montaje.

En las partidas no se incluye elementos auxiliares del edificio, celda con autotrafo o equivalente, elementos de protección y maniobra normalizados, trafa no adaptado a normativa ecodiseño, etc.

Por lo que se propone el precio contradictorio en el *Anejo n°11 Justificación de precios*, para el centro de seccionamiento, conforme a la normativa vigente y a la carta de condiciones técnicas-económicas enviada por la compañía distribuidora. La descripción es la siguiente:

CENTRO DE SECCIONAMIENTO TELECONTROLADO, compuesto por:

Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo minisub-v, de dimensiones generales aproximadas 3460 mm de largo por 2460 mm de fondo por 2470 mm de alto. Incluye el edificio, todos sus elementos exteriores según RU-1303A, transporte, montaje, accesorios y aparamenta interior que está formada sobre un bastidor por los siguientes elementos:

CELDA DE MT:

Sistema de Celdas de Media Tensión bajo envolvente metálica de aislamiento integral en gas SF6 de acuerdo a la normativa IEC / UNE-EN 62271-200 para instalación interior con las siguientes características generales estándar. Celda compacta de Media Tensión con 3 funciones de entrada / salida de cable más una función de protección y seccionamiento al transformador para alimentación de los Servicios Auxiliares del CS con las siguientes características particulares:

Valores Eléctricos:

Tensión asignada Ur 24kV

Intensidad asignada 400A

Intensidad de corta duración Ik 16 kA eficaz 40 kA cresta 1 s

Intensidad de corta duración PaT 1 kA eficaz 2,5 kA cresta 1 s

Clasificación Arco Interno IAC AFL 16 kA - 0,5 s

nº de cubas 2 (3L + PSSAA)

Densímetro SI (3L)

Tipo de Telecontrol GPRS 3G

Celda con autotrafo o equivalente.

Extensible Ambos lados

T.T Bifásico - 350 VA

El contratista propone precio contradictorio el *Anejo n°11 Justificación de precios*, para el 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:

$U_n = 24 \text{ kV}$

$I_n = 400 \text{ A}$

$I_{cc} = 16 \text{ kA} / 40 \text{ kA}$

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 $\pm 2.5\%$, $\pm 5\%$, $\pm 10\%$.
- 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.

2.3.6. Acometida MT nueva EDAR Uceda

En la memoria del proyecto se contempla en el apartado 7.2.5.2. *Suministro de energía* se contempla lo siguiente referente a la acometida de MT de la Nueva EDAR de Uceda con número de expediente en Cia. Distribuidora Iberdrola 9041014116.

“La red de la cual se alimentará el Centro de Transformación será de tipo aéreo, con una longitud de 230 metros desde el punto de enganche con la Compañía Suministradora.

La potencia de cortocircuito, corriente de cortocircuito y condiciones técnicas de suministro en el punto de acometida, serán datos a suministrar por la compañía distribuidora de la zona.

Al final de la línea aérea partirá una línea subterránea hasta el centro de transformación de la nueva EDAR."

Tras revisar las condiciones técnico económicas del expediente citado se verifica que el punto de conexión contemplado en proyecto corresponde a una línea particular donde no se puede realizar el entronque para dar suministro a la EDAR.

El nuevo punto de suministro facilitado por en Cia. Distribuidora Iberdrola se ubica a la salida del núcleo urbano de Uceda.



Ilustración 3. Nuevo punto de suministro facilitado por Iberdrola.

Esta solución supone un incremento en la medición de conductor subterráneo de MT tipo Conductor RHZ1 12/20 kV 3 x 240 mm² (Al) de 1.242m, además de la parte proporcional de obra civil asociada al discurrir por la calzada y camino rural de acceso a la EDAR.

A continuación, se muestra el coste de la solución del punto de suministro actualmente aprobado por Iberdrola con los precios de las partidas de proyecto. Esta supone un incremento 158.386,93 €, un 1,63 %.

01.03.02_	Capítulo		ACOMETIDA ELÉCTRICA EN MEDIA TENSIÓN	1,000	158.386,93	158.386,93	1,63%
UOEE1000	Partida	ud	Desmontaje apoyo existente, incluida gestión residuos	3,00	3.500,00	10.500,00	0,12%
UOEE1001	Partida	m	Desmontaje línea aérea, incluida gestión residuos	450,00	10,00	4.500,00	0,05%
UOEE1002	Partida	ud	Expediente tramitación cesión LAMT existente, trámite en Cia. E Industria	1,00	5.500,00	5.500,00	0,06%
UOEE1003	Partida	ud	Instalación avifauna apoyo MT	10,00	3.500,00	35.000,00	0,40%
UOEE1004	Partida	ud	Acondicionamiento de trazado y accesos según norma Cia.	1,00	4.500,00	4.500,00	0,05%

UOEE1005	Partida	ml	Instalación avifauna LAMT	770,00	12,55	9.663,50	0,11%
UOEE1006	Partida	días	Acometida provisional con grupo electrógeno y trabajo de acondicionamiento	60,00	350,00	21.000,00	0,24%
UOEE1007	Partida	ud	Montaje doble seccionamiento en apoyo celosía según montaje tipo Iberdrola	1,00	7.500,00	7.500,00	0,09%
UOEE1008	Partida	ud	Montaje protecciones en apoyo	2,00	3.500,00	7.000,00	0,08%
UOEE020	Partida	ud	APOYO C2000/14	8,00	5.463,97	43.711,76	0,38%
UOEE010	Partida	m	Conductor LA-56	770,00	8,01	6.167,70	0,05%
UOEE010B	Partida	m	Conductor RHZ1 12/20 kV 3 x 240 mm2 (Al)	0,00	228,32	0,00	-0,03%
UOEE020_	Partida	ud	APOYO C1000/14	1,00	3.343,97	3.343,97	0,00%

Tabla 6. Presupuesto Acometida eléctrica en media tensión.

La UTE está gestionando la cesión de la LAMT en la que el proyecto contempla la conexión eléctrica de la EDAR. Para ello se está en contacto con el propietario cerrando las condiciones económicas de la cesión.

La instalación del centro de transformación de la Nueva EDAR de Uceda, es igual a lo recogido en el punto anterior 5.5. **ACOMETIDA MT NUEVA EDAR CARAQUIZ.**

El presupuesto de proyecto incluye la siguiente partida para un centro de seccionamiento que no es coherente con la definición de proyecto.

2CL+1CIP+1CP-A+1CMM

Suministro e instalación de un centro de seccionamiento y transformación, compuesto por: - 2 Celdas de línea con envolvente metálica, formada por un módulo con aislamiento y corte en SF6, de Vn=24 kV e In=400 A. Mando manual tipo B. Se incluyen el montaje y conexión. - 1 Celda de Seccionamiento de la Compañía interruptor pasante, con envolvente metálica, formada por un módulo con aislamiento y corte en SF6, de Vn=24 kV e In=400 A. Mando manual tipo B. Se incluyen el montaje y conexión. - 1 Celda de Protección general con envolvente metálica, formada por un módulo con aislamiento y corte en SF6, de Vn=24 kV e In=400 A. Mando RA manual. Incorpora un relé de protección RPGM. Se incluyen el montaje y conexión. - 1 Celda de medida con envolvente metálica, formada por un módulo de Vn=24 kV. Se incluyen en la celda, para la medición de la energía eléctrica consumida, y con las características detalladas en la Memoria, 3 transformadores de tensión y 3 transformadores de intensidad. Se incluyen el montaje y conexión.

En la descripción anterior no se incluye la normalización para proporcionar servicio al centro de seccionamiento, ya sea con una celda de autotransformador o un equipo equivalente, ni con los elementos necesarios para cumplir con las especificaciones de la compañía distribuidora.

Para el centro de transformación de proyecto se contemplan las siguientes partidas.

CUADRO DE BAJA TENSIÓN EN TRAFOS

Suministro e instalación de Cuadro de Baja Tensión para la protección de la parte de baja tensión de los transformadores.

CONJUNTO DE MEDIDA CON MAXÍMETRO

Suministro e instalación de Conjunto de medida de energía, que incluye el tubo de acero galvanizado y sus fijaciones; el conductor para los circuitos de intensidad y tensión; el módulo de medida de tarifa doble con un maxímetro y un contador de reactiva, así como un reloj para discriminación de tarifas.

DEFENSA TRAF0

Rejilla metálica para defensa de transformador, con una cerradura enclavada con la celda de transformación correspondiente.

EQUIPOS DE SEGURIDAD

Suministro e instalación de operación para permitir la realización de las maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la ejecución de las maniobras y operaciones de mantenimiento compuesto por:

- Banquillo aislante.
- Par de guantes de amianto.
- Extintor de eficacia 89B
- Pica de puesta a tierra

PUENTES A.T

Suministro e instalación del cableado en Media Tensión de los transformadores incluye: Cables AT 12/20 kV del tipo DHV, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kV del tipo enchufable y modelo K-158-LR.

PUENTES B.T.

Suministro e instalación del cableado de la parte de baja tensión de los transformadores, incluye: Juego de puentes de cables de Baja Tensión, de sección y material 1x150 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase de 8,0 m de longitud

TRAFO DE POTENCIA 250 kVA, SECO

Suministro e instalación de transformador trifásico seco (tipo AN) con las siguientes características: - Potencia: 250 kVA - Tensión Pr:20 kV $\pm 2,5\%$ $\pm 5\%$ - Tensión Sc:400/230 v. - Conexión: Dyn11 - Frecuencia:50 Hz incluye relé de protección transformador (centralita temperatura) y p.p. de accesorios de montaje.

En las partidas no se incluye envolvente de hormigón tipo PFU-4 o similar, elementos auxiliares del edificio, elementos de protección y maniobra normalizados, trafo no adaptado a normativa ecodiseño, etc.

Por lo que, el contratista propone precio contradictorio el *Anejo nº11 Justificación de precios*, para el centro de transformación con las siguientes características:

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTERMPERIE (CTI) 100 kVA

Suministro e instalación de transformador trifásico seco (tipo AN) con las siguientes características: - Potencia: 100 kVA - Tensión Pr:20 kV $\pm 2,5\%$ $\pm 5\%$ - Tensión Sc:400/230 v. - Conexión: Dyn11 - Frecuencia:50 Hz incluye relé de protección transformador (centralita temperatura) y p.p. de accesorios de montaje.

Para realizar la cesión de la instalación particular y posterior conexión de la EDAR de Uceda es necesario que el propietario acepte la cesión de la línea a la Cia. Distribuidora y posteriormente adecuar a línea a ceder a la normativa de aplicación vigente y normas particulares de Iberdrola.

Una vez tramitada la cesión de la línea existente a la Cia. Distribuidora se puede solicitar el entronque en dicha línea y ejecutar la solución de proyecto.

A continuación, se muestra la imagen aérea del trazado de la línea a ceder.



Ilustración 4. Imagen aérea del trazado de la línea a ceder.

A falta de cerrar el acuerdo de cesión con el propietario de la línea y obtener la carta de condiciones técnico económicas de la Cia. Distribuidora se enumeran los trabajos a ejecutar para realizar la conexión de la línea eléctrica de la EDAR:

- Acuerdo cesión línea existente y adecuación instalación propietario.
- Adecuar la línea eléctrica existente a ceder
 - Instalación protecciones avifauna
 - Instalación apoyo de seccionamiento línea existente
 - Instalación apoyo de seccionamiento línea EDAR
 - Trámites administrativos con Delegación de Industria y Cia. Distribuidora, incluida redacción de proyecto cesión y obtención de autorización administrativa previa.

La solución definitiva a ejecutar se definirá cuando se obtenga acuerdo de cesión de línea existente y carta de condiciones técnico económicas de Cia. Distribuidora. Con la experiencia de la UTE en obras similares se definen las partidas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en puntos anteriores.

DESMONTAJE APOYO EXISTENTE, INCLUIDA GESTIÓN DE RESIDUOS

DESMONTAJE LÍNEA AEREA, INCLUIDA GESTIÓN DE RESIDUOS.

EXPEDIENTE TRAMITACIÓN CESIÓN LAMT EXISTENTE, TRÁMITE EN CIA. E. INDUSTRIA

INSTALACIÓN AVIFAUNA APOYO M.T.

ACOMETIDA PROVISIONAL CON GRUPO ELECTROGENO Y TRABAJO DE ACONDICIONAMIENTO

MONTAJE DE DOBLE SECCIONAMIENTO EN APOYO DE CELOSÍA SEGÚN MONTAJE TIPO IBERDROLA

MONTAJE PROTECCIONES EN APOYO

APOYO DE SECCIONAMIENTO C2000/14

ACONDICIONAMIENTO DE TRAZADO Y ACCESO SEGÚN NORMA CIA. DISTRIBUIDORA.

Para la partida del centro de transformación el contratista propone un precio contradictorio que sustituye las partidas de proyecto por una única partida de Centro de transformación intemperie (CTI) 160 KVA, adaptado a norma de ecodiseño.

2.3.7. Cuadro control de motores (CCM) EDAR Caraquiz y Uceda

En las EDAR's de Uceda y Caraquiz, los CCM de las plantas no se ajustan a las necesidades de las mismas según listado de equipos y esquema unifilar de proyecto.

Nueva EDAR Caraquiz

CCM 60A Y 40 LÍNEAS

Armario general de distribución, control y maniobra de la planta, de dimensiones aproximadas: 1.700 x 400 x 2.000 mm conteniendo:

1 interruptor automático tetrapolar con protección magnetotérmica, de 60 A, 1 interruptor automático tripolar con protección magnetotérmica, de 16 A para conexión con batería automática de condensadores, hasta 40 interruptores automáticos IV, III o II, con protección magnetotérmica y diferencial, de 25 / 16 / 10 A, para conexión con distintos equipos, según esquema unifilar, sin incluir variadores de frecuencia, analizador de redes, resistencias de caldeo y ventiladores. Espacio de reserva.

transformador a corriente continua para red de instrumentación y control, hasta 40 interruptores automáticos CC, con protección magnetotérmica y diferencial, de distintos calibres, para conexión con distintos automatismos o con sensores de instrumentación.

Resto de característica según EE.3001220.

Nueva EDAR Uceda

CCM 60A Y 30 LÍNEAS

Armario general de distribución, control y maniobra de la planta, de dimensiones aproximadas: 1.700 x 400 x 2.000 mm conteniendo:

1 interruptor automático tetrapolar con protección magnetotérmica, de 60 A, 1 interruptor automático tripolar con protección magnetotérmica, de 16 A para conexión con batería automática de condensadores, hasta 30 interruptores automáticos IV, III o II, con protección magnetotérmica y diferencial, de 25 / 16 / 10 A, para conexión con distintos equipos, según esquema unifilar, sin incluir variadores de frecuencia, analizador de redes, resistencias de caldeo y ventiladores. Espacio de reserva.

Transformador a corriente continua para red de instrumentación y control, hasta 30 interruptores automáticos CC, con protección magnetotérmica y diferencial, de distintos calibres, para conexión con distintos automatismos o con sensores de instrumentación.

Resto de característica según EE.3001220.

En **pliego** se indica lo siguiente según Nº DE ORDEN: E.T.G.-EE21 CUADROS PARA PROTECCIÓN Y MANIOBRA DE MOTORES se indica lo siguiente.

CARACTERÍSTICAS

MARCAS: SIEMENS o de iguales características técnicas

1. Los armarios serán metálicos, totalmente cerrados y autoestables, con un grado de protección mínimo de IP54 según CEI - DIN 40050. Estarán constituidos por paneles verticales unidos lateralmente entre sí, formando un conjunto único y rígido de frente común.

2. El conjunto será construido con chapa de acero laminado en frío, de espesor no inferior a 2 mm. excepto en aquellos elementos cuya rigidez esté asegurada por armaduras de refuerzo interior.

3. Los armarios estarán diseñados de tal forma que, tanto la estructura de los mismos como las barras principales (horizontales) y el resto de elementos instalados, sean capaces de soportar sin deterioro las solicitaciones térmicas y dinámicas producidas por la intensidad de cortocircuito previsible, pero en todo caso, 50 KA eficaces como mínimo.

4. Los armarios deberán ser fácilmente ampliables por ambos extremos, para lo cual dispondrán en cada uno de ellos de las aberturas adecuadas para el paso futuro de las barras principales. Estas aberturas dispondrán en dichos extremos de los taladros de fijación correspondientes.

5. En cada armario se preverá, en la parte inferior y de un extremo a otro del mismo, una barra general de tierra de cobre electrolítico de sección no inferior a 40x5 mm². En cada extremo de dicha barra se dispondrá de un terminal del tipo de compresión para cable de cobre de 50 mm².

Todas las partes metálicas no portadores de corriente, deberán estar puestas a tierra, conectándolas a la barra general de tierra antes citada. Asimismo, las puertas deberán llevar una conexión a tierra, mediante trenza o cable flexible de sección no inferior a 6 mm².

6. Todas las partes en tensión que sean accesibles, con las puertas abiertas o con las unidades extraídas, deberán estar protegidas contra el contacto directo mediante cubiertas, pantallas aislantes o similares, para garantizar el grado de protección IP 20 según CEI 144.

7. Cada armario llevará en el frente placas indicadoras con la designación propia de cada panel y de cada unidad de fuerza.

Las placas o rótulos de identificación serán de plástico laminado negro, con las letras grabadas en blanco, e irán sujetas con tornillos de acero inoxidable o de plástico negro. No serán admitidos aquellos que vayan fijados mediante pegamento o adhesivos.

8. Los armarios se suministrarán totalmente cableados en taller hasta las regletas de bornas terminales, a las cuales se realizarán las conexiones exteriores. Las bornas, perfectamente identificadas y de la sección adecuada, estarán dispuestas de forma que resulte fácil el conexionado, revisión y sustitución.

No llevará ningún conductor al lado externo de las bornas (reservado para conexionado exterior). Además, nunca se llevará más de un hilo a un mismo lado de la borna y si esto fuera necesario se dispondrán bornas puenteables.

Todos los puentes o derivaciones que sea necesario realizar por algún motivo en el cableado interno, se harán mediante bornas auxiliares que no llevarán conexión de cables exteriores.

Todos los contactos auxiliares estarán cableados hasta las regletas de bornas terminales, sean o no utilizados.

9. Los cableados de mando, señalización y control se realizarán con cables de tensión de aislamiento 2500 V a 50 Hz durante 1 minuto, con aislamiento PVC, especiales para cableados de cuadros. Las secciones, de acuerdo con la carga correspondiente, no serán inferiores a 1,5 mm².

10. Todos los cables exteriores tanto de alimentación, interconexión, potencia, como de control, entrarán en los armarios, por la parte inferior.

Las conexiones de los circuitos de potencia se harán mediante terminales tipo de presión por tornillo y deberán dimensionarse de acuerdo con el tamaño nominal del contactor, independientemente de que la intensidad del motor a controlar sea sensiblemente inferior.

11. Todas las barras activas, horizontales y verticales, deberán ser de cobre electrolítico de alta conductividad. Sus características serán las apropiadas a la potencia del armario.

12. El interruptor automático para protección de cada motor será trifásico, de tipo magnético puro, para una tensión de servicio máxima de 660 V 50 Hz y un calibre igual o superior al tamaño del contactor, independientemente de que el valor de la intensidad del motor controlado sea inferior.

Además, dispondrán de dos contactos auxiliares (1 NA + 1 NC).

13. Los contactores serán trifásicos, para una tensión de servicio máxima de 660 V y 50 Hz y deberán funcionar correctamente en todos los casos, con las tolerancias de la tensión de alimentación especificadas por la Norma CEI 158-1. Estas tolerancias son las siguientes:

a) Conexión: entre el 85% y el 110% de la tensión nominal de control

b) Desconexión: entre el 65% y el 35% de la tensión nominal de control

Todos los contactos auxiliares libres (no utilizados) de los contactores serán cableados hasta la regleta de bornas.

14. Todos los motores mayores o iguales a 100 kW llevarán protección electrónica integral contra sobrecarga térmica fallo de fase, defectos a tierra, bloqueo, secuencia de fase y subcarga.

15. Todos los motores mayores o iguales a 45 kW llevaran protección electrónica contra sobrecarga térmica, fallo de fase, fallo por termidistancia.

El resto de las salidas de motores serán protegidas mediante relés térmicos bimetálicos, regulables, compensados y diferenciales, con calibración de acuerdo a las características de los motores a proteger. El rearme de los mismos será manual desde el interior mediante un pulsador situado en el relé térmico.

16. La tensión de control para el mando de los equipos será suministrada por medio de un transformador de control protegido mediante interruptores automáticos tanto en el primario como en el secundario.

17. Los cuadros llevarán resistencia de calefacción con termostato, iluminación interior del cuadro, pilotos de señalización, prueba de lámpara temporizada, ventilación y analizador de redes.

Se han detectado las siguientes carencias en el alcance de las partidas:

- Según descripción de las partidas, los CCM tendrán unas dimensiones aproximadas de 1700x400x2000 mm. Para poder introducir toda la aparencia de protección de línea y

todos los variadores, se estima que son necesarios 5 módulos de 2000x1000x500 para la EDAR de Uceda y 7 módulos de 2000x1000x500 para la EDAR de Carquiz.

- Según descripción, se propone un interruptor general automático tetrapolar de 60A. Para EDAR de Uceda es necesario instalar un interruptor de 400A, y para EDAR Carquiz de 630A.
- Según descripción, se propone un interruptor automático tetrapolar de 16A para la conexión con la batería de condensadores. Para ambas EDARs es necesario instalar un interruptor de al menos 160A.
- Número de líneas insuficiente para el listado de equipos de esquema unifilar en Nuevas EDAR Uceda y Nueva EDAR Carquiz.

Instalación	Líneas (ud.)	
	Presupuesto	Esquema unifilar
Nueva EDAR Uceda	30	34
Nueva EDAR Carquiz	40	62

- En la descripción faltan elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la planta, como son la protección contra sobretensiones permanentes tipo III, línea SAI para maniobra, control y automatización, contactores e inversores de giro.
- Según descripción de la partida esta no incluye elementos auxiliares necesarios para el funcionamiento de la instalación, "sin incluir variadores de frecuencia, analizador de redes, resistencias de caldeo y ventiladores.". Es necesario equipar los cuadros con analizador de redes, resistencia de caldeo, ventiladores, iluminación, etc.

Por lo que se propone la ejecución de un CCM de las características técnicas de proyecto adaptado a las necesidades reales de cada instalación Nueva EDAR Carquiz y Nueva EDAR Uceda.

A continuación, se muestra una tabla resumen de los equipos de Nueva EDAR Carquiz, potencias y proyecto y accionamientos.

		CARACTERÍSTICAS			ALIM.
Nº Cto.	Equipo	Int. (A)	Potencia (kW)	Tensión	Tipo
CIRCUITOS EQUIPOS ELECTROMECHANICOS					
0	ACOMETIDA			400	
1	BATERIA CONDENSADORES	72,17	40	400	ALIM
2	C.S. CUCHARA BIVALVA	2,71	1,5	400	ALIM
3	POLIPASTO Nº1	2,49	1,38	400	ALIM
4	POLIPASTO Nº2	2,49	1,38	400	ALIM
5	BOMBA AGUA BRUTA Nº1	12,05	6,68	400	VF
6	BOMBA AGUA BRUTA Nº2	12,05	6,68	400	VF
7	BOMBA AGUA BRUTA Nº3	12,05	6,68	400	VF

8	BOMBA PLUVIALES Nº1	17,83	9,88	400	VF
9	BOMBA PLUVIALES Nº2	17,83	9,88	400	ARR
10	BOMBA PLUVIALES Nº3	17,83	9,88	400	ARR
11	C.S. TAMIZ	1,98	1,1	400	ALIM
12	C.S. PUENTE MOVIL	3,61	2	400	ALIM
13	C.S. CLASIFICADOR DE ARENAS	0,99	0,55	400	ALIM
14	C.S. CONCENTRADOR DE GRASAS	0,99	0,55	400	ALIM
15	AIREADOR TANQUE TORMENTAS	13,03	7,22	400	ARR
16	SOPLANTE Nº1	33,38	18,5	400	VF
17	SOPLANTE Nº2	33,38	18,5	400	VF
18	SOPLANTE Nº3	33,38	18,5	400	VF
19	VALVULA MOTORIZADA Nº1	2,71	1,5	400	INV
20	VALVULA MOTORIZADA Nº2	2,71	1,5	400	INV
21	ACELERADOR REACTOR BIO Nº1	3,23	1,79	400	D
22	ACELERADOR REACTOR BIO Nº2	3,23	1,79	400	D
23	PUENTE DECANTADOR Nº1	0,67	0,37	400	D
24	PUENTE DECANTADOR Nº2	0,67	0,37	400	D
25	BOMBA RECIR FANGOS Nº1	3,43	1,9	400	VF
26	BOMBA RECIR FANGOS Nº2	3,43	1,9	400	VF
27	BOMBA VACIADOS Nº1	3,43	1,9	400	D
28	BOMBA VACIADOS Nº2	3,43	1,9	400	D
29	BOMBA PURGA FANGOS Nº1	3,43	1,9	400	D
30	BOMBA PURGA FANGOS Nº2	3,43	1,9	400	D
31	BOMBA SOBRENADANTES Nº1	3,43	1,9	400	D
32	BOMBA SOBRENADANTES Nº2	3,43	1,9	400	D
33	PUENTE ESPESADOR	0,22	0,12	400	D
34	BOMBA FANGOS ESPESADOR Nº1	2,71	1,5	400	VF
35	BOMBA FANGOS ESPESADOR Nº2	2,71	1,5	400	VF
36	C.S. EQUIPO PREPARACION POLI	1,66	0,92	400	ALIM
37	BOMBA DOSIFICADORA POLI Nº1	0,67	0,37	400	VF
38	BOMBA DOSIFICADORA POLI Nº2	0,67	0,37	400	VF
39	C.S. DOSIF. CLORURO	0,99	0,55	400	ALIM
40	CENTRIFUGA DESHIDRAT	33,38	18,5	400	VF
41	TORNILLO FANGOS DESHIDRATADOS	7,22	4	400	VF
42	TOLVA FANGOS	7,22	4	400	INV
43	C.S. DESODORIZACION	19,85	11	400	ALIM
44	C.S. GRUPO PRESION	2,71	1,5	400	ALIM
45	C.S. CSFA Nº1	32,48	18	400	ALIM
46	C.S. CSFA Nº2	32,48	18	400	ALIM
47	GESTION TERMICA Y ALUMB INT	7,22	4	400	ALIM
48	RESERVA	7,22	4	400	ALIM
49	EXTRACTOR SALA SOPLANTES	0,90	0,5	400	D
50	EXTRACTOR SALA ELECTRICA	0,45	0,25	400	D
51	EXTRACTOR SALA PRETRAT	0,45	0,25	400	D

52	EXTRACTOR SALA DESHIDRATACION	0,45	0,25	400	D
53	MANDO Y OTROS USOS CCM Nº1	0,05	0,01	230	ALIM
54	MANDO Y OTROS USOS CCM Nº2	0,05	0,01	230	ALIM
55	MANDO Y OTROS USOS CCM Nº3	0,05	0,01	230	ALIM
56	SAI	0,05	0,01	230	ALIM

A continuación, se muestra una tabla resumen de los equipos de Nueva EDAR Uceda, potencias y proyecto y accionamientos.

		CARACTERÍSTICAS			ALIM.
Nº Cto.	Equipo	Int. (A)	Potencia (kW)	Tensión	Tipo
CIRCUITOS EQUIPOS ELECTROMECHANICOS					
0	ACOMETIDA	0,00		400	G
1	BATERIA CONDENSADORES	90,21	50	400	ALIM
2	CUADRO SECUNDARIO CUCHARA	2,71	1,5	400	ALIM
3	POLIPASTO Nº1	2,49	1,38	400	ALIM
4	POLIPASTO Nº2	2,49	1,38	400	ALIM
6	B. AGUA BRUTA. Nº1	12,05	6,68	400	VF
7	B. AGUA BRUTA. Nº2	12,05	6,68	400	VF
8	B. AGUA BRUTA. Nº3	12,05	6,68	400	VF
9	CUADRO SECUNDARIO PRETRATAMIENTO	10,83	6	400	ALIM
10	SOPLANTE Nº1	33,38	18,5	400	VF
11	SOPLANTE Nº2	33,38	18,5	400	VF
12	VALVULA MOTORIZADA	2,71	1,5	400	ALIM
13	ACELERADOR CORRIENTE	3,23	1,79	400	D
14	DECANTADOR	0,67	0,37	400	D
15	B. RECIRCULACIÓN Nº1	3,43	1,9	400	VF
16	B. RECIRCULACIÓN Nº2	3,43	1,9	400	VF
17	B. PURGA Nº1	3,43	1,9	400	D
18	B. PURGA Nº2	3,43	1,9	400	D
19	B. SOBRENADANTES Nº1	3,43	1,9	400	D
20	B. SOBRENADANTES Nº2	3,43	1,9	400	D
21	ESPESADOR	0,22	0,12	400	D
22	C.S. DOSIF. CLORURO	0,99	0,55	400	ALIM
23	CUADRO GRUPO PRESION	2,71	1,5	400	ALIM
24	CSFA Nº1	36,08	20	400	ALIM
25	CSFA Nº2	36,08	20	400	ALIM
26	GESTION TERMICA Y ALUMB INT	5,41	3	400	ALIM
27	RESERVA	5,41	3	400	ALIM
28	EXTRACTOR SALA SOPLANTES	0,90	0,5	400	D
29	EXTRACTOR SALA ELECTRICA	0,45	0,25	400	D
30	MANDO Y OTROS USOS CCM Nº1	0,05	0,01	230	ALIM
31	MANDO Y OTROS USOS CCM Nº2	0,05	0,01	230	ALIM
32	MANDO Y OTROS USOS CCM Nº3	0,05	0,01	230	ALIM
33	SAI	0,05	0,01	230	ALIM

Se propone la siguiente partida para para cuadros de control de motores.

Nueva EDAR Caraquiz

CCM 400A Y 62 LÍNEAS

Armario general de distribución, control y maniobra de la planta, de dimensiones aproximadas: 7.000 x 500 x 2.000 mm conteniendo:

1 interruptor automático tetrapolar con protección magnetotérmica, de 400 A, embarrado de distribución con metraquilato de protección, 1 interruptor automático tripolar con protección magnetotérmica, de 125 A para conexión con batería automática de condensadores, hasta 62 interruptores automáticos IV, III o II, con protección magnetotérmica y diferencial, de 63/40/25/16/10 A, para conexión con distintos equipos, según esquema unifilar, sin incluir variadores de frecuencia. Incluidos contactores para arranque directo e inversión de giro. Incluido analizador de redes, limitador de sobretensiones III, detector pérdida de fase, resistencias de caldeo y ventiladores. Espacio de reserva.

Incluido transformador a corriente continua para red de instrumentación y control, interruptores automáticos para equipos de control CCM e instrumentación, con protección magnetotérmica y diferencial, de distintos calibres, para conexión con distintos automatismos.

Resto de característica según EE.3001220.

Nueva EDAR Uceda

CCM 400A Y 34 LÍNEAS

Armario general de distribución, control y maniobra de la planta, de dimensiones aproximadas: 5.000 x 500 x 2.000 mm conteniendo:

1 interruptor automático tetrapolar con protección magnetotérmica, de 400 A, embarrado de distribución con metraquilato de protección, 1 interruptor automático tripolar con protección magnetotérmica, de 125 A para conexión con batería automática de condensadores, hasta 34 interruptores automáticos IV, III o II, con protección magnetotérmica y diferencial, de 63/40/25/16/10 A, para conexión con distintos equipos, según esquema unifilar, sin incluir variadores de frecuencia. Incluidos contactores para arranque directo e inversión de giro. Incluido analizador de redes, limitador de sobretensiones III, detector pérdida de fase, resistencias de caldeo y ventiladores. Espacio de reserva.

Incluido transformador a corriente continua para red de instrumentación y control, interruptores automáticos para equipos de control CCM e instrumentación, con protección magnetotérmica y diferencial, de distintos calibres, para conexión con distintos automatismos.

Resto de característica según EE.3001220.

Se han incluido todos los elementos necesarios para cumplir con las necesidades de la instalación y la normativa de aplicación vigente. Además de dotar a los CCM de equipos que permitan una correcta explotación asegurando la protección e integridad de este y los equipos a los que da suministro. Para ello se han implementado, según partidas anteriores, limitador sobretensiones clase III, detector pérdida de fase, línea SAI, etc.

2.3.8. 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.

2.3.9. Automatización y control EDAR Caraquiz y Uceda

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

Nueva EDAR Caraquiz y Nueva EDAR Uceda

PROGRAMACIÓN

Ingeniería de desarrollo de los procesos automáticos de la EDAR, así como la optimización de los mismos, programación en taller y puesta en marcha de los distintos PLC's.

ESTACIÓN CENTRAL

Estación central a ubicar en la sala de control de la EDAR compuesto por: - 1 uds PC, con microprocesador INTEL PENTIUM IV a 3,0 GHz., RAM de 1 Gb, disco duro de 80 Gb, unidad FFD 3 1/2" 1, 44 Mb, unidad CD, teclado expandido y, monitor 17" color. 2 ud. impresora. Software compuesto por: 1 licencia sistema SCADA INTOUCH o similar. Personalización, instalación y puesta en marcha del sistema.

AUTÓMATA PROG.CJI 128 32 24 16

Autómata programable tipo ONROM o similar, con capacidad para 128 ED, 32 SD, 24 EA y 16 SA, destinado a supervisar y controlar los equipos alimentados por el cuadro eléctrico, instalado en armario metálico, incluso software de funcionamiento. Totalmente instalado y funcionando.

Para ambas EDAR's, Caraquiz y Uceda, se contemplan las mismas partidas, unidades e importes.

En el pliego especifica lo siguiente en lo referente a la automatización:

CARACTERÍSTICAS

Marca: SIEMENS o de iguales características técnicas

Autómata programable

- Chasis De 4, 7, 10, 13 ó 17 ranuras de módulo
- Procesador
- Formado por un módulo que se puede colocar en cualquier ranura del chasis, y con posibilidad de colocar más de un procesador sobre un mismo chasis
- Posibilidad de asignación de hasta 32 programas con sus propios datos locales, o lógica de escalera a una tarea
- Posibilidad de crear bibliotecas de rutinas estándar que se puedan usar en múltiples aplicaciones
- Memoria de usuario (RAM estática con batería de reserva) de 160 K a 2 Mbytes, con posibilidad de ampliación mediante módulos de 512 K, 1 ó 2 Mbytes
- Capacidad para direccionar hasta 128.000 E/S digitales, ó 4.000 E/S analógicas, en cualquier combinación
- Contiene de serie un puerto RS-232.
- Fuente de alimentación -Tensión de entrada nominal: 110 ó 220 Vca
- Potencia de entrada máxima real: 95 W.
- Corriente máxima de salida: 2,8 A a 24 Vcc
- Módulo comunicaciones - Módulo Bridge Ethernet.
- Módulos de 32 entradas - Número según necesidades concretas digitales a 24 Vcc

- Módulos de 32 salidas - Número según necesidades concretas digitales a 24 Vcc
- Módulos de 16 entradas analógicas (0 a 20 mA) - Número según necesidades concretas
- Módulos de 8 salidas analógicas (0 a 20 mA) - Número según necesidades concretas
- Bloques de terminales De 20 ó 36 pines y sujeción por tornillos

Armario para alojamiento de Autómata y Panel de Operador

Armario para alojamiento de PLC formado por 2 módulos de 800 mm de ancho, 2.000 mm de alto y 500 mm de fondo, con los siguientes elementos montados en su interior y conectados:

- Autómata programable
- Puerta transparente
- Panel de operador en puerta
- Instalación de módulos de interface
- Ventilación e iluminación de armario
- Relés para conexión de equipos por fallo de PLC
- Relés para niveles y señales de campo
- Transformador 230/230 V, 1.250 – 1.500 VA
- Fuente de alimentación 24 Vdc 10 A
- Interruptor automático general
- Interruptor automático protección trafo 2,5 – 4 A
- Interruptor automático protección fuente de alimentación 1,6 – 2,5 A
- Interruptor automático protección maniobra
- Interruptor automático protección instrumentación
- Interruptor automático protección fuente de alimentación PLC
- Interruptor automático protección panel de operador
- Interruptor automático protección E/S PLC
- Interruptor automático protección módulo de conexión de F.O.
- Rotulación y marcado de aparatos, cables y borneros

Terminal de Operador

- Terminal industrial compacto con pantalla táctil resistiva y teclas de función
- Memoria de 128 Mb de RAM y 128 Mb Flash ampliables
- Sistema operativo Windows CE
- Software RS View Estudio
- Conectividad exterior a través de 1 slot Compact Flash, 2 puertos USB, 1 puerto serie y 1 puerto Ethernet 10/100 BaseT

Se han detectado las siguientes carencias en el alcance de las partidas:

- El coste de la mano de obra de programación en taller, unidad O01OP010, está valorada a 10,67€/h. Esta tiene un precio más bajo que el peón ordinario, partida O01OA070, que está valorada a 16,49€/h.
- La partida UOEE801 Estación central no incluye la programación del Scada, en el descompuesto sólo se contempla mano de obra de programación en obra, unidad O01OP010, está valorada a 10,67€/h. Que corresponde con la puesta en marcha de la instalación.

- La partida de Autómata programable, UOEE031, no se ajusta a las necesidades de los equipos contemplados en proyecto. El proyecto contempla el mismo PLC para ambas EDARs, Carquiz y Uceda.

Por lo anteriormente expuesto se propone la ejecución de la automatización y control de las EDARs de Carquiz y Uceda 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.).

Nueva EDAR Carquiz

TIPO	NÚMERO SEÑALES	SEÑALES/TARJETA	Nº TARJETAS
ENTRADAS DIGITALES	224	32	7
SALIDAS DIGITALES	64	16	4
ENTRADAS ANALOGICAS	12	4	3
SALIDAS ANALOGICAS	18	2	9

A continuación se muestra la comparación entre proyecto y la propuesta revisada.

TIPO	PROYECTO	PROPUESTA	DIFERENCIA
ENTRADAS DIGITALES	128	224	-96
SALIDAS DIGITALES	32	64	-32
ENTRADAS ANALOGICAS	24	12	12
SALIDAS ANALOGICAS	16	18	-2

Nueva EDAR Uceda

TIPO	NÚMERO SEÑALES	SEÑALES/TARJETA	Nº TARJETAS
ENTRADAS DIGITALES	128	32	4
SALIDAS DIGITALES	32	16	2
ENTRADAS ANALOGICAS	16	4	4
SALIDAS ANALOGICAS	10	2	5

A continuación se muestra la comparación entre proyecto y la propuesta revisada.

TIPO	NÚMERO SEÑALES		
	PROYECTO	PROPUESTA	DIFERENCIA
ENTRADAS DIGITALES	128	128	0
SALIDAS DIGITALES	32	32	0
ENTRADAS ANALOGICAS	24	16	8

SALIDAS ANALOGICAS	16	10	6
--------------------	----	----	---

Tal como se muestra en las tablas resumen el PLC de Uceda está correctamente dimensionado, el PLC de Caraquiz no tiene suficiente E/S para lo equipos de proyecto.

Se genera nueva la partida de programación Nueva EDAR Caraquiz al tener más señales el PLC que la partida de proyecto, siendo proporcional.

PROGRAMACIÓN NUEVA EDAR CARAQUIZ

Ingeniería de desarrollo de los procesos automáticos de la EDAR, así como la optimización de los mismos, programación en taller y puesta en marcha de los distintos PLC's.

ESTACIÓN CENTRAL

Estación central a ubicar en la sala de control de la EDAR compuesto por: - 1 uds PC, con microprocesador INTEL PENTIUM VII a 3,0 GHz., RAM de 8 Gb, disco duro de 256 Gb, unidad CD, teclado expandido y, monitor 21" color. 2 ud. impresora. Software compuesto por: 1 licencia sistema SCADA INTOUCH o similar. Personalización, instalación y puesta en marcha del sistema.

AUTÓMATA PROG. CJI 224 64 12 18

Autómata programable tipo ONROM o similar, con capacidad para 224 ED, 64 SD, 12 EA y 18 SA, destinado a supervisar y controlar los equipos alimentados por el cuadro eléctrico, instalado en armario metálico, incluso software de funcionamiento. Totalmente instalado y funcionando.

PROGRAMACIÓN SCADA NUEVA EDAR CARAQUIZ

Ingeniería de desarrollo del software Scada, pantalla inicio, sinópticos, consignas, alarmas y gráficas, programación en taller y puesta en marcha.

PROGRAMACIÓN SCADA NUEVA EDAR UCEDA

Ingeniería de desarrollo del software Scada, pantalla inicio, sinópticos, consignas, alarmas y gráficas, programación en taller y puesta en marcha.

2.3.10. Sistema de envíos de alarmas a móvil

El proyecto no contempla sistema de envío de alarmas a móviles en las EDAR's de Caraquiz y Uceda.

Por lo que se incluir 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 la licencia para la 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.

2.3.11. Sistema acceso remoto EDAR

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

Por lo tanto, se incluye emplear la licencia del fabricante del Scada que permita el acceso a través del navegador web al sistema de supervisión de la planta. Se configurarán los 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.

2.3.12. Sistema de seguridad anti-intrusismo

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

Por lo tanto, se incluye la instalación de sistema de video vigilancia y anti intrusismo compuesto por 5 ud. 5 MP 30X Speed Dome Cámara inalámbrica PTZ Luz láser LED IR 150 m 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 terminal móvil y CMS en PC planta. Totalmente montado y `puesto en servicio

SEGURIDAD CONTRA INTRUSISMO

Sistema de video vigilancia compuesto por 5 ud. 5 MP 30X Speed Dome Cámara inalámbrica PTZ Luz láser LED IR 150 m 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 terminal móvil y CMS en PC planta. Totalmente montado y `puesto en servicio.

2.3.13. Sistema de protección contra incendios

El proyecto contempla la siguiente partida para la Nueva EDAR de Caraquiz y Uceda.

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.

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 contra incendios 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.

2.3.14. Instalación fotovoltaica

En el proyecto no se contempla instalación fotovoltaica.

Tras las 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's optimizando el diseño para maximizar la solución propuesta.

Se presentan a continuación los criterios de dimensionamiento, que serán los mismos para ambas EDAR's dentro del alcance de proyecto. El objetivo es tener instalaciones similares, con el mismo criterio de diseño y ejecución, permitiendo en la explotación facilitar las labores de mantenimiento y reparación de avería e incidencias.

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 industrial 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.

Num.	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.

Num.	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 POLIELECTROLITO	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. La definición de la EDAR Fase IV está pendiente de definir de forma exacta las potencias de los equipos existentes y a sustituir.

INSTALACIÓN	POTENCIA PROPUESTA (kWp)
EDAR Caraquiz	39,67
EDAR Uceda	51,57
EDAR Fase IV	---

2.3.15. 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
Tanque de tormentas	Manual	500
Soplantes	Manual	1000
Arqueta de fangos y vaciado	Manual	500
Centrifuga	Manual	1000
Rejas o tamices	Manual	500

Tabla 7. *Criterio de ubicación de polipastos.*

2.3.16. Bombas tanque de tormentas.

En el Proyecto aprobado de la EDAR de Caraquiz, el pozo de bombeo de tanque de tormentas se situaba en el exterior junto al mismo tanque. Durante la ejecución de las obras, se consideró que para facilitar la explotación y el mantenimiento de la instalación sería mejor ubicar el pozo de bombeo del tanque de tormentas junto al pozo de bombeo de agua bruta. Este cambio de ubicación del bombeo, se detecta que no es necesario un bombeo 2+1, modificándose por un bombeo 1+1.

2.3.17. Valvulería y compuertas

Debido a la modificación realiza en el pretratamiento convencional en la EDAR de Caraquiz, en el cual el canal by-pass, se ha modificado por una conducción de 200 mm de diámetro, se sustituyen las dos compuertas murales que tenía en origen el canal by-pass, por una válvula de compuerta manual.

2.3.18. 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.

2.3.19. Skid dosificación de cloruro ferrico

Al tener que disponer los elementos de dosificación de cloruro férrico 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.

2.3.20. Colectores

Tras realizar un análisis en el estado del colector actual de la EDAR de Uceda y del punto de vertido al Río Jarama, se ha detectado su mal estado de conservación. Este tramo de colector discurre por una propiedad privada por lo que se propone sustituirlo bajo el Camino de los Rubiales (Pol 502 Parcela 9036 de Uceda), en la zona perdida de este entre la EDAR y el Río Jarama, evitando de esta manera, el proceso de expropiación al que se vería obligado a tramitar el proyecto.

Los trabajos que se acometerán en esta zona se detallan a continuación:

- Recuperación del camino existente con limpieza de bordes y márgenes.
- Adecuación y ensanches de camino existentes hasta 6 metros de anchura.
- Perfilado y refino de taludes y cunetas asegurando el drenaje de los mismos, marcando una cuneta de 1 metro de ancho.
- Excavación y zanjos necesarios sobre plataforma.
- Instalación del colector y pozos de registros necesarios.
- Reposición del camino en la zona afectada.

También debido a los encajes realizados en diferentes elementos de la planta se ha detectado que es necesaria una cantidad adicional o cambio de diámetros en diferentes colectores de la planta.

2.3.21. Conducciones interiores

Debido a los encajes realizados en el interior del Edificio industrial de Caraquiz, las conducciones interiores han sido modificados con respecto a los cambios realizados en el mismo.

2.3.22. EDAR fase IV. NIZA

Para conocer la situación actual de la EDAR Fase IV. Niza, se realizó una visita a la planta depuradora actual con la empresa explotadora, para conocer el estado actual de la planta.

En líneas generales el estado actual de los elementos y obra civil de la depuradora es aceptable, exceptuando equipos o elementos concretos que se encuentran averiados, defectuosos o descuidados.

Requiere especial atención el edificio industrial que se encuentran en malas condiciones con elementos como ventanas rotas, poca limpieza, etc.

Lo mismo sucede con la urbanización de la depuradora que es inexistente, jardinería descuidada, malas hierbas, sin alumbrado, sin pavimentar, etc.

En cuanto al estado del equipo de pretratamiento compacto presenta un estado defectuoso y descuidado, realizando un análisis del mismo, se descubre que el caudalímetro de entrada no funciona, con respecto al equipo de pretratamiento compacto este necesitaría una revisión integral o cambio del mismo, debido al mal estado que presenta por los años que ha estado en desuso, ya que necesitaría un cambio de cepillos, el tronillo de arenas se encuentra averiado, falta medidor de nivel, etc.

Siguiendo por los reactores biológicos, el SBR1 es el único que se encuentra actualmente en funcionamiento, ya que el aireador del SBR 2 no funciona y el agitador sumergible tiene las palas rotas, al igual que el caudalímetro de salida presenta error debido a un fallo en el caudalímetro.

Por lo que se procederá a realizar un análisis del proyecto de Acondicionamiento EDAR FASE IV. Niza.

2.3.23. Adecuación caminos de accesos

Para garantizar el acceso en condiciones óptimas de seguridad se acometerán la adecuación de los caminos de acceso a la Nueva EDAR de Uceda, la EDAR Niza Fase IV en Caraquiz y garantizar el acceso a la EDAR de Uceda, en caso de inundación de la Finca Municipal Soto de la Fuentes, es necesario realizar mejoras no contempladas inicialmente en el Proyecto de Ejecución aprobado, por lo que se deberá actuar en las siguientes zonas, situadas en suelo de propiedad pública en las siguientes zonas:

- Camino de Acceso Norte a EDAR de Uceda por el Camino de los Rubiales desde el Camino de la Barca Vieja hasta la depuradora (Pol. 502. Parcela 5032 de Uceda).
- Camino de Acceso EDAR Niza (Fase IV) en Caraquiz, desde la calle Valladolid a la EDAR (Urb. Caraquiz Tercera Fase, 10 Pol 24 Parcela 9000 de Uceda).
- Camino de Acceso Oeste a EDAR Uceda por el acceso a la "Presilla de Uceda" desde el Camino de la Barca Vieja (Finca Municipal Soto de las Fuentes Pol 502 Parcela 5025 de Uceda).

Los trabajos que se acometerán se detallan a continuación:

- Limpieza de bordes y márgenes de los caminos existentes.
- Adecuación y ensanches de camino existentes hasta 6 metros de anchura, para asegurar el cruce de vehículos.
- Perfilado y refino de taludes y cunetas asegurando el drenaje de los mismos, marcando una cuenta de 1 metro de ancho.

3. ESTADO ACTUAL Y NECESIDADES

3.1. Depuradoras existentes

Actualmente, las aguas residuales procedentes del municipio de Uceda son tratadas en varias depuradoras.

En el núcleo principal hay una depuradora de lagunaje artificial en estado ruinoso cuyos parámetros de vertido sobrepasan rotundamente los límites exigidos por la ley, en esta depuradora no se han realizado intervenciones de mantenimiento o reparación en los últimos años esperando una actuación integral de la misma. La consecuencia es el estado en que se encuentra y la retirada de la Autorización de Vertido por el incumplimiento.

Las aguas procedentes de la urbanización de Peñarrubia son tratadas en una depuradora situada en dicha urbanización, que se encuentra en mal estado.

Las aguas residuales de la urbanización de Caraquiz son tratadas en cinco pequeñas depuradoras denominadas Chopo, Ficus, Valdehinojuela, Fase 1 y Fase 4, cuyas características se muestran a continuación.

- Valdehinojuela (o Valdehondillo): recoge la zona norte de la urbanización. Tiene un sistema de aireación prolongada en dos tanques de acero enterrados y decantación estática en los propios tanques, sin recirculación.

- Chopo: recoge la zona centro-norte de la urbanización. Tiene un sistema de aireación prolongada con aireadores sumergibles y decantación estática con recirculación.
- Ficus: recoge la zona sur de la urbanización. Tiene un sistema de aireación prolongada con compresores y difusores y decantación estática con recirculación.
- Fase 1 (Av. Ginebra): recoge la mayor parte de la urbanización, incluyendo los vertidos depurados de la EDAR Chopo. Tiene un sistema de aireación prolongada con turbina y decantación estática sin recirculación.
- Fase 4 (o C/ Niza): la última construida. Recoge la zona este de la urbanización, aún no totalmente desarrollada. Es un sistema de aireación prolongada secuencial (SBR).

Los fangos de las cuatro primeras depuradoras mencionadas anteriormente, se purgan directamente de los tanques decantadores y se llevan a alguna de las EDARs del Canal de Isabel II, donde son deshidratados antes de ser retirados por gestor autorizado. Los fangos de la EDAR Fase 4 son almacenados en un espesador estático, antes de ser retirados por gestor autorizado.

El principal problema de la depuración en Uceda no es el mal funcionamiento de las depuradoras existentes, ya que al basarse en sistemas de aireación prolongada es relativamente sencilla su correcta explotación.

Sin embargo, hay que tener en cuenta dos factores que resultan problemáticos:

- La excesiva cercanía de algunas depuradoras a la población, especialmente las de Peñarrubia, Valdehinojuela, Chopo y Ficus, que se encuentran a menos de 50 m de las casas más cercanas. Esto sería extensible, aunque en menor medida, al resto de depuradoras: Uceda (200 m), Fase I (80 m) y Fase IV (100 m).
- El gran número de pequeñas depuradoras existente aumenta considerablemente los gastos de explotación, resultando muy gravoso para un municipio pequeño como Uceda.

3.2. Depuradoras proyectadas

A la vista del estado actual y de la problemática planteada, se propone como solución de partida la unificación de las depuradoras existentes en un número de tres, que serían:

- Uceda (núcleo principal): que se propone una solución y se desarrolla a nivel de proyecto constructivo. Se plantea la construcción de una nueva EDAR, adyacente a la existente. El agua depurada en la nueva EDAR será enviada a las lagunas existentes, que se mantienen como tratamiento de afino.
- Fase 4 (Niza): se mantendría la nueva depuradora recientemente construida, y recogería, además del vertido de la Fase 4, los vertidos de la depuradora de Peñarrubia, que quedaría fuera de servicio.
- Fase 1 (Ginebra): se demolería la EDAR existente (cuya obra civil se encuentra muy deteriorada) y se construiría una nueva EDAR de aireación prolongada concéntrica para una capacidad de 6.000 h-eq, ubicada cercana a la existente. Esta nueva EDAR recibiría

los vertidos de las depuradoras Fase I, Chopo y Ficus (Fase 2), y Valdehinojuela (Fase 3), que quedarían fuera de servicio.

Se plantea, por tanto, en el proyecto, el construir esta nueva EDAR de 6.000 hab-eq de capacidad en la urbanización de Caraquiz, que agrupe los vertidos a las depuradoras existentes de Ficus, Chopo, Valdehinojuela y Fase 1. A su vez, se prevé la construcción de una serie de colectores que recojan los vertidos de las depuradoras existentes mencionadas y los conduzcan hasta la nueva depuradora a construir, así como colectores que deriven los vertidos de la actual depuradora de Peñarrubia para su tratamiento conjunto en la depuradora existente de Fase 4.

Las depuradoras de Fase 1, Ficus y Chopo (Fase 2), Valdehinojuela (Fase 3) y Peñarrubia quedarán fuera de servicio. En este proyecto se contempla su desmantelamiento.

Se proyecta otra nueva EDAR en el núcleo principal de Uceda para 2.500 hab-eq mediante una tecnología de reactor biológico concéntrico que sustituya el lagunaje existente. Las dos lagunas actuales podrán ser empleadas como tratamiento terciario que sirva de afino, y se mantendrán por su interés medioambiental como hábitat de avifauna. Se contempla que las aguas depuradas puedan ser transportadas por un colector hasta llegar a un punto de vertido en el río Jarama que sustituya al antiguo filtro verde.

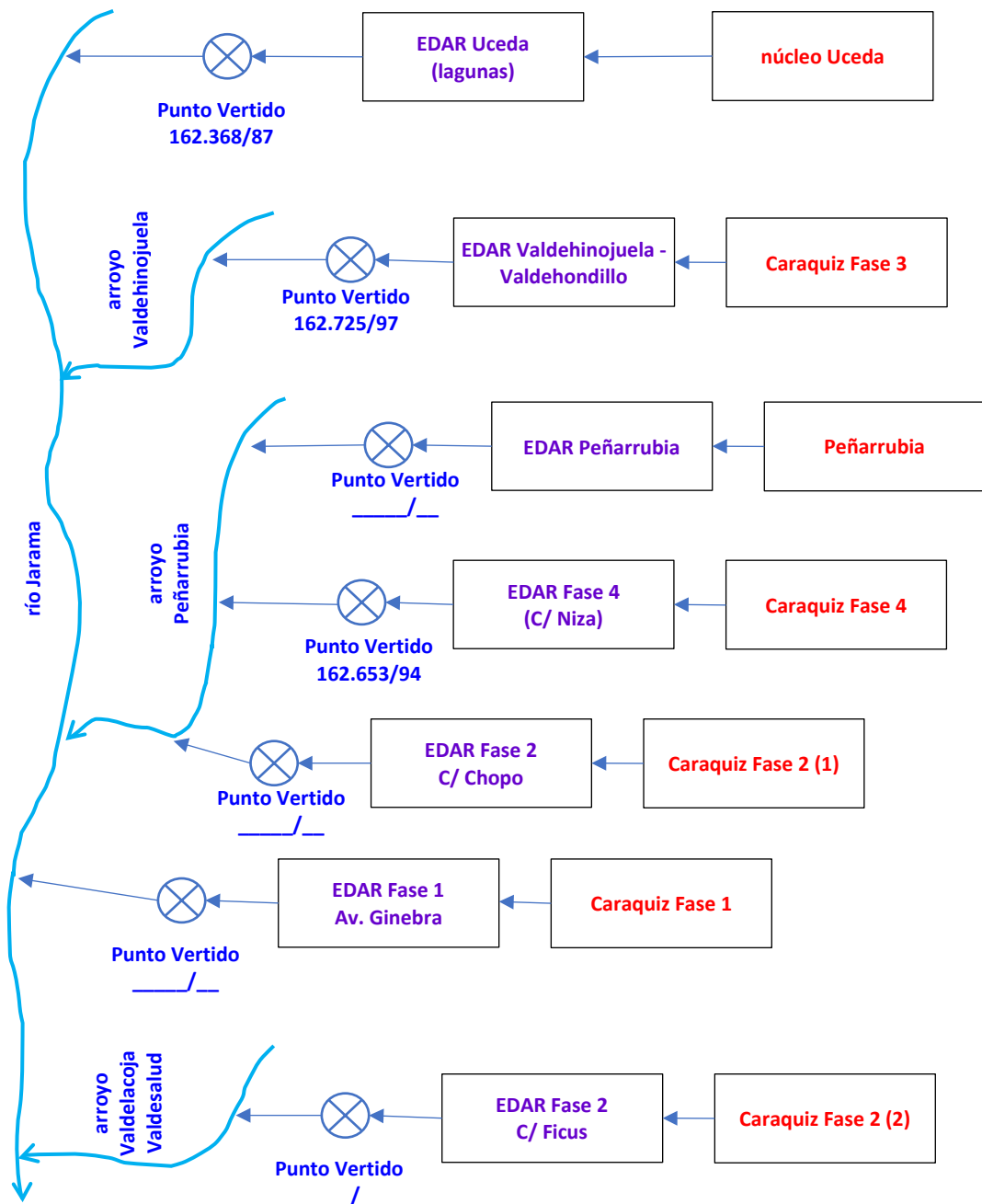
3.3. Tabla

En la siguiente tabla se muestran las características de las depuradoras del municipio (coordenadas UTM ETRS89 H30N, referencia catastral, expediente de vertido autorizado).

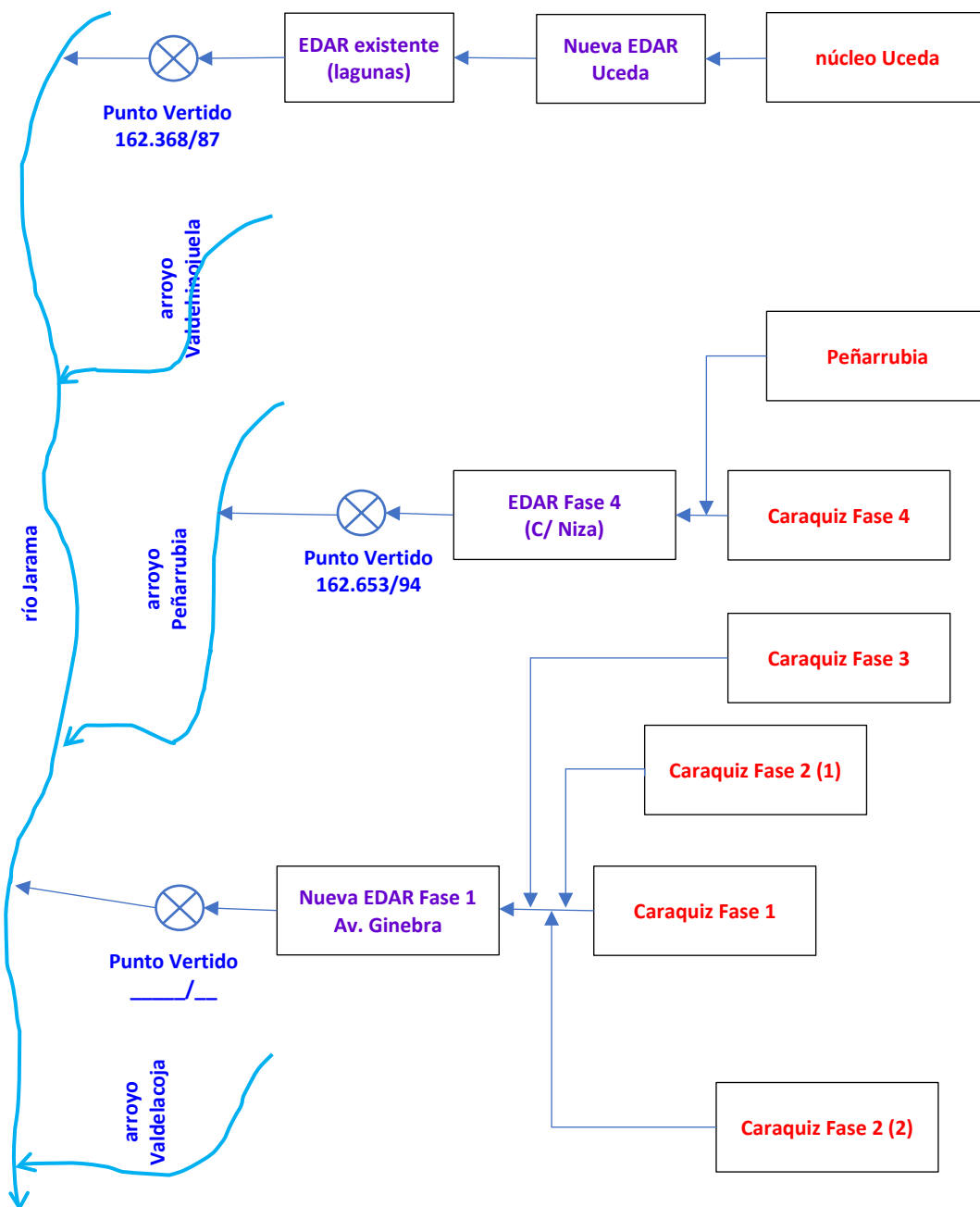
EDAR	X	Y	REF CATASTRO	EXP CHTAJO	COMENTARIO
Uceda	460389	4521666	19354A50205025	162.368/87	Reemplazar por una nueva.
Caraquiz Fase3 Valdehinojuela	459050	4516399	0262663VL6106S	162.725/97	Anular por baipás. Conectar a Fase1.
Peñarrubia	460960	4516330	1308501VL6210N		Anular por baipás. Conectar a Fase4.
Caraquiz Fase4 Niza	459199	4516130	0262667VL6106S	162.653/94	Revisar y mantener.
Caraquiz Fase2(1) Chopo	458615	4515571	8657501VL5185N		Anular por baipás. Conectar a Fase1.
Caraquiz Fase1 Ginebra	457535	4515520	7763626VL5176S		Reemplazar por una nueva.
Caraquiz Fase2(2) Ficus	458877	4515090	8951901VL5185S		Anular por baipás. Conectar a Fase1.

3.4. Esquemas

En el siguiente diagrama se muestra el estado actual:



En el siguiente diagrama se muestra el estado proyectado:



3.5. Caracterización de vertidos existentes

Con el objeto de caracterizar la contaminación de las aguas residuales a tratar en la nueva depuradora, se procedió a realizar una campaña de análisis de vertidos, en 2009. Se tomaron muestras en cinco puntos: antes de las entradas a las depuradoras existentes en Ficus, Chopo, Valdehinojuela, Peñarrubia y Fase 1 (Caraquiz). Del análisis de las muestras recogidas se obtuvieron los siguientes resultados:

Lugar de toma	Amonio (mg/L)	DBO5 (mg/L)	DQO (mg/L)	Fósforo total (mg/L)	SS (mg/L)
Caraquiz (Fase 1)	56,7	224	850	8,5	592
Caraquiz (Fase 1)	53,5	146	420	7,05	188
Chopo	38,6	134	358	5	144
Chopo	39,4	138	364	4,4	236
Ficus	74,8	186	466	8,2	324
Ficus	87,8	202	625	10	468
Valdehinojuela (Valdehondillo)	64,7	318	1280	9,9	808
Valdehinojuela (Valdehondillo)	67,5	242	998	9,2	564
Peñarrubia	78,7	460	5018	14,6	2950
Peñarrubia	69	396	5790	17,3	3940

Lugar de toma	Nitratos (mg/L)	Nitritos (mg/L)	N Kjeldahl (mg/L)	N total (mg/L)	pH
Caraquiz (Fase 1)	16,5	1,54	62,2	66,4	7,1
Caraquiz (Fase 1)	8,25	0,88	54,9	57,04	7,4
Chopo	33	0,58	29,1	36,78	7,2
Chopo	33	0,58	29,7	37,38	7
Ficus	44	0,99	55,4	65,7	7,2
Ficus	88	1,32	63,8	84,2	7,2
Valdehinojuela (Valdehondillo)	66	1,48	53,8	69,25	6,9
Valdehinojuela (Valdehondillo)	44	1,32	51,5	61,9	7
Peñarrubia	48,4	1,49	201	212,4	6,3
Peñarrubia	17,6	1,15	220,1	224,4	6,4

Además, se añade a continuación el análisis de los parámetros obtenidos a la salida de la EDAR del núcleo principal de Uceda durante 2021:

Lugar de toma:	Uceda	Uceda	Uceda	Uceda	Uceda	Uceda
Referencia informe:	A-21/033535	A-21/045187	A-21/049067	A-21/060425	A-21/126974	A-21/151329
Fecha:	mar-21	abr-21	abr-21	may-21	oct-21	dic-21
DBO5 (mg/L)	133,00	108,00	92,00	131,00	161,00	95,00
	120,00					
DQO (mg/L)	266,00	360,00	220,00	276,00	368,00	208,00
	283,00					
pH	7,90	7,24	7,40	7,40	7,50	7,40
	7,47					
Sólidos en Suspensión (mg/L)	108,00	42,90	134,00	130,00	146,00	74,00
	105,82					

4. PARÁMETROS DE DISEÑO

POBLACIÓN DE DISEÑO

Caraquiz (Fase 1 y Fase 4):

En el *Anejo 2. Estudios previos* se ha llevado a cabo un estudio de población que confirmase los parámetros de diseño obtenidos en el proyecto original. Resultando favorable.

Actualmente, las urbanizaciones de Peñarrubia y Caraquiz se encuentran desarrolladas casi por completo, estimándose su techo poblacional en 1.000 habitantes para Peñarrubia y 7.000 habitantes para Caraquiz, es decir, 8.000 habitantes en total.

De estos 8.000 habitantes, según la sectorización prevista en el sistema de alcantarillado, 2.500 habitantes (Peñarrubia y Fase 4 de Caraquiz) irían a la EDAR Fase 4, actualmente en funcionamiento, mientras que los 5.500 habitantes restantes (el resto de fases de Caraquiz) irían a la nueva EDAR Av. Ginebra (Fase 1) objeto del presente proyecto.

Dado que la actividad industrial y ganadera en estas urbanizaciones es prácticamente inexistente, se pueden asimilar habitantes con habitantes-equivalentes, por lo que para tener en cuenta posibles incrementos puntuales de población, la nueva EDAR se va a dimensionar para 6.000 habitantes-equivalentes.

En cuanto a la EDAR existente de Fase 4, se diseñó en su día para 3.500 habitantes equivalentes, de modo que tiene suficiente capacidad para recibir las aguas residuales procedentes de la Fase 4 y de la urbanización Peñarrubia.

Partiendo de esta población de diseño para el año horizonte de diseño, los parámetros de partida para el cálculo de los elementos de la estación depuradora se desarrollan más adelante.

Uceda:

Del mismo modo se ha procedido para obtener la población de diseño de la nueva EDAR del núcleo principal de Uceda.

Considerando la población actual (unos 700 habitantes censados), la población potencial según el planeamiento urbanístico aprobado y la prognosis a futuro. Valorando la estacionalidad de Uceda que aumenta de población en verano (hasta superar los 2000 habitantes) se ha fijado como población de diseño 2500 habitantes equivalentes.

CAUDALES

Caraquiz (Av. Ginebra, junto a Fase 1)

CAUDALES DE DISEÑO		
DESCRIPCIÓN	DISEÑO	UNIDAD
Población de Diseño		
Población de Diseño	6000	[Hab Eq]
Dotación de cálculo saneamiento	220	[l/hab·d]
Caudales de Diseño		
Caudal Medio de Diseño (Qm)	15,3	[l/s]
	55	[m³/h]
	1320	[m³/día]
Caudal máx. de bombeo agua bruta pretratamiento (3 Qm)	45,8	[l/s]
	165	[m³/h]
	3960	[m³/día]
Caudal punta admisible en biológico (2,4 Qm)	36,7	[l/s]
	132	[m³/h]
	3168	[m³/día]
Caudal máx. entrada planta (10 Qm)	152,8	[l/s]
	550	[m³/h]
	13200	[m³/día]
Caudal máx. colectores (20 Qm)	305,6	[l/s]
	1100	[m³/h]
	26400	[m³/día]

Fase 4 (C/ Niza):

CAUDALES DE DISEÑO		
DESCRIPCIÓN	DISEÑO	UNIDAD
Población de Diseño		
Población de Diseño	3.500	[Hab Eq]
Dotación de cálculo saneamiento	200	[l/hab·d]
Caudales de Diseño		
Caudal Medio de Diseño (Qm)	8,33	[l/s]
	30	[m³/h]
	700	[m³/día]
Caudal máx. de bombeo agua bruta pretratamiento (3 Qm)	25	[l/s]
	90	[m³/h]

CAUDALES DE DISEÑO		
DESCRIPCIÓN	DISEÑO	UNIDAD
	2100	[m³/día]
Caudal punta admisible en biológico (2,4 Qm)	20	[l/s]
	70	[m³/h]
	1.680	[m³/día]
Caudal máx. entrada planta (10 Qm)	83,3	[l/s]
	300	[m³/h]
	7.000	[m³/día]
Caudal máx. colectores (20 Qm)	166,66	[l/s]
	600	[m³/h]
	14000	[m³/día]

Uceda:

CAUDALES DE DISEÑO		
DESCRIPCIÓN	DISEÑO	UNIDAD
Población de Diseño		
Población de Diseño	2.500	[Hab Eq]
Dotación de cálculo saneamiento	250	[l/hab-d]
Caudales de Diseño		
Caudal Medio de Diseño (Qm)	7,23	[l/s]
	26.04	[m³/h]
	625	[m³/día]
Caudal máx. de bombeo agua bruta pretratamiento (3 Qm)	21,70	[l/s]
	78,13	[m³/h]
	1.875,12	[m³/día]
Caudal punta admisible en biológico (2,4 Qm)	17,36	[l/s]
	62,50	[m³/h]
	1.500	[m³/día]
Caudal máx. entrada planta (10 Qm)	72,34	[l/s]
	260,42	[m³/h]
	6.250	[m³/día]
Caudal máx. colectores (20 Qm)	144,44	[l/s]
	520,8	[m³/h]
	12.499,2	[m³/día]

En ambos casos se han considerado de la misma manera los siguientes parámetros:

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

Las características del agua en la presente Estación Depuradora, a los efectos de dimensionamiento, son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA BRUTA		
DESCRIPCIÓN	DISEÑO	UNIDAD
DBO Afluente	60	[grDBO/hab/día]
	272,7	[mg/l]
	360	[Kg/día]
DBO Afluente Máximo	90	[grDBO/hab/día]
	409,1	[mg/l]
	540	[Kg/día]
SST Afluente	70	[grSST/hab/día]
	318,2	(mg/l)
	420	(kg/d)
SST Afluente máximo	105	[grSST/hab/día]
	477,3	[mg/l]
	630	[kg/día]
Nitrógeno NTK Afluente	12	[grNTK/hab/día]
	54,5	[mg/l]
	72	[kg/día]
pH agua bruta	6,3 - 7,4	[s.u]
Factor punta de contaminación SST	1,5	
Factor punta de contaminación DBO	1,5	
Factor punta de contaminación DQO	1,5	
Temperatura del agua	15	[°C]

RESULTADOS A OBTENER

De acuerdo con la Directiva del Consejo de la Comunidad Europea de 21 de mayo de 1991 sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (91/271/CEE), se establecen los siguientes requisitos de las aguas depuradas, entendiéndose que los valores aportados son mínimos exigibles tanto en porcentaje de reducción como en concentración.

CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS AL VERTIDO		
DESCRIPCIÓN	DISEÑO	UNIDAD
DBO5 Salida	25	[mg/l]
	33	[kg/día]
% Reducción DBO5	90,8	%
SST Salida	35	[mg/l]
	46,2	[kg/día]
% Reducción SST	89	%
Nitrógeno total salida	15	[mg/l]
	19,8	[kg/día]
% Reducción Nitrógeno total	72,5	%

Contenido lím. materia orgánica arenas	5,0	%
--	-----	---

pH agua tratada	6-9	
-----------------	-----	--

El fango procedente del proceso tendrá las siguientes características, entendiéndose que los valores aportados son mínimos exigibles:

CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS AL FANGO.		
DESCRIPCIÓN	DISEÑO	UNIDAD
Estabilidad (en % reducción peso de SSV)	40	%
Sequedad del fango deshidratado	23	%

Aunque debido al tamaño de la planta proyectada (6.000 h-eq) no sería obligatorio eliminar nutrientes, el sistema de aireación prolongada previsto, que se justifica a continuación, permite eliminar nitrógeno de manera sencilla. Adicionalmente, se dispondrá de un equipo de dosificación de cloruro férrico que permitirá la eliminación de fósforo.

Es necesario mantener en el río Jarama, medio receptor del vertido, una calidad de las aguas superficiales apta para la vida piscícola, según Informe de Impacto Ambiental (expediente PRO-GU-17-0459) (DOCM 30/11/2018), *"la calidad del efluente final será tal que se garantice que el río Jarama mantiene una calidad para aguas ciprinícolas 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."*

5. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

En ambos casos se ha procedido con un estudio de alternativas reflejado en el *Anejo 3. Estudios de alternativas* para seleccionar la solución óptima de tratamiento de las aguas residuales para las dos depuradoras (Caraquiz y Uceda).

5.1. EMPLAZAMIENTO

En cuanto al emplazamiento de la **EDAR Ginebra (Fase 1)**, se han valorado varias opciones:

- El emplazamiento del proyecto de 2017.
- El emplazamiento en la misma parcela, pero junto al Punto Limpio.
- El emplazamiento en la misma parcela, pero junto a la EDAR existente.
- Un nuevo emplazamiento, en Talamanca de Jarama (Madrid).

La primera opción tiene que descartarse por el informe desfavorable del órgano ambiental, ya que supone la destrucción de la galería fluvial arbórea, hábitat de interés comunitario. Según informe de impacto ambiental (expediente PRO-GU-17-0459) (DOCM 30/11/2018), *"Deberán extremarse las precauciones para evitar cualquier afección al hábitat de protección especial de la galería fluvial existente en las márgenes del río Jarama, estando prohibida su destrucción según lo dispuesto en el artículo 94 de la Ley 9/99, de Conservación de la Naturaleza"*.

La segunda opción tiene como inconveniente la proximidad a las viviendas. Sin embargo, la ventaja es la facilidad de construcción, el ahorro de costes en conexiones, la no afección a

instalaciones existentes (Depuradora y colectores de Fase 1, Punto Limpio, etc.), y la distancia de separación respecto al lago, al río y a la vegetación protegida. Para reducir molestias a los vecinos, se ha contemplado cubrir todos los elementos que generan más ruido y olores dentro del edificio industrial, que cuenta con aislamiento acústico, y con sistema de desodorización.

La tercera opción tiene como inconveniente la proximidad al cauce, que obliga a adoptar procedimientos constructivos especiales (entibaciones, achiques), a relleno de tierras y otras medidas de autoprotección por estar en zona inundable, y la eventual tala de varios árboles (vegetación protegida). Además, obliga a un desvío temporal de las aguas del colector, para poder mantener la EDAR Fase 1 en uso hasta que se ponga en servicio la nueva EDAR.

La cuarta opción tiene la ventaja del aumento de distancia respecto al núcleo habitado. Sin embargo, se encontraría cercano a una instalación educativa existente (ubicada en suelo rústico). Como inconveniente económico, implica una fuerte inversión en conexiones exteriores (colectores, línea de acometida eléctrica, de abastecimiento, camino de acceso, intersección con la carretera local). Por último, implica un aumento considerable de expropiaciones en otra comunidad autónoma (Comunidad de Madrid), que supone una complicación interadministrativa y un aumento considerable de plazos antes de poder ponerla en servicio. Por el contrario, las otras opciones de emplazamiento son en una parcela de titularidad municipal, y las conexiones exteriores se reducen notablemente.

En cuanto al emplazamiento de la **EDAR de Uceda (núcleo)**, está condicionado a poder aprovechar el lagunaje existente, de modo que debe situarse próximo a él, pero aguas arriba en la línea del colector general procedente del núcleo. Por otra parte, para no aumentar expropiaciones, debe aprovechar el espacio existente en la parcela municipal. De este modo, también conseguimos ahorro económico al reducir las conexiones exteriores (acceso, acometidas, colectores). Por tanto, la opción más adecuada es situar la nueva EDAR de Uceda junto a la existente, en su lado norte.

Para el caso de la **EDAR Fase 4 Niza**, las alternativas a considerar eran:

- o bien mantener las instalaciones existentes (revisándolas, adaptándolas y corrigiendo deficiencias);
- o bien anularlas, dejarlas fuera de servicio, y desviar sus aguas hacia otra depuradora.

Como se trata de una EDAR de reciente construcción, en buen estado, que está cumpliendo sus objetivos, y que puede seguir en funcionamiento, recibiendo las aguas residuales procedentes tanto de la fase 4 de la urbanización Caraquiz como de la urbanización Peñarrubia, se estima como solución más adecuada mantenerla, no estando justificado dejarla fuera de servicio, como sí se propone para otras EDAR más pequeñas, más antiguas, y en peor estado.

5.2. TECNOLOGÍA DE DEPURACIÓN

El procedimiento de selección de la tecnología de depuración, para Caraquiz y para Uceda, ha sido similar y se han valorado las siguientes tecnologías:

- Sistema de aireación prolongada.

- Sistema compuesto por tanque Imhoff seguido de un tratamiento biológico con biodiscos.
- Sistema de lagunas de macrofitas.

Para la comparación de las soluciones inicialmente planteadas, los aspectos que se han tenido en cuenta, son los que se especifican a continuación

- Aspectos técnicos:
 - Rendimiento de depuración
 - Garantía de funcionamiento
 - Facilidad de operación
 - Facilidad del manejo de lodos
 - Idoneidad del sistema en función de la población
 - Flexibilidad de operación y adaptabilidad
- Aspectos económicos:
 - Coste de implantación
 - Coste de mantenimiento
- Aspectos medioambientales:
 - Superficie necesaria
 - Impactos durante el funcionamiento
 - Impacto en caso de fallo

En lo relativo a los aspectos técnicos, la solución más favorable sería la solución de aireación prolongada, más aún cuando se tiene en cuenta el tamaño de la población para la que se está realizando el análisis (6.000 habitantes equivalentes para Caraquiz e, incluso, para los 2.500 habitantes equivalentes de Uceda). Dentro de este punto, la solución basada en la aireación prolongada tiene a su favor los aspectos de rendimiento de depuración, garantía de funcionamiento, flexibilidad de la operación y adaptación en distintos escenarios de funcionamiento y la idoneidad teniendo en cuenta el tamaño de población según los criterios del CEDEX.

En cuanto a los aspectos económicos, la solución más favorable sería la solución mediante aireación prolongada, teniendo en cuenta tanto los costes de construcción como los costes de explotación y mantenimiento. La solución mediante biodiscos tendría un coste de construcción ligeramente superior que la solución mediante aireación prolongada, no así en los costes de explotación y mantenimiento. El sistema mediante lagunas de macrofitas sería considerablemente más caro, como consecuencia del tamaño de lagunas necesario para tratar la población equivalente que nos ocupa, aunque tuviera unos costes de mantenimiento bajos.

En cuanto a cuestiones medioambientales se podría concluir que las soluciones comparadas no presentan grandes diferencias en estos aspectos.

Para hacer la comparación, se han considerado, para este caso y tamaño de población, más relevantes los aspectos técnicos, fundamentalmente los que permitan dar mayores garantías

de correcto funcionamiento y flexibilidad de operación, teniendo en cuenta que un vertido de 6.000 habitantes equivalentes no puede ser admitido en ningún caso, además de estar obligado a ser depurado en base a la legislación europea vigente. En este sentido se considera más prioritario garantizar el mejor funcionamiento posible, así como tener una instalación flexible, capaz de adaptarse a los diferentes escenarios de contaminación, así como de absorber sin problemas los posibles crecimientos poblaciones y la componente probable de carga industrial conectada, antes que obtener algún ahorro económico.

Por lo anteriormente expuesto, se considera que la solución más adecuada en el caso de los dos estudios realizados, sería la que se basa en la Aireación Prolongada, siendo además la que mejor se adapta a al tamaño de población objeto del proyecto según los criterios y recomendaciones del CEDEX.

6. EDAR FASE 1 CARAQUIZ, OBRAS EXTERIORES Y COLECTORES

6.1. CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios generales de diseño adoptados para las obras incluidas el proyecto son los siguientes:

6.1.1. Colectores por gravedad

La red de colectores que conduce el agua hacia la estación depuradora cumplirá los siguientes condicionantes:

- El diámetro mínimo de cualquier conducción de saneamiento por gravedad será de 315 mm.
- El calado relativo (y/D) para el caudal máximo de proyecto no será superior, como norma general, a 0,75.
- Las velocidades mínima y máxima, siempre que sea posible, estarán comprendidas entre los 0,5 m/s y los 5 m/s.

6.1.2. Pozo de gruesos

El pozo de gruesos se dimensionará respetando los siguientes condicionantes:

- Tiempo de retención mínimo para caudal medio: 5 minutos
- Carga hidráulica máxima: 300 m³/h/m²

6.1.3. Bombeo de cabecera

Para elevar el agua que llega a la planta se dispondrán dos bombeos.

6.1.3.1. Bombeo de agua residual

El destino de este bombeo será el pretratamiento convencional, para posteriormente dirigirse al tratamiento biológico.

Se dimensiona para un caudal máximo igual a tres (3) veces el caudal medio de diseño de la planta.

6.1.3.2. Bombeo de aguas pluviales

Se dimensiona para un caudal máximo de siete (7) veces el caudal medio de diseño de la EDAR. Su destino es un tanque de tormentas, próximo al pozo de bombeo.

6.1.4. Tanque de tormentas

Su misión es retener el agua de lluvia que llega a la depuradora. Se dimensiona para un tiempo de retención mínimo de 30 minutos para un caudal de siete (7) veces el caudal medio, y una velocidad ascensional máxima a caudal máximo de 5 m³/h.

6.1.5. Pretratamiento

Se prevé un pretratamiento convencional para las labores de tamizado, desarenado y desengrasado. El pretratamiento será de obra civil y en su entrada dispondrá de dos canales, uno principal dotado de tamiz escalera automático, y otro segundo de by-pass con reja manual. Unas compuertas manuales instaladas en las entradas y salidas de ambos canales permitirán el by-pass del canal principal durante las posibles tareas de mantenimiento del equipo tamiz escalera.

El desarenado y desengrasado del caudal tratado se realizará sobre un depósito rectangular que dispondrá de un puente "desarenador-desengrasador" con movimiento de translación de vaivén. Este depósito dispondrá también a su vez de un canal de by-pass.

Una electrobomba sumergida aspirará y bombeará la mezcla de agua-arena hacia el canal de recogida previsto para tal fin. Un rascador de superficie transportará los aceites y grasas hacia la trampa de recogida. El rascador estará provisto de ruedas que permiten el deslizamiento a lo largo de la parte inclinada del canal de hormigón. El movimiento de subida y bajada se obtendrá del movimiento del rascador de fondo, a través de levas de transmisión.

La secuencia de funcionamiento del puente es el siguiente:

- Descenso del rascador de superficie.
- Traslación del puente.
- Detención del puente por medio del final de carrera.
- Elevación del rascador de superficie.
- Traslación del puente en sentido contrario.
- Detención del puente por medio del final de carrera

El pretratamiento se completa con un clasificador de arenas y un concentrador de grasas motorizados, cada uno con su respectivo contenedor de recogida.

6.1.6. Reactor biológico

Los criterios de diseño adoptados para el cálculo del reactor biológico son los siguientes:

Cm (kgDBO/kgfango/día)	0,07
Rendimiento esperable	94,11%
Concentración de sólidos en balsa adoptada (ppm)	3.500,0
Producción unitaria de fangos (kg fango / kg DBO5 eliminada)	0,80
Edad del fango (días)	18,97

6.1.7. Decantación secundaria

Se ha dimensionado un decantador secundario concéntrico con el reactor biológico y cuyos parámetros de diseño han sido los siguientes:

Carga superficial máx. a Qmedio (m3/m2/h)	0,5
Carga superficial máx. a Qpunta (m3/m2/h)	1,2
Carga sólidos máx. a Qmedio (kg/m2/h)	1,8
Carga sólidos máx. a Qpunta (kg/m2/h)	4
Caudal por metro de vertedero máx. a Qpunta (m3/m/h)	10
Calado mín. útil recto (m)	3

6.1.8. Espesador

Para el espesado de fangos en exceso procedentes de la decantación secundaria se prevé un espesador por gravedad cilíndrico que cumple con los siguientes parámetros:

Carga de sólidos máx. (kg/m2/d)	30,00
Carga hidráulica máx. (m3/m2/h)	0,90
Calado mínimo (m)	3,00
Tiempo de retención min. (d)	2,00

6.1.9. Acondicionamiento de fangos

Para el acondicionamiento de fangos procedentes de la planta, se ha previsto una decantadora deshidratadora centrífuga que funcionará cinco (5) días útiles a la semana, durante ocho (8) horas cada día. Esta deshidratación agrupará los fangos de Fase 1 y la nueva depuradora de Uceda núcleo.

6.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La obra proyectada se compone de las actuaciones siguientes:

6.2.1. Colectores

Se proyecta una serie de colectores que recojan las aguas de las depuradoras existentes de Ficus, Chopo, Valdehinojuela y Peñarrubia y los deriven, en el caso de los tres primeros, a la nueva depuradora a construir junto a la existente de Fase 1, y en el caso del último a la depuradora existente de Fase 4.

Todas las actuales depuradoras que van a quedar anuladas, lo serán por medio de sus respectivos bypass, desviando las aguas residuales que actualmente reciben hacia otros colectores proyectados y existentes, y hacia las EDAR que sí estarán en servicio.

El proyecto contempla el total desmantelamiento de estas depuradoras que quedarán anuladas, retirando las instalaciones eléctricas, desmontando los equipos electromecánicos, y demoliendo la obra civil y edificación. Todos los residuos serán llevados a vertedero o gestor autorizado, conforme a normativa vigente. De este modo se cumple el plan de desmantelamiento exigido por el informe de impacto ambiental, y se restituye el terreno a su estado original. Así mismo, damos cumplimiento al objetivo del proyecto de eliminar impactos sobre la población residente en las viviendas próximas, por molestias por olores, ruidos y vibraciones, y el impacto sobre la paisaje urbano circundante. En el caso de la EDAR Peñarrubia, además, eliminamos construcciones que están en la línea de edificación de la carretera, y no son conformes a la ley de carreteras. En el caso del resto de EDARs que se van a anular, se encuentran en zona inundable, y algunas incluso en zona de flujo preferente, de modo que suponen un obstáculo al régimen de corrientes, y un riesgo para las personas y los bienes, tanto de la parcela en cuestión como de las del entorno. En aplicación de la ley de aguas, deben ser desmanteladas.

La red proyectada se compone de tres colectores principales, cuyas características principales se describen a continuación:

6.2.1.1. Colector 1

El colector 1, cuyo trazado discurre íntegramente por gravedad, parte de la entrada a la depuradora de Peñarrubia y llega directamente a la depuradora de Fase 4. El colector se compone de un tubo de PP de 315 mm de diámetro, discuriendo por un trazado sensiblemente paralelo al Arroyo de Peñarrubia, por terrenos rústicos, siendo su pendiente variable entre el 0,5 % y el 5,7 %. Tiene una longitud total de 1796 m y 36 pozos de registro repartidos a lo largo de todo el trazado.

6.2.1.2. Colector 2

El colector 2 parte de la obra de entrada de agua en la depuradora de Valdehinojuela y también discurre íntegramente por gravedad mediante tubo de PP de 315 mm de diámetro, en paralelo al arroyo, por una parcela destinada a zona verde de la urbanización, en la que encontramos algunos árboles, hasta el final de su recorrido en un pozo de registro en calle de Bruselas, donde conecta a la red existente hasta la nueva depuradora de Fase 1.

El trazado del colector tendrá pendientes en torno al 1,50%. La longitud total del colector es de 241,21 m con 6 pozos de registro.

6.2.1.3. Colector 3

El colector 3 parte de la entrada de agua existente a la depuradora de Ficus. El trazado discurre completamente por gravedad, mediante tubo de PP de 400 mm de diámetro. Un primer tramo discurre por terrenos rústicos o rurales, bordeando la urbanización, y el otro tramo final penetra de nuevo por la urbanización Caraquiz, hasta el final de su recorrido en el cruce de las calles Olmo y Olivo. Desde este punto discurre por la red de colectores existentes hasta llegar a la depuradora de Av. Ginebra Fase 1.

El trazado del colector tendrá pendientes comprendidas entre el 0,30 % y el 6,00 %. La longitud total del colector es de 334,57 m. Se disponen a lo largo del recorrido 9 pozos de registro, de gran profundidad.

6.2.1.4. Colector 4

El colector 4 se divide en dos colectores claramente diferenciados, 4.1 y 4.2.

El primero de ellos constituirá el desvío del colector existente en Av. Ginebra, para entrada a la nueva EDAR proyectada. El colector discurrirá completamente por gravedad de PP de DN 500 mm de diámetro y una longitud de 103 m contando con 3 pozos de registro.

Por otra parte, el colector 4.2 se sitúa a la salida de la nueva EDAR Fase 1 hasta el punto de vertido con 36 m de longitud compuesto por un tubo de PP 500 mm con 1 pozo de registro.

6.2.1.5. Colector 5

El colector 5 tendrá como objetivo realizar el baipás de la actual depuradora de Chopo, actualmente en funcionamiento.

El trazado se iniciará en la obra de entrada de la depuradora de Chopo y conectará con el pozo de registro de inicio del colector que va hasta Avenida Ginebra y continúa a la depuradora existente de Fase 1. Este pozo se ubica junto al pozo de registro del punto de vertido de la depuradora de Chopo.

Este trazado será completamente por gravedad con un tubo de PP de DN 400 y una longitud de 20 metros, sin necesidad de ningún pozo de registro intermedio.

6.2.2. E.D.A.R. FASE 1 GINEBRA

La ubicación de la nueva EDAR Fase 1, ha sido modificada respecto al proyecto original (2017), pero siempre dentro de la misma parcela (de titularidad municipal). Este hecho ha sido llevado a cabo con motivo de los requerimientos del informe de medioambiente para disminuir o evitar la afección sobre la vegetación de ribera. Todo ello ha desencadenado una serie de cambios en la disposición y estructura de los esquemas y procesos que suponen el funcionamiento de la depuradora. Sin embargo, en líneas generales, se han mantenido las mismas líneas y sistemas del proyecto original. Las modificaciones realizadas se explican a lo largo del presente apartado.

Las instalaciones de las que se compone la nueva EDAR serán las siguientes:

6.2.2.1. Línea de agua

Los procesos y elementos unitarios de la línea de agua de la EDAR, son los siguientes:

Arqueta de llegada y by-pass.

Para la llegada de agua a la planta, se proyecta una arqueta de hormigón armado de 0,80 m de ancho interior. Esta arqueta estará dotada de un rebose de alto nivel de 1,50 m de longitud, para el alivio de excesos de caudal en tiempo de lluvia, con una reja y una chapa deflectora para evitar la entrada de elementos flotantes en el colector de alivio. En el umbral del vertedero se instalará un detector autónomo de alivios de desbordamiento, para cuantificación de los mismos.

Funcionará, también, como bypass general de la planta en caso necesario; para ello se montará a la salida de la misma hacia el pozo de gruesos, una compuerta mural de 0,80 x 0,80 m.

La tubería de alivio y by-pass será de PP de 500 mm de diámetro y tendrá su vertido en el río Jarama.

Pozo de gruesos

Se realizará un predesbaste de sólidos en un pozo de gruesos de 2,5 m de lado, 1 m de altura recta útil y 0,625 m de altura trapecial en el fondo, que implica un tiempo de retención cercano a los 9 minutos para el caudal medio. Los residuos retenidos se extraerán con una cuchara bivalva hidráulica, y en el fondo del pozo se dispondrán unos perfiles metálicos para evitar que la cuchara dañe al hormigón. La salida del pozo hacia el bombeo de cabecera es una abertura en la pared de 0,60 x 0,60 m y estará dotada de una reja de predesbaste de 50 mm de paso.

El pozo de gruesos se situará, al igual que los pozos de bombeo de cabecera, en el interior del edificio industrial.

Bombeo de Cabecera

Dado que la entrada a la planta se realiza a bastante profundidad (unos 4,00 m por debajo de la cota de urbanización), se hace necesario disponer de un bombeo de cabecera que eleve el caudal entrante hasta los diferentes destinos.

El pozo de bombeo estará compuesto por dos compartimentos, uno junto al pozo de gruesos y otro adosado al tanque de tormentas puesto que será el bombeo de dicho tanque. El primer compartimento, donde vierten directamente las aguas que provienen del pozo de gruesos, dispondrá de tres bombas sumergibles, con un funcionamiento de dos bombas más una de reserva (2+1), para elevar hacia el pretratamiento compacto hasta un máximo de 3 veces el caudal medio. Su funcionamiento será automático, en cascada, de modo que se pondrán en marcha dos de las bombas cuando el caudal de llegada de aguas residuales sea el máximo. El funcionamiento automático se controlará por interruptores de nivel montados en el pozo.

El agua bruta bombeada se hace pasar por un caudalímetro electromagnético, tipo "contador de agua", insertado en el colector entre el bombeo y la cabecera de los canales de desbaste. En ese caudalímetro no se registran otras aguas procedentes de la EDAR, sino únicamente las de entrada por el colector procedente del saneamiento de la población.

Cuando se supere este caudal (3 Qm), las aguas residuales serán conducidas al segundo compartimento en el que se dispondrán tres bombas con un funcionamiento de dos bombas más una de reserva (2+1), que elevarán este caudal sobrante hasta el tanque de tormentas.

Tanque de tormentas

Como ya se ha indicado, si el caudal supera el valor de 3 Qm el segundo bombeo elevará el agua sobrante a un tanque de tormentas de 84 m² de superficie con una altura útil de 2,50 m, dimensionado para un tiempo de retención de 30 minutos.

Si como consecuencia de la persistencia de la lluvia, este tanque alcanzara su máxima capacidad, el agua sobrante se aliviará a través de un tamiz autolimpiante de 6 mm de luz de paso, hasta una arqueta adosada al tanque. En dicha arqueta se instalará un detector autónomo de alivio de desbordamiento, para cuantificar los sucesos anuales. Desde esta arqueta partirá una conducción de PP de 400 mm de diámetro hasta unirse con la tubería de salida de agua de la planta.

Una vez pasada la lluvia, el agua retenida en el tanque, incluyendo los sólidos acumulados en el fondo, se restituirán a la línea de agua en el pozo de gruesos, mediante una tubería de 200 mm de diámetro, que parte del fondo.

Pretratamiento

Antes de la entrada al reactor biológico las aguas pasan por el pretratamiento, construido en obra civil, en donde se realizarán las tareas de desbaste de sólidos, desarenado y desengrasado.

El pretratamiento irá situado en el interior del edificio industrial.

Arqueta de reparto y Aliviadero Tratamiento Biológico

Antes de la incorporación al reactor biológico de las aguas residuales provenientes del pretratamiento, se ha previsto una arqueta de reparto con compuertas murales en las salidas a cada uno de los reactores.

Se prevé, además, un vertedero de 1,5 m de longitud, que alivie el caudal que sobrepase el máximo admisible en el tratamiento biológico (2,4 Qm). Este caudal aliviado será conducido mediante una tubería de 400 mm al colector de by-pass general.

Arqueta de medida de caudal

Adosada a la pared de cada reactor biológico se ha dispuesto una arqueta provista un medidor de caudal y una válvula de compuerta para regular el caudal de agua que entra al tratamiento biológico. El caudalímetro será electromagnético, y estará dotado de transmisor, indicador, registrador y totalizador en panel.

Reactor biológico

El tratamiento biológico diseñado consta de dos (2) reactores biológicos de tipo anular concéntrico con los decantadores secundarios, con un canal circular de 18,60 m de diámetro exterior, 9,60 m de diámetro interior, y 4 m de altura útil cada uno, que utiliza un sistema de aeración prolongada de baja carga, lo cual garantiza un alto rendimiento de eliminación de

DBO₅. Además, disponen de una zona anóxica que garantiza un elevado rendimiento de eliminación de Nitrógeno.

El oxígeno necesario para el proceso se suministrará mediante 180 difusores de aire de burbuja fina alimentados por soplantes. La biomasa se mantendrá en suspensión con la ayuda de un agitador horizontal sumergido, del tipo acelerador de corriente.

Decantación secundaria.

La separación de la biomasa del efluente del sistema biológico se producirá en dos (2) decantadores secundarios circulares concéntricos con los reactores biológicos de 9 metros de diámetro interior y 3 metros de altura recta útil. Dicha biomasa se sedimentará y acumulará en el fondo de los decantadores y se barrerá a una arqueta central rectangular de recogida de fangos. Los flotantes acumulados se extraerán de forma automática e intermitente y serán conducidos a una arqueta de recogida de flotantes contigua a esta arqueta de recogida de fangos, desde donde se bombearán al separador de grasas y flotantes.

Fuente de presentación

El agua clarificada será enviada a la fuente de presentación, desde donde partirá un emisario de 400 mm hasta su unión con el by-pass general de la EDAR. A partir de este punto, saldrá un único colector de 500 mm hasta el canal de salida de la Laguna de Caraquiz, que es afluente del río Jarama a escasos 200 m.

6.2.2.2. Línea de fangos

Los procesos y elementos unitarios de la línea de fangos de la EDAR, son los siguientes:

Bombeo de fangos

Los fangos activados acumulados en el fondo de los decantadores secundarios se conducirán mediante tubería de 160 mm de diámetro embebida en un dado de hormigón en masa, a la arqueta central. En esta arqueta se dispondrá un bombeo consistente en un sistema de bombas para realizar las siguientes tareas.

El primer sistema realizará las labores de recirculación de fangos del reactor, mediante un grupo de 2+1 bombas. Los fangos de recirculación se bombearán de forma constante y continua, mediante tubería de 110 mm de diámetro hasta la arqueta de reparto de los reactores biológicos, para empezar un nuevo ciclo. En esta tubería se dispondrá de un caudalímetro electromagnético.

Para el vaciado de los reactores se dispondrá un grupo de bombeo de 1-1R bombas, e impulsión de tubería de 125 mm de diámetro que será conducida hasta la arqueta de reparto. Para regulación del vaciado se instalan compuertas murales.

El sistema de bombas de los fangos en exceso (purga) será con 1+1R bombas, mediante tubería de 110 mm de diámetro a la entrada del espesador por gravedad. En esta tubería también se dispondrá de un caudalímetro electromagnético.

Bombeo de sobrenadantes

En la arqueta a la salida del reactor-decantador se encuentra la del bombeo de flotantes o sobrenadantes. Se dispondrá un bombeo consistente en una bomba en funcionamiento más una en reserva (1+1R) para conducir los sobrenadantes del decantador secundario a cabecera de canales de desbaste, después del caudalímetro de agua bruta de la planta, mediante tubería de 90 mm de diámetro.

Espesador por gravedad.

Los fangos en exceso provenientes de la decantación secundaria, se llevarán hasta un espesador por gravedad circular de 5,00 m de diámetro y 5,00 m de altura recta, con un tiempo de retención de más de dos días.

El espesador estará equipado con rasquetas giratorias y dotado de una cubierta de PRFV (poliéster reforzado con fibra de vidrio), para evitar problemas de olores.

Deshidratación.

Una vez espesados, los fangos se someterán a un proceso de deshidratación mecánica, previo acondicionamiento con polielectrolito, en máquina decantadora centrífuga. El agua separada se conducirá a cabecera de planta, junto con el agua sobrenadante del espesador de fangos. La torta de fangos deshidratados se elevará a una tolva (silo), donde se almacenará hasta su retirada por gestor autorizado.

El sistema de deshidratación está mayorado, para poder admitir también, no sólo los fangos de la EDAR de Caraquiz – Fase 1 – Ginebra, sino también los fangos espesados procedentes de la EDAR Fase 4 – Niza, y de la EDAR Uceda núcleo.

6.2.2.3. Servicios e instalaciones auxiliares

Aqua potable

El agua potable se tomará desde la acometida más cercana, y se realizará en tubería de PE de 63 mm de diámetro.

Aqua de servicio industrial y de riego

Las redes de agua de servicio industrial y de riego se alimentarán con efluente final de la planta, impulsado por un grupo de presión hidroneumático. Dicho grupo, que aspirará agua tratada del depósito final, comprenderá dos (2) bombas de rodete multicelular, un filtro y un depósito de presión; el funcionamiento de las bombas será automático, según las variaciones de presión en las redes, controlado por un presostato montado en el citado depósito hidroneumático.

Las tuberías serán de PE de 63 mm de diámetro.

Red de pluviales

Se ha dispuesto una red de pluviales en toda la zona ocupada por viales, formada por un conjunto de tuberías de PP de diámetro 315 mm y sus correspondientes arquetas sumideros de

fábrica de ladrillo macizo enfoscado, que se reúnen en pozos de registro y desde donde el agua de lluvia podrá ser evacuada.

La red es separativa. No obstante, las zonas en las que podría haber derrames accidentales, lixiviados, o aguas contaminadas, se drenan con imbornales y rejillas que no están conectados a la red de pluviales, sino a la red de fecales.

Red de aguas fecales

En los edificios industrial y de control hay zonas en donde su propio funcionamiento origina aguas fecales, por lo que se ha proyectado una red para las mismas.

A esta red también se conectan escurridos, drenajes y lixiviados de la EDAR.

Esta red consistirá, básicamente, en un colector que partiendo de los edificios conducirá las aguas fecales a la red de sobrenadantes, para su envío a cabecera de canales de desbaste, después del caudalímetro de agua bruta.

En todo caso, se prevé un colector alivio de emergencia, por si hay un fallo grave en el grupo de bombeo de retornos. Si el nivel del agua en el pozo de bombeo sube por encima de cierto nivel, se alivia hacia el pozo de bombeo del tanque de tormentas.

Red de Vaciados, sobrenadantes y escurridos

Se ha diseñado una red de vaciados que conducirá el caudal de aguas de vaciado de reactores a la arqueta de reparto.

Las aguas sobrenadantes, tales como los flotantes de los decantadores, el agua sobrenadante del espesador de fangos, y los escurridos de la fase acuosa de los fangos en deshidratación, etc, irán conducidas hacia el pozo de sobrenadantes y retornos.

Es importante recalcar que una de las modificaciones incluidas en la presente actualización ha consistido en reunificar las aguas procedentes de escurridos, lixiviados, saneamiento y flotantes en una arqueta que las redirige a cabecera de los canales de desbaste, tras el caudalímetro de agua bruta, para evitar una doble medición en el contador.

En caso de una eventual avería o fallo del grupo de bombeo, se prevé un alivio de emergencia a la red de colectores, para ser reincorporada al proceso de depuración.

Red de drenaje profundo

Se dispondrá debajo de los depósitos proyectados (conjuntos reactor-decantador, tanque de tormentas y espesador), una red de drenaje profundo para recoger las posibles filtraciones de estos depósitos al terreno, así como para evitar la subida incontrolada del nivel freático. Consistirá en una capa de grava drenante de 30 cm. de espesor protegida con geotextil y una serie de tubos dren perforados de PVC de 160 mm de diámetro. Estos tubos se conectarán a una tubería de saneamiento de PVC de 200 mm que conducirá las aguas por gravedad hasta los puntos de descarga en la red de by-pass de la EDAR.

Red de aire de servicio

Se dispondrá de una red de aire de servicio para labores de limpieza, partiendo de un compresor fijo que se instalará en el edificio industrial.

Pasarelas y polipastos

Todos los depósitos y elementos elevados irán dotados de pasarelas de acceso con escalera. Las pasarelas llevarán sus correspondientes barandillas de seguridad y las escaleras pasamanos.

Todos los sistemas que incorporan equipos de gran tamaño irán dotados de polipastos para facilitar la elevación y extracción de dichos equipos en caso de avería.

Automatismos e instrumentación

Los automatismos, sistemas e instrumentos de los que consta la E.D.A.R. son los siguientes:

- Medidor de caudal del tipo electromagnético, en la línea de alimentación a pretratamiento (agua bruta).
- Medidor de caudal del tipo electromagnético, en las líneas de alimentación al tratamiento biológico.
- Medidor de caudal del tipo electromagnético, en la salida de agua tratada.
- Medidor de caudal, del tipo electromagnético, en las líneas de recirculación de fangos a los reactores biológicos.
- Medidor de caudal, del tipo electromagnético, en la línea de purga de fangos en exceso al espesador de fangos.
- Medidor de caudal, del tipo electromagnético, en la alimentación de fango a centrífuga.
- Medidor de caudal de aire, en las soplantes de aireación del reactor biológico.
- Analizador de oxígeno disuelto en el reactor biológico.
- Limitadores de par electrónicos para los puentes barredores del decantador y del espesador.

La planta contará con un panel sinóptico de procesos, para poder apreciar en todo momento el estado funcional de las instalaciones.

Para el almacenamiento y transferencia/comunicación de los datos operativos de la planta, se ha previsto la instalación de un ordenador con el software correspondiente, y de una impresora.

Taller

Se incluye una serie de partidas para dotación de herramientas mínima para el taller, así como de una serie de repuestos necesarios para la operación continuada de la planta durante los dos primeros años de operación normal.

Laboratorio

Se ha considerado una serie de partidas destinadas a dotar a la planta de un pequeño laboratorio suficientemente equipado.

Equipo de desodorización

Se incluye un equipo de desodorización de tipo carbón activo, con un caudal de 8.520 m³/h, para dar servicio a la sala de pretratamiento y a la sala de deshidratación situadas en el edificio industrial, y al espesador.

6.2.2.4. Obras de conexión con el exterior

Suministro de energía eléctrica.

El suministro de energía eléctrica a la EDAR se hará a través de un entronque subterráneo a línea de media tensión, trifásica de simple circuito, existente en las inmediaciones. Desde el poste existente ya hay una red subterránea de media tensión hasta el centro de transformación más próximo situado en Av. París (urbanización Caraquiz), y desde allí se reparte en baja tensión a las viviendas de la urbanización. Lo que se hará es aprovechar el apoyo de entronque aéreo-subterráneo existente e iniciar una nueva línea subterránea, paralela a la existente en su primer tramo, por la acera de la Av. Ginebra, hasta un punto de desvío hacia el centro de transformación proyectado, para suministro a la nueva EDAR.

El número de expediente de punto de suministro en I-DE es 9041008300.

Obras de conexión de agua potable.

Para la alimentación de agua potable a la EDAR, se realizará una acometida desde el punto de suministro más cercano dentro de la urbanización de Caraquiz, mediante tubería PE 63 mm PN-10 y de escasos metros de longitud, hasta la acera de la Av. Ginebra. Se dispondrá, a su vez, a lo largo del recorrido, 1 ventosa con su correspondiente arqueta.

6.2.3. Implantación y accesos

La parcela elegida para la implantación de la EDAR, está situada en la urbanización de Caraquiz, en el término municipal de Uceda. Está situada próxima al río Jarama, contigua a la depuradora existente de Fase 1. Se habilitará un camino de acceso a la depuradora a partir de la Avenida de Ginebra, ubicándose la entrada a la depuradora al final de dicho camino.

La parcela es suficiente para la implantación de la E.D.A.R. A la vista de la distribución de aparatos y edificios finalmente propuesta, la superficie de ocupación prevista es de unos 4.000 m².

Topográficamente, se trata de una parcela prácticamente horizontal con una cota media de 659 m.

6.2.4. Consideraciones relativas a la obra civil

6.2.4.1. Movimiento de tierras

Se realizará un movimiento general de tierras para explanación de los terrenos de implantación de la EDAR. Dado que la parcela donde se situará la depuradora se encuentra en la llanura de inundación del río Jarama, se realizará un relleno de tierras para elevar la cota de parcela hasta la 661 msnm, al objeto de protegerla de las avenidas que se puedan producir en el río.

Puesto que aparece nivel freático a poca profundidad, de aguas interconectadas con las del río Jarama, será necesario recurrir a entibaciones y achiques de agua subterránea, para poder realizar las excavaciones y vaciados.

6.2.4.1.1. Tanques y depósitos

Se proyectarán en su totalidad en hormigón armado, con los espesores adecuados en función de los esfuerzos que deban soportar.

Como acciones hay que considerar: el empuje hidrostático interior y el empuje del terreno exterior, y subpresión y empuje de agua freática, y las sobrecargas propias de su uso como pueden ser arranque y paradas de motor, etc.

6.2.4.1.2. Edificaciones

La estructura de los edificios estará formada por los siguientes elementos:

- Cimentación mediante losas.
- Estructura entramada mediante pilares de 0,40 x 0,40 m y vigas de 0,40 x 0,50 m de hormigón armado.
- Forjado formado por placas alveolares para posterior ejecución de cubierta invertida.
- Cerramiento exterior se realizará mediante placas prefabricada con aislamiento térmico en su interior, con acabado de china lavada.
- Las bancadas de elementos mecánicos que transmitan cargas importantes, llevarán su propia cimentación independiente de la solera de la planta inferior.
- Tabiquería interior se ejecutará en bloques de hormigón enfoscado de mortero de cemento por ambas caras para el edificio industrial, la tabiquería interior para el edificio de control se ejecutará mediante paneles de pladur.

6.2.4.2. Arquitectura

La estación depuradora consta de dos (2) edificaciones: Edificio Industrial y Edificio de Control

Edificio de Control

Edificio de planta rectangular de unos 12,1 m de largo por 6,1 m de ancho.

En este edificio se desarrollan las actividades de control y administración, y alberga asimismo las dependencias auxiliares.

Las carpinterías exteriores son de madera, a excepción de las ventanas que son de aluminio. Los vidrios son tipo climalit.

Los espacios interiores están resueltos mediante carpinterías de madera, solados de gres, falso techo de escayola y paramentos verticales enlucidos y pintados en las zonas de control, y alicatados con azulejos en las zonas de servicios.

Edificio Industrial

Edificio de planta rectangular de unos 24,6 m de largo por 11,6 m de ancho.

Consta de cinco espacios independientes: Sala para soplantes, Almacén, Sala de Cuadros, Sala de Pretratamiento, donde se colocará además del equipo de pretratamiento compacto, el pozo de gruesos y los pozos de bombeo de cabecera, y Sala de Deshidratación, donde se dispondrá, a un nivel inferior, un espacio destinado a alojar el bombeo de fangos espesados y el compresor para dar servicio a la red de aire comprimido auxiliar.

Las carpinterías exteriores son metálicas, a excepción de las ventanas que son de aluminio. Los vidrios son tipo climalit.

El cerramiento de fachada es doble, con cámara de aire y aislamiento acústico y térmico. Todo el edificio cuenta con sistema de desodorización.

Los espacios interiores están resueltos mediante pavimentos industriales de cemento-cuarzo, baldosas de gres antideslizante y paramentos verticales enlucidos y pintados.

6.2.4.3. Urbanización

Dentro de estación depuradora se proyecta un vial principal de seis metros de ancho, como mínimo, que permite el acceso para vehículos pesados a todos los elementos de la planta. El firme está formado por:

- Base de zahorra artificial de 20 cm
- Capa de rodadura de hormigón HP-40 de 20 cm de espesor.

Se disponen aceras de baldosa hidráulica alrededor de los edificios.

Los bordillos que limitan las calzadas serán de hormigón prefabricado.

Se dispondrá en el espacio libre alrededor de los depósitos y arquetas, una capa de gravilla sobre malla antihierba, en la que se intercalarán elementos de jardinería.

El cerramiento consiste en una malla metálica galvanizada de simple torsión de unos 3 m de altura dispuesta sobre zócalo de hormigón.

Se instalará una puerta de acceso, corredera de accionamiento manual, y una puerta para acceso peatonal.

Se dispondrán luminarias en todo el recinto.

Se ha previsto un cerramiento de 3 m de altura con pantalla vegetal, formada por especies autóctonas, para reducir el impacto visual de la depuradora, los ruidos, y evitar olores.

6.2.5. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Las instalaciones contempladas son las que a continuación se indican:

- Bombeos en EDARs existentes
- Suministro de energía.
- Centro de transformación.
- Cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T.).
- Condensadores o equipos correctores del factor de potencia.
- Distribución de alumbrado y fuerza de usos varios.
- Red de tierra.
- Protección contra descargas atmosféricas y sobretensiones.

6.2.5.1. Solicitud punto de conexión para suministro

Para la conexión de suministro eléctrico se ha comenzado la solicitud del nuevo suministro con la Compañía Distribuidora, IBERDROLA, mediante el portal para la Gestión de Expedientes, GEA.

Se adjunta a continuación una imagen del expediente abierto para nuevo suministro cuyo número adjudicado es **9041008300**.

Detalle de Expediente **9041008300**

Tipo de Expediente:	Individual
Estado:	Pendiente aceptar Carta de Condiciones
Tipo de Suministro:	Fabrica y Talleres sin Riesgo Especifico
Motivo del Expediente:	Nuevo suministro
CUPS:	ES0021000042186922BC
Localización:	Avda PARIS, S/N 1 , BAJO CARAQUIZ GUADALAJARA
Fecha de Presentación de la Solicitud:	24/02/2022 11:47:43

En dicho expediente los agentes que intervienen son:

- Agente titular: INFRAESTRUCTURAS DEL AGUA DE CASTILLA – LA MANCHA
- Agente tramitador: UTE CHM-DEQUOSOL INGINERÍA S.L.

La alternativa solicitada ha sido con las siguientes características:

Potencia (W) 200.000

Tensión (V) 20.000

En este caso, el trámite de solicitud ha sido aceptado por IBERDROLA y se han aportado las condiciones técnico-económicas.

6.2.5.2. Suministro de energía

La red de la cual se alimentará el Centro de Transformación será del tipo subterráneo, con una longitud de 20 metros desde el punto de entronque con la Compañía Suministradora.

La potencia de cortocircuito, corriente de cortocircuito y condiciones técnicas de suministro en el punto de acometida, serán datos a suministrar por la compañía distribuidora de la zona.

El número de expediente de punto de suministro en I-DE es **9041008300**.

CUPS: **ES0021000042186922BC**

Será necesaria la construcción de una línea de MT en doble circuito desde el punto de conexión, LSMT TORRELAGUNA hasta el Centro de Seccionamiento telemandado (T).

Dicha línea hará entrada y salida en la línea Torrelaguna, por lo que deberá ser en doble circuito y de sección mínima Aluminio 240 mm² para no disminuir la capacidad existente de la línea actual.

Construcción de un nuevo centro de Seccionamiento telemandado, situado en la línea Torrelaguna, que estará formado por un conjunto de celdas que cumplirán la NI 50.42.11, con 2 celdas de línea para conexión de las líneas de alimentación que harán entrada-salida en la L/Torrelaguna y una celda de protección para la alimentación de suministro particular.

El CS se ubicará en una envolvente, en la que i- DE tendrá acceso directo, libre y permanente desde la vía pública tanto al Centro de Seccionamiento y la red que lo alimenta, como al centro de protección y medida de Cliente.

El centro de seccionamiento se dotará con alimentación en B.T. para el suministro de la Automatización.

6.2.5.3. Centro de transformación

Se prevé la instalación de un centro de transformación con una potencia de 250 kVA que se ubicará en un edificio prefabricado.

6.2.5.4. Cuadro general de Baja Tensión

Este cuadro, formado por envolventes modulares de chapa metálica pintada, estará equipado con chasis, perfiles, placas, etc., y dotado de puerta transparente con cerradura normalizada. Dispondrá de embarrados y de los dispositivos de alumbrado, fuerza, mando y protección indicados en el esquema unifilar correspondiente y que serán, en general, interruptores automáticos magnetotérmicos.

Desde este cuadro se alimentarán las distintas válvulas y equipos de la estación depuradora.

El Centro de Control de Motores será del tipo cubículo extraíble, con todos los enclavamientos eléctricos y mecánicos necesarios. En el frente se dispondrán, además del seccionador o del interruptor automático, los leds para señalización luminosa, selector local a distancia, y en su caso pulsadores de arranque y parada para prueba y pulsadores de rearme, además de los relés y aparatos de medida.

6.2.5.5. Distribución de alumbrado y fuerza

El cuadro general de baja tensión se ubicará en el edificio del Centro de Transformación. Desde éste se alimentarán el Centro de Control de Motores, los circuitos de alumbrado viario y de alumbrado y fuerza de los edificios.

Alumbrado viario

Para el alumbrado viario se utilizarán lámparas de vapor de mercurio de alta presión, de 250 W de potencia y 220 V de tensión, situadas sobre báculo de 6 m de altura. Estarán distribuidas uniformemente (cada 35m), para dar un nivel medio de 30 lux en los viales y zonas de equipos. Tanto la distribución de luminarias como el esquema Unifilar se indica en los planos.

Los circuitos de alimentación a luminarias estarán formados por cables de cobre de 0,6/1kV, canalizados en tubo enterrado en zanja.

Alumbrado de edificios

En las distintas áreas de los edificios dedicados a oficinas, la iluminación se realizará con luminarias fluorescentes empotradas, de 2x58 W de potencia y 220 V de tensión.

En las distintas áreas de los edificios dedicados a servicios o de instalaciones, la iluminación se realizará con luminarias fluorescente estancas, de 2x58, 220V y equipo de A.F.

El alumbrado autónomo de señalización y emergencia se ha realizado mediante equipos autónomos fluorescentes de 6 W, de 300 lúmenes y dos horas de autonomía, situados en zonas de salidas, pasillos, escaleras, etc., y dotados de bornas para telemando.

Los circuitos de alimentación a luminarias, salvo en alumbrado exterior, estarán formados por cables de cobre tipo RV 0,6-1 kV, unipolares y canalizados bajo tubo rígido, grapado sobre techo o empotrado en paramentos. Los registros serán cajas de PVC con tapa, de las dimensiones adecuadas a los tubos a registrar y a los cables a derivar y conectar.

Las secciones de cable y el diámetro de los tubos a utilizar en cada caso son los indicados en los Diagramas Unifilares, siendo como mínimo Cu 2x2,5 mm² en el alumbrado interior.

Los circuitos de alimentación al alumbrado autónomo irán canalizados en tubos y conductos diferentes a los del suministro normal y a los de cualquier otro tipo de servicio.

Fuerza usos varios

Se han previsto una serie de tomas de corriente unipolares y/o tripolares perimetrales en todas las dependencias de la instalación. En las zonas de equipos se han instalado equipos estancos.

En general, las tomas de corriente de usos varios irán instaladas en los paramentos y serán del tipo empotrado o superficial, con tapa en zonas de uso público y con mecanismos de primera calidad.

La canalización para las tomas de corriente se realizará con tubos de PVC, empotrados o superficiales, según el tipo de instalación.

Fuerza de alimentación a equipos

Desde el C.G.B.T se alimentará al Centro de Control de Motores, y desde este a los distintos equipos repartidos por la planta

La acometida a equipos exteriores se realizará mediante canalización enterrada formada por tubos de PVC. En los cruces con otros servicios o pasos de vehículos, esta canalización irá protegida mediante dado de hormigón.

En los Diagramas Unifilares se recogen las distintas secciones a utilizar. El aislamiento será en todos los casos RV 0,6/1kV.

6.2.5.6. Red de tierra

El diseño de las redes de tierras se ha hecho de acuerdo a los reglamentos MIE-RAT y REBT y a la normativa tecnológica NTE/IEP/1973, denominada "Instalaciones de electricidad: puesta a tierra".

Las tomas de tierra se realizarán mediante pica de acero-cobre de 14 mm de diámetro y al menos 2 m de longitud. Existirá un cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección, de trazado perimetral al centro de transformación, al que se conectarán los distintos elementos de puesta a tierra. El neutro del transformador se conectará a esa red de tierra mediante cable de cobre de 50 mm² y puente de tierra.

La estructura del centro de transformación, herrajes de los transformadores, cuadros eléctricos y demás elementos metálicos susceptibles de estar en tensión, se conectarán a la red general de tierra mediante cable de 50 mm². La distribución y ejecución de la red de tierra se indica en el plano del centro de transformación.

6.2.5.7. Protección contra descargas atmosféricas y sobretensiones

Se ha previsto la colocación de una punta captadora en el edificio de explotación con el fin de proteger a la instalación de descargas atmosféricas. La punta captadora se unirá a la red de tierra mediante varilla de acero cincado envuelto en PVC, de 8 mm de diámetro. Para realizar la bajada de puesta a tierra se aprovecharán los pilares.

Para realizar la conexión a tierra se colocará un punto de conexión a tierra, ya sea a ras de suelo o empotrado en algún pilar. Desde él, mediante cable de Cu de 35 mm², se realizará la conexión a tierra, utilizando grapa o soldadura aluminotérmica.

Con el fin de proteger los equipos, actuadores y demás elementos eléctricos, de una posible sobretensión, inducida en la red por la caída de un rayo, se situará a la entrada del CGBT una protección contra sobretensiones. El elemento de protección, frente a descargas de rayo y sobretensiones, será único.

6.2.6. AUTOMATISMO Y CONTROL.

Filosofía de control y diagrama del mismo.

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 trascurrido 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.

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. Será 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 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

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.

Configuración.

Instalación de automatización y control.

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 sólidos en suspensión.
- Medida de oxígeno disuelto.
- Medida de Redox.
- Caudal de agua bruta, agua a biológico, agua tratada
- 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.

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.

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:

ud	MEDIDOR OXÍGENO DISUELTO	2,000
ud	MEDIDOR DE PH Y TEMPERATURA	1,000
ud	MEDIDOR CAUDAL EN LÍNEA DN 80	1,000
ud	MEDIDOR CAUDAL EN LÍNEA DN 100	1,000
ud	MEDIDOR CAUDAL EN LÍNEA DN 150	1,000
ud	MEDIDOR CAUDAL EN LÍNEA DN 200	3,000
ud	DETECTOR/INTERRUPTOR DE NIVEL TIPO BOYA	12,000
ud	MEDIDOR REDOX	2,000
ud	CAUDALIMETRO MÁSCO AIRE	2,000
ud	DETECTOR AUTÓNOMO DESBORDAMIENTO	4,000
ud	CAJA ESTANCA PROTECCIÓN INSTRUMENTACIÓN EXTERIOR	1,000

Todos estos equipos estarán dotados de indicador de fallo

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 conexionar 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.

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 (2 ud)
- Medida de agua tratada (1 ud)
- Fango recirculación (1 ud)
- Purga de fango (1 ud)

Sonda de medidas son las siguientes.

- Medida de oxígeno disuelto.
- Medida de Redox.

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.

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.

7. EDAR UCEDA NÚCLEO PRINCIPAL

7.1. CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios generales de diseño adoptados para las obras incluidas en el proyecto son los siguientes:

7.1.1. Pozo de gruesos

El pozo de gruesos se dimensionará respetando los siguientes condicionantes:

- Tiempo de retención mínimo para caudal medio: 5 minutos
- Carga hidráulica máxima: 300 m³/h/m²

7.1.2. Bombeo de cabecera

Para elevar el agua que llega a la planta se dispondrán bombeos.

7.1.2.1. Bombeo de agua residual

El destino de este bombeo será el pretratamiento compacto, para posteriormente dirigirse al tratamiento biológico.

Se dimensiona para un caudal máximo igual a tres (3) veces el caudal medio de diseño de la planta.

7.1.3. Pretratamiento compacto

Como continuación del proceso de limpieza del agua, una vez elevada el agua bruta se somete a un pretratamiento, consistente en un desbaste, una zona de desarenado y otra de desengrasado.

Este pretratamiento será de tipo prefabricado compacto. Las aguas residuales se introducen en el equipo a través de una conexión bridada ubicada en un extremo del equipo, y llega a un depósito especialmente diseñado para la sedimentación de las arenas existentes. Un sinfín horizontal, que funciona en sentido contrario al flujo, ubicado en el fondo del depósito, se encarga del transporte de las arenas hacia un contenedor de arenas. En un canal paralelo va montado el desengrasador, que consta de un sistema de inyección de aire que ayuda a la flotación y emulsión de las grasas que son enviadas hacia un muro cortacorrientes, con entradas en forma de peine, por el cual discurre un barredor de superficie, dotado de un flotador, que se adapta en cada momento a la altura óptima de funcionamiento. Dicho barredor superficial transporta las grasas hacia una tolva de descarga que por gravedad las descarga a una tubería sobre el nivel del suelo donde son recogidas por un contenedor. El agua sale del equipo a través de una trampa de grasas y por medio de una conexión bridada.

Las características principales del equipo prefabricado para una planta de 2.500 habitantes son las siguientes:

Tipo pretratamiento Prefabricado	Características generales	
Caudal máximo	130,2	m ³ /h
Largo equipo completo	7.308	mm
Ancho equipo completo	1.553	mm
Alto equipo	4.076	mm

Desbaste:		
Luz de paso	3	mm
Ancho cilindro	600	mm
Altura descarga sólidos	1.500	mm
Conexión entrada	DN-300	Kw
Desarenado:		
Potencia motorreductor	1,1	Kw
Altura descarga sinfín	1.500	mm
Potencia sinfín	1,1	Kw
Caudal aire a aportar	28	m3/h
Presión del aire	0,4	bar
Desengrasado:		
Altura descarga grasas	1.000	mm
Potencia accionamiento	0,55	Kw

El equipo incluye cuadro eléctrico de protección y mando, compresor para aireación del desarenador y flotación de grasas, lavado automático de la zona de prensado y lavado automático de la zona de tamizado.

7.1.4. Reactor biológico

Los criterios de diseño adoptados para el cálculo del reactor biológico son los siguientes:

Cm (kgDBO/kgfango/día)	0,07
Rendimiento esperable	94,11%
Concentración de sólidos en balsa adoptada (ppm)	3.500,0
Producción unitaria de fangos (kg fango / kg DBO5 eliminada)	0,80
Edad del fango (días)	18,97

7.1.5. Decantación secundaria

Se ha dimensionado un decantador secundario concéntrico con el reactor biológico y cuyos parámetros de diseño han sido los siguientes:

Carga superficial máx. a Qmedio (m3/m2/h)	0,5
---	-----

Carga superficial máx. a Qpunta (m ³ /m ² /h)	1,2
Carga sólidos máx. a Qmedio (kg/m ² /h)	1,8
Carga sólidos máx. a Qpunta (kg/m ² /h)	4
Caudal por metro de vertedero máx. a Qpunta (m ³ /m/h)	10
Calado mín. útil recto (m)	3

7.1.6. Espesador estático de fangos

Los lodos estabilizados, extraídos de los clarificadores antes de su evacuación son sometidos a un proceso intermedio de espesamiento, con la finalidad de reducir el volumen de fangos mediante su concentración, eliminando parcialmente el agua de arrastre.

Estas operaciones de espesado comportan las siguientes ventajas:

- Reducción de la capacidad de los tanques posteriores y de los equipos correspondientes
- Reducción y mejora de los equipos y funcionamiento de la deshidratación de fangos.

Para el espesamiento de los fangos estabilizados, se ha optado por espesadores estáticos.

Se considera una concentración de salida del fango de 30 kg/m³.

La solera del espesador tiene una pendiente hacia el centro, donde se encuentra un tronco de cono central desde donde se extrae el fango espesado.

Los parámetros de funcionamiento y las características de los equipos son:

- Número de unidades	1	ud
- Tipo	Gravedad estático	
- Forma	Circular	
- Diámetro	3,0	m.
- Altura útil recta	3,0	m
- Carga de sólidos	14	kg/m ² /d
- Carga hidráulica	0,07	m ³ /m ² /h
- Tiempo de retención	110,14	h

7.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La obra proyectada se compone de las actuaciones siguientes:

7.2.1. Colector 6

Para la entrada del agua residual a la nueva depuradora se ha proyectado un colector de entrada, colector 6.1, que desvíe la obra de entrada de la EDAR existente y dirigiéndolas a la proyectada.

Para ello se ha proyectado un colector de Polipropileno (PP) de 400 mm de diámetro nominal. Cuenta con una longitud de 43 metros y una pendiente entre 0,5 - 2,0%. Discurriendo completamente por gravedad. Únicamente cuenta con un pozo de registro en su trazado.

En cuanto al colector 6.2 se trataría del colector de salida de agua tratada, en PP DN 400, desde la nueva EDAR proyectada, hasta la arqueta de control y reparto a las lagunas existentes. En este punto se equipa con un conjunto de compuertas murales, de manera que se pueden mantener las lagunas artificiales como humedal de interés para la avifauna. O bien desviar las aguas depuradas directamente hacia el río Jarama, por el colector existente.

7.2.2. E.D.A.R. UCEDA (NÚCLEO PRINCIPAL)

La nueva EDAR de Uceda se encuentra próxima a la existente, cuyo estado deficiente y mal mantenido hace necesaria la ejecución de una nueva instalación adaptada a las necesidades y tecnologías actuales. Dada la gestión, proximidad y casuística de los núcleos de población de Uceda y Caraquiz se han realizado líneas similares, adaptadas a cada población.

De este modo se facilita la construcción de ambas depuradoras, pudiendo reutilizarse muchos procedimientos constructivos, y suponiendo un ahorro económico, al recurrirse a los mismos materiales y equipos. Por otro lado, se facilita la futura explotación y mantenimiento, pues en ambas depuradoras se emplean equipos electromecánicos similares, de los mismos fabricantes y con los mismos repuestos.

Las instalaciones de las que se compone la nueva EDAR de Uceda serán las siguientes:

7.2.2.1. Línea de agua

Los procesos y elementos unitarios de la línea de agua de la EDAR, son los siguientes:

Arqueta de llegada y by-pass.

Para la llegada de agua a la planta, se proyecta una arqueta de hormigón armado de 0,80 m de ancho interior. Esta arqueta estará dotada de un rebose de alto nivel de 1,60 m de longitud, para el alivio de excesos de caudal en tiempo de lluvia, con una reja y una chapa deflectora para evitar la entrada de elementos flotantes en el colector de alivio. En el umbral del vertedero se instalará un detector autónomo de alivios de desbordamiento, para cuantificación de los mismos.

Funcionará, también, como bypass general de la planta en caso necesario; para ello se montará a la salida de la misma hacia el pozo de gruesos, una compuerta mural de 0,80 x 0,80 m.

La tubería de alivio y by-pass será de PEAD de 400 mm de diámetro y tendrá su vertido al lagunaje existente.

Pozo de gruesos

Se realizará un predesbaste de sólidos en un pozo de gruesos de 2,5 m de lado, 1 m de altura recta útil y 0,625 m de altura trapezoidal en el fondo, que implica un tiempo de retención cercano a los 9 minutos para el caudal medio. Los residuos retenidos se extraerán con una cuchara bivalva hidráulica, y en el fondo del pozo se dispondrán unos perfiles metálicos para evitar que la cuchara dañe al hormigón. La salida del pozo hacia el bombeo de cabecera es una abertura en la pared de 0,60 x 0,60 m y estará dotada de una reja de predesbaste de 50 mm de paso.

Bombeo de Cabecera

A pesar de que la entrada a la planta se realiza a una profundidad somera, la salida del pozo de gruesos si que requerirá un bombeo que eleve el caudal entrante hasta el pretratamiento compacto debido a la diferencia de cotas.

El pozo de bombeo estará compuesto por un compartimento, donde vierten directamente las aguas que provienen del pozo de gruesos, dispondrá de tres bombas sumergibles, con un funcionamiento de dos bombas más una de reserva (2+1), para elevar hacia el pretratamiento compacto hasta un máximo de 3 veces el caudal medio. Su funcionamiento será automático, en cascada, de modo que se pondrán en marcha dos de las bombas cuando el caudal de llegada de aguas residuales sea el máximo. El funcionamiento automático se controlará por interruptores de nivel montados en el pozo.

El agua bruta bombeada se hace pasar por un caudalímetro electromagnético, tipo "contador de agua", insertado en el colector entre el bombeo y la cabecera de los canales de desbaste. En ese caudalímetro no se registran otras aguas procedentes de la EDAR, sino únicamente las de entrada por el colector procedente del saneamiento de la población.

Tanque de tormentas

Se deja el espacio para poder ejecutar un tanque de tormentas (o un reactor biológico) en un futuro si resultase necesario.

Pretratamiento compacto

Antes de la entrada al reactor biológico las aguas pasan por el pretratamiento prefabricado donde se realizarán las tareas de desbaste de sólidos, desarenado y desengrasado.

Arqueta de reparto y Aliviadero Tratamiento Biológico

Antes de la incorporación al reactor biológico de las aguas residuales provenientes del pretratamiento, se ha previsto una arqueta de reparto dispuesta de una compuerta mural para la salida al reactor. También cuenta con espacio suficiente para añadir otra compuerta a un segundo reactor si se ampliase en un futuro.

Se prevé, además, un vertedero de 1,5 m de longitud, que alivie el caudal que sobrepase el máximo admisible en el tratamiento biológico (2,4 Qm). Este caudal aliviado será conducido mediante una tubería de 400 mm al colector de by-pass general.

Arqueta de medida de caudal

Adosada a la pared de cada reactor biológico se ha dispuesto una arqueta provista un medidor de caudal y una válvula de compuerta para regular el caudal de agua que entra al tratamiento biológico. El caudalímetro será electromagnético, y estará dotado de transmisor, indicador, registrador y totalizador en panel.

Reactor biológico

El tratamiento biológico diseñado consta de 1 reactor biológico, con posibilidad de ampliar hasta 2 reactores en un futuro, de tipo anular concéntrico con decantador secundario, con un canal circular de 18,60 m de diámetro exterior, 9,60 m de diámetro interior, y 4 m de altura útil cada uno, que utiliza un sistema de aeración prolongada de baja carga, lo cual garantiza un alto rendimiento de eliminación de DBO₅. Además, disponen de una zona anóxica que garantiza un elevado rendimiento de eliminación de Nitrógeno.

El oxígeno necesario para el proceso se suministrará mediante difusores de aire de burbuja fina alimentados por soplantes. La biomasa se mantendrá en suspensión con la ayuda de un agitador horizontal sumergido, del tipo acelerador de corriente.

Decantación secundaria

La separación de la biomasa del efluente del sistema biológico se producirá en un (1) decantador secundario circular concéntrico con el reactor biológico de 9 metros de diámetro interior y 3 metros de altura recta útil. Dicha biomasa se sedimentará y acumulará en el fondo de los decantadores y se barrerá a una arqueta central rectangular de recogida de fangos. Los flotantes acumulados se extraerán de forma automática e intermitente y serán conducidos a una arqueta de recogida de flotantes contigua a esta arqueta de recogida de fangos, desde donde se bombearán al separador de grasas y flotantes.

Fuente de presentación

El agua clarificada será enviada a la fuente de presentación, desde donde partirá un emisario de 400 mm hasta que se unirá con el resto de colectores que conforman el by-pass de la depuradora hasta el pozo de registro de salida del efluente.

Este último se conecta con la arqueta de reparto al tratamiento terciario mediante la continuación del colector de 400 mm de diámetro.

Arqueta de reparto a lagunaje y efluente a cauce

Las aguas depuradas llegan a esta arqueta mediante el colector de 400 mm de salida del efluente. Se disponen de 3 compuertas murales para conducir las aguas desde este punto. Las principales salidas de la arqueta consisten en dos colectores de 200 mm de diámetro de PVC que conectan con los tubos existentes hasta llevar las aguas al lagunaje (2 lagunas en paralelo).

Esta arqueta también cuenta con un aliviadero mediante un colector de 400 mm de diámetro que conecta con el by-pass general de la depuradora existente vertiendo al río Jarama.

Por otro lado, a la salida del lagunaje o tratamiento terciario las aguas se recogen en una misma arqueta que conecta con el by-pass existente mencionado en el párrafo anterior. Se dejará la

opción de poder seguir empleando el filtro verde (plantación de chopos, actualmente talado), pero no se contempla en el presente proyecto la replantación de los árboles.

7.2.2.2. Línea de fangos

Los procesos y elementos unitarios de la línea de fangos de la EDAR, son los siguientes:

Bombeo de fangos

Los fangos activados acumulados en el fondo de los decantadores secundarios se conducirán mediante tubería de 100 mm de diámetro embebida en un dado de hormigón en masa, a la arqueta central. En esta arqueta se dispondrá un bombeo consistente en un doble sistema de 1+1 bombas para realizar las siguientes tareas.

El primer sistema realizará las labores de recirculación de fangos del reactor. Los fangos de recirculación se bombearán de forma constante y continua, mediante tubería de 110 mm de diámetro hasta la arqueta de reparto del reactor biológico, para empezar un nuevo ciclo. En esta tubería se dispondrá de un caudalímetro electromagnético.

El segundo sistema bombeará los fangos en exceso, mediante tubería de 80 mm de diámetro a la entrada del espesador por gravedad. En esta tubería también se dispondrá de un caudalímetro electromagnético.

Bombeo de sobrenadantes

En la arqueta a la salida del reactor-decantador se encuentra la del bombeo de flotantes o sobrenadantes. Se dispondrá un bombeo consistente en una bomba en funcionamiento más una en reserva (1+1R) para conducir los sobrenadantes del decantador secundario a cabecera de pretratamiento compacto, mediante tubería de 80 mm de diámetro.

Espesador por gravedad.

Los fangos en exceso provenientes de la decantación secundaria, se llevarán hasta un espesador estático por gravedad circular de 3,00 m de diámetro y 5,00 m de altura recta, con una capacidad de 25 m³.

El rebose del espesador estático es conducido a la red de drenajes, escurridos y lixiviados, para ser reincorporado a la cabecera del pretratamiento compacto, en el proceso de depuración.

En el fondo dispone de una salida para evacuar los lodos generados por gestor autorizado.

Deshidratación futura.

Se deja el espacio reservado para una futura ampliación, en la que instalar equipos de deshidratación y acondicionamiento químico del fango.

7.2.2.3. Servicios e instalaciones auxiliares

Aqua potable

El agua potable se tomará desde la acometida más cercana, y se realizará en tubería de PE de 63 mm de diámetro.

Aqua de servicio industrial y de riego

Las redes de agua de servicio industrial y de riego se alimentarán con efluente final de la planta, impulsado por un grupo de presión hidroneumático. Dicho grupo, que aspirará agua tratada del depósito final, comprenderá dos (2) bombas de rodete multicelular, un filtro y un depósito de presión; el funcionamiento de las bombas será automático, según las variaciones de presión en las redes, controlado por un presostato montado en el citado depósito hidroneumático.

Las tuberías serán de PE de 63 mm de diámetro.

Red de pluviales

Se ha dispuesto una red de pluviales en toda la zona ocupada por viales, formada por un conjunto de tuberías de PP de diámetro 315 mm y 200 mm con sus correspondientes arquetas sumideros de fábrica de ladrillo macizo enfoscado, que se reúnen en pozos de registro y desde donde el agua de lluvia podrá ser evacuada.

La red es separativa. No obstante, las zonas en las que podría haber derrames accidentales, lixiviados, o aguas contaminadas, se drenan con imbornales y rejillas que no están conectados a la red de pluviales, sino a la red de fecales.

Red de aguas fecales

En los edificios industrial y de control hay zonas en donde su propio funcionamiento origina aguas fecales, por lo que se ha proyectado una red para las mismas.

A esta red también se conectan escurridos, drenajes y lixiviados de la EDAR.

Esta red consistirá, básicamente, en un colector que partiendo de los edificios conducirá las aguas fecales a la red de sobrenadantes, para su envío a cabecera de canales de desbaste, después del caudalímetro de agua bruta.

En todo caso, se prevé un colector alivio de emergencia, por si hay un fallo grave en el grupo de bombeo de retornos. Si el nivel del agua en el pozo de bombeo sube por encima de cierto nivel, se alivia hacia el pozo de bombeo del tanque de tormentas.

Red de Vaciados, sobrenadantes y escurridos

Se ha diseñado una red de vaciados que conducirá el caudal de aguas de vaciado de reactores a la arqueta de reparto.

Las aguas sobrenadantes, tales como los flotantes de los decantadores, el agua sobrenadante del espesador de fangos, y los escurridos de la fase acuosa de los fangos en deshidratación, etc, irán conducidas hacia el pozo de sobrenadantes y retornos.

Es importante recalcar que una de las modificaciones incluidas en la presente actualización ha consistido en reunificar las aguas procedentes de escurridos, lixiviados, saneamiento y flotantes en una arqueta que las redirige a cabecera de los canales de desbaste, tras el caudalímetro de agua bruta, para evitar una doble medición en el contador.

Pasarelas y polipastos

Todos los depósitos y elementos elevados irán dotados de pasarelas de acceso con escalera. Las pasarelas llevarán sus correspondientes barandillas de seguridad y las escaleras pasamanos.

Todos los sistemas que incorporan equipos de gran tamaño irán dotados de polipastos para facilitar la elevación y extracción de dichos equipos en caso de avería.

Automatismos e instrumentación

Los automatismos, sistemas e instrumentos de los que consta la E.D.A.R. son los siguientes:

ud	MEDIDOR OXÍGENO DISUELTO	1,000
ud	MEDIDOR DE PH Y TEMPERATURA	1,000
ud	MEDIDOR CAUDAL EN LÍNEA DN 100	3,000
ud	MEDIDOR CAUDAL EN LÍNEA DN 150	1,00
ud	MEDIDOR CAUDAL EN LÍNEA DN 200	2,000
ud	DETECTOR/INTERRUPTOR DE NIVEL TIPO BOYA	9,000
ud	MEDIDOR REDOX	1,000
ud	MEDIDOR ULTRASÓNICO DE NIVEL PIEZORESISTIVO	1,000

La planta contará con un panel sinóptico de procesos, para poder apreciar en todo momento el estado funcional de las instalaciones.

Para el almacenamiento y transferencia/comunicación de los datos operativos de la planta, se ha previsto la instalación de un ordenador con el software correspondiente, y de una impresora.

Taller

Se incluye una serie de partidas para dotación de herramientas mínima para el taller, así como de una serie de repuestos necesarios para la operación continuada de la planta durante los dos primeros años de operación normal.

Laboratorio

Se ha considerado una serie de partidas destinadas a dotar a la planta de un pequeño laboratorio suficientemente equipado.

7.2.2.4. Obras de conexión con el exterior

Suministro de energía eléctrica.

El suministro de energía eléctrica a la EDAR se hará a través de una línea aérea de media tensión, trifásica de simple circuito, con una longitud aproximada de 230 m y una sección de conductor de Al-ac 31,10 mm², cuyo origen estará situado en la misma parcela de ubicación de la depuradora. Se utilizarán tres apoyos, uno de principio y otro de final de línea, y uno intermedio de alineación o ángulo y anclaje.

El expediente de punto de suministro con la compañía I-DE es 9041014116.

Obras de conexión de agua potable.

Para la alimentación de agua potable a la EDAR, se realizará una acometida desde el punto de suministro más cercano, mediante tubería PE 63 mm PN-10 y de 80 m de longitud aproximada. Se dispondrá, a su vez, a lo largo del recorrido, 1 ventosa con su correspondiente arqueta.

7.2.3. Implantación y accesos

La parcela elegida para la implantación de la EDAR, está situada en el término municipal de Uceda próxima al río Jarama, contigua a la depuradora existente del núcleo principal de Uceda. Se continuará el camino de acceso a la depuradora existente considerando una desviación del mismo perimetral a la depuradora en el camino privado existente dentro de la parcela.

La parcela es suficiente para la implantación de la E.D.A.R. A la vista de la distribución de aparatos y edificios finalmente propuesta, la superficie de ocupación prevista es de unos 4.000 m².

Topográficamente, se trata de una parcela prácticamente horizontal con una cota media de 683 m.

7.2.4. Consideraciones relativas a la obra civil

7.2.4.1. Movimiento de tierras

Se realizará un movimiento general de tierras para explanación de los terrenos de implantación de la EDAR.

Dado el condicionante topográfico de la línea piezométrica, para poder evacuar el agua tratada en la nueva EDAR alimentando las lagunas existentes, que están a cota 684 msnm, es necesario realizar una explanación a cota 685 msnm, mediante rellenos procedentes de la excavación y vaciados de la EDAR, o de las zanjas de los colectores, o bien procedentes de préstamo.

Se ha encontrado nivel frático a poca profundidad, conectado subterráneamente con el río Jarama. Esto condicionará la ejecución de excavaciones y vaciados, siendo necesario recurrir a entibaciones y/o achiques de agua subterránea.

7.2.4.1.1. Edificaciones

La estructura de los edificios estará formada por los siguientes elementos:

- Cimentación mediante losas.
- Estructura entramada mediante pilares de 0,40 x 0,40 m y vigas de 0,40 x 0,50 m de hormigón armado.
- Forjado formado por placas alveolares para posterior ejecución de cubierta invertida.
- Cerramiento exterior se realizará mediante placas prefabricada con aislamiento térmico en su interior, con acabado de china lavada.
- Las bancadas de elementos mecánicos que transmitan cargas importantes, llevarán su propia cimentación independiente de la solera de la planta inferior.
- Tabiquería interior se ejecutará en bloques de hormigón enfoscado de mortero de cemento por ambas caras para el edificio industrial, la tabiquería interior para el edificio de control se ejecutará mediante paneles de pladur.

7.2.4.2. Arquitectura

La estación depuradora consta de dos (2) edificaciones: Edificio Industrial y Edificio de Control

Edificio de Control

Edificio de planta rectangular de unos 12,1 m de largo por 6,1 m de ancho.

En este edificio se desarrollan las actividades de control y administración, y alberga asimismo las dependencias auxiliares.

Las carpinterías exteriores son de madera, a excepción de las ventanas que son de aluminio. Los vidrios son tipo climalit.

Los espacios interiores están resueltos mediante carpinterías de madera, solados de gres, falso techo de escayola y paramentos verticales enlucidos y pintados en las zonas de control, y alicatados con azulejos en las zonas de servicios.

Edificio Industrial

Edificio de planta rectangular de unos 11,6 m de largo por 6,2 m de ancho. Con posibilidad de ampliación en el futuro hasta el doble del tamaño proyectado con previsión de una sala de deshidratación.

Consta de tres espacios independientes: Sala para soplantes, Sala de Cuadros y Sala de soplantes.

Las carpinterías exteriores son metálicas, a excepción de las ventanas que son de aluminio. Los vidrios son tipo climalit.

Los espacios interiores están resueltos mediante pavimentos industriales de cemento-cuarzo, baldosas de gres antideslizante y paramentos verticales enlucidos y pintados.

7.2.4.3. Urbanización

Dentro de estación depuradora se proyecta un vial principal de seis metros de ancho, como mínimo, que permite el acceso para vehículos pesados a todos los elementos de la planta. El firme está formado por:

- Base de zahorra artificial de 20 cm
- Capa de rodadura de hormigón HP-40 de 20 cm de espesor.

Se disponen aceras de baldosa hidráulica alrededor de los edificios.

Los bordillos que limitan las calzadas serán de hormigón prefabricado.

Se dispondrá en el espacio libre alrededor de los depósitos y arquetas, una capa de gravilla, con malla inferior antihierba, en la que se intercalarán elementos de jardinería.

El cerramiento consiste en una malla metálica galvanizada de simple torsión de unos 3 m de altura dispuesta sobre zócalo de hormigón.

Se instalarán dos puertas de acceso, correderas de accionamiento manual, y otras dos puertas para acceso peatonal.

Se dispondrán luminarias en todo el recinto.

Se ha previsto un cerramiento de 3 m de altura con pantalla vegetal, de especies autóctonas, para reducir el impacto visual de la depuradora, reducir ruidos, y evitar olores.

7.2.5. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Las instalaciones contempladas son las que a continuación se indican:

- Bombeos en EDARs existentes
- Suministro de energía.
- Centro de transformación.
- Cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T.).
- Condensadores o equipos correctores del factor de potencia.
- Distribución de alumbrado y fuerza de usos varios.
- Red de tierra.
- Protección contra descargas atmosféricas y sobretensiones.

7.2.5.1. Solicitud punto de conexión para suministro

Para la conexión de suministro eléctrico se ha comenzado la solicitud del nuevo suministro con la Compañía Distribuidora, IBERDROLA, mediante el portal para la Gestión de Expedientes, GEA.

Se adjunta a continuación una imagen del expediente abierto para nuevo suministro cuyo número adjudicado es **9041014116**.

Detalle de Expediente 9041014116

Tipo de Expediente:	Rápido
Estado:	Abierto
Tipo de Suministro:	Fabrica y Talleres sin Riesgo Especifico
Motivo del Expediente:	Nuevo suministro
CUPS:	ES0021000042188645VH
Localización:	CAMINO RUBIALES, PROX1 , BAJO UCEDA GUADALAJARA
Fecha de Presentación de la Solicitud:	11/03/2022 10:58:54

Fases de tramitación

1. Apertura Definitiva
2. Condiciones Técnico-Económicas
3. Fin de Instalaciones de enlace
4. Posibilitar la Contratación
5. Cierre

**Haciendo clic sobre el número de cada fase se podrá consultar los estados de la misma.*

En dicho expediente los agentes que intervienen son:

- Agente titular: INFRAESTRUCTURAS DEL AGUA DE CASTILLA – LA MANCHA
- Agente tramitador: FERNÁNDEZ – PACHECO INGENIEROS

La alternativa solicitada ha sido con las siguientes características:

Potencia (W) 200.000

Tensión (V) 20.000

7.2.5.2. Suministro de energía

La red de la cual se alimentará el Centro de Transformación será de tipo aéreo, con una longitud de 230 metros desde el punto de enganche con la Compañía Suministradora.

La potencia de cortocircuito, corriente de cortocircuito y condiciones técnicas de suministro en el punto de acometida, serán datos a suministrar por la compañía distribuidora de la zona.

Al final de la línea aérea partirá una línea subterránea hasta el centro de transformación de la nueva EDAR.

7.2.5.3. Centro de transformación

Se prevé la instalación de un centro de transformación con una potencia de 250 kVA que se ubicará en un edificio prefabricado.

7.2.5.4. Cuadro general de Baja Tensión

Este cuadro, formado por envolventes modulares de chapa metálica pintada, estará equipado con chasis, perfiles, placas, etc., y dotado de puerta transparente con cerradura normalizada. Dispondrá de embarrados y de los dispositivos de alumbrado, fuerza, mando y protección indicados en el esquema unifilar correspondiente y que serán, en general, interruptores automáticos magnetotérmicos.

Desde este cuadro se alimentarán las distintas válvulas y equipos de la estación depuradora.

El Centro de Control de Motores será del tipo cubículo extraíble, con todos los enclavamientos eléctricos y mecánicos necesarios. En el frente se dispondrán, además del seccionador o del interruptor automático, los leds para señalización luminosa, selector local a distancia, y en su caso pulsadores de arranque y parada para prueba y pulsadores de rearme, además de los relés y aparatos de medida.

7.2.5.5. Distribución de alumbrado y fuerza

El cuadro general de baja tensión se ubicará en el edificio del Centro de Transformación. Desde éste se alimentarán el Centro de Control de Motores, los circuitos de alumbrado viario y de alumbrado y fuerza de los edificios.

Alumbrado viario

Para el alumbrado viario se utilizarán lámparas de vapor de mercurio de alta presión, de 250 W de potencia y 220 V de tensión, situadas sobre báculo de 6 m de altura. Estarán distribuidas uniformemente (cada 35m), para dar un nivel medio de 30 lux en los viales y zonas de equipos. Tanto la distribución de luminarias como el esquema Unifilar se indica en los planos.

Los circuitos de alimentación a luminarias estarán formados por cables de cobre de 0,6/1kV, canalizados en tubo enterrado en zanja.

Alumbrado de edificios

En las distintas áreas de los edificios dedicados a oficinas, la iluminación se realizará con luminarias fluorescentes empotradas, de 2x58 W de potencia y 220 V de tensión.

En las distintas áreas de los edificios dedicados a servicios o de instalaciones, la iluminación se realizará con luminarias fluorescente estancas, de 2x58, 220V y equipo de A.F.

El alumbrado autónomo de señalización y emergencia se ha realizado mediante equipos autónomos fluorescentes de 6 W, de 300 lúmenes y dos horas de autonomía, situados en zonas de salidas, pasillos, escaleras, etc., y dotados de bornas para telemando.

Los circuitos de alimentación a luminarias, salvo en alumbrado exterior, estarán formados por cables de cobre tipo RV 0,6-1 kV, unipolares y canalizados bajo tubo rígido, grapado sobre techo

o empotrado en paramentos. Los registros serán cajas de PVC con tapa, de las dimensiones adecuadas a los tubos a registrar y a los cables a derivar y conectar.

Las secciones de cable y el diámetro de los tubos a utilizar en cada caso son los indicados en los Diagramas Unifilares, siendo como mínimo Cu 2x2,5 mm² en el alumbrado interior.

Los circuitos de alimentación al alumbrado autónomo irán canalizados en tubos y conductos diferentes a los del suministro normal y a los de cualquier otro tipo de servicio.

Fuerza usos varios

Se han previsto una serie de tomas de corriente unipolares y/o tripolares perimetrales en todas las dependencias de la instalación. En las zonas de equipos se han instalado equipos estancos.

En general, las tomas de corriente de usos varios irán instaladas en los paramentos y serán del tipo empotrado o superficial, con tapa en zonas de uso público y con mecanismos de primera calidad.

La canalización para las tomas de corriente se realizará con tubos de PVC, empotrados o superficiales, según el tipo de instalación.

Fuerza de alimentación a equipos

Desde el C.G.B.T se alimentará al Centro de Control de Motores, y desde este a los distintos equipos repartidos por la planta

La acometida a equipos exteriores se realizará mediante canalización enterrada formada por tubos de PVC. En los cruces con otros servicios o pasos de vehículos, esta canalización irá protegida mediante dado de hormigón.

En los Diagramas Unifilares se recogen las distintas secciones a utilizar. El aislamiento será en todos los casos RV 0,6/1kV.

7.2.5.6. Red de tierra

El diseño de las redes de tierras se ha hecho de acuerdo a los reglamentos MIE-RAT y REBT y a la normativa tecnológica NTE/IEP/1973, denominada "Instalaciones de electricidad: puesta a tierra".

Las tomas de tierra se realizarán mediante pica de acero-cobre de 14 mm de diámetro y al menos 2 m de longitud. Existirá un cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección, de trazado perimetral al centro de transformación, al que se conectarán los distintos elementos de puesta a tierra. El neutro del transformador se conectará a esa red de tierra mediante cable de cobre de 50 mm² y puente de tierra.

La estructura del centro de transformación, herrajes de los transformadores, cuadros eléctricos y demás elementos metálicos susceptibles de estar en tensión, se conectarán a la red general de tierra mediante cable de 50 mm². La distribución y ejecución de la red de tierra se indica en el plano del centro de transformación.

7.2.5.7. Protección contra descargas atmosféricas y sobretensiones

Se ha previsto la colocación de una punta captadora en el edificio de explotación con el fin de proteger a la instalación de descargas atmosféricas. La punta captadora se unirá a la red de tierra mediante varilla de acero cincado envuelto en PVC, de 8 mm de diámetro. Para realizar la bajada de puesta a tierra se aprovecharán los pilares.

Para realizar la conexión a tierra se colocará un punto de conexión a tierra, ya sea a ras de suelo o empotrado en algún pilar. Desde él, mediante cable de Cu de 35 mm², se realizará la conexión a tierra, utilizando grapa o soldadura aluminotérmica.

Con el fin de proteger los equipos, actuadores y demás elementos eléctricos, de una posible sobretensión, inducida en la red por la caída de un rayo, se situará a la entrada del CGBT una protección contra sobretensiones. El elemento de protección, frente a descargas de rayo y sobretensiones, será único.

7.2.6. AUTOMATISMO Y CONTROL.

Será similar y análogo al de la EDAR de Caraquiz (Ginebra).

8. EDAR FASE 4 NIZA

La EDAR de Fase 4 Niza fue construida según documento de 2007, "PROYECTO DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES DE LA 4ª FASE DE LA URBANIZACIÓN CARAQUIZ REDACTADO POR JULIÁN BERMEJO MUÑOZ EN 2001 Y QUE SIRVIÓ DE BASE PARA APROBAR LA AUTORIZACIÓN DE VERTIDO", redactado en 2007 por Julián Bermejo Muñoz.

Se encuentra en un estado admisible de explotación y mantenimiento. No obstante, en este proyecto se contemplan actuaciones de reparación y mejora, para subsanar algunas deficiencias detectadas, y para adecuar y homologar la instalación a otras gestionadas por Infraestructuras del Agua de Castilla – La Mancha (IACLM).

Junto a ella encontramos la antigua depuradora de Fase 4. Si la actual EDAR se encuentra en la referencia catastral 0262667VL6106S, la antigua está adyante en su lado sur, de referencia catastral 0262668VL6106S. La actual se construyó para reemplazar a la anterior. En este proyecto contemplamos el total y definitivo desmantelamiento de la antigua EDAR Fase 4 (actualmente anulada y en desuso).

8.1. ESTADO ACTUAL

Para conocer la situación actual de la EDAR Fase 4 se ha realizado una visita a la depuradora y se ha consultado a la empresa explotadora.

En el Anejo 20. Reportaje fotográfico se han recopilado muchas de las fotografías de la EDAR Fase 4 que muestran su estado actual.

En líneas generales el estado actual de los elementos y obra civil de la depuradora es aceptable, exceptuando equipos o elementos concretos que se encuentran averiados, defectuosos o descuidados.

Requiere especial atención el edificio industrial que se encuentra en malas condiciones con elementos como ventanas rotas, poca limpieza, etc.

Lo mismo sucede con la urbanización de la depuradora que es inexistente, jardinería descuidada, malas hierbas, sin alumbrado, sin pavimentar, etc.

En cuanto al equipamiento e instrumentación, el equipo de pretratamiento compacto se encuentra activo, pero se tienen registradas incidencias sobre su funcionamiento. Entre otras, el tornillo de arenas se encuentra averiado y el equipo no vierte al reactor SBR1 como debería, hay una solución rudimentaria mediante una manguera que pasa por una ventana rota del edificio industrial.

Continuando con los reactores biológicos no funcionan los caudalímetros a la salida de estos puesto que se averiaron debido a las lluvias. Además, en SBR 1 no funcionan las soplantes que están averiadas.

En el edificio industrial hay una sala de control que cuenta con un Controlador Lógico Programable (PLC) que lo controla todo, a priori su estado es adecuado. Pero sería conveniente revisarlo por técnico especialista de cara a constatar su buen funcionamiento o no para contarle en el presupuesto de mejoras.

Junto a esta depuradora, tal y como se adelantaba antes, se encuentra la antigua depuradora de la fase 4, fuera de funcionamiento. La ley indica que estas obras hay que dismantelarlas. Además, están en zona inundable y zona de flujo preferente, de modo que suponen un obstáculo al régimen de corrientes.

De la línea de fangos y el resto de elementos no se han apreciado, ni recibido incidencias.

8.2. DESCRIPCIÓN ACTUACIONES PROYECTADAS EDAR FASE 4

Las actuaciones contempladas para las mejoras de la depuradora Fase 4 se dividen en los siguientes capítulos:

1. Adecuación obra civil
 - 1.1. Adecuación urbanización
 - 1.2. Adecuación edificio
 - 1.3. Adecuación obra de entrada
 - 1.4. Dismantelación definitiva antigua EDAR
2. Adecuación equipos mecánicos
 - 2.1. Equipos de seguridad
 - 2.2. Repuestos
 - 2.3. Obra de entrada

- 2.4. Bombeo agua bruta
- 2.5. Pretratamiento
- 2.6. Proceso biológico
- 2.7. Purga de fangos
- 2.8. Instrumentación
- 2.9. Red de aire de servicio
- 3. Adecuación equipos eléctricos y automatismos
 - 3.1. Adecuación y mejora iluminación exterior
 - 3.2. Adecuación y mejora cuadros eléctricos
 - 3.3. Adecuación y mejora red de tierras
 - 3.4. Adecuación y mejora automatismo y control
 - 3.5. Implementación telegestión

9. DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS

Según el Orden 16/2/2010 sobre Ayuda los Municipios en Materia de Abastecimiento y Saneamiento, el Ayuntamiento beneficiario deberá poner a disposición los terrenos necesarios para la ejecución de las obras definidas en el presente Proyecto.

En el *Anejo 12 Expropiaciones y SSAA* justifican y valoran las afecciones necesarias para el desarrollo del presente proyecto. Destacar que, en todo momento se ha buscado la mínima afección a la propiedad privada utilizando, en la medida de lo posible, terrenos de titularidad pública.

10. IMPACTO AMBIENTAL

La legislación autonómica de Evaluación Ambiental quedaba regulada por la Ley 4/2007 de 8 de marzo, de Evaluación Ambiental de Castilla La Mancha. Actualmente ha sido reemplazada por la nueva Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha.

La citada ley 4/2007, incluye en su Anexo I, los proyectos destinados a "Plantas de tratamiento de aguas residuales de capacidad superior 150.000 habitantes-equivalentes, así como las que se desarrollen en áreas protegidas en aplicación de la Ley 9/1999, de Conservación de la naturaleza de Castilla-La Mancha" y, en su Anexo II, los destinados a la construcción de "Plantas de tratamiento de aguas residuales (no incluidas en Anexo I), superiores a 2.000 habitantes-equivalentes".

La citada Ley promulga que todos los proyectos contemplados en el Anexo I, se someterán al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental y los contemplados en el Anexo II, deberán someterse a Evaluación Ambiental **cuando así lo decida el órgano ambiental en cada caso**, de

acuerdo con los criterios reflejados en el Anexo III (características, ubicación e impactos de los proyectos) de la mencionada ley.

La estación depuradora contemplada en el presente documento supera la capacidad de 2.000 habitantes-equivalentes, concretamente se diseña para 6.000 habitantes-equivalentes. De esta manera al encontrarse incluido en el **Anexo II de la Ley 4/2007**, debe realizarse un Documento Ambiental que recoja las principales características de la actuación a realizar para que el Órgano Ambiental decida si es necesario o no someter el proyecto al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

Por otra parte, también se hace un análisis de la inclusión del proyecto en alguno de los supuestos de la legislación estatal vigente de evaluación de impacto ambiental, regulada por la Ley 21/2013, de 9 de diciembre. Teniendo en cuenta las características del proyecto, 6.000 habitantes equivalentes, el proyecto no se incluye en ninguno de los siguientes supuestos:

- Anexo I, Grupo 8. Apartado d) Plantas de tratamiento de aguas residuales con una capacidad sea superior a 150.000 Habitantes equivalentes.
- Anexo II, Grupo 8. Apartado d) Plantas de tratamiento de aguas residuales con una capacidad entre 10.000 y 150.000 Habitantes equivalentes.

De igual modo, en la vigente Ley 2/2020, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha, en el Anexo II, indica que las plantas de menos de 10.000 hab-eq no es necesario que sean sometidas a evaluación de impacto ambiental, siempre que no se encuentren en zonas protegidas.

En este caso, por tanto, no es necesario realizar evaluación ambiental.

Sin embargo, el proyecto previo de 2017 sí ha sido sometido a este proceso. Tenemos Resolución de 20/11/2018, 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 las urbanizaciones de Peñarrubia y Caraquiz en Uceda (expediente **PRO-GU-17-0459**), situado en el término municipal de Uceda (Guadalajara), cuyo promotor es Infraestructuras del Agua de Castilla-La Mancha; publicado en DOCM 30/11/2018.

En el apartado Cuarto. "Condiciones y medidas para prevenir, corregir y compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente" del Informe de Impacto Ambiental, se indican prescripciones a cumplir en la obra.

Finalmente, y al objeto de limitar los posibles impactos sobre el medio ambiente y el paisaje que pudiera generar la obra, se han adoptado una serie de medidas protectoras y correctoras establecidas en tres fases:

- Medidas protectoras y correctoras antes del inicio de las obras, cuyo objetivo principal es la protección y conservación de los suelos y vegetación existente.
- Medidas protectoras y correctoras durante la fase de construcción, entre las que se encuentran, medidas contra la contaminación atmosférica, contra el ruido y contra la contaminación de las aguas

- Medidas protectoras y correctoras en la fase posterior a la de construcción, que comprenden retirada de restos de obra y desmantelamiento de las instalaciones, actuaciones en las zonas desprovistas de vegetación y vallado de las instalaciones

En el Anejo 16 del presente documento se detallan estas medidas.

Para concluir, el Informe de Impacto Ambiental indica que *el proyecto de "Estación depuradora de aguas residuales de las urbanizaciones de Peñarrubia y Caraquiz en Uceda" (Exp. PRO-GU-17-0459), situado en el término municipal Uceda (Guadalajara), 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.*

11. SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, se redacta el correspondiente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD para la definición de las medidas preventivas a aplicar durante la ejecución de las obras objeto del presente proyecto.

12. RESUMEN DE PRESUPUESTOS

12.1. PRESUPUESTO DE BASE LICITACIÓN

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL			4.218.885,94
GASTOS GENERALES	13%		548.455,17
BENEFICIO INDUSTRIAL	6%		253.133,16
			801.588,33
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (SIN IVA)			5.020.474,27
	Base imponible	Tipo	IVA
IVA sobre construcción y puesta en marcha	5.020.474,27	21%	1.054.299,60
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (CON IVA)			6.074.773,87
EXPROPIACIONES			71.131,15
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMÓN			6.145.905,02

El Presupuesto Base de Licitación (SIN IVA) asciende a la expresada cantidad CINCO MILLONES VEINTE MIL CUATROCIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS (5.020.474,27 €).

El Presupuesto Base de Licitación (CON IVA) asciende a la expresada cantidad de SEIS MILLONES SETENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS (6.074.773,87 €)

El Presupuesto para conocimiento de la Administración asciende a la expresada cantidad SEIS MILLONES CIENTO CUARENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS CINCO EURO CON DOS CÉNTIMOS (6.145.905,02 €).

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%.

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 los precios que se han empleado para la elaboración del presupuesto **no hay diferenciación por razón de género**, entendiéndose que los salarios serán los mismos independientemente del género de la persona que los desarrolle.

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

12.2. PRESUPUESTO PROYECTO MODIFICADO

RESUMEN					Proyecto	Revisión	Diferencia
EDARES EN UCEDA							
NUEVA EDAR CARAQUIZ					1.966.373,74 €	2.261.486,69 €	295.112,95 €
NUEVA EDAR UCEDA					1.096.775,74 €	1.521.236,28 €	424.460,54 €
OBRAS EXTERIORES					537.180,65 €	557.930,75 €	20.750,10 €
ACONDICIONAMIENTO EDAR FASE IV					230.964,00 €	304.414,72 €	73.450,72 €
SEGURIDAD Y SALUD					79.747,78 €	79.747,78 €	0,00 €
CONTROL DE CALIDAD					88.934,00 €	88.934,00 €	0,00 €
GESTIÓN DE RESIDUOS					69.843,26 €	69.843,26 €	0,00 €
VIGILANCIA AMBIENTAL					46.562,17 €	46.562,17 €	0,00 €
PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA					7.420,00 €	7.420,00 €	0,00 €
ADAPTACIÓN ESTRUCTURAS					7.420,00 €	7.420,00 €	0,00 €
PERMISOS Y LEGALIZACIONES					32.383,00 €	37.153,00 €	4.770,00 €
COSTE PUESTA EN MARCHA					55.281,60 €	55.281,60 €	0,00 €
Total Ejecución Material					4.218.885,94 €	5.037.430,25 €	818.544,31 €

19% Gastos Generales y Beneficio Industrial	801.588,33 €	957.111,75 €	155.523,42 €
SUMA	5.020.474,27 €	5.994.542,00 €	974.067,73 €
Coeficiente de Adjudicación	- 841.933,53€	-1.005.284,69 €	-163.351,16 €
TOTAL	4.178.540,74€	4.989.257,31 €	810.716,57 €
21% iva	877.493,56€	1.047.744,04 €	170.250,48 €
IMPORTE LIQUIDO	5.056.034,29 €	6.037.001,35 €	980.967,05 €

Asciende el presente presupuesto a CINCO MILLONES TREINTA Y SIETE MIL CUATROCIENTO TREINTA EUROS CON VEINTICO CÉNTIMOS. (5.037.430,25 €)

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 NOVECIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS. (5.994.542,00 €)

Aplicando el coeficiente de baja adjudicación de la obra (16,77 %), se obtiene un presupuesto de adjudicación del Proyecto Modificado de CUATRO MILLONES NOVECIENTOS OCHENTA NUEVE MIL DOSCIENTOS CIENTO Y SIETE EUROS CON TREINTA Y UNO CÉNTIMOS. (4.989.257,31 €)

Añadiendo el 21 % de IVA, el Presupuesto de Adjudicación asciende a SEIS MILLONES TREINTA Y SIETE MIL UN EURO CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS. (6.037.001,35 €)

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.

En el Anejo nº 11 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.

13. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

El plazo de EJECUCIÓN de las obras es de DIECIOCHO (18) MESES.

El plazo para la puesta en marcha de las instalaciones es de TRES (3) MESES.

El plazo previsto de explotación y mantenimiento es de DOCE (12) MESES.

El plazo de desarrollo del contrato, en TOTAL, es de TREINTA Y TRES (33) MESES.

El plazo de garantía será de DOS (2) años, a partir de la Recepción de la obra.

14. MODALIDAD DE ADJUDICACIÓN

El procedimiento de Adjudicación se hará según lo estipulado en la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público en su artículo 131.

15. 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, para la realización de estas obras se estima que el Contratista deberá reunir la clasificación siguiente:

Grupo	Subgrupo	Categoría
K	8	4

16. REVISIÓN DE PRECIOS

Según la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público y el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas es de aplicación la siguiente fórmula de revisión de precios:

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

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

Dónde:

K _t	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.
Subíndice t	Valores de los índices de precios de cada material en el mes que corresponde al periodo de ejecución del contrato cuyo importe es objeto de revisión.
Símbolo	Material
C	Cemento.
E	Energía.
P	Productos plásticos.
R	Áridos y rocas.
S	Materiales siderúrgicos.
T	Materiales electrónicos

La citada fórmula se podrá aplicar en los supuestos previstos por la normativa vigente (LCSP), y siempre que el PPTP y PCAP del contrato no indique otra fórmula o procedimiento de revisión de precios.

17. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Los documentos que integran el presente proyecto son:

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJO 1: Características Principales del Proyecto

ANEJO 2: Estudios Previos

ANEJO 3: Estudio de Alternativas

ANEJO 4: Estudio Geológico-Geotécnico

ANEJO 5: Cartografía y Topografía

ANEJO 6: Estudio de Inundabilidad

ANEJO 7: Dimensionamiento Funcional

ANEJO 8: Cálculos Hidráulicos

ANEJO 9: Cálculos Estructurales

ANEJO 10: Cálculos Eléctricos

ANEJO 11: Justificación de Precios

ANEJO 12: Expropiaciones y Servicios Afectados

ANEJO 13: Presupuesto para Conocimiento de la Administración

ANEJO 14: Estudio de Explotación

ANEJO 15: Propuesta de Normativa de Vertido

ANEJO 16: Estudio de Impacto Ambiental

ANEJO 17: Plan de Garantía de Calidad

ANEJO 18: Plan de Obra

ANEJO 19: Estudio de Seguridad y Salud

ANEJO 20: Reportaje fotográfico

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

PLANOS GENERALES

1 SITUACIÓN

1 SITUACIÓN

2 EMPLAZAMIENTO

2 EMPLAZAMIENTO

3 PLANTA GENERAL

3 PLANTA GENERAL

4 COLECTORES

- 4.1 PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL. COLECTOR 1. EDAR PEÑARRUBIA HASTA EDAR FASE 4.
- 4.2 PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL. COLECTOR 2. EDAR VALDEHINOJUELA HASTA C/ BRUSELAS
- 4.3 PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL. COLECTOR 3. EDAR FICUS HASTA C/ OLMO
- 4.4 PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL. COLECTOR 4. EDAR FASE 1 GINEBRA
- 4.5 PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL. COLECTOR 5. EDAR CHOPO
- 4.6 PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL. COLECTOR 6. EDAR UCEDA

5 COLECTORES

- 5.1 ZANJAS TIPO
- 5.2 POZOS DE REGISTRO

E.D.A.R. CARAQUIZ (FASE 1)

6 MOVIMIENTO DE TIERRAS E.D.A.R.

- 6.1 SITUACIÓN
- 6.2 PLANTA
- 6.3 SECCIONES

7 PLANTAS GENERALES E.D.A.R.

- 7.1 PLANTA GENERAL
- 7.2 REPLANTEO
- 7.3.1 REDES DE TUBERÍAS. PROCESOS
- 7.3.2 REDES DE TUBERÍAS. AGUA INDUSTRIAL Y POTABLE Y AIRE COMPRIMIDO
- 7.3.3 REDES DE TUBERÍAS. PLUVIALES Y SANEAMIENTO
- 7.3.4 REDES DE TUBERÍAS. DRENAJE PROFUNDO
- 7.4 URBANIZACIÓN

8 DETALLES URBANIZACIÓN

- 8 CERRAMIENTO Y VIALES
- ALUMBRADO EXTERIOR

9 OBRA DE RESTITUCIÓN AL CAUCE

9 OBRA DE RESTITUCIÓN AL CAUCE

10 ESQUEMAS FUNCIONALES

- 10** LÍNEA DE AGUA
PRETRAMIENTO CONVENCIONAL
LÍNEA DE FANGOS
OTRAS LÍNEAS

11 LÍNEA PIEZOMÉTRICA

- 11** LÍNEA PIEZOMÉTRICA

12 ARQUETA DE ENTRADA

- 12** POZO DE BOMBEO Y POZO DE GRUESOS. PLANTA FORMAS
POZO DE BOMBEO Y POZO DE GRUESOS. PLANTA EQUIPOS
POZO DE BOMBEO Y POZO DE GRUESOS. SECCIONES EQUIPOS
POZO DE BOMBEO Y POZO DE GRUESOS. SECCIONES ARMADURAS

13 TANQUE DE TORMENTAS

- 13** DETALLES
ARMADURAS

14 PRETRATAMIENTO CONVENCIONAL

- 14** DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
EQUIPOS
ARMADOS

15 ALIVIADERO PREVIO A REACTOR BIOLÓGICO

- 15** DETALLES
ARMADURAS

16 REACTOR BIOLÓGICO Y DECANTADOR SECUNDARIO

- 16.1** PLANTA FORMAS
SECCIONES FORMAS
PLANTA EQUIPOS
SECCIONES EQUIPOS
16.2 PLANTA ARMADURAS
SECCIONES ARMADURAS

17 FUENTE PRESENTACIÓN

- 17** FORMAS Y SECCIONES
ARMADURAS

18 ESPESADOR DE FANGOS

- 18** *FORMAS*
 EQUIPOS Y DETALLES
 ARMADURAS

19 TOLVA DE FANGOS

- 19** *PLANTA, ALZADO Y SECCIONES*

20 EDIFICIO INDUSTRIAL

- 20.1** *PLANTA Y SECCIONES*
 PLANTA CUBIERTA Y ALZADOS
 PLANTA EQUIPOS
 ACABADOS Y MEMORIA CARPINTERIA
 SANEAMIENTO
 DESODORIZACIÓN

21 EDIFICIO DE CONTROL

- 21.1** *PLANTA Y SECCIÓN*
 PLANTA CUBIERTA Y ALZADOS
 ACABADOS Y MEMORIA CARPINTERIA
 FONTANERIA Y SANEAMIENTO
21.2 *CIMENTACIÓN-ARMADURAS*
 CUBIERTA Y DETALLES-ARMADURAS

22 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- 22.1** *ACOMETIDA ELÉCTRICA EN MT*
22.2 *EDIFICIO DEL TRANSFORMADOR.*
 FORMAS Y EQUIPOS. PLANTAS Y ALZADOS
 DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL
 DISTRIBUCIÓN DE FUERZA Y ALUMBRADO
22.3 *PLANTA B.T.*
22.4 *ESQUEMAS UNIFILARES CCM*
 ESQUEMAS UNIFILARES CSFA 1
 ESQUEMAS UNIFILARES CSFA 2

E.D.A.R. NIZA (FASE 4)

23 PLANTA GENERAL

- 23.1** *PLANTA ACTUACIONES*

24 ESQUEMA FUNCIONAL

- 24.1** *ESQUEMA FUNCIONAL*

E.D.A.R. UCEDA (núcleo principal)

25 MOVIMIENTO DE TIERRAS E.D.A.R.

- 25.1 SITUACIÓN
- 25.2 PLANTA
- 25.3 SECCIONES

26 PLANTAS GENERALES E.D.A.R.

- 26.1 PLANTA GENERAL
- 26.2 REPLANTEO
- 26.3.1 REDES DE TUBERÍAS. PROCESOS
- 26.3.2 REDES DE TUBERÍAS. AGUA INDUSTRIAL Y POTABLE Y AIRE COMPRIMIDO
- 26.3.3 REDES DE TUBERÍAS. PLUVIALES Y SANEAMIENTO
- 26.3.4 REDES DE TUBERÍAS. DRENAJE PROFUNDO
- 26.4 URBANIZACIÓN

27 DETALLES URBANIZACIÓN

- 27 CERRAMIENTO Y VIALES
ALUMBRADO EXTERIOR

28 ARQUETAS EN EDAR EXISTENTE

- 28.1 ARQUETA DE REPARTO A LAGUNAS Y ALIVIO A CAUCE
- 28.2 ARQUETA DE REPARTO A FILTRO VERDE Y ALIVIO A CAUCE

29 ESQUEMAS FUNCIONALES

- 29 LÍNEA DE AGUA
PRETRAMIENTO CONVENCIONAL
LÍNEA DE FANGOS
OTRAS LÍNEAS

30 LÍNEA PIEZOMÉTRICA

- 30 LÍNEA PIEZOMÉTRICA

31 ARQUETA DE ENTRADA

- 31 POZO DE BOMBEO Y POZO DE GRUESOS. PLANTA FORMAS
POZO DE BOMBEO Y POZO DE GRUESOS. PLANTA EQUIPOS
POZO DE BOMBEO Y POZO DE GRUESOS. SECCIONES ARMADURAS

32 PRETRATAMIENTO COMPACTO

- 32 DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
EQUIPOS Y ARMADOS

33 ALIVIADERO PREVIO A REACTOR BIOLÓGICO

- 15 DETALLES
ARMADURAS

34 REACTOR BIOLÓGICO Y DECANTADOR SECUNDARIO

- 34.1 PLANTA FORMAS
SECCIONES FORMAS
PLANTA EQUIPOS
SECCIONES EQUIPOS
- 34.2 PLANTA ARMADURAS
SECCIONES ARMADURAS

35 FUENTE PRESENTACIÓN

- 35 FORMAS Y SECCIONES
ARMADURAS

36 ESPESADOR ESTÁTICO – SILO DE FANGOS

- 36 FORMAS
ARMADURAS

37 EDIFICIO INDUSTRIAL

- 20.1 PLANTA Y SECCIONES
PLANTA CUBIERTA Y ALZADOS
PLANTA EQUIPOS
ACABADOS Y MEMORIA CARPINTERIA
SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

38 EDIFICIO DE CONTROL

- 38.1 PLANTA Y SECCIÓN
PLANTA CUBIERTA Y ALZADOS
ACABADOS Y MEMORIA CARPINTERIA
FONTANERIA Y SANEAMIENTO

39 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- 39.1 ACOMETIDA ELÉCTRICA EN MT
- 39.2 EDIFICIO DEL TRANSFORMADOR*
FORMAS Y EQUIPOS. PLANTAS Y ALZADOS*
DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL *
DISTRIBUCIÓN DE FUERZA Y ALUMBRADO*
- 39.3 PLANTA B.T.
- 39.4 ESQUEMAS UNIFILARES CCM
ESQUEMAS UNIFILARES CSFA 1
ESQUEMAS UNIFILARES CSFA 2

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PRESUPUESTO PARCIAL

PRESUPUESTO GENERAL

18. DECLARACIÓN DE 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.

19. CONCLUSIÓN

Considerando suficientemente justificadas las obras proyectadas, se somete el presente proyecto a la Superioridad para su aprobación.

En Guadalajara, julio 2024

El Autor del Proyecto Modificado:

El Director del Proyecto Modificado:

D. Rubén Guzmán García

D. Juan Jesús Herrera Ramírez.