

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. PUESTA EN MARCHA Y
EXPLOTACIÓN DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE BRIHUEGA
(GUADALAJARA)**

MEMORIA

EMPRESA CONSTRUCTORA



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	ANTECEDENTES.....	1
1.2	OBJETO DEL PROYECTO.....	1
2	DATOS DE PARTIDA Y RESULTADOS A OBTENER.....	1
2.1	DATOS DE PARTIDA ADOPTADOS EN LOS PROYECTOS DE LICITACIÓN Y DE CONSTRUCCIÓN.....	2
3	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS.....	3
3.1	UNIFICACIÓN DE VERTIDOS Y COLECTORES.....	3
3.1.1	ALIVIADEROS.....	5
3.2	EDAR.....	7
3.2.1	PLANTA GENERAL.....	7
3.2.2	DIAGRAMA DE PROCESO.....	9
3.2.3	OBRA DE LLEGADA.....	10
3.2.4	POZO DE GRUESOS.....	10
3.2.5	POZO DE BOMBEO.....	11
3.2.6	TANQUE DE TORMENTAS.....	11
3.2.7	PRETRATAMIENTO COMPACTO.....	12
3.2.8	MEDIDA DE CAUDAL Y REGULACIÓN DE CAUDAL A REACTOR BIOLÓGICO.....	13
3.2.9	REACTOR BIOLÓGICO.....	13
3.2.10	DECANTADOR SECUNDARIO.....	14
3.2.11	OBRA DE SALIDA.....	15
3.2.12	BOMBEO DE FANGOS EN EXCESO.....	16
3.2.13	ESPESAMIENTO DE FANGOS.....	16
3.2.14	DESHIDRATACIÓN MECÁNICA MEDIANTE TORNILLO.....	16
3.2.15	ACONDICIONAMIENTO QUÍMICO DE LOS LODOS.....	16
3.2.16	TOLVA.....	16
3.2.17	ELECTRICIDAD Y CONTROL.....	17
3.2.18	OBRA CIVIL, EDIFICACIÓN, URBANIZACIÓN Y CAMINO DE ACCESO.....	19
3.2.19	SERVICIOS E INSTALACIONES AUXILIARES.....	19
4	PUESTA EN MARCHA Y EXPLOTACIÓN.....	20
5	GESTIÓN DE RESÍDUOS.....	20
6	SEGURIDAD Y SALUD.....	20
7	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	21
8	PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.....	21
9	FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.....	22
10	DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO.....	22
11	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	25
12	CONCLUSIÓN.....	25

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Infraestructuras del Agua de Castilla La Mancha publicó el 27/10/2021 la licitación del Contrato de Redacción de proyecto de construcción, ejecución de las obras. puesta en marcha y explotación de la estación depuradora de aguas residuales de Brihuega (Guadalajara).

La empresa VIALES Y OBRAS PÚBLICAS ha resultado adjudicataria de dicho contrato. El presente Proyecto de construcción se redacta en cumplimiento de dicho contrato.

1.2 OBJETO DEL PROYECTO

El presente Proyecto de Construcción tiene como objetivo describir, justificar y valorar la solución técnica propuesta por VIALES Y OBRAS PÚBLICAS para la depuración de los vertidos del municipio de Brihuega. Para ello hemos tenido en cuenta el **PROYECTO DE LICITACIÓN ADJUDICADO A VIALES Y O.P.** así como el **PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE BRIHUEGA (GUADALAJARA)** redactado por la empresa **ingiopsa** que a su vez se basa en el **Estudio y redacción de proyecto de las EDAR de: Brihuega, Sigüenza y Yunquera de Henares (Río Tajo) (Zonas Normal y Protegible) (GUADALAJARA). EXPEDIENTE: HV-GU-05-751” de AUDITORÍAS E INGENIERÍAS, S.A. (AUDING).**

De los mencionados proyectos hemos considerado los siguientes datos básicos que hemos adoptado en el presente Proyecto de Construcción:

- Trazado del emisario a la EDAR
- Parcela para ubicación de la EDAR
- Expropiaciones
- Cartografía y topografía
- Estudio hidrológico e hidráulico
- Estudio de impacto ambiental
- Gestión de residuos
- Conexión con sistemas generales
 - Camino de acceso
 - Acometida de agua potable
 - Acometida eléctrica
- Campaña de caracterización de vertidos, incluyendo aforos y analíticas

2 DATOS DE PARTIDA Y RESULTADOS A OBTENER

Los datos de partida adoptados en el Proyecto de Licitación se basaron en las campañas de caracterización de vertidos contenidos en los Proyectos anteriormente citados, en el análisis de los datos de la población actual y de su evolución así como de los datos de consumos de agua y de un factor particularmente importante en el municipio de Brihuega que consiste en las numerosas fuentes existentes en su casco urbano.

Una parte importante de las aguas limpias que manan de las fuentes se integran en el sistema de alcantarillado municipal produciendo un aumento muy importante del volumen y una disminución tan grande de las concentraciones de contaminación, debido a la dilución, que hacen que el vertido residual sea difícilmente tratable mediante sistemas de depuración convencionales basados en procesos biológicos de bacterias.

Afortunadamente el Ayuntamiento de Brihuega ha ejecutado en los años precedentes obras de segregación de fuentes que han disminuido sensiblemente el volumen de agua que se introduce en el alcantarillado y en la actualidad se encuentra realizando obras que conseguirán que este volumen siga disminuyendo; lo cual repercutirá favorablemente en el funcionamiento de la EDAR objeto del presente contrato.

2.1 DATOS DE PARTIDA ADOPTADOS EN LOS PROYECTOS DE LICITACIÓN Y DE CONSTRUCCIÓN

A continuación se muestran los datos de partida adoptados en el proyecto de Licitación y en el Proyecto de Construcción.

		P. LICITACIÓN	P. CONSTRUCTIVO	
POBLACION				
Población equivalente adoptada		3.600,00	4.500,00	Hab Equiv.
Dotación adoptada		250,00	250,00	l/hab*día
CAUDALES				
CAUDAL DIARIO ADOPTADO PARA LA EDAR		900,00	1.125,00	m3/día
Caudal promedio		37,50	46,88	m3/h
Caudal punta	2,20	82,50	103,13	m3/h
Caudal máximo en pretratamiento	3,00	112,50	140,63	m3/h
Caudal máximo bombeado	3,00	112,50	140,63	m3/h
Caudal admitido en el colector	20,00	750,00	937,50	m3/h
CARACTERISTICAS DEL AGUA BRUTA				
DBO5				
Carga diaria de entrada		216,00	270,00	kg/día
Concentración de entrada		240,00	240,00	mg/l
Carga diaria máxima de salida		22,50	28,13	kg/día
Concentración máxima de salida		25,00	25,00	mg/l
Carga diaria eliminada		193,50	241,88	kg/día
DQO				
Carga diaria de entrada		432,00	540,00	kg/día
Concentración de entrada		480,00	480,00	mg/l
Carga diaria máxima de salida		112,50	140,63	kg/día
Concentración máxima de salida		125,00	125,00	mg/l
Carga diaria eliminada		319,50	399,38	kg/día
SS				
Carga diaria de entrada		180,00	225,00	kg/día
Concentración de entrada		200,00	200,00	mg/l
Carga diaria máxima de salida		31,50	39,38	kg/día
Concentración máxima de salida		35,00	35,00	mg/l
Carga diaria eliminada		148,50	185,63	kg/día
N-NTK				
Carga diaria de entrada estimada		39,60	49,50	kg/día
Concentración de entrada estimada		44,00	44,00	mg/l
Carga diaria máxima de salida		13,50	16,88	kg/día
Concentración máxima de salida estimada		15,00	15,00	mg/l
Carga diaria eliminada		26,10	32,63	kg/día
P				
Carga diaria de entrada estimada		9,00	11,25	kg/día
Concentración de entrada estimada		10,00	10,00	mg/l
Carga diaria máxima de salida		1,80	2,25	kg/día
Concentración máxima de salida estimada		2,00	2,00	mg/l
Carga diaria eliminada		7,20	9,00	kg/día

pH

Salida entre 5,5 y 9 5,5 y 9

TEMPERATURA

Temperatura de cálculo	Invierno	12,00	12,00 °C
	Verano	22,00	22,00 °C

RESULTADOS A OBTENER:

AGUA

DBO5:	<	25,00	25,00 mg/l
DQO:	<	125,00	125,00 mg/l
SS totales:	<	35,00	35,00 mg/l
N-NTK:	<	15,00	15,00 mg/l
P-PO4:	<	2,00	2,00 mg/l

pH, entre: 5,5 y 9 5,5 y 9

FANGOS

Estabilización de fangos:	>	40,00	40,00 %
Sequedad de fangos:	>	20,00	20,00 %

Del estudio comparado de ambos datos se observa que los datos de concentraciones de los parámetros de contaminación del agua bruta y de calidad del agua tratada se mantienen iguales en ambos proyectos; sin embargo respecto de los caudales los valores adoptados en el Proyecto de Construcción son mayores que los del proyecto de Licitación. Este aumento, realizado por indicación de la Dirección de las obras, se debe en parte al hecho de que en la actualidad siguen existiendo fuentes que vierten sus aguas al alcantarillado municipal y lo seguirán haciendo durante un tiempo no determinado y por otra parte garantiza el tratamiento de los vertidos de Brihuega con un margen importante de crecimiento de población futura tanto fija como estacional.

3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS.

Las obras contenidas en el presente Proyecto de construcción son las siguientes:

3.1 UNIFICACIÓN DE VERTIDOS Y COLECTORES

Con el fin de unificar todos los vertidos existentes en el municipio de Brihuega y trasladarlos hasta la nueva EDAR para su posterior tratamiento, se ha proyectado una nueva red de colectores, **compuesta por tres colectores principales que unifican los vertidos 1, 2 y 3 y un emisario de entrada a la EDAR encargado de trasladarlos hasta la misma. Complementando a estos, se ha proyectado el pertinente emisario de salida**, encargado de trasladar los vertidos ya tratados desde la nueva EDAR hasta el cauce del Río Tajuña.

EI COLECTOR PRINCIPAL 1, se iniciará en la intercepción del colector principal de Brihuega que discurre por la C/ Molinillo, donde se ha proyectado un nuevo aliviadero 1, en las inmediaciones del parque con la misma denominación, unos 60,00 metros antes de producirse el vertido sobre el Barranco afluente del Río Tajuña por la margen derecha de éste, y que se sitúa al sur de la población. Este colector con una **longitud total de 14,50 m.**, discurrirá por la calle mencionada, para girar a izquierda y unificarse con los vertidos trasladados por el nuevo colector principal 2 proyectado, manteniendo una **pendiente constante del 1,00%.**

EI COLECTOR PRINCIPAL 2, dará continuidad a los vertidos que discurren por la **galería existente que atraviesa la población de noreste a suroeste**, hasta desembocar en el Barranco antedicho, y que es responsable de la evacuación de la práctica totalidad de la cuenca urbana. Para ello, se interceptará dicha galería en el entorno de la entrada al Parque del Molinillo, junto a la intersección

con la C/ La Guía, unos 200 metros antes de producirse su vertido sobre el barrando anteriormente mencionado.

Tras conexionar con la galería, mediante la disposición de una gran arqueta en la que se dispondrá un aliviadero, el trazado del colector discurrirá por la calle pavimentada existente en el parque, para una vez unificado con el colector principal 1, girar a izquierda y continuar por la plataforma inferior existente en el mismo parque hasta llegar a las parcelas que actualmente se encuentran formadas por pequeños huertos, ya sobre la margen izquierda del Barranco.

Tras una **longitud total de 213,00 m.**, este colector finalizará en el Camino Bajo de Villaviciosa, donde los vertidos serán unificados con los procedentes del colector principal 3.

La **pendiente de este colector será del 1%** y se mantendrá constante durante todo su trazado.

EI COLECTOR PRINCIPAL 3 propuesto, se encargará de recoger los vertidos de otro de los colectores principales existente en la localidad, cuyo trazado, actualmente discurre bajo las viviendas situadas en una de las márgenes de la calle Avenida de la Constitución.

Este colector, tras el paso por las viviendas mencionadas, vierte sus aguas sobre unas pequeñas acequias que actualmente utilizan los dueños de los huertos adyacentes para el riego de los mismos.

Una vez interceptados dichos vertidos, el colector discurrirá por el Camino Bajo de Villaviciosa hasta encontrarse con el colector principal 2, unos metros aguas abajo de su inicio, resultando la **longitud total del mismo de 17,00 m., donde la pendiente se mantendrá constante, del 1%.**

Una vez unificados todos los vertidos del municipio, y a partir de la unificación de los colectores principales 2 y 3, se iniciará el trazado del **EMISARIO DE ENTRADA A LA EDAR**, trasladando el total de los vertidos a tratar en el municipio hasta la nueva EDAR proyectada.

Dicho emisario, en los metros iniciales, seguirá el trazado del Camino Bajo de Villaviciosa, para una vez llegado a su fin, continuar por la ladera izquierda del Barrando sin denominación afluente al Río Tajuña, entre este y la carretera CM2005, hasta cruzar el cauce del Barranco, y continuar con un trazado similar al del camino que dará acceso a la futura EDAR.

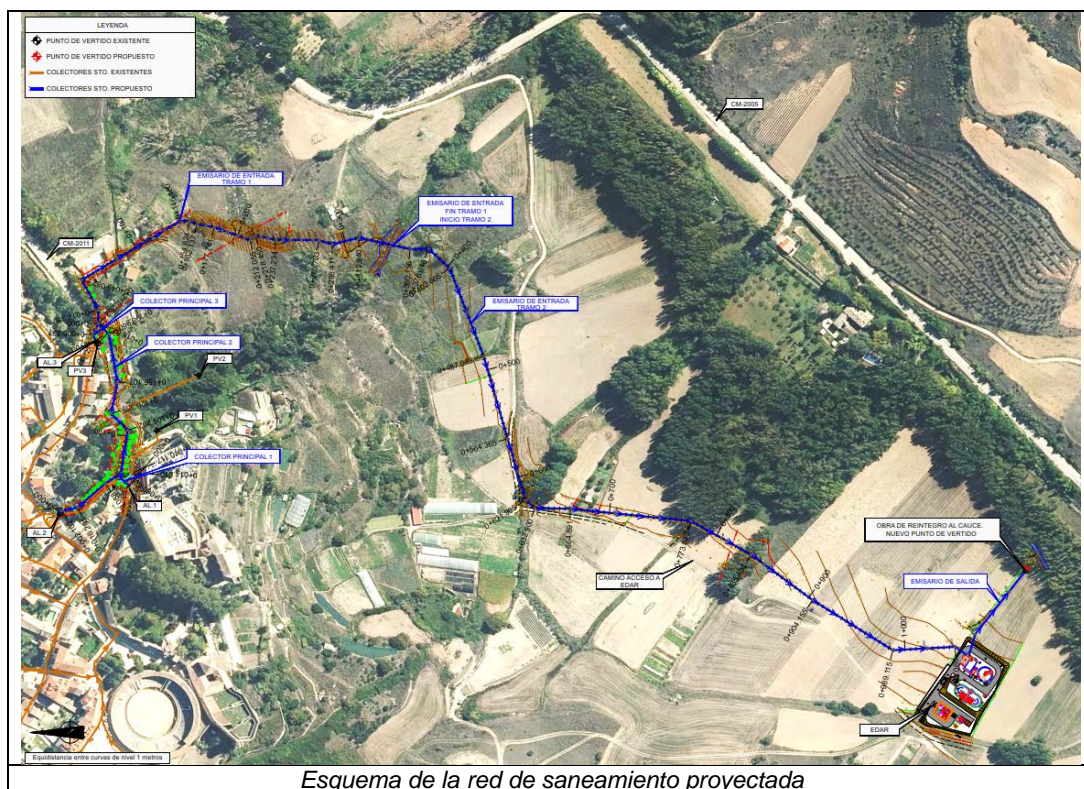
La **longitud total de este emisario será de 1.045,00 m.**, distribuidos en **dos tramos** perfectamente diferenciados. **El primero** de ellos (**T1**), que contará con una longitud de 313,00 m., mostrará unas **pendientes** fuertes, aunque limitadas a un **10,00%**, debido a la fuerte pendiente natural de la propia ladera y a la formación de bancales con grandes desniveles realizadas para obtener un aprovechamiento agrícola.

Unos metros antes de cruzar el barranco, la orografía se suaviza, proyectando el resto del colector con una **pendiente constante de 1,60% (T2).**

Por último, **el EMISARIO DE SALIDA** proyectado se encargará de trasladar los vertidos tratados de la EDAR hasta el cauce del Río Tajuña, mediante un colector que discurrirá paralelo a la linde de la parcela donde se ubicará la misma con una **longitud de 71,00 metros**. Las **pendientes** de este colector estarán comprendidas entre **el 2,50% y el 3,00 %.**

Todos los colectores se han proyectado en **PVC corrugado de sección circular, con diámetros de 315 mm para los colectores principales 1 y 3; y de 400 mm para el resto.**

En la siguiente imagen se muestra un esquema de la nueva red de saneamiento proyectada:



La capacidad hidráulica de estos colectores es suficiente para poder trasladar los vertidos correspondientes a **20Qm**. Para controlar dichos caudales, al inicio de cada colector principal, se ha proyectado la inclusión de unos **aliviaderos** en línea sobre los colectores existentes, y descritos en el apartado siguiente, dotados de compuerta manual para la regulación del caudal de salida.

La **excavación** de las zanjas donde se ubicarán los nuevos colectores será trapezoidal, con un ancho en base de 1,20 metros y unos taludes 1H:1V, a excepción:

- del tramo comprendido entre los P.K.s 0+000-0+040 y 0+150 – 0+313 del colector principal 2, en los que será necesario realizar una entibación debido a la profundidad de la misma,
- del tramo T1 del emisario de entrada, donde la existencia de roca permitirá, a partir de excavaciones superiores a 1,00 metros, realizar taludes más verticales (1H:5V)
- y del tramo T2 del emisario de entrada, cuyas condiciones y características permitirán taludes 1H:2V.

Una vez excavada la zanja del colector y preparado el fondo de la misma, se **añadirá una capa de 15 cm de arena**, sobre la cual se colocará el tubo, y se le añadirá **material seleccionado procedente de la excavación hasta los 30 cm por encima de su generatriz superior**. El resto de la excavación se rellenará **con material procedente de la excavación**.

Tanto en los **cruces de caminos, como en los arroyos**, el colector será protegido mediante un prisma de hormigón, añadiendo hormigonada de 200 kg en la zona de los arroyos.

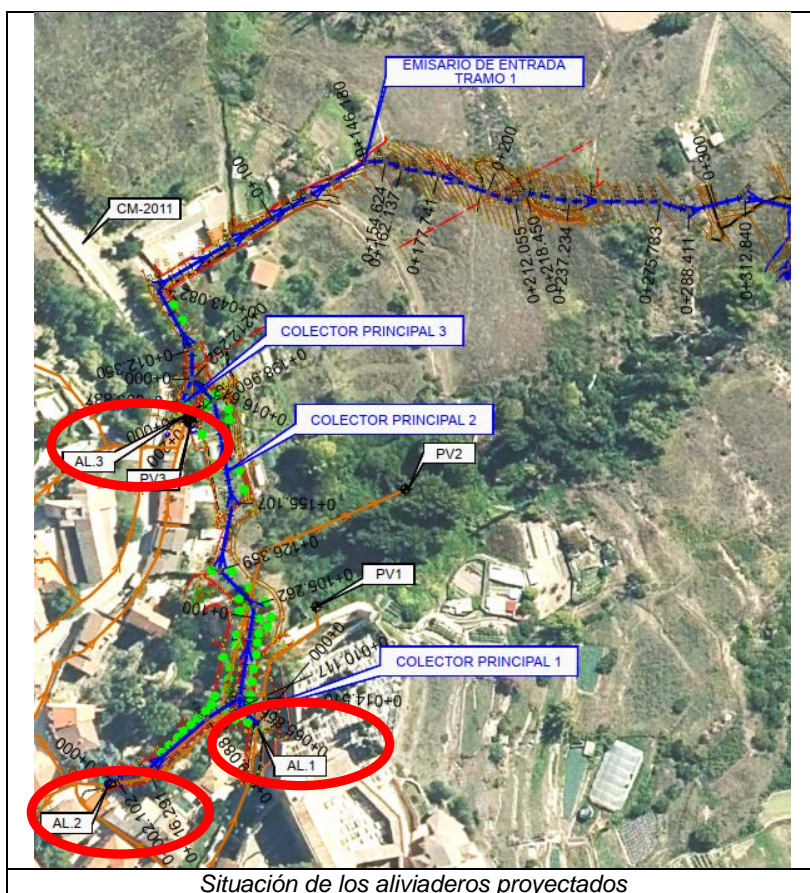
Los pozos de registro estarán formados por una base, un desarrollo y un cono asimétrico de hormigón prefabricado de 100 mm de diámetro interior, previstos de pates y tapa de fundición. En algunos puntos, principalmente, en el tramo T1 del emisario de entrada, estos pozos serán de resalto, no superando en ningún momento los 1,50 metros de altura.

3.1.1 ALIVIADEROS

Como se ha comentado, al inicio de cada uno de los colectores principales propuestos, se ha proyectado un aliviadero en línea con el colector principal (3 en total), de tal modo que se discriminen

los caudales a tratar (20Qm), trasladándolos por los nuevos colectores proyectados hasta la EDAR, de los aliviados, que utilizarán los últimos tramos de los colectores existentes para verter sobre los puntos de vertidos actuales que se mantiene, pero sólo para la evacuación de los caudales de pluviales excedentes..

En la siguiente imagen se muestra la situación de cada uno de estos aliviaderos proyectados:



Situación de los aliviaderos proyectados

El **aliviadero 1**, será ejecutado con hormigón armado in situ, con dimensiones interiores 1,50 x 1,00 metros, y con un espesor de muro de 0,20 metros, los cuales irán apoyados sobre una losa de 0,30 metros dispuesta a su vez sobre 0,10 metros de hormigón de limpieza. La altura de dichos muros será de 1,35 metros.

En su interior se construirá un muro aliviadero de 0,25 metros de alto y 0,20 metros de ancho, dispuesto sobre la diagonal del mismo. Sobre dicho aliviadero se instalará una chapa deflectora para la separación de grasas y una reja de desbaste de gruesos de 30 mm de paso, ambos en acero inoxidable.

El control de los caudales de salida hacia la EDAR se conseguirá con la inclusión de una compuerta mural de acero inoxidable.

El acceso al interior de la misma, se realizará a través de una boca de hombre instalada sobre unas placas hormigón prefabricado apoyada sobre unas vigas metálicas, e incluyendo una escalera de acceso mediante la instalación de pates.

Para la medición de los caudales aliviados, a la salida del aliviadero se instalará un medidor de caudal, compuesto por sonda capacitiva y sonda ultrasónica, data logger.

Los colectores de salida dispondrán de sendas compuertas manuales que para poder regular, o impedir totalmente, en caso necesario, los caudales de salida.

El **aliviadero 2**, será ejecutado con hormigón armado in situ, con dimensiones interiores 3,50 x 2,70 metros, y con un espesor de muro de 0,40 metros, los cuales irán apoyados sobre una losa de 0,60

metros dispuesta a su vez sobre 0,10 metros de hormigón de limpieza. La altura de dichos muros será de 5,00 metros.

Con dichas dimensiones se consigue absorber el total de la sección de la galería existente.

En su interior se construirá un muro aliviadero de 0,30 metros de alto y 0,20 metros de ancho, dispuesto sobre la diagonal del mismo. Sobre dicho aliviadero se instalará un tamiz rotativo de pluviales de 6 mm, el cual reconducirá sus residuos hacia una cesta de extracción de acero inoxidable al final de su desarrollo. Dicho tamiz será complementado con la instalación de una chapa deflectora para la separación de grasas.

El control de los caudales de salida hacia la EDAR se conseguirá con la inclusión de una compuerta mural de acero inoxidable.

Sobre dicha arqueta se construirá un edificio, cuyo cerramiento estará formado por una pared de bloques de hormigón sobre la que se colocará una cubierta de panel de chapa, permitiendo el acceso a la misma mediante una puerta de chapa al mismo nivel de la calle anexa. En dicho edificio, se colocará una viga para la instalación de un polipasto manual.

El acceso a la zona inferior de la arqueta se realizará mediante la construcción de una escalera tramex, incluyendo unos pates en su zona final.

Este aliviadero contará con acometida eléctrica, lo cual permitirá el accionamiento del tamiz rotativo.

Para la medición de los caudales aliviados, a la salida del aliviadero se instalará un medidor de caudal, compuesto por sonda capacitiva y sonda ultrasónica, data logger.

El **aliviadero 3**, será ejecutado con hormigón armado in situ, adosado a la vivienda existente, recogiendo así las dos salidas que muestra sobre su fachada de los colectores principales que llegan hasta dicho punto de vertido. Este aliviadero mostrará unas dimensiones interiores 3,30 x 1,50 metros, y con un espesor de muro de 0,40 metros, los cuales irán apoyados sobre una losa de 0,30 metros dispuesta a su vez sobre 0,10 metros de hormigón de limpieza. La altura de dichos muros será de 3,20 metros.

En su interior se construirá un muro aliviadero de 0,15 metros de alto y 0,20 metros de ancho, dispuesto sobre la diagonal de la arqueta. Sobre dicho aliviadero se instalará una chapa deflectora para la separación de grasas y una reja de desbaste de gruesos de 30 mm de paso, ambos en acero inoxidable.

El control de los caudales de salida hacia la EDAR se conseguirá con la inclusión de una compuerta mural de acero inoxidable.

El acceso al interior de la misma se realizará a través de una boca de hombre instalada sobre unas placas hormigón prefabricado apoyada sobre unas vigas metálicas, e incluyendo una escalera de acceso mediante la instalación de pates.

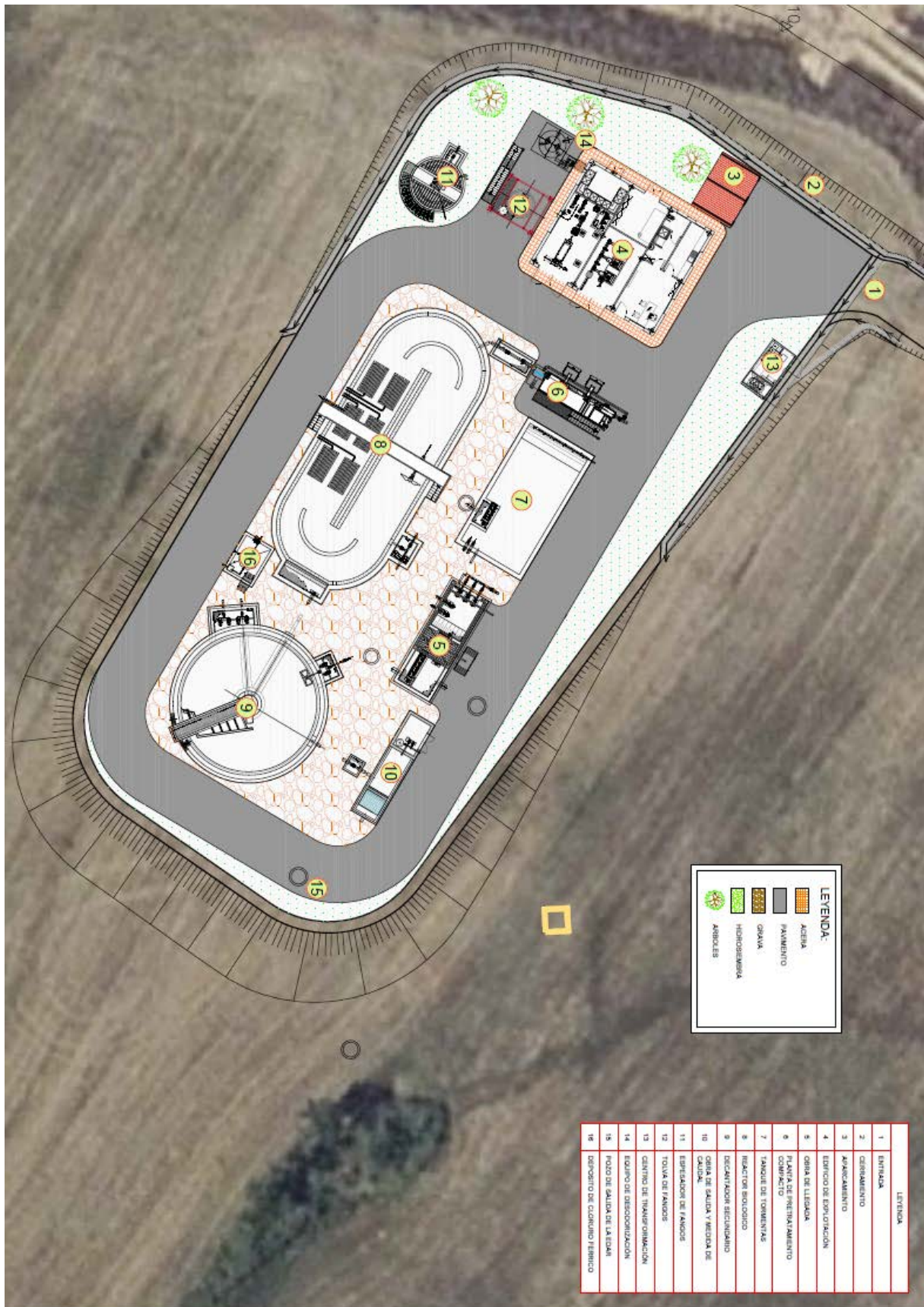
Para la medición de los caudales aliviados, a la salida del aliviadero se instalará un medidor de caudal, compuesto por sonda capacitiva y sonda ultrasónica, data logger.

3.2 EDAR

La Estación depuradora de aguas residuales proyectada se basa en un tratamiento biológico mediante fangos activos de baja carga trabajando en aireación prolongada.

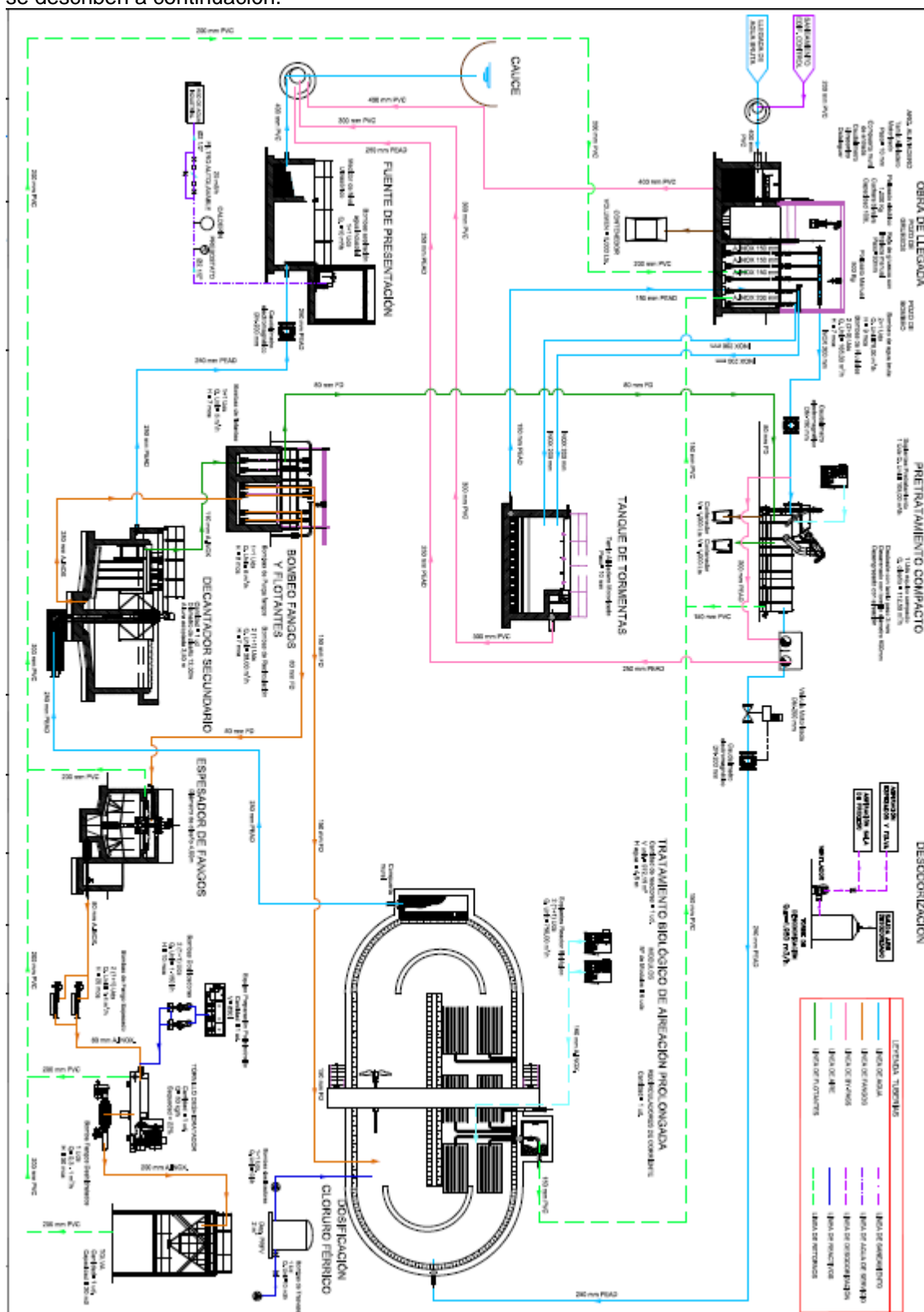
3.2.1 PLANTA GENERAL

La EDAR proyectada se define en el siguiente plano de implantación general



3.2.2 DIAGRAMA DE PROCESO

Los procesos unitarios que componen tratamiento se reflejan en el siguiente diagrama de proceso y se describen a continuación.



3.2.3 OBRA DE LLEGADA

El colector de llegada de agua bruta de DN 400 entra en la arqueta de llegada y derivación general a la cota 801.53m. El caudal máximo transportado por el colector es de 937,50 m³/h correspondiente a 20 QM

En dicha arqueta se coloca una compuerta mural de cierre a 4 aristas de 0,50 x 0,50 m de lado que comunica con el pozo de gruesos.

La arqueta tiene en uno de sus lados mayores un vertedero dotado de un tamiz aliviadero de limpieza automática y 10 mm de luz de paso y 2 m de longitud. El aliviadero evacuará el exceso de caudal admitido en el pozo de gruesos que es de 468,75 m³/h correspondiente a 10Qm. En tiempo seco, este equipo permanecerá parado. En caso de precipitaciones, si el caudal que llega a planta supera el valor de 10Qm que corresponde al máximo de diseño que pueden impulsar las bombas de cabecera compuestas por dos grupos de bombas 2+1 para tiempo seco y 2 para aguas pluviales, el nivel del agua en el pozo de bombeo comenzará a aumentar, hasta alcanzar la cota del aliviadero. En ese momento se pondrá en marcha el tamiz del tornillo, cuyo objetivo es permitir la evacuación del exceso de caudal al cauce libre de sólidos.

Los sólidos retenidos por el tamiz serán arrojados al pozo de gruesos, para su retirada mediante la cuchara bivalva.

ALIVIADERO

Q máximo de llegada	937,50	m ³ /h
Caudal máximo de bombeo	468,75	m ³ /h
Caudal a aliviar	468,75	m ³ /h
Longitud del aliviadero	2,00	m
$h = Q^2 / (0,41^2 \cdot L^2 \cdot 2 \cdot 9,81)^{1/3}$		
Altura de lámina de agua en el vertedero		
* aliviando el exceso de caudal	0,11	m
* aliviando la totalidad del caudal	0,17	m

3.2.4 POZO DE GRUESOS

El caudal que entra en la arqueta de llegada pasa al pozo de gruesos a través de una abertura, dotada de compuerta mural de accionamiento manual. Cuando esta compuerta se cierra se consigue el by pas general de la EDAR evacuando la totalidad del agua que llega a la planta. El agua aliviada pasará a través del tamiz de tornillo.

El pozo de gruesos, diseñado a partir de la carga hidráulica y el tiempo de retención, tiene como objetivo eliminar los residuos más grandes que pueda arrastrar el influente.

Para ello, se proyecta con fondo tronco piramidal que facilita que al entrar, los sólidos de mayor tamaño decanten y se almacenen en una zona específica desde donde pueden ser recogidos y extraídos mediante la cuchara.

El agua libre de sólidos gruesos pasa al pozo de bombeo mediante un hueco dotado de una reja de luz de paso 30 mm construida en acero inoxidable AISI 304L que impide que los sólidos de tamaño superior pasen al pozo de bombeo evitando problemas y averías en las bombas de impulsión de agua bruta.

Los sólidos que decanten en el fondo del pozo de gruesos, los procedentes del tamiz tornillo del aliviadero así como los que retenga la reja, se eliminarán del proceso mediante la cuchara bivalva con capacidad 100 l. El manejo de la cuchara se realizará con polipasto eléctrico de 1.000 kg de traslación y elevación. Para evitar que el hormigón pueda dañarse se protegerá el fondo mediante perfiles metálicos.

Los sólidos recogidos se almacenarán en un contenedor de 5 m³ para su posterior gestión.

Las principales características del pozo de gruesos son:

Superficie adoptada	6,00 m ²
* Lado (A) en la parte recta	3,00 m
* Lado (B) en la parte recta	2,00 m
* Lado (A) en el fondo	2,00 m

3.2.5 POZO DE BOMBEO

El pozo de bombeo irá dotado con dos juegos de bombas. El primer conjunto compuesto por 2+1 bombas centrífugas sumergibles de caudal unitario 70 m³/h y altura 8 mca, diseñadas para trabajar dos en funcionamiento y una de reserva, de tal forma que sean capaces de impulsar al pretratamiento el caudal de 140 m³/h correspondiente al máximo de diseño para el pretratamiento (3Qm).

Estas bombas disponen de impulsiones unitarias de Ø150mm de INOX dotadas de válvula de retención de bola, carrete de desmontaje y válvula de compuerta, que confluirán en un colector de entrada a pretratamiento compacto.

El segundo conjunto compuesto por 1+1 bombas centrífugas sumergibles de caudal unitario 165 m³/h y altura 7,0 mca, diseñadas para trabajar las dos en funcionamiento, de tal forma que sean capaces de impulsar al tanque de tormentas el caudal de 330 m³/h correspondiente a (7Qm).

Estas bombas disponen de impulsiones unitarias de Ø200mm de INOX dotadas de válvula de retención de bola, carrete de desmontaje y válvula de compuerta. Las dos impulsiones descargan en el tanque de tormentas.

Se proyecta la instalación de un polipasto manual de capacidad 500 kg para permitir la extracción de las bombas.

El pozo irá dotado de medidor de nivel de tipo radar de tal forma que establecido un nivel mínimo y máximo de lámina de agua en el pozo, se pongan en funcionamiento los equipos. Además se contará con boyas de emergencia.

Las principales características del pozo de bombeo son:

Dimensiones del pozo diseñado		
Largo	4,00	m
Ancho	3,00	m
Altura útil	1,50	m

3.2.6 TANQUE DE TORMENTAS

Es un tanque proyectado para recibir el caudal en exceso, en caso de precipitaciones, y cumplir así la dilución que establece el Organismo de Cuenca, (acumular como mínimo el volumen de agua resultante de aplicar un caudal de 7Qm durante un periodo de media hora).

El objetivo del tanque de tormentas es separar, por la acción de la gravedad, los sólidos sedimentables del agua.

Cuando se produce un episodio de lluvia, la diferencia entre el caudal que entra en el pozo de bombeo (10Qm) y el impulsado por las bombas de tiempo seco (3Qm) se impulsa por el segundo grupo de bombas al tanque de tormentas. Dentro del tanque se ha proyectado una arqueta con un rebosadero por el que se aliviaren las aguas pluviales. Los sólidos contenidos en el agua de lluvia aliviada se retendrán mediante un tamiz de tornillo de 10 mm de luz de paso similar al instalado en la arqueta de entrada... El agua tamizada se conduce a la red de alivios. Las dimensiones del tanque de tormentas se establecen en función de la carga hidráulica y el tiempo de retención, siendo necesario diseñar un tanque de las siguientes características:

Se ha proyectado un tanque de planta rectangular de 12,0 x 6,0 m con una altura útil de 3,30 m. La solera se construirá con una pendiente hacia el punto de evacuación. El tanque está dotado de una sonda de nivel que permitirá ordenar el paro de las bombas cuando alcance un nivel que corresponda al volumen de 7Qm durante 30 minutos.

Este doble equipamiento: sondas de nivel y tamiz aliviadero permitirá al explotador la posibilidad de elegir el tratamiento de las aguas pluviales acumulando únicamente el volumen del tanque de

tormentas; ordenando la parada de las bombas de pluviales y aliviando el exceso de agua por el vertedero de la arqueta de entrada o bien dejar que las bombas de pluviales funcionen siempre que el agua que llega a la planta supera el caudal impulsado por las bombas de agua bruta. En este caso se producirá un alivio del tanque de tormentas por la arqueta a través del tamiz aliviadero situado en dicha arqueta.

El vaciado del tanque se realiza mediante una tubería de 150 mm de diámetro que sale del fondo del tanque y descarga en el pozo de gruesos a la cota 802.10 m. La tubería se equipa con una válvula antirretorno de clapeta para evitar que el agua bruta pase desde el pozo de gruesos al propio tanque.

Para la limpieza del tanque de tormentas se proyecta un sistema de impulsión de agua mediante un conjunto de válvulas. Se empleará agua depurada impulsada por el grupo de presión.

Capacidad necesaria del tanque	234,38	m3
DIMENSIONES DEL TANQUE ADOPTADAS		
Largo	12,00	m
Ancho	6,00	m
Superficie	72,00	m2
Altura util mínima	3,26	m
Altura util adoptada	3,30	m
Capacidad real util	237,60	m3

3.2.7 PRETRATAMIENTO COMPACTO

El caudal bombeado por el conjunto de bombas de tiempo seco (3Qm) se conduce a la entrada del pretratamiento a través de la conducción de Ø200 mm de acero inoxidable. Esta conducción contará con un caudalímetro electromagnético DN150 dotado de carrete de desmontaje, que permitirá saber en todo momento el caudal que se conduce al pretratamiento compuesto por una planta compacta.

La planta compacta de pretratamiento se diseña para el caudal de 3Qm

El equipo completo se proyecta construido en su totalidad en acero inoxidable AISI 304-L y consta de:

- Desbaste: separación de los sólidos contenidos en el agua.
- Desarenado: separación de las arenas y elementos pesados.
- Desengrasado: separación de grasas, aceites y flotantes.

Desbaste: El agua residual que entra en el equipo se conduce al desbaste, donde los sólidos que contiene el líquido quedan retenidos en la criba del tamiz tornillo desde donde una hélice especialmente diseñada y dotada de cepillos los transporta a la parte superior del equipo. Allí se produce el prensado de los mismos, consiguiendo un grado de compactación de los sólidos entre 30% y 45%. El tamiz se proyecta con luz de paso de 3 mm e inclinación de 35°.

El líquido escurrido en la compactación de los sólidos se conduce al desarenador. Los sólidos separados son lavados en la zona de tamizado mediante alimentadores de agua controlados por una electroválvula.

Los sólidos retirados en el desbaste son almacenados en un contenedor de 1 m3 para su posterior recogida y evacuación a vertedero controlado.

Desarenado-desengrasado: El líquido que atraviesa la criba entra en un depósito de desarenado longitudinal donde, optimizado por la introducción de aire, se produce la separación de orgánicos y la sedimentación de las arenas. Se consigue un grado de separación del 90% para tamaños de partícula mayores a 0,2 mm.

Un sinfín horizontal, que funciona en sentido contrario al flujo y que está ubicado en el fondo del depósito, se encarga del transporte de las arenas hacia otro tornillo sinfín clasificador inclinado que las extrae, escurriéndolas y descargándolas a una altura de 1,5 m en un contenedor de 1000 l para su almacenaje y transporte a vertedero controlado.

Además consta de un desengrasador lateral montado en paralelo con el desarenador donde se produce, con la inyección de aire, la flotación y emulsión de las grasas. Las grasas son transportadas mediante un tornillo sinfín de material plástico situado en el propio equipo, para posteriormente ser vertidas en contenedor de 1000 l.

La planta compacta contará con lavado automático de la zona de prensado, sistema integrado de lavado del residuo, tobogán para el tamiz, tobogán para el desarenador, aireación mediante compresor de caudal, cubierta, automatización y cuadro eléctrico con panel táctil para el funcionamiento automático del equipo.

DIMENSIONES UNITARIAS ADOPTADAS

Longitud	7,20 m
Anchura desarenador (a1):	1,20 m
Anchura desengrasador (a2):	0,60 m
Anchura total (a):	1,80 m
Superficie unitaria adoptada	8,64 m ²
Superficie total adoptada desarenador	8,64 m²
Altura total	1,80 m
Volumen unitario	23,33 m ³
Sección transv. S=W/l:	1,62 m ²

3.2.8 MEDIDA DE CAUDAL Y REGULACIÓN DE CAUDAL A REACTOR BIOLÓGICO

El caudal máximo impulsado a la planta compacta de pretratamiento es de 140,63 m³/h correspondiente a 3Qm. Sin embargo en el reactor biológico solamente se conduce un caudal de 103,13 m³/h correspondiente al caudal punta.

Esta regulación de caudales se realiza mediante un conjunto de equipos empleados para la regulación y medida de caudal compuesto por una arqueta construida de acero inoxidable AISI 304 L dotada de un aliviadero lateral, un caudalímetro electromagnético y una válvula de compuerta motorizada, con señal de salida 4-20 mA, ambos de DN200. Dicha válvula, será comandada por la señal registrada en el medidor electromagnético que va al reactor biológico.

El caudalímetro tendrá la unidad de registro separada del propio cuerpo del medidor y situada en la parte superior de la arqueta para evitar que se inunde

A través del PLC de la planta, se controlará que el caudal que se dirige al reactor se pueda prefijar hasta un valor de 2,2Qm.

3.2.9 REACTOR BIOLÓGICO

El sistema de tratamiento biológico se lleva a cabo en un canal de oxidación del tipo Carrusel, con recirculación en continuo de los fangos y aireación de los mismos. El reactor tiene una concentración de biomasa (fangos activos) 3.50 g/l. La carga másica del proceso es del orden de 0,07 kgDBO/kgMLSS/d, la cual corresponde a edad de fangos de 18 días.

El reactor biológico es un canal continuo en forma de ovoide. El sistema de aireación es mediante difusores de aire, alimentados por soplantes. Se instalarán dos soplantes de aire de doble velocidad. Las soplantes se equipan con variadores electrónicos de velocidad controlados por las señales generadas por los medidores de oxígeno disuelto colocados en el reactor. Una de las soplantes es de reserva. El reactor está dotado de 3 parrillas de difusores de membrana compuestas cada una de ellas por dos módulos. Cada uno de los módulos constará de 18 membranas tubulares. El número total de membranas tubulares instaladas será de 108 Las parrillas son extraíbles para permitir su reparación sin interrumpir el funcionamiento del reactor biológico. Dichas parrillas se disponen de forma que se crean dos zonas: una óxica y otra anóxica dentro del reactor. La circulación del licor mezcla en el carrusel y el mantenimiento en suspensión de los fangos activados, se ayudan con un agitador horizontal sumergible, del tipo "acelerador de flujo."

La carga másica prevista, de 0,07 kg DBO/kg MLSS/día, será muy baja, por lo que el efluente será de muy alta calidad. Al mismo tiempo, los fangos producidos en exceso de las necesidades del proceso biológico estarán estables y mineralizados. La edad del fango, en cualquier momento del año, es más que suficiente para conseguir la nitrificación completa. La forma del reactor, con sus aceleradores de corriente, y la configuración de las zonas anóxicas aseguran que la desnitrificación se consigue y se

termina dentro del reactor y no de forma descontrolada en los decantadores secundarios. El sistema de aireación supone una transferencia horaria máxima de oxígeno suficiente para cargas instantáneas puntuales del doble de la carga promedio.

Como se ha citado anteriormente, el reactor estará provisto de un medidor de oxígeno disuelto, con compensación automática de temperatura y con un indicador y un registrador en panel. Las señales de dicho medidor pueden emplearse, a través del autómatas programable, para controlar los arranques y paradas o el cambio de velocidad de las soplantes, con objeto de mantener el nivel de oxígeno disuelto en 2 mg/l, aproximadamente; los tiempos de operación y de parada de estas máquinas se temporizan a mínimos establecidos, para proteger sus motores.

Se dotará al reactor, como ya se ha mencionado, con un agitador sumergible, del tipo acelerador de flujo; dicho agitador mantiene una velocidad de circulación en el canal entre 0,3 y 0,5 m/s. Con este tipo de reactor, la totalidad de los contenidos del reactor están circulando, continuamente, a través de las zonas óxicas y las zonas anóxicas, así asegurando el mantenimiento del proceso dinámico de nitrificación y desnitrificación.

La salida del reactor es por vertedero plano y la mezcla de efluente y fangos activados (licor mezcla) se conduce al decantador secundario por tubería. El citado vertedero, con el que se puede ajustar la lámina nominal de agua en el reactor, está protegido con una pantalla deflectora para evitar turbulencias en esta zona y asegurar una salida suave y uniforme de dicho licor mezcla.

En ambos extremos del canal se construirán unos muros de guía, para facilitar el movimiento y circulación suave del agua.

Altura total adoptada	5,20	m
-----------------------	------	---

CARACTERISTICAS DEL REACTOR ADOPTADO

Nº de reactores	1,00	ud
Tipo	Canal	
Longitud recta	14,00	m
Longitud total	25,00	m
Ancho de canal	5,50	m
Altura de lámina de agua	4,50	m
Altura de resguardo	0,50	m
Altura total	5,00	m
Volumen unitario	1.120,43	m ³
Volumen total	1.120,43	m ³
Tiempo de retención a Q_{medio} (SIN RECIRCULACION)	23,90	h
Tiempo de retención a Q_{punta} (SIN RECIRCULACION)	10,86	h

ELIMINACIÓN DEL FÓSFORO

Para garantizar que el efluente de salida tenga concentraciones de fósforo inferior a 2mg/l.se proyecta un sistema de dosificación de cloruro férrico formado por un depósito de doble pared de 2 m³, dos bombas dosificadoras de 10 l/h, y la conducción de impulsión encargada de dosificar el reactivo a la salida del reactor biológico. Los equipos de dosificación se alojan en un cofre de material plástico con la tapa transparente para protegerlos de las temperaturas extremas.

3.2.10 DECANTADOR SECUNDARIO

La clarificación final del efluente se realizará en un tanque de sedimentación secundaria convencional y circular, del tipo flujo radial ascendente.

El efluente del reactor biológico, conteniendo fangos activados, entra en la parte superior del centro del decantador, donde se distribuye a través de una campana circular concéntrica. Los sólidos biológicos, o fangos activados, sedimentan y se acumulan en el fondo del tanque como un fango. Un barredor de fondo, conducido por un puente giratorio, arrastra el citado fango a una poceta central, de

donde se extrae por presión hidrostática a una arqueta; la velocidad perimetral del puente barredor es del orden de 90 m/h.

El efluente decantado se recoge en la parte superior del tanque, por rebose a un canal perimetral. El vertedero es dentado, del tipo Thompson. Dicho efluente decantado se conduce a la arqueta de salida final.

El vertedero Thompson está protegido por una pantalla deflectora, para prevenir la formación de corrientes y remolinos que reducirían el rendimiento de la sedimentación. Dicha pantalla deflectora retiene dentro del decantador las espumas y los flotantes, bien no eliminadas anteriormente o bien producidos en el reactor biológico. Un barredor de superficie, conducido también por el mencionado puente giratorio, arrastra los flotantes a una tolva de recogida, montada en la citada pantalla deflectora. La mezcla de espumas y flotantes se conducen a una arqueta adosada al propio decantador en el que se instala un conjunto de bombas sumergidas (1+1) que los bombea a la entrada del pretratamiento compacto.

La planta compacta de pretratamiento está dotada de un by – pas para asegurar el paso de agua al biológico en caso de reparaciones. El by pas está compuesto por una tubería de acero inoxidable AISI 304 de 200 mm de diámetro.

Unidades instaladas	1,00	Ud
Diámetro adoptado	12,00	m
Altura bajo vertedero adoptada	3,60	m
Tipo de decantador	Rasquetas	
Superficie unitaria	113,04	m ²
Volumen unitario por decantador	429,55	m ³
Longitud vertedero	37,70	m
Velocidad ascensional real a caudal medio	0,41	m/h
Velocidad ascensional real a caudal máximo	0,91	m/h
Tiempo de retención a caudal medio	9,16	h
Tiempo de retención a caudal medio necesario	> 3,5	h
Carga sólidos por unidad de superficie a caudal medio	1,45	kg/m ² /h
Carga s. por unid. de superficie nec. a caudal medio exigida	<2	kg/m ² /h
Carga sólidos por unidad de superficie a caudal punta	3,19	kg/m ² /h
Carga sólidos por unidad de superficie a caudal punta exigida	< 4	kg/m ² /h
Carga sobre vertedero a caudal medio	< 5	1,24 m ³ /ml h
Carga sobre vertedero a caudal punta	< 10	2,74 m ³ /ml h

3.2.11 OBRA DE SALIDA

El efluente depurado se recoge en el canal perimetral del decantador, atravesando el vertedero y la pantalla deflectora, y se conduce a través de conducción DN 250 PEAD a la obra de salida.

Ésta consiste en un depósito de 6,35 x 2.0 m interior y profundidad 2.60 m. La coronación sobresale 25 cm del terreno por lo que está protegido mediante una barandilla perimetral de acero inoxidable.

La obra de salida constará de dos cámaras. En la primera, diseñada para almacenar una altura de agua de 1.85m, se instalarán dos bombas verticales tipo lápiz. Estas bombas, junto con un calderín alojado dentro del edificio industrial, componen el grupo de presión empleado para el uso del vertido depurado como agua industrial dentro de la EDAR. La segunda cámara, a la que el agua pasa a través de vertedero, se diseña para apreciar la calidad del efluente mediante un cuidado diseño en pendiente revestido con gresite.

En la tubería de entrada se instalará un caudalímetro electromagnético DN200 que permitirá medir el caudal depurado. El caudalímetro de medida del agua depurada se colocará en una arqueta y tendrá

la unidad de registro separada del propio cuerpo del medidor y situada en la parte superior de la arqueta para evitar que se inunde.

El caudal tratado sale de la arqueta de salida mediante una tubería hasta un pozo de registro, al que llega también el caudal de by-pass de la EDAR en la obra de llegada así como la red de pluviales. Desde éste, el caudal se conducirá al punto de vertido mediante el emisario de salida de PVC DN 400.

3.2.12 BOMBEO DE FANGOS EN EXCESO

Los fangos activados recogidos en la poceta central del decantador secundario se conducen, por gravedad, a un pozo de bombeo adosado al decantador. La tubería de salida de fangos del decantador está provista de una válvula de compuerta de eje alargado.

Se han previsto dos bombas de recirculación, una de las cuales es de reserva de 50 m³/h de caudal unitario. El caudal de cada una de dichas bombas, que son sumergibles de impulsor tipo wortex, representa una recirculación del 100 % del caudal medio de diseño. Se ha previsto la posibilidad de que las dos bombas funcionen a la vez, con lo que el caudal recirculado sería del 200 %.

El pozo de bombeo está dotado de un segundo grupo de dos bombas sumergibles de 5 m³/h de caudal unitario, las cuales se emplean para purgar los fangos activados que crecen por encima de las necesidades del proceso. Una de las bombas es de reserva, aunque las dos pueden funcionar a la vez si se requiere. La marcha de dichas bombas es automática, controlada por un programa de temporización. Los citados fangos en exceso se conducen al espesador por gravedad.

3.2.13 ESPESAMIENTO DE FANGOS

Los fangos activados en exceso se conducen a la campana de distribución de un espesador circular de 4,0 m de diámetro. El espesamiento de los citados fangos se consigue por gravedad en un proceso de sedimentación y decantación. La carga superficial de sólidos es de 30 kgMS/m²/d y la carga superficial hidráulica de 0,20 m³/m²/h

Los fangos decantan en el fondo del equipo y son recogidos por la parte inferior con una concentración aproximada del 3%. Desde el espesador son impulsados a través de dos bombas mono (1+1) de caudal variable de 1 a 4 m³/h instaladas dentro del edificio, al tratamiento de deshidratación.

3.2.14 DESHIDRATACIÓN MECÁNICA MEDIANTE TORNILLO.

El tratamiento de deshidratación de fangos ha sido diseñado mediante un tornillo deshidratador de capacidad 50 kg/h, capaz de conseguir una sequedad del lodo en torno al 22% con un consumo energético mucho menor al que necesita una centrífuga, lo cual es de vital importancia en instalaciones de tamaño reducido como es el caso de Brihuega.

3.2.15 ACONDICIONAMIENTO QUÍMICO DE LOS LODOS.

Se empleará polielectrolito catiónico, para lo que se dispone de un equipo de preparación automática de 450l y dos bombas dosificadoras de 1 a 75 l/h.

3.2.16 TOLVA.

Los fangos deshidratados con un grado de sequedad del 22% serán impulsados mediante una bomba mono de 0.3-1 m³/h hasta la tolva de almacenamiento de fangos, construida en acero inoxidable, de 20 m³ de capacidad.

3.2.17 ELECTRICIDAD Y CONTROL

Con el objeto de ofrecer un suministro eléctrico en óptimas condiciones de seguridad y regularidad, además, de la correcta instalación de todos los elementos de transporte eléctrico, protección y mando para correcta gestión de la nueva estación de aguas residuales, se proyecta realizar las siguientes actuaciones:

1. Nueva Línea aérea de Media Tensión existente:
 - a. Adecuación de apoyo de derivación acorde a las exigencias de compañía distribuidora Unión Fenosa.
 - b. Instalación de una Línea Aérea de Media Tensión objeto del presente Proyecto, de acuerdo a las necesidades que se describen en los siguientes apartados
 - c. Montaje elementos de protección para la avifauna.
 - d. Nuevo poste final de línea, equipado con paso aéreo subterráneo.
 - e. Puestas a tierras del nuevo apoyo fin de línea.
 - f. Ramal de media tensión subterráneo.
2. Instalación nuevo centro de transformación de media tensión:
 - a. Instalación de Centro de Transformación de Distribución, Tipo en Centro de transformación prefabricado, de 160 kVA de Potencia, con las correspondientes celdas de medida y protección en media tensión.
3. Instalación de Red de Distribución BT desde nuevo CT:
 - a. Las instalaciones de enlace se ajustarán al esquema según la colocación de los contadores "2.2.1 Colocación de contadores para un único usuario" del ITC-BT12.
 - b. Nueva derivación individual, que requiere únicamente 1 línea subterránea de Baja Tensión desde el nuevo Centro de transformación hasta el CGBT de la EDAR.
4. Instalación en BT para la correcta gestión de la EDAR.

3.2.17.1 ACOMETIDA ELÉCTRICA EN MEDIA TENSIÓN.

La nueva acometida parte en el poste 35 de la línea aérea de media tensión BRI- 706 (BRIHUEGA - BRIHUEGA) perteneciente a UNIÓN FENOSA se instalará nueva derivación individual, equipada con tres cortacircuitos fusibles seccionadores de expulsión (XS) que se ocuparán de efectuar el seccionamiento y conductor 47-AL1 / 8-ST1 A (Antigua denominación (LA-56). Así como, todos los trabajos requeridos por la empresa suministradora.

Se instala nuevo apoyo C-1000-10 para paso aéreo-subterráneo.

La red de alimentación al centro de transformación será de tipo subterránea, a una tensión de 15/20 kV y 50 Hz de frecuencia, con conductor unipolar HEPRZ1-OL 12/20kV 3x150 mm² + H16, canalizada en zanja bajo tubo 160 mm.

El transformador estará preparado tanto para la tensión actual de 15 Kv como para la tensión normalizada de 20 kV.

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 350 MVA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora.

3.2.17.2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se instalará un transformador de 160 kVA en un edificio prefabricado de hormigón que además contendrá las celdas de media tensión en SF6 de seccionamiento, protección y medida. Tendrá separadas físicamente la parte de compañía (celda de medida) de la de cliente

La configuración proyectada es:

- Celda de línea.
- Celda de protección general mediante fusibles de 400 A tipo APR.
- Celda de medida con transformadores de Intensidad y Tensión y Telemando con equipos y baterías alojadas en el interior.
- Transformador 160 kVA
- CBT_Cservicios auxiliares con Transformador de protección de 20 kV

3.2.17.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA BAJA TENSIÓN

Para el suministro de energía a la planta depuradora se ha adoptado una solución que centralice desde un único Cuadro, (Cuadro General de Distribución) las protecciones de los distintos Cuadros de Control de Motores.

El Cuadro General de Distribución y el resto de los cuadros, estarán situados en el Edificio de Procesos y control.

La distribución de la energía dentro de la planta se realiza desde el **Cuadro General de Distribución (C.G.D.)**, el cual contiene la protección automática general de toda la EDAR, y las protecciones del **Cuadro de Control de Motores (CCM)**, además de los Cuadros de Alumbrado interior y fuerza de cada edificio (**C_Ser_aux1-2**), incluyendo, una **Batería de Condensadores**, instalada junto al Cuadro general de Distribución, cuya funcionalidad será corregir el bajo factor de potencia del conjunto de la instalación.

El cuadro general de distribución tiene una acometida desde el Transformador, realizada mediante conductores de Cobre unipolares, RZ1-K (AS), 0,6/1KV, de sección de fase 3x(3x(1x240)) mm² + 3x(1x120) mm² de sección de neutro, y discurrirán en canalización enterrada bajo tubo desde hasta el propio Cuadro General de Distribución.

En la entrada del Cuadro habrá 1 Interruptor Automático Magnetotérmico de IV polos y 200A y 50 KA. de poder de corte, regulable tanto en sobrecargas como en cortocircuitos, conectado al embarrado, equipado con bobina de disparo, con transformador toroidal y relé diferencial reg. de 0,03A a 30 A.

La alimentación al PLC's se ha centralizado en el CGD, desde donde parte una línea protegida mediante un interruptor automático a la fuente de alimentación del Autómata Programable.

El CCM, está situado en el Edificio de Procesos y control, y desde ambos se protegen y controlan los motores de los equipos electromecánicos de la EDAR.

Cada equipo puede ser gobernado de tres modos diferentes mediante un selector, según la necesidad en cada instante, estos modos de funcionamiento son:

- Modo Manual (Man): Mediante una botonera con marcha y paro en cuadro de control de motores o a pie de máquina (según convenga).
- Modo Desconexión (0): Esta función se encarga de interrumpir la alimentación del motor correspondiente.
- Modo Automático (Aut): Mediante un PLC local que gobierna el Cuadro de Control de Motores según las consignas de funcionamiento introducidas en el Programa de Usuario o mediante la modificación de las consignas desde el Control Central de la Planta mediante un programa SCADA destinado a la Supervisión y Control de la planta.

Estos modos de funcionamiento son seleccionados mediante un conmutador de tres posiciones, Automático/Desconexión/Manual. Estos conmutadores están situados en el panel frontal de cada Cuadro de Control de Motores junto a los pilotos LED de señalización que indicarán de forma luminosa el modo de funcionamiento en el que se encuentra cada motor.

Además, se instalará un Panel Sinóptico en el Edificio de Control protegido desde el Cuadro de Protección del Edificio de Control y será controlado desde el PLC, donde se reflejará, entre otros: el estado de los equipos, los caudales de entrada, salida, potencia consumida y los parámetros más significativos para el funcionamiento de la planta.

En cada Cuadro de Control de Motores y en C.G.D. se instalará un Analizador de Redes Eléctricas que monitorice los parámetros del cuadro en todo momento: Tensiones de línea, Intensidades, Potencias consumidas y factor de potencia, entre otros.

Resumiendo, la topología de la electrificación en baja tensión en:

- Cuadro general de distribución
- Cuadro general de alumbrado y Servicios auxiliares
- CCM
- Armario de control PLC'S
- Batería Automática de Condensadores

El hecho de instalarse motores implica que se consuman potencias reactivas, lo que significa que se consuman corrientes magnetizantes y por tanto conlleva a un mayor consumo de energía en la instalación, por esta razón dichas potencias reactivas pueden ser compensadas con cargas que consuman potencias reactivas negativas, dicho de otra manera, cargas que generan potencias reactivas, siendo el elemento eléctrico encargado de dicha compensación el condensador.

Por ello, para un correcto funcionamiento de los equipos y evitar penalizaciones en las facturas eléctricas se proyecta una batería de condensadores de 100 KVAR.

3.2.18 OBRA CIVIL, EDIFICACIÓN, URBANIZACIÓN Y CAMINO DE ACCESO

La EDAR constará de una única explanación situada a la cota 806,00 m sobre la que se emplazarán los distintos elementos. La explanación se realizará mediante terraplenados de productos procedentes de la excavación y/o préstamos, compactados al 95 % del P.M. y desmontes de cualquier tipo de terreno protegidos a pie de talud mediante una cuneta revestida de hormigón.

La estructura del edificio de explotación se realizará mediante losa continua de hormigón armado asentada sobre una capa de zahorra compactada y pilares de hormigón armado ejecutados in situ. La cubierta será plana no transitable compuesta por capa de hormigón y capa de gravilla.

El cerramiento exterior estará compuesto de hoja exterior de 10cm de espesor de fábrica de bloques de hormigón a revestir, enfoscado de la cara interior con mortero de cemento, capa de aislamiento y doblado con tabicón de 7cm de espesor de ladrillos huecos cerámicos de 25x12x7cm, completamente terminado a falta de revestimiento superficial, incluso formación de dinteles y jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, recibido de carpintería, medido deduciendo huecos de superficie superior a 3m².

La distribución interior se realizará mediante tabiques de fábrica de ladrillo, debidamente enfoscados, maestreado, enlucido y pintado, y en los casos de baño y laboratorio además alicatado. La pavimentación interior se realizará mediante solado con baldosa de gres o terrazo de 30 x 30 cm, La carpintería exterior se formará mediante puertas de chapa grecada galvanizada y ventanas de aluminio doblemente acristalada y con puente térmico, y protegidas mediante reja de hierro forjado. La carpintería interior se realizará mediante puertas de madera de pino.

El perímetro exterior al edificio de explotación estará formado por un acerado compuesto por un pavimento de loseta hidráulica de 1,0 metros de ancho.

Los viales de la urbanización y acceso a la EDAR, se realizarán mediante una solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, asentada sobre una capa de zahorra artificial de 20 cm.

Dicho vial de la urbanización se delimitará mediante un bordillo de hormigón recto, de 20x30cm, sobre solera de hormigón fck 10 N/mm², tamaño máx.árido 40mm y de 10cm de espesor

La zona donde van emplazados los elementos se pavimentará mediante un árido machacado con incorporación de mallas antihierbas.

El camino de acceso a las nuevas instalaciones a utilizar actualmente no se delimitado catastralmente, por lo que entre las expropiaciones se encuentra la expropiación del mismo. Aquellos tramos en mal estado serán adecentados, mediante la extensión de 20 cm de zahorra artificial, así como pequeños movimientos de tierras.

Perimetralmente a la zona de la EDAR, se ha proyectado un vallado compuesto por zapata corrida de hormigón y valla de 2 metros de altura con malla metálica de simple torsión con postes cada 3 m.

El acceso principal y de vehículos, a las instalaciones se realizará mediante puerta metálica para acceso de vehículos, en hoja de corredera, fabricada a base de perfiles rectangulares en cerco, incluso p.p. de guía inferior formada por PNU 100, ruedas para deslizamiento de 200 mm. con rodamiento de engrase permanente, cerrojo para enclavamiento manual y elementos de sustentación necesarios para su perfecto funcionamiento.

El punto de vertido se protegerá mediante la disposición de una boquilla, y la salida de caudales se protegerá mediante escollera hormigonada con piedras de 200 kg.

Se realizará un ajardinamiento en el interior de la EDAR mediante la disposición de plantas de la zona, protegidos por rocalla mixta de piedra de musgo.

3.2.19 SERVICIOS E INSTALACIONES AUXILIARES

DESODORIZACIÓN: Debido a que en el interior del edificio se proyecta alojar los equipos de deshidratación de fangos y que éstos elementos son focos de producción de olores, se ha proyectado la desodorización ambiental de esta estancia industrial mediante una red de conducciones de polipropileno diseñadas para 10 renovaciones a la hora, que conducirá el aire al sistema de desodorización.

Éste se proyecta mediante torre de desodorización de carbón activo, alojada en el exterior y diseñada para un caudal de 1.950 Nm³/h.

LÍNEAS DE BY-PASS: se proyectan los by-pass y alivios de emergencia necesarios para asegurar el buen funcionamiento de la EDAR y que no se produzca ningún tipo de rebose en caso de fallo en el suministro de energía eléctrica.

El caudal de estos alivios se conducirá al pozo de registro de salida de la planta, donde comienza el emisario, para ser conducidos al punto de vertido en el arroyo.

LÍNEA DE PLUVIALES: se proyecta una red de pluviales para recoger las aguas de lluvia tanto del vial pavimentado como de la cubierta del edificio. Esta red de pluviales estará formada por sumideros sifónicos con tubería DN 200 de PVC, que conectarán mediante pozos de registro.

AGUA DE ABASTECIMIENTO: se proyecta abastecer a la EDAR de agua potable, y más concretamente al edificio. Para ello se realizará la conexión a la red general en el casco urbano mediante 1.095 m de tubería DN 63 mm de PEAD.

AGUA INDUSTRIAL: para poder realizar operaciones de limpieza, baldeos y riegos en la EDAR, se proyecta una red de agua industrial, formada por dos bombas tipo lápiz en la obra de salida, que junto con el calderín ubicado en el edificio, componen el grupo de presión.

4 PUESTA EN MARCHA Y EXPLOTACIÓN

En el Anejo 9: Estudio económico, explotación y mantenimiento, se describe el procedimiento de puesta en marcha y explotación de la EDAR, estimando tanto los costes fijos como los variables.

Los gastos fijos son aquellos que pueden definirse como independientes del caudal a tratar, y que se producen sin distinción de que la planta se encuentre en funcionamiento o parada. Los gastos variables son los que dependen del caudal tratado, tanto por sus características cuantitativas como cualitativas, aunque a todos los efectos una vez definidas las características medias del agua, solo se consideran a efectos de gastos dependientes del volumen de agua tratada.

Los gastos fijos se han dividido en:

- Personal, uno de los de mayor peso en el conjunto de la explotación.
- Mantenimiento y conservación
- Término fijo de la potencia contratada
- Control analítico
- Varios

Y los gastos variables a su vez:

- Energía eléctrica
- Reactivos empleados
- Retirada y gestión de residuos

5 GESTIÓN DE RESÍDUOS

De acuerdo con el R.D. 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, se incluye en el presente proyecto el correspondiente Anejo nº 14: Gestión de residuos.

Su objeto es fomentar, por este orden, la prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización de los residuos, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El presupuesto correspondiente a las Medidas para la Gestión de los Residuos generados en la obra se incluye como capítulo dentro del Presupuesto General de las Obras cuyo importe asciende a la cantidad de **VEINTE MIL NOVECIENTOS DOCE EUROS CON UN CÉNTIMO (20,912.01 €)**.

6 SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del RD 1627/1997, de 24 de octubre y siguiendo las disposiciones legales vigentes en la materia, se incorpora en el Anejo nº 11: Estudio de seguridad y salud específico para esta obra, cuyo presupuesto forma parte del Presupuesto General de la obra.

Del mismo modo se incluye el preceptivo estudio de los riesgos evitables e inevitables, tanto profesionales para los trabajadores de la obra, como de daños a terceros y se establecen una serie de medidas de prevención de los mismos y de protecciones individuales y colectivas a tener en cuenta durante la ejecución de las obras y que habrán de contemplarse también que el consiguiente Plan de Seguridad y Salud que elabore el Contratista.

A tal fin, asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **VEINTISEIS MIL OCHOCIENTOS VEINTE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS (26,820.11 €)**, siendo recogido en el Presupuesto General de las Obras.

7 PLAZO DE EJECUCIÓN

Conforme a la planificación realizada, el plazo de ejecución de las obras será de **24 meses**, dividida en **12 meses** para la propia ejecución de las obras más **12 meses** para la explotación.

8 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

FASE 1: REDACCIÓN DE PROYECTO		
CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
0	REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO	22.700,00
	IVA (21%)	4.767,00
	TOTAL REDACCIÓN DE PROYECTO IVA INCLUIDO	27.467,00

FASE 2: OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDAR DE BRIHUEGA (GUADALAJARA)		
CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
1	OBRA CIVIL	1.153.399,10
2	EQUIPOS MECÁNICOS	682.931,11
3	EQUIPOS ELECTRICOS	289.072,95
4	SEGURIDAD Y SALUD	26.820,11
5	ACTUACIONES MEDIOAMBIENTALES	12.296,54
7	GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	20.912,01
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	2.185.431,82
13	% Gastos generales	284.106,14
6	% Beneficio industrial	131.125,91
	GG (13%) y BI (6%)	415.232,05
	TOTAL PRESUPUESTO OBRA ANTES DE IVA	2.600.663,87
	IVA (21%)	546.139,41
	TOTAL PRESUPUESTO OBRA IVA INCLUIDO	3.146.803,28

FASE 3: EXPLOTACIÓN LA EDAR DE BRIHUEGA (GUADALAJARA)		
CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
6	EXPLOTACIÓN	88.525,23
TOTAL PRESUPUESTO EXPLOTACIÓN ANTES DE IVA		88.525,23
IVA (10%)		8.852,52
TOTAL PRESUPUESTO EXPLOTACIÓN IVA INCLUIDO		97.377,75
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATO ANTES DE IVA		2.711.889,10

9 FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Según establecen los artículos 103 a 105 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 (BOE 9 de noviembre 2017), **en el caso de las obras correspondientes al presente proyecto, y dado que el plazo total de las mismas se articula en 24 meses, NO procede aplicar revisión de precios.**

No obstante, en caso de que la obra pueda prorrogarse en el tiempo, y de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 8 del R.D. 55/2017, de 3 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española, la fórmula tipo a utilizar en este contrato, de las aprobadas por el R.D. 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, sería:

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

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

10 DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

• Memoria

• Anejos a la Memoria

- Anejo nº 0: Ficha técnica del proyecto
- Anejo nº 1: Cartografía y topografía
- Anejo nº 2: Estudio geológico y geotécnico
- Anejo nº 3: Estudio hidrológico e hidráulico
- Anejo nº 4: Analíticas
- Anejo nº 5: Estudio de población, caudales y cargas
- Anejo nº 6: Cálculos:
 - 6.1 Cálculos mecánicos
 - 6.2 Cálculos estructurales
 - 6.3 Cálculos hidráulicos
 - 6.4 Cálculos eléctricos
 - 6.5 Cálculos elect. y de sistemas de automatización y control
 - 6.6 Cálculos de dimensionamiento del proceso en la EDAR
- Anejo nº 7: Plan de obra
- Anejo nº 8: Expropiaciones y servicios afectados
- Anejo nº 9: Estudio de Explotación
- Anejo nº 10: Justificación de precios

- Anejo nº 11: Estudio de Seguridad y salud
- Anejo nº 12: Plan de control de calidad
- Anejo nº 13: Estudio de Impacto Ambiental
- Anejo nº 14: Gestión de los residuos

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

1. SITUACIÓN
2. COLECTORES
 - 2.1 PLANTA GENERAL COLECTORES
 - 2.2 COLECTOR PRINCIPAL 1
 - 2.2.1 PLANTA DE DETALLE Y PERFIL LONGITUDINAL
 - 2.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 2.3 COLECTOR PRINCIPAL 2
 - 2.3.1 PLANTA DE DETALLE Y PERFIL LONGITUDINAL
 - 2.3.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 2.4 COLECTOR PRINCIPAL 3
 - 2.4.1 PLANTA DE DETALLE Y PERFIL LONGITUDINAL
 - 2.4.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 2.5 EMISARIO DE ENTRADA
 - 2.5.1 PLANTA DE DETALLE
 - 2.5.2 PERFIL LONGITUDINAL
 - 2.5.3 PERFILES TRANSVERSALES
 - 2.6 EMISARIO DE SALIDA
 - 2.6.1 PLANTA DE DETALLE Y PERFIL LONGITUDINAL
 - 2.6.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 2.7 ALIVIDADEROS
 - 2.8 SECCIONES TIPO Y DETALLES
 - 2.9 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS
3. PLANTAS EDAR
 - 3.1 PLANTA GENERAL
 - 3.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS
 - 3.2.1 PLANTA GENERAL
 - 3.2.2 PERFIL LONGITUDINAL
 - 3.2.3 TRANSVERSALES
 - 3.3 IMPLANTACIÓN GENERAL
 - 3.4 LINEAS DE PROCESO
 - 3.4.1 AGUA Y BY PAS Y SANEAMIENTO EDIFICIO
 - 3.4.2 FANGOS, FLOTANTES Y AIRE
 - 3.4.3 REBOSES, ESCURRIDOS Y CLORURO FÉRRICO
 - 3.4.4 RIEGO, ABASTECIMIENTO Y AGUA INDUSTRIAL
 - 3.4.5 RED DE PLUVIALES
 - 3.5 DETALLES DE URBANIZACIÓN Y CERRAMIENTO
 - 3.6 SECCIONES Y DETALLES. RED DE PLUVIALES
 - 3.7 INSTALACIONES ELÉCTRICAS. SECCIONES Y DETALLES
 - 3.8 OBRA DE RESITUCIÓN
4. DIAGRAMAS
 - 4.1 LÍNEA PIEZOMÉTRICA
 - 4.2 DIAGRAMA DE PROCESO
5. OBRA DE LLEGADA
 - 5.1 GEOMETRÍA
 - 5.2 EQUIPOS MECÁNICOS
 - 5.3 ARMADURAS
6. PRETRATAMIENTO COMPACTO
 - 6.1 OBRA CIVIL
 - 6.2 EQUIPOS
 - 6.3 ARMADURAS
7. TANQUE DE TORMENTAS

- 7.1 GEOMETRÍA
- 7.2 EQUIPOS
- 7.3 ARMADURAS
- 8. REACTOR BIOLÓGICO
 - 8.1 GEOMETRÍA
 - 8.2 EQUIPOS
 - 8.3 ARMADURAS
- 9. DECANTADOR SECUNDARIO
 - 9.1 GEOMETRÍA
 - 9.2 EQUIPOS
 - 9.3 ARMADURAS
- 10. OBRA DE SALIDA
 - 10.1 GEOMETRÍA
 - 10.2 EQUIPOS
 - 10.3 ARMADURAS
- 11. ESPESADOR DE FANGOS
 - 11.1 GEOMETRÍA
 - 11.2 EQUIPOS
 - 11.3 ARMADURAS
- 12. EDIFICIO
 - 12.1 GEOMETRIA
 - 12.2 EQUIPOS
 - 12.3 ALZADOS Y CUBIERTA
 - 12.4 CIMENTACIÓN
 - 12.5 INSTALACIONES
 - 12.6 DETALLES
- 13. SILO DE FANGOS
 - 13.1 GEOMETRÍA
 - 13.2 EQUIPOS
- 14. CLORURO FÉRRICO
- 15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS
 - 15.1 RED DE TIERRAS
 - 15.2 CONDUCCIONES ELÉCTRICAS DE FUERZA
 - 15.3 CONDUCCIONES ELÉCTRICAS ALUMBRADO
 - 15.4 ESQUEMAS UNIFILARES
 - 15.5 AUTOMATISMO Y CONTROL
 - 15.6 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
- 16. CONEXIONES EXTERIORES
 - 16.1 CAMINO DE ACCESO
 - 16.2 ACOMETIDA ELÉCTRICA
 - 16.3 ABASTECIMIENTO

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- Especificaciones técnicas de equipos mecánicos
- Especificaciones técnicas de equipos eléctricos, automatismos y telecontrol

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTOS

- Mediciones auxiliares
- Mediciones
- Cuadro de precios nº 1 y 2
- Presupuestos parciales
- Presupuestos generales



11 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

A los efectos establecidos en el Artículo 122.2 del Reglamento General de la ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, se hace constar que el presente proyecto comprende una obra completa en el sentido establecido en el Artículo 125 del mismo reglamento, es decir, susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto, dato que comprende todos y cada uno de los elementos precisos para su puesta en servicio una vez concluido el plazo de ejecución.

12 CONCLUSIÓN

El contenido del presente proyecto cumple con los requisitos exigidos por la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

Por todo lo expuesto en la presente memoria, planos, pliego y presupuesto, se considera suficientemente justificado, completamente redactado y acorde a las directrices contenidas en el Pliego de Bases del contrato de este proyecto.

Toledo, Febrero 2023

El Ingeniero autor del Proyecto



Javier Gutiérrez Hernández

El Ingeniero Director del proyecto

Bernardo Alfageme Gutiérrez