



Junta de Castilla y León

CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE

Dirección General de Infraestructuras Ambientales

TIPO :

PROYECTO

CLAVE :

560-BU-606/P



TITULO :

TRESPADERNE. EMISARIO Y EDAR

DOCUMENTO :

TOMO I

MEMORIA Y ANEJOS

-MEMORIA DESCRIPTIVA

-ANEJOS DEL 1 AL 14

EMPRESA CONSULTORAS. UTE:



CONSULTORES REUNIDOS
CASTELLANOS S.A.

AUTORES DEL PROYECTO:

*Constan las firmas

INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

INGENIERO DE OBRAS PÚBLICAS

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

FECHA:

JUNIO 2008

INDICE

TOMO I

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

- N° 1 Ficha técnica del Proyecto
- N° 2 Situación actual de las obras
- N° 3 Estudio de caracterización de vertidos
- N° 4 Estudio de población equivalente
- N° 5 Topografía
- N° 6 Estudio geológico y geotécnico
- N° 7 Estudio hidráulico de caudales
- N° 8 Estudio de inundabilidad
- N° 9 Justificación y dimensionamiento de la solución adoptada
- N° 10 Plan de obra
- N° 11 Anejo de expropiaciones, reposiciones de servicios y servidumbres
- N° 12 Estudio de puesta a punto de las instalaciones
- N° 13 Justificación de precios
- N° 14 Estudio de Seguridad y Salud

TOMO II

- N° 15 Ordenación ecológica, estética y paisajística
- N° 16 Residuos producidos
- N° 17 Control o automatización
- N° 18 Instalaciones eléctricas
- N° 19 Autorizaciones
- N° 20 Programa de Control de Calidad
- N° 21 Cartel de Obras
- N° 22 Anejo Fotográfico
- N° 23 Presupuesto para conocimiento de la Administración

TOMO III

DOCUMENTO N° 2: PLANOS

1. Situación
2. Cartografía
 - 2.1. Cartografía
 - 2.2. Distribución de hojas
3. Planta general
4. Emisario a la E.D.A.R.
 - 4.1. Planta y Perfil Longitudinal
 - 4.2. Perfiles Transversales
 - 4.3. Detalles
5. Esquema de proceso
 - 5.1. Esquema PID línea de agua
 - 5.2. Esquema PID línea de fangos
 - 5.3. Esquema piezométrico
6. Implantación de EDAR y camino de acceso
7. Implantación de equipos de la EDAR
8. Movimiento de tierras
 - 8.1. Planta general
 - 8.2. Perfiles Transversales
 - 8.3. Planta General de Inundación
 - 8.4. Perfiles Inundación
9. Pozo de bombeo de agua bruta
 - 9.1. Planta General. Definición general
 - 9.2. Planta general. Armaduras
 - 9.3. Polipasto
10. Tamizado y medida de caudal
 - 10.1. Definición general
 - 10.2. Arqueta de rebose. Armaduras
 - 10.3. Estructura de Tamizado
11. Reactor Biológico
 - 11.1. Definición general
 - 11.2. Obra civil
12. Decantador Biológico
 - 12.1. Definición general
 - 12.2. Obra civil

- 13. Arqueta de agua tratada
 - 13.1. Definición general
 - 13.2. Obra civil
- 14. Bombeo de Fangos y Vaciados
 - 14.1. Planta general
 - 14.2. Obra Civil
- 15. Espesador de Fangos
- 16. Deshidratación de Fangos
- 17. Arqueta de Vaciados
- 18. Silo de Fangos
- 19. Reutilización de agua tratada
- 20. Edificio de control
 - 20.1. Planta de distribución
 - 20.2. Estructura
 - 20.3. Sección tipo y alzado
 - 20.4. Instalaciones
- 21. Definición de carpintería
- 22. Definición de cerrajería
- 23. Redes E.D.A.R.
 - 23.1. Línea de agua y fangos
 - 23.2. Línea de vaciados y by pass
 - 23.3. Red de pluviales y fecales
 - 23.4. Red eléctrica
 - 23.5. Red de agua industrial
- 24. Urbanización
 - 24.1. Red viaria. Planta
 - 24.2. Acceso
 - 24.3. Detalles
 - 24.4. Jardinería
 - 24.5. Alumbrado
- 25. Acometida de agua potable
- 26. Acometida de electricidad
 - 26.1. Planta de Acometida
 - 26.2. Planta de Centros
- 27. Esquema unifilar
- 28. Medidas Correctoras de Impacto Ambiental
- 29. Reposición de línea telefónica

TOMO IV

PARTICULARES DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO

Mediciones

Cuadro de Precios n° 1

Cuadro de Precios n° 2

Presupuestos parciales

Presupuesto general

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1.- RESOLUCIÓN POR LA QUE SE ADJUDICAN LOS TRABAJOS	3
2.- ANTECEDENTES	3
3.- ESTUDIOS TÉCNICOS PRECEDENTES	3
3.1.- DOCUMENTOS PREVIOS	3
3.2.- ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA	4
3.3.- ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO.....	4
3.4.- CARACTERIZACIÓN.....	7
3.5.- RESULTADOS A OBTENER.....	8
3.5.1.- REQUISITOS DE LA DIRECTIVA 91/271/CEE.....	9
3.5.2.- PLAN REGIONAL DE SANEAMIENTO.....	9
3.5.3.- REGLAMENTOS DE LA LEY DE AGUAS	10
3.5.4.- RESULTADOS A OBTENER SEGÚN LA CONFEDERACION DEL EBRO	11
3.5.5.- RESULTADOS A OBTENER.....	11
4.- OBJETO DEL PROYECTO.....	12
5.- POBLACIÓN Y CARGAS DE DISEÑO. CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES	12
5.1.- POBLACIÓN DE DISEÑO	12
5.2.- CARGAS DE DISEÑO	12
5.3.- CAUDALES DE DISEÑO.....	13
6.- SITUACION ACTUAL	14
7.- SOLUCIONES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA ELEGIDA	14
7.1.- EMISARIO Y UBICACIÓN DE LA EDAR.....	15
7.2.- ESTACIÓN DEPURADORA	15
7.2.1.- ALTERNATIVAS PARA LA LÍNEA DE AGUA	15
8.- DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ELEGIDA	16
8.1.- ADECUACION DEL TERRENO	17
8.2.- EMISARIO.....	17
8.3.- ALIVIADERO.....	18
8.4.- EMPLAZAMIENTO	19
8.5.- PROCESO DE TRATAMIENTO	19
8.5.1.- POZO DE GRUESOS.....	20
8.5.2.- DESBASTE DE GRUESOS.....	20
8.5.3.- BOMBEO DE AGUA BRUTA A PRETRATAMIENTO.....	20

8.5.4.- DESBASTE DE FINOS	20
8.5.5.- MEDIDA Y REGULACIÓN DE CAUDAL.....	21
8.5.6.- REACTOR BIOLÓGICO DE AIREACIÓN PROLONGADA:	21
8.5.7.- DECANTACIÓN SECUNDARIA.....	21
8.5.8.- ARQUETA DE RESTITUCIÓN Y TOMA DE MUESTRAS.....	21
8.5.9.- RECIRCULACIÓN DE FANGOS	21
8.5.10.- EXTRACCIÓN DE FANGOS EN EXCESO Y FLOTANTES.....	22
8.5.11.- ESPESADO DE FANGO	22
8.5.12.- DESHIDRATACIÓN DE FANGO	22
8.5.13.- SERVICIOS GENERALES.....	23
8.6.- EDIFICIO	23
9.- DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	24
9.1.- OBRAS INCLUIDAS EN EL PROYECTO	24
9.2.- EJECUCIÓN.....	25
10.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	25
11.- PRESUPUESTO.....	25
12.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	26
13.- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.....	26
14.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	27
15.- AFECCIONES A LA RED NATURA 2000	27
16.- INFORMES PREVIOS DE OTROS ORGANISMOS.....	28
17.- CUMPLIMIENTO ORDEN ARM/1312/2009.....	30
18.- TITULARIDAD DE LOS TERRENOS.....	30
19.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	32
20.- CONCLUSIÓN	35

1.- RESOLUCIÓN POR LA QUE SE ADJUDICAN LOS TRABAJOS

El presente Proyecto se redacta por encargo de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.

La clave del Contrato de Consultoría y Asistencia para la redacción del proyecto es:

“560-BU-606 TRESPADERNE. EMISARIO Y E.D.A.R.”

2.- ANTECEDENTES

Actualmente la población de Trespaderne carece de un tratamiento de aguas residuales. Existe un sistema de alcantarillado unitario, que vierte las aguas sin tratamiento directamente al río Ebro, en una zona cercana al casco urbano.

EL sistema de alcantarillado desempeña correctamente sus funciones, con la única salvedad de la existencia de infiltraciones en el mismo que aumentan excesivamente el caudal a tratar en las futuras instalaciones.

Con la actuación que recoge este proyecto se pretende dar solución al tratamiento de las aguas residuales del casco urbano de Trespaderne, construyendo un nuevo emisario que dirija los vertidos a una depuradora de nueva construcción que garantice unas condiciones del vertido adecuadas al cauce receptor.

No se incluyen en el proyecto obras y actuaciones adicionales para limitar los caudales infiltrados a la red de saneamiento, tales como red separativa para manantiales canalizados, que deberán acometerse por parte del Ayuntamiento de Trespaderne con anterioridad a la puesta en servicio de la depuradora, para garantizar su correcto funcionamiento.

3.- ESTUDIOS TÉCNICOS PRECEDENTES

3.1.- DOCUMENTOS PREVIOS

Para la realización del presente proyecto se han consultado y tenido en cuenta varios documentos existentes, entre ellos:

- Proyecto de digitalización de la red de abastecimiento de Trespaderne (Burgos).
- Normas urbanísticas de Trespaderne:

Adicionalmente se han realizado las siguientes consultas, las cuales se han tenido en cuenta en la redacción del proyecto:

- Consulta a la compañía eléctrica para fijar el punto de suministro.
- Consulta realizada a la Confederación Hidrográfica del Ebro para establecer parámetros de agua tratada, caudales del río para la realización del estudio de inundabilidad y condiciones de cruce bajo el arroyo de los Gallejos.
- Consulta al Servicio de Conservación de la Consejería de Fomento en Burgos sobre el acceso desde la depuradora a la carretera BU-530

3.2.- ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA

El levantamiento topográfico de la parcela en la que se va a ubicar la EDAR y de la traza del emisario se ha realizado con estación total a escala 1:1000.

Se han dejado bases convenientemente identificadas en el terreno, que permitirán el adecuado replanteo de las obras que constituyen el emisario y los principales elementos de la planta de la EDAR.

3.3.- ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

Para la determinación de las principales características geológicas y geotécnicas que afectan al diseño y ejecución del presente proyecto se han contratado los servicios de una empresa especializada en los siguientes términos:

- Redacción de estudio geológico-geotécnico para el proyecto arriba citado, realizado con las indicaciones que se adjuntan, incluidas en el Pliego de realización del trabajo.
- Realización de 3 calicatas en la zona de la E.D.A.R., y sus correspondientes ensayos para la determinación de los materiales existentes, su posible utilización en la obra para terraplén o rellenos, y determinación de los taludes estables para la realización de la zanjas.
- Ejecución de 1 sondeo mecánico a rotación con una profundidad de 12 metros, en la parcela de la E.D.A.R., con recuperación continua de testigos. En los sondeos se tomarán muestras inalteradas (en caso de no poder tomar muestras inalteradas, se parafinarán los testigos para su posterior ensayo) y se efectuarán ensayos in-situ STP, en cadencia de una pareja de ambos cada no más de 3 metros
- Ejecución de 3 ensayos de penetración dinámica tipo DSPH, hasta obtención del rechazo, en la zona de la E.D.A.R.

Los resultados de dicho estudio se detallan en el anejo nº 6.

Las principales conclusiones de dicho estudio, de cara al dimensionamiento de las instalaciones son las siguientes:

- La parcela donde se proyecta construir la nueva E.D.A.R., se encuentra limitada al Suroeste por el río Ebro y al Noreste por la carretera Bu-530 (Tramo Trespaderne – Miranda de Ebro), y presenta una ligera pendiente descendente hacia el Suroeste, con cotas variables entre 542 m. y 531 m.
- Con objeto de realizar una caracterización geológica – geotécnica de los diferentes conjuntos de materiales presentes en la zona, se ha realizado una campaña de prospecciones geotécnicas consistente en un sondeo mecánico a rotación, tres ensayos de penetración dinámica y tres calicatas donde se proyecta construir los diferentes elementos constituyentes de la E.D.A.R.
- Desde el punto de vista geológico se observa la existencia de un depósito aluvial de edad Cuaternario dividido en dos cuerpos, uno superior constituido por arcillas, limos, arenas y otro cuerpo inferior constituido por gravas y arenas, bajo el que se disponen los materiales miocenos del sinclinal de Villarcayo, representados por arcillas arenosas, margas y areniscas de colores blanquecinos. Concretamente se puede reconocer la siguiente columna litológica en la zona investigada:

De 0,0 m. a 0,5 m

SUELO VEGETAL areno limoso de color marrón claro.

De 0,5 m a 2,5 – 3,0 m.

ARENAS LIMO ARCILLOSAS, poco compactas de color ocre y marrón. Este conjunto de materiales constituye el nivel superior de los depósitos aluviales cuaternarios (Q_{AL-1}).

De 2,5 – 3,0 m a 5,5 – 6,0 m.

ARENAS Y GRAVAS, medianamente densas de color ocre. Este conjunto de materiales constituye el nivel inferior de los depósitos aluviales cuaternarios (Q_{AL-2}).

A partir de 5,5 – 6,0 m

ARCILLAS ARENOSAS, MARGAS Y ARENISCAS muy compactas de color blanquecino.

- Desde el punto de vista hidrogeológico, se ha detectado la presencia de un nivel de agua subterránea, a la profundidad de 4,8 m. bajo la cota de superficie del terreno, el cual no afectará ni al cajado de los elementos de cimentación, ni a los vaciados de aquellos elementos proyectados que presenten la cota de cimentación a 1,0 m. y 4,0 m.
- Consideraremos que en todas aquellas zonas donde se tengan que situar elementos cuya profundidad de cimentación sea inferior a la cota donde se sitúan las arenas limo arcillosas, es decir, entre los 0 y los 2,5m, se procederá a sustituir el material presente por un material granular de calidad, ya bien sean zahorras naturales o suelos seleccionados. Para proceder a esta sustitución se procederá a eliminar una superficie de forma que se garantice un adecuado reparto de cargas al estrato inferior, para ello desde los bordes de la cimentación se marcará una zona de distribución de cargas mediante un ángulo de reparto de 30°. Esta superficie se excavará con el talud 1H: 2V definido para este material limo arcilloso
- Consideramos que todos aquellos elementos constructivos de la E.D.A.R., cuya cota de cimentación se sitúe a la profundidad de 1,0 m., se pueden cimentar superficialmente sobre el conjunto de arenas limo arcillosas o el material de sustitución, mediante zapatas aisladas, corridas o arriostradas. La capacidad portante del conjunto de arenas limo arcillosas, a la profundidad de 1,0 m., es de 1,0 Kp/cm² para zapatas cuadradas de 2,0 m.
- Consideramos que todos aquellos elementos constructivos de la E.D.A.R., cuya cota de cimentación se sitúe a la profundidad de 4,0 m., se pueden cimentar superficialmente sobre el conjunto de gravas y arenas, mediante zapatas aisladas, corridas o arriostradas. La capacidad portante del conjunto de arenas limo arcillosas, a la profundidad de 4,0 m., es de 4,0 Kp/cm² para zapatas cuadradas de 2,0 m.
- Consideramos que todos aquellos elementos constructivos de la E.D.A.R., cuya cota de cimentación se sitúe a la profundidad de 6,0 m., se pueden cimentar superficialmente sobre el conjunto de arcillas arenosas, margas y areniscas, mediante zapatas aisladas, corridas o arriostradas. La capacidad portante del conjunto de arenas limo arcillosas, a la profundidad de 6,0 m., es de 4,5 Kp/cm² para zapatas cuadradas de 2,0 m.
- La existencia de elementos de la E.D.A.R., cuya cota de cimentación está proyectada a 6,0 m. bajo la cota de superficie del terreno, es decir 1,2 m. bajo la cota de aparición del nivel freático, hace necesario realizar la excavación al abrigo de un muro pantalla, el cual deberá alcanzar la profundidad de 9,0 m., es decir empotrarse 3,0 m. en el conjunto de materiales Miocenos del Sinclinal de Villarcayo.
- En lo referente a las cargas de hundimiento del muro pantalla se obtienen los siguientes valores de resistencias unitarias, por el fuste y por la punta para las diferentes capas que atravesarán dichas pantallas:

Unidad	Prof.	Resist. unitaria (KPa)		Q hundimiento (t)			Q _{ad} (t)
		Punta	Fuste	Punta	Fuste	Total	
Q _{AL} (1)	0-2,5	0,0	30,0	0,0	30	30	319 Tn
Q _{Al} (2)	2,5-6,0	0,0	100,0	0,0	140	140	
Villarcayo	6,0-9,0	280,0	65,0	504	156	660	

- Para el dimensionado de los muros y a efectos de cálculo de empujes pueden adoptarse los siguientes parámetros medios del terreno.

UNIDAD	Profundidad (m)	Densidad aparente (KN/m ³)	Cohesión (kPa)	Ángulo roz. interno (°)
Arenas limo arcillosas	0 a 2,5/3,0	18	15	29
Gravas y arenas	2,5/3,0 a 5,5/6,0	21	0	39
Arcillas arenosas, margas y areniscas	> 5,5 – 6,0	20	60	25

- El análisis de estabilidad ha permitido deducir que el vaciado de aquellos elementos cuya cota de cimentación se sitúa a 4,0 m., serán estables, durante el periodo lógico de ejecución de la obra para el siguiente talud:
 - Un primer tramo de 2,5 – 3,0 m. de espesor, que abarque el suelo vegetal y el conjunto de arenas limo arcillosas (depósito aluvial), será estable para pendientes de talud 1H:2V.
 - Un segundo tramo de 1,0 – 1,5 m. de espesor, que abarque el conjunto de gravas y arenas (deposición aluvial), el cual será estable para pendientes de talud 1H:1V.
 - La excavación de los vaciados y del cajado de los elementos de cimentación, para los diferentes componentes de los que constará la futura E.D.A.R., se puede realizar mediante medios mecánicos convencionales.
- No consideramos necesario el uso de cementos especiales (sulforesistentes) en la confección del hormigón de aquellos elementos que vayan a estar en contacto tanto con el terreno, como con las aguas freáticas (subterráneas); puesto que ambos presentan un contenido en sulfatos bajo y por lo tanto no son agresivos frente al hormigón.
- Para el caso de la excavación del emisario adoptaremos los siguientes taludes:
 - Hasta los 2,50 m se adopta talud 1H/2V
 - Para profundidades mayores, los primeros 2,5 metros talud 1H/2V y hasta completar la excavación se adoptará un talud 1H/10V con entibación
 - Para zanjas entre edificaciones talud 1H/10V con entibación

3.4.- CARACTERIZACIÓN

Con objeto de conocer las características de las aguas residuales producidas en Trespaderne, se ha realizado una caracterización consistente en la toma de muestras y análisis de las mismas. Puesto que los vertidos se recogen y conducen hasta un único punto, a la salida de la actual depuradora, se ha realizado una campaña de muestreo para el mismo.

Se han realizado dos muestras integradas en días laborables, correspondientes a los días 20 y 21 de junio del año 2007 y otra en periodo festivo, durante 24 horas consecutivas entre los días 23 y 24 del mismo mes.

Adicionalmente, y debido a que se observaron infiltraciones muy fuertes al colector existente, se encargó una segunda campaña, el día 27 de Noviembre del 2007, en la que se realizaron mediciones de caudal y conductividad en varios puntos para localizar los tramos en los que se producen dichos aportes.

Los datos resultantes de las muestras tomadas son en términos promediados los siguientes:

Parámetro	Uds.	Id. de muestra			MEDIA
		20/06/07	21/06/07	23/06/07	
Caudal	m ³ /h	21,49	24,52	22,27	22,76
pH		7,7	7,6	7,6	7,6
Conductividad	μS/cm	1092	1102	1132	1109
SST	mg/L	35	36	91	54
SSV	mg/L	31	28	77	45
DQO	mg O.D./L	155	171	217	181
DBO₅	mg O.D./L	85	100	130	105
N-NO₂⁻	mg N/L	0,810	0,680	0,810	0,763
N-NO₃⁻	mg N/L	1,910	1,818	10,321	4,620
N-H4⁺	mg N/L	15,318	14,008	6,910	12,106
NKT	mg N/L	20,610	19,410	8,990	16,390
P_{TOTAL}	mg P/L	3,460	3,418	3,910	3,592
P-PO₄³⁻	mg P/L	3,100	3,093	3,460	3,215
Detergentes	mg/L	0,103	0,121	0,072	0,099
Aceites y grasas	mg/L	6	4	0	3

De la segunda campaña, según se detalla en el anejo nº 3, se deduce que los problemas de infiltración del colector se producen principalmente por el paso de fugas de la red de abastecimiento a la de saneamiento, así como la introducción de un manantial en dicha red.

	Q	h	v	Conductividad
	m ³ /h	cm	m/s	µs/cm
Punto nº 1	0,05	0,94	0,02	830
	0,06	1,05	0,02	
Punto nº 2				1028
Punto nº 3	0,19	1,63	0,04	954
Punto nº 4				650
Punto nº 5	19,65	3,61	0,78	759
Punto nº 6	19,46	5,12	0,46	858

En primer lugar, se ha comprobado que los caudales aportados a la red y por tanto las infiltraciones, son similares a los medidos en la primera campaña de caracterización.

En cuanto a los puntos muestreados, de los resultados de la campaña se deduce:

- Punto nº 1: en este punto no se ha producido ninguna infiltración; el caudal es bajo y la conductividad alta, propia de agua residual.
- Punto nº 2: tampoco aquí aparecen infiltraciones.
- Punto nº 3: por las mismas razones, aquí aún no se han recogido infiltraciones a la red.
- Punto nº 4: según las observaciones del personal encargado de realizar la caracterización, parece que existe una fuga de agua potable a la red, aunque no se puede tomar la lectura de caudal, ya que no va canalizada. La conductividad es algo menor, propia de un agua residual diluida.
- Punto nº 5: ya en el colector general sí que aparecen infiltraciones. Aunque la conductividad no es excesivamente baja, el valor del caudal sí constata esa hipótesis.
- Punto nº 6: en el punto de vertido el caudal de infiltraciones es similar al del punto nº 5, por lo que cabe suponer que a lo largo del tramo que discurre paralelo al río no se producen infiltraciones importantes.

Como resumen, no se han detectado manantiales que viertan directamente a la red, y sí fugas de la red de abastecimiento que llegan a la red de saneamiento.

No se consideran en el presente proyecto actuaciones para minimizar estas fugas. En conversaciones con el Ayuntamiento de Trespaderne, éste tiene la intención de acometer las mejoras en la red necesarias para disminuir las infiltraciones procedentes de fugas.

Por último, tal y como se detalla en el anejo de cálculo de caudales, no se considera disminución del caudal de infiltraciones de cara al diseño de las instalaciones, e incluso se mayor algo, por la posible variabilidad de su valor a lo largo del año. Esto es debido a que no se han localizado de forma clara las fuentes de dichas infiltraciones, por lo que, aunque se supone que estas disminuirán en un futuro gracias a reparaciones y mejoras por parte del Ayuntamiento, no se puede contar con seguridad con esta detracción de caudal.

3.5.- RESULTADOS A OBTENER

A continuación se define la calidad del agua de salida de la depuradora a diseñar, según los condicionantes que rigen el medio receptor de los vertidos, en este caso el río Ebro a su paso por la población de Trespaderne.

Se ha realizado una consulta a técnicos de la Confederación Hidrográfica del Ebro, para corroborar los condicionantes normativos y de uso del cauce, que a continuación se explican.

3.5.1.- REQUISITOS DE LA DIRECTIVA 91/271/CEE

Con fecha 21 de Mayo de 1.991 el Consejo de las Comunidades Europeas aprobó la Directiva 91/271/CEE sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (DOCE de 30 de Mayo de 1.991).

El artículo 4 establece que "los Estados miembros velarán por que las aguas residuales urbanas que entren en los sistemas colectores sean objeto, antes de verterse, de un tratamiento secundario o de un proceso equivalente" en estas condiciones:

- 1.- Antes del 31.12.2000 para todos los vertidos procedentes de aglomeraciones de más de 15.000 eq.hab.
- 2.- Antes del 31.12.2005 para todos los vertidos procedentes de aglomeraciones de entre 10.000 y 15.000 eq.hab.
- 3.- Antes del 31.12.2005 para todos los vertidos en aguas dulces o estuarios procedentes de aglomeraciones de entre 2.000 y 10.000 eq.hab.

En el Cuadro 1 del Anexo I de la Directiva se establecen los requisitos para los vertidos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas. En la página siguiente se reproduce este cuadro, cuyo resumen referido a este caso es:

PARAMETRO	CONCENTRACION	REDUCCION (%)
DBO5	25 mg/L O ₂	70 – 90
DQO	125 mg/L O ₂	75
SS	35 mg/L O ₂	90

Se detallan, en otro cuadro, los requisitos establecidos para vertidos de instalaciones de tratamiento en "zonas sensibles" (propensas a eutrofización), modificado por la Directiva 98/15/CE, y se trata también (art. 6) de los vertidos en "zonas menos sensibles" (aguas costeras y estuarios), así como (art. 4.2) el caso de regiones de "alta montaña". En el presente caso no son aplicables esos requisitos especiales.

3.5.2.- PLAN REGIONAL DE SANEAMIENTO

El Plan Regional de Saneamiento, aprobado por la Junta de Castilla y León por Decreto 61/1.991 ha sido revisado en 1.993 por los nuevos condicionantes surgidos: la Directiva 91/271/CEE citada en el apartado anterior, y los requisitos de la planificación hidrológica, a cuyo respecto se señala que, aunque ésta no ha sido aún aprobada, es "recomendable adecuar la Revisión del Plan Regional de Saneamiento a los principios y criterios básicos que tienen más probabilidades de mantenerse en los documentos finales de la planificación hidrológica con la propuesta presentada por la Junta de Castilla y León", que, entre otros aspectos, propugna el "ajuste de la depuración a los objetivos de calidad del agua según los usos actuales y previstos".

La regulación de las características de los vertidos en base, como indica el Plan, a unos objetivos de calidad en el cauce receptor, en función de los usos del agua de éste en el tramo de que se trate, es el enfoque más lógico y económico, al tener en cuenta la capacidad de asimilación del cuerpo receptor y la calidad requerida por los usos que en él se desarrollan. Esta estrategia de control de los vertidos se ha recogido en la actual legislación española (art. 80 del Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica), aunque debido a que la estrategia de control de vertidos basada únicamente en el estricto cumplimiento de los objetivos de calidad no ha dado los resultados esperados, se ha buscado una nueva estrategia, basada en normas de emisión, más costosa pero probablemente más efectiva a largo plazo, por tratarse de una acción

anticipatoria que se articula sobre la prevención y control de los vertidos, como la contenida en la Directiva anteriormente descrita.

En cualquier caso, el Plan Regional de Saneamiento establece como "situación horizonte" (ap. 3.1) "Calificación, respecto de los usos para potabilización, como calidad A1 en todas las cabeceras y como A2, al menos, en el resto de la red principal" y en cuanto a las "actuaciones para alcanzar la situación objetivo" (ap. 4.1.1.2) establece como sistemas de depuración para núcleos de entre 2.000 y 10.000 habitantes, en circunstancias normales, procesos blandos y semiblandos, con reducción mínima del 70 % de la DBO5 y 90 de SS, para más de 10.000 habitantes fangos activados o sus variaciones, con vertidos de menos de 25 mg DBO5 /L y 35 mg SS/L y eliminación del 50 % de la demanda nitrogenada; para núcleos entre 5.000 y 20.000 habitantes con requerimientos más altos de depuración recomienda biodiscos, biofiltros y canales de oxidación; en caso de núcleos de más de 10.000 habitantes que viertan a zonas sensibles establece que deberán incluirse procesos de alta reducción de fósforo y/o nitrógeno.

En el mapa 3.2 el Plan define los tramos de ríos considerados tanto "sensibles" como "potencialmente sensibles", sin que el Río Ebro se incluya en ninguna de estas categorías.

Por otra parte, la "situación objetivo" establecida para esta zona del Río Ebro en el Plan Regional de Saneamiento (Mapa 3.3.), de "todos los usos sin restricciones" se asume como objetivo a largo plazo, pero a los efectos de esta memoria, se adopta la "situación horizonte" establecida en el ap. 3.1 del Plan, que establece calidad A1 en todas las cabeceras y A2 en el resto de la red principal.

3.5.3.- REGLAMENTOS DE LA LEY DE AGUAS

El Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, aprobado por Real Decreto 927/1988, de 29 de Julio, establece en su artículo 80 que el Plan Hidrológico de cuenca fijará las actuaciones necesarias para adecuar la calidad de las aguas a los objetivos de calidad de las mismas, y en concreto, dispone que las características básicas de la ordenación de los vertidos, que figurarán en los Planes, incluirán las normas adecuadas para alcanzar los objetivos de calidad. El citado Reglamento fija las características de calidad exigida a las aguas superficiales en los tres pasos siguientes:

- 1.- Aguas destinadas a la producción de agua potable
- 2.- Aguas aptas para el baño
- 3.- Aguas aptas para la vida de los peces

La aprobación definitiva del Plan Hidrológico de la cuenca permitirá disponer de los criterios de calidad en cada tramo de río, según los usos de éste. Actualmente, en el Río Ebro en su tramo afectado por los vertidos de Trespaderne, no están aprobados los criterios de calidad correspondientes, en base a los cuales en el mismo Plan deberán establecerse los requisitos de los vertidos que puedan ser autorizados.

El Reglamento citado establece en su Anexo 1 los siguientes valores máximos, correspondientes a un tratamiento tipo A2 (tratamiento físico normal, tratamiento químico y desinfección) para el agua destinada a abastecimiento, en cuanto a los parámetros más críticos, que son los nutrientes:

Nitratos = 50 mg NO₃/L
Nkjedahl = 2 mg N/L
Fosfatos = 0,7 mg P₂ O₅/L

Estos valores equivalen a:

$$50 \times 0,23 + 2 = 13,50 \text{ mg N/L}$$

$$0,7 \times 0,44 = 0,31 \text{ mg P/L}$$

En cuanto a la "calidad exigible a las aguas continentales cuando requieran protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces", como establece el Anexo N° 3 al Reglamento de la Administración Pública del Agua, hay que destacar que los límites en él establecidos (para ciprínidos) que son:

0,4 mg P/L
0,03 mg NO₂/L
1 mg NH₄/L

$$\text{Total nitrógeno: } 0,03 \times 0,30 + 1 \times 0,78 = 0,8 \text{ mg N/L}$$

Por otra parte, el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por real Decreto 849/1.986, de 11 de Abril, establece para el caso de que exista depuración que el vertido no podrá superar los límites contenidos en la Tabla 2 del Título IV, que son, entre otros:

SS	300 mg/L
DBO ₅	300 mg/L
Amoniaco	50 mg/L
Nitrógeno nítrico	12 mg/L
Fósforo	20 mg/L

con ello el nivel de N es:

$$50 \times 0,82 + 12 = 53 \text{ mg/L}$$

El Reglamento del Dominio Público Hidráulico dispone también, en el Anexo citado, que:

"Si un determinado parámetro tuviese definidos sus objetivos de calidad en el medio receptor, se emitirá que en el condicionado de las autorizaciones de vertido pueda superarse el límite fijado para tal parámetro, siempre que la dilución normal del efluente permita el cumplimiento de dichos objetivos de calidad".

Este es especialmente significativo en cuanto a los nutrientes y a la reducción que puede conseguirse con el proceso de tratamiento.

3.5.4.- RESULTADOS A OBTENER SEGÚN LA CONFEDERACION DEL EBRO

Realizada la consulta con el organismo de cuenca, en este caso la Confederación Hidrográfica del Ebro, se confirma que las condiciones de vertido exigidas por este organismo son las mismas que establece la Ley de Aguas y el Reglamento de Dominio Público Hidráulico comentadas en puntos anteriores.

3.5.5.- RESULTADOS A OBTENER

Están establecidas las condiciones que serán exigibles a los vertidos procedentes de Estaciones Depuradoras de aguas residuales urbanas (Directiva 91/271/CEE), por lo que se propone adoptar éstas para fijar las características DBO₅ y SS) del efluente de la EDAR. De las condiciones del Río Ebro, como se establece en el Plan Regional de Saneamiento, (Mapa 3.2) se deduce que éste no se encuentra comprendido entre las "zonas sensibles" para las que se exigen determinadas reducciones de nutrientes, ni potencialmente sensibles, por lo que se adoptan las cifras establecidas para N y P en los vertidos (Tabla 2 del Anexo al Título IV del Reglamento de Dominio Público Hidráulico), con la salvedad de que, si se superan, la dilución permita cumplir los objetivos de calidad del tramo, que dadas las características de éste, se supone que corresponden al tipo A2 para abastecimiento.

Por otra parte, se considera conveniente establecer unas mínimas condiciones para los fangos que se extraigan de la EDAR, para asegurar tanto su estabilidad como la reducción de su volumen para facilitar y economizar su manejo.

En conclusión, se proponen las siguientes condiciones para el efluente y los fangos de la EDAR.

Efluente:

DBO5 < 25 mg/L
Sólidos en suspensión < 35 mg/L
Nitrógeno total..... < 15 mg/L
Fósforo total..... Reducción 25%

Fangos

Sólidos volátiles ≤ 40 %
Sequedad ≥ 25 %

4.- OBJETO DEL PROYECTO

El presente Proyecto tiene por objeto la descripción técnica y valoración económica de las obras necesarias para la ejecución de un emisario y depuradora de aguas residuales para la población de Trespaderne, Burgos.

Dicho Proyecto también tendrá como objeto servir de base para la tramitación de los oportunos permisos y licencias ante las diferentes Administraciones y Organismos afectados por las obras, así como para su posterior licitación, contratación y ejecución.

5.- POBLACIÓN Y CARGAS DE DISEÑO. CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

5.1.- POBLACIÓN DE DISEÑO

Debido a la tendencia regresiva de la población de Trespaderne, se toman los habitantes actuales de dicho núcleo como base para el diseño de las instalaciones. Tal y como se calcula en el anejo nº 4 tenemos unos habitantes equivalentes:

Sector	Población equivalente		
	Actual	Año horizonte	Diseño
Población estable	1.300	800	
Población estacional	2.800	1.700	2.800
Ganadería	0	0	0
Industria	0	900	0
TOTAL	2.800	2.600	2.800

5.2.- CARGAS DE DISEÑO

Como se detalla en el anejo nº 3 de caracterización de vertidos, las cargas resultantes de las mediciones realizadas son muy bajas, por lo que se utilizarán las cargas teóricas. Tomando los datos

de población equivalente y unos valores de cargas unitarias usuales para este tipo de aguas, tenemos:

	ESTABLE	ESTACIONAL
Población equivalente de diseño	1.300	2.800

Parámetro	Uds.	Carga/habitante·día	Carga diaria	Carga diaria
SST	kg/día	75	98	210
DBO₅	kg O.D./día	60	78	168
N-NO₂⁻	kg N/día	0	0	0
N-NO₃⁻	kg N/día	0	0	0
N-H4⁺	kg N/día	8	10	22
NKT	kg N/día	10	13	28
P_{TOTAL}	kg P/día	3	4	8
P-PO₄³⁻	kg P/día	2	3	6
Detergentes	kg/día	6	8	17
Aceites y grasas	kg/día	5	7	14

5.3.- CAUDALES DE DISEÑO

a) Caudales procedentes del abastecimiento

Del correspondiente anejo nº 7, de cálculo de caudales, tomando como base la población y la dotación media, tenemos unos caudales de aguas procedentes del abastecimiento:

CAUDALES RESIDUALES	POB. EQUIVAL.	DOTACIÓN	Qm
	hab.eq.	L/hab·día	m ³ /hora
TOTAL PUEBLO ESTABLE	1.300	120	6,5
TOTAL PUEBLO ESTACIONAL	2.800	120	14,0

b) Caudales de infiltración

En la campaña de muestreo realizada se observó un caudal infiltrado a la red de saneamiento alto. Aún cuando se prevén actuaciones por parte del Ayuntamiento para disminuirlo, se toma para el diseño del nuevo proyecto un caudal de infiltración de 20 m³/h, correspondiente aproximadamente al 100 % del caudal de infiltración observado.

c) Caudales de pluviales

La red existente es unitaria, por lo que se supone que las aguas pluviales son recogidas por el sistema de saneamiento y dirigidas hasta el emisario que va a la EDAR. Dado que se va a aprovechar el emisario existente, el caudal máximo de pluviales que llegue a la planta será el correspondiente al límite hidráulico de dicha tubería. Según los cálculos realizados, dicho caudal es de 9.527,1 m³/h. Por lo tanto este será el caudal de pluviales de diseño.

d) Caudales de diseño del emisario

Según lo anteriormente expuesto, tendremos para el emisario:

TRAMO		Qmed t.s.	Coef. de dilución	Qmax
		m ³ /hora		m ³ /hora
TOTAL PUEBLO PREV. ALIVIADERO	1	34,0		6.058,03
TOTAL PUEBLO POST. ALIVIADERO	2	34,0	8,0	272,0

e) Caudales de diseño de la EDAR

En la depuradora se van a considerar para el pretratamiento y elevación de agua bruta unos caudales de llegada de 8 veces el caudal medio. Después del mismo, se realizará el alivio del exceso hasta 2,4 veces el caudal medio, que es el caudal que podrá recibir el tratamiento biológico.

CAUDALES DE DISEÑO	ESTABLE			ESTACIONAL		
	Qm	Coef. Punta	Qp	Qm	Coef. Punta	Qp
	m ³ /hora		m ³ /hora	m ³ /hora		m ³ /hora
LLEGADA A PLANTA	26,5	8,0	212,0	34,0	8,0	272,0
PRETRATAMIENTO	26,5	8,0	212,0	34,0	8,0	272,0
TRATAMIENTO SECUNDARIO	26,5	2,4	63,6	34,0	2,4	81,6

6.- SITUACION ACTUAL

En Trespaderne existe en la actualidad una red de saneamiento unitaria que recoge las aguas de todo el pueblo dirigiéndolas hasta un único punto de vertido por gravedad.

La red se ha ido construyendo en varias fases. Está compuesta por diversos materiales y no existe documentación en el Ayuntamiento sobre la misma.

Se ha construido recientemente una primera fase de un polígono industrial, cuya superficie total proyectada es de 150.000 m². Se ha proyectado con red separativa y está en proyecto conectar la parte de saneamiento de aguas residuales y las sucesivas fases a la red general de saneamiento del pueblo.

La red de saneamiento se concentra en un colector que discurre hasta la parte baja del pueblo para verter por gravedad en un único punto de vertido. Este punto de vertido se sitúa en las coordenadas UTM (468.277, 4.738.492), sobre el Río Ebro, poco después de que se le una el Río Nela.

En cuanto al tipo de cauce receptor de los vertidos, los puntos anteriormente descritos no se incluyen como zonas sensibles en la Resolución del 10/07/2006 de la Secretaria General de la Biodiversidad. Además y de acuerdo a la zonificación realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro, no se incluye en ninguna de las zonas de especial protección.

La red de abastecimiento de la población está detallada en el plano nº3 del presente proyecto. Como parte del presente proyecto se diseña una acometida hasta la parcela donde se ubicará la futura depuradora.

7.- SOLUCIONES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA ELEGIDA

Las obras a proyectar consisten en la recogida de los vertidos actuales al final del tramo del emisario existente que llega a la actual depuradora y la construcción de un nuevo tramo hasta el pozo de llegada de la nueva EDAR.

7.1.- EMISARIO Y UBICACIÓN DE LA EDAR

El emisario existente vierte en una zona cercana al casco urbano, al sureste del mismo, en el río Ebro. Aguas debajo de dicho vertido existe una zona con parcelas de cultivo, situadas en la margen izquierda del río Ebro, que se han tomado como posible ubicación para la nueva depuradora.

Dicha zona, se ha desestimado, debido a que según el Ayuntamiento de Trespaderne, es una zona de potencial desarrollo urbanístico, por lo que las instalaciones de depuración quedarían a escasa distancia de zonas habitadas. Adicionalmente, se observó que las parcelas disponibles no tenían una cota suficiente, por lo que podían ser inundables.

Continuando aguas abajo del río Ebro, se tiene, aproximadamente a 1 km del casco urbano, una terraza sobre el río Ebro, de suficiente extensión como para albergar las instalaciones de depuración.

Se trata de una zona de cultivo de secano, colindante a la carretera BU530, por lo que el acceso a la misma es muy sencillo. Por la cota de la misma, no queda dentro de la zona inundable del río. Por último, la distancia al casco urbano es suficiente para evitar molestias derivadas de la depuración de las aguas residuales, sin ser excesiva como para elevar demasiado los costes de construcción del emisario y las traídas de agua y electricidad. La distancia recomendable desde el núcleo urbano hasta la depuradora se considera como mínimo de 500 metros. La EDAR proyectada quedará a una distancia de la zona residencial de unos 1.200 metros, por lo que se considera adecuado.

El emisario diseñado recogerá el agua residual interceptando el actual para después, siguiendo el curso de un camino, llevar el caudal hasta la EDAR proyectada.

Las zanjas utilizadas para este emisario están condicionadas por la geotecnia y por las edificaciones cercanas adoptándose para ello las siguientes zanjas:

7.2.- ESTACIÓN DEPURADORA

7.2.1.- ALTERNATIVAS PARA LA LÍNEA DE AGUA

7.2.1.1.- Alternativas de tratamiento

Las características que presentan las Estaciones Depuradoras de pequeños núcleos aconsejan adoptar determinados criterios para seleccionar adecuadamente el proceso de tratamiento, en especial desde el punto de vista de la explotación, pues los requerimientos económicos y técnicos para que ésta sea correcta son habitualmente la mayor dificultad que presenta el funcionamiento de este tipo de plantas.

Por ello la EPA propone emplear como criterios de selección los siguientes:

- 1.- Procesos que requieren un tiempo mínimo de operador.
- 2.- Equipos que necesiten escaso mantenimiento
- 3.- Capacidad de tratar eficazmente un amplio rango de caudales y cargas.
- 4.- Gasto mínimo de energía.
- 5.- Mínimo deterioro de la calidad del efluente por fallos de equipos y procesos.

Por otra parte, la simplicidad de explotación que se pretende condiciona el tipo de proceso, lo que hace que para el rango de población en que se encuentra Trespaderne se consideren las siguientes posibilidades:

- 1.- Lagunaje: natural (anaerobias, facultativas o aerobias), o artificial.
- 2.- Lechos bacterianos.
- 3.- Biocilindros y biodiscos
- 4.- Aireación prolongada
- 5.- Canales de oxidación.

En el caso de Trespaderne El proceso de fangos activos de baja carga, en cualquiera de las dos posibilidades, aireación prolongada o canales de oxidación, es adecuado para el caso de Trespaderne, por los buenos resultados que en otras plantas se ha tenido con el sistema de aireación prolongada aconsejan disponerlo en este caso. Se dispondrá para ello un reactor biológico de tipo carrusel.

En cuanto al sistema de aireación, entre los posibles se ha escogido el de aireadores sumergidos. Este sistema tiene un rendimiento algo menor que el de soplantes con difusores, pero se simplifica enormemente la instalación, sin necesidades de edificio de soplantes, conducciones de aire, etc. El mantenimiento es sencillo pues se pueden sacar fácilmente de la cuba de aireación. Dado el pequeño tamaño de las instalaciones de depuración de este proyecto, se opta por una instalación más sencilla.

El tratamiento de aireación se ha completado con un proceso de decantador secundario

El proceso de aireación prolongada en combinación con una decantación secundaria adecuadamente dimensionada se pueden alcanzar los niveles establecidos para el efluente: 25 mg DBO5/L y 35 mg SS/L.

Para el tratamiento de fangos se considera, para el caso de Trespaderne, la disposición de espesador posterior a la decantación, seguido de secado mediante centrífuga con adición de polielectrolito.

8.- DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ELEGIDA

En base a las consideraciones expuestas en los apartados anteriores, se propone la siguiente línea de tratamiento:

- Pretratamiento
 - Pozo de gruesos
 - Reja de desbaste de gruesos
 - Bombeo
 - Tamizado
 - Medida de caudal.
- Tratamiento biológico
 - Reactor biológico de aireación prolongada tipo carrusel
 - Decantación secundaria
 - Tratamiento terciario (filtración)

- Tratamiento de fangos

- Bombeo de fangos del decantador secundario
- Espesador
- Secado del fango espesado

8.1.- ADECUACION DEL TERRENO

Previamente a la ejecución de cimentaciones y soleras, en todas aquellas zonas donde se tengan que situar elementos cuya profundidad de cimentación sea inferior a la cota donde se sitúan las arenas limo arcillosas, es decir, entre los 0 y los 2,5m, se procederá a la sustitución del material presente por un material granular de calidad, ya bien sean zahorras naturales o suelos seleccionados.

Para proceder a esta sustitución se procederá a eliminar una superficie de forma que se garantice un adecuado reparto de cargas al estrato inferior, para ello desde los bordes de la cimentación se marcará una zona de distribución de cargas mediante un ángulo de reparto de 30°. Esta superficie se excavará con el talud 1H: 2V definido para este material limo arcilloso. En las hojas de planos se recoge el esquema de excavación de estos saneos



8.2.- EMISARIO

Se parte de un emisario existente, al que se va a conectar el nuevo emisario, después de realizar el alivio de exceso de caudal en tiempo de lluvias.

La tubería existente a la que se va a realizar la conexión, es una tubería de hormigón en masa, de 600 mm de diámetro.

El colector proyectado consiste en una tubería de PVC y 400 milímetros de diámetro exterior. Su longitud total es de 1200 metros y su pendiente constante del 0.3%.

Esta pendiente se adoptó por el hecho de que el camino por el que discurre el emisario está bordeado por fincas y vallas de cerramiento e incrementar la pendiente del emisario obligaría a unas excavaciones dificultosas dentro del ancho del camino sin afectar a las parcelas y cerramientos existentes. En cualquier caso se observa que con los caudales a manejar la tubería cumple con su función.

Se ha estimado que la pendiente máxima del colector está por debajo del 10 %. Por lo tanto de cara a calcular el máximo caudal que puede transportarse, se calculará la capacidad hidráulica de la conducción existente con una pendiente del 10 %, quedando así del lado de la seguridad.

Los caudales de dimensionamiento son los correspondientes al máximo a conducir por el emisario existente y en el caso de la salida de la depuradora, el máximo bombeado a la misma, es decir, 8 veces el caudal medio en tiempo seco.

Tomando estos valores, tenemos unos caudales de dimensionamiento:

TRAMO		Qmed t.s.	Coef. de dilución	Qmax
		m ³ /hora		m ³ /hora
TOTAL PUEBLO PREV. ALIVIADERO	1	34,0		6058.03
TOTAL PUEBLO POST. ALIVIADERO	2	34,0	8,0	272,0

Para la excavación del emisario adoptaremos los siguientes taludes:

- o Hasta los 2,50 m se adopta talud 1H/2V
- o Para profundidades mayores, los primeros 2,5 metros talud 1H/2V y hasta completar la excavación se adoptará un talud 1H/10V con entibación
- o para zanjas entre edificaciones talud 1H/10V con entibación

Esta distribución se encuentra reflejada en las hojas de planos correspondientes

8.3.- ALIVIADERO

Para aliviar la diferencia entre el total de caudal de aguas pluviales y el valor de 8 veces el caudal medio en tiempo seco, se instalará un aliviadero lateral en el colector principal existente, previa su conexión al nuevo colector hacia la depuradora.

Para el diseño del aliviadero se utiliza la formulación que Ackers (Ingeniería de aguas residuales de Metcalf & Eddy, cap. 5.4.1.) propone para el cálculo de aliviaderos de vertido lateral para línea de agua descendente:

$$L = 2,03 \cdot B \cdot (2 \cdot \sqrt{2} \cdot (\sqrt{n_2 - 0,4} \cdot (1 - 0,4 \cdot \frac{c}{E_w}) + 0,310 \cdot \frac{c}{E_w} - 0,948 \cdot \arccos \sqrt{\frac{0,4}{n_2 + 0,065} + 0,065}))$$

Donde:

L = Longitud del vertedero (m)

B = Anchura del canal o diámetro (m)

$n_2 = h_1/h_2$ con h_1 y h_2 las alturas de carga sobre el vertedero en el extremo aguas arriba y aguas abajo respectivamente (m)

c = Altura del vertedero sobre solera (m)

E_w = Energía específica del flujo respecto a la cresta del vertedero (m)

Los resultados de los cálculos obtenidos se indican a continuación. Los aliviaderos diseñados son los siguientes:

-Aliviadero general de Trespaderne se diseña con alivio a un lado con longitud total de 7,00 metros. Los colectores son el de entrada uno de 600 mm de hormigón de pendiente 10 % y para la salida de aguas pluviales uno de 400 mm de pendiente 0.25 %. El colector de aguas residuales después del aliviadero hacia la EDAR es de PVC de 400 mm con una pendiente de 0,25 %.

ALIVIADERO TRAMO	Caudal medio tiempo seco	Coef. de dilución	Caudal máximo de llegada Q1	Caudal máximo a transportar Q2	Caudal a aliviar Q1-Q2	Diámetro aguas arriba	Diámetro aguas abajo	Calado aguas arriba Q1	Calado aguas abajo Q2	Altura veredero sobre solera c	Velocidad aguas arriba V1	EW1	c/EW1	h1	h2	n2	Longitud necesaria	Velocidad al final del veredero V2	Calado a la salida de veredero V2	Caudal igual abajo real	adoptada
	m ³ /h		m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	mm	mm	mm	mm	m	m/s	m		m	m		m	m/s	m	m ³ /h	m
1 2	34,0	8,0	6050,	272,0	5778,0	600	362	486,0	181,0	0,18	6,78	3,12	0,06	1,56	0,14	11,0	6,7	6,47	0,32	294,1	7,

8.4.- EMPLAZAMIENTO

Como ya se ha indicado, la parcela elegida para la construcción de la depuradora, está situada en una zona elevada sobre el río Ebro, a una distancia de aproximadamente 1.200 metros del casco urbano.

La parcela que se utilizará para ubicar la depuradora está dedicada actualmente al cultivo de secano. Es colindante a la carretera BU-530 y al río Ebro, en el que se realizará el vertido del agua tratada.

Desde la citada carretera BU-530, se ha previsto la ejecución de un acceso a la parcela, formado una intersección dotada de los necesarios carriles de aceleración y deceleración siguiendo las instrucciones del Servicio Territorial de conservación de Burgos y las especificaciones de la Instrucción CE-1/2005 "Tramitación de expedientes de obras contiguas a la carretera. Autorizaciones de acceso a las carreteras regionales". Para ello se definen cuatro nuevos ejes que configuran la intersección, cuya definición geométrica se encuentra en el Anejo N° 5 Topografía. El acceso se ha desarrollado con la sección de firme 4221 de las Recomendaciones de firmes de la Junta de Castilla y León

La superficie a ocupar es de unos 5.134 m² de extensión y se prevé el realizar un cerramiento perimetral, que en el caso de la zona frontal y lateral, irá rodeado de una pared vegetal formada por *clematis vitalba* y *hedera helix*, que actuarían como barrera visual.

Se ha previsto la urbanización interior de la parcela mediante viales de 6 m de anchura de hormigón, en el caso de los tránsitos principales, y zonas de servicio a los principales elementos en árido rodado. La mayor parte de la parcela, hasta 3.290 m² irá revegetada con césped rústico.

8.5.- PROCESO DE TRATAMIENTO

Se ha proyectado un proceso consistente en un pretratamiento, tratamiento biológico de aireación prolongada, decantación secundaria y filtración parcial para reutilización, del agua para riego y línea de agua industrial. Los fangos se someten a un espesamiento y posterior secado mediante centrifuga.

Dada la gran diferencia de caudales entre la situación estable de diseño, correspondiente a la población existente durante la mayor parte del año y la estacional, que se manifiesta prácticamente en un mes al año, se ha optado por realizar el dimensionamiento para las dos situaciones: con los parámetros óptimos para los requerimientos de la situación estable y con parámetros mínimos que

garanticen el correcto funcionamiento en la situación estacional. Conjugando esto con distintos tiempos de funcionamiento para la línea de fangos, nº de bombas en funcionamiento, etc. se consigue que la planta diseñada sea capaz de cumplir sus funciones óptimamente en cada una de las situaciones dadas.

Los principales elementos que se disponen en la situación de diseño proyectada son:

8.5.1.- POZO DE GRUESOS

Al efecto de realizar una etapa de separación de cuerpos y elementos muy gruesos y pesados, se considera importante disponer una instalación con suficiente tiempo de retención. Por ello se prevé un pozo de 2.00 m de longitud y 3,00 m de anchura, con una altura útil de 2,00 metros. Los cajeros forman una pendiente de 45° hacia el interior, con una altura trapecial de 0,50 m. La solera del pozo se encuentra recubierta de perfiles metálicos para proteger el hormigón de posibles golpes de la cuchara bivalva con la que se realiza la extracción de sólidos y limpieza del pozo; esta cuchara tiene 100 l de capacidad y está manejada por medio de un polipasto eléctrico. En el pozo de gruesos se ha previsto un aliviadero de seguridad con la función de aliviar el caudal excedente del tratamiento, que va directo a cauce receptor.

8.5.2.- DESBASTE DE GRUESOS

El desbaste grueso se realiza directamente en el pozo de gruesos mediante una reja de limpieza manual instalada en la comunicación del pozo hacia el bombeo de agua bruta. La reja tiene una luz libre entre pletinas de 30 mm y está formada por barrotes de 10 mm de espesor. Las dimensiones totales útiles de la misma son 1.200 mm de ancho y 600 mm de alto. La extracción de residuos se realizará normalmente a un contenedor de 5 m³ de capacidad.

8.5.3.- BOMBEO DE AGUA BRUTA A PRETRATAMIENTO

Adosado al pozo de gruesos se instalará un pozo de bombeo construido en hormigón armado de dimensiones útiles 2,00 x 3,00 m en planta y 2,00 m de altura, a la que se suman otros 5,14 metros hasta 10 cm por encima del nivel de coronación de calzada.

- Tipo de bomba: centrífugas sumergibles
- Número de bombas: 3 + 1 de reserva dotadas de variadores de frecuencia
- Caudal unitario: 90.7 m³/h
- Altura de elevación: 10.0 m.c.a.

8.5.4.- DESBASTE DE FINOS

Se dispone de un tamiz rotativo de luz de malla 1,5 mm formado por microperfiles triangulares. El tamiz es autolimpiante y su capacidad máxima es de 345 m³/h, siendo el caudal máximo de paso 272 m³/h. Existe una línea de by-pass del tamiz, que se aísla mediante válvula de compuerta. Los sólidos separados se compactan en el propio sistema de tamizado, desde el que se envían por gravedad a un contenedor metálico de 5.000 litros de capacidad. El rototamiz posee entrada de agua industrial y mediante un colector y difusores interiores al tambor, realiza la limpieza interna del mismo.

8.5.5.- MEDIDA Y REGULACIÓN DE CAUDAL

Para regular el caudal procedente del pretratamiento se dispone una válvula de mariposa de regulación con accionamiento eléctrico, comandada por la señal de medida de caudal a biológico. El excedente de caudal se alivia a la arqueta de by-pass de biológico, y de ahí a la red de by-pass general de la planta.

La medida de caudal se realiza mediante 1 medidor electromagnético de diámetro nominal 125 mm. Éste está instalado en una arqueta en la conducción hacia biológico, junto a la válvula de regulación mencionada.

8.5.6.- REACTOR BIOLÓGICO DE AIREACIÓN PROLONGADA:

A partir de este tratamiento se incorpora el efluente de la planta industrial. Se ha proyectado como un canal de oxidación de ancho útil 3.60 m y longitud recta de 14,00 m, altura útil 4.50 m, con un volumen total de 636.80 m³. La carga másica obtenida en verano es de 0,060 kg/kg, para una concentración de MLSS de 4,5 kg/cm². Se tiene una edad del fango de 30 días. Con esta edad se llega a nitrificar y desnitrificar, disponiendo para desnitrificación una zona anóxica del 31 % del volumen del reactor.

La aeración se realiza mediante dos aireadores sumergibles, con una capacidad unitaria de 20 kgO₂ /h.

Para garantizar el flujo interno dentro del carrusel se ha dispuesto un acelerador de corriente de hélice de 1.800mm de diámetro y 3 kW de potencia.

Se ha tenido en cuenta para el cálculo de las necesidades de aire la nitrificación y la desnitrificación.

8.5.7.- DECANTACIÓN SECUNDARIA

Consta de un tanque cilíndrico de 11,00 m de diámetro y 3,30 m de altura útil. El agua se recoge en un canal perimetral, descargando éste, en la arqueta de salida de agua tratada. El sistema de barrido de fangos es de tipo rasqueta de fondo. Los fangos son barridos a la poceta central, desde donde son recogidos para su posterior evacuación y tratamiento.

8.5.8.- ARQUETA DE RESTITUCIÓN Y TOMA DE MUESTRAS

Tras el decantador, se produce la salida a una arqueta de donde se toma el agua para reutilización, y a continuación pasa a un arqueta de restitución donde confluyen el colector de salida del agua decantada y el by-pass general de la planta. En dicha arqueta se podrá controlar la calidad del agua tratada (efluente) que finalmente se verterá al río.

El diseño de la arqueta incluye la salida del agua a través de un tubo de 600 mm de diámetro a modo de fuente de presentación.

8.5.9.- RECIRCULACIÓN DE FANGOS

Con objeto de que el rendimiento del reactor biológico sea adecuado, es necesario mantener una determinada concentración de MLSS en el mismo. Para conseguir esto se procede a recircular un 150% sobre el caudal medio procedente de la purga de fangos del decantador secundario. Se disponen en la arqueta de recogida de fangos del decantador, dos equipos de bombeo (uno en

reserva) de 51.0 m³/h y 5 m.c.a. de capacidad unitaria, que entroncarán a un colector común de impulsión que conducirá hasta la cabecera del biológico

8.5.10.- EXTRACCIÓN DE FANGOS EN EXCESO Y FLOTANTES

En la arqueta de recogida de purga de fangos del decantador se ubican dos equipos de bombeo (uno en reserva) de 2 m³/h de capacidad unitaria, que conducen dichos fangos hasta el espesador de gravedad. La concentración de los fangos extraídos del decantador es de 0,8% (8 kg/m³), que tras el espesado se estima que llegue hasta un 2,5% (25 kg/ m³).

8.5.11.- ESPESADO DE FANGO

Consta de un tanque cilíndrico, de 3.00 m de diámetro y 3,50 m de calado útil, con fondo a 45° para evacuación de los fangos.

La acometida de los fangos al espesador, se realiza superficialmente, en la parte central, siendo equirrepartido y dirigido por un cilindro deflector, suspendido de la plataforma de acceso.

Los fangos espesados son purgados desde el fondo del aparato hasta el colector de aspiración de entrada a la centrífuga, mientras que el sobrenadante es recogido en un canal perimetral, para su evacuación por gravedad hasta la arqueta de bombeo de vaciados.

8.5.12.- DESHIDRATACIÓN DE FANGO

Se proyecta realizar la deshidratación de los lodos mediante una centrífuga con la que se obtendrá una sequedad de los fangos superior al 20%.

Las instalaciones de deshidratación se han proyectado para las cargas de lodos que se producen en la estación depuradora, con capacidad para su tratamiento en un período de operación de 5 días a la semana y funcionamiento de 4 horas/día en la época de máxima producción.

Las instalaciones que conforman este apartado son las siguientes:

- Bombeo fangos a deshidratar
- Acondicionamiento de fangos
- Centrífugas

Equipos de deshidratación

Se proyecta una centrífuga con capacidad para 2.0 m³/h de caudal máximo de tratamiento.

Para acondicionamiento químico de este tipo de lodos se utiliza polielectrolito catiónico. Este reactivo, que se suministra en polvo, se prepara en una instalación automática de producción en continuo compuesta por un dosificador de polvo de tornillo sin fin con tolva de 50 lit., un agitador de baja velocidad, línea de agua con equipos de medición, aislamiento y control, dos bombas dosificadoras y un cuadro eléctrico de potencia y control.

Los fangos, procedentes del depósito de espesamiento y almacenamiento son aspirados por dos (1+1) bombas de husillo excéntrico, una de ellas en reserva, de caudal variable de 2 m³/h máximo.

Los fangos secos al 22%, son posteriormente retirados mediante bomba de husillo excéntrico de 0,5 m³/h de caudal máximo, hasta el silo de almacenamiento de fangos de 10 m³ de capacidad,

equipado con tajadera de descarga, lo cual proporciona un tiempo de almacenamiento de en torno a 16 días útiles de trabajo de deshidratación.

8.5.13.- SERVICIOS GENERALES

Se ha previsto la reutilización de parte del efluente para las labores de limpieza de la planta y riego de las zonas verdes. Dada la proximidad del a planta al casco urbano, pueden plantearse en el futuro la conexión desde la planta para realizar el riego y limpieza de las zonas aledañas a la depuradora.

Para realizar un adecuado tratamiento que permita la reutilización para los usos pretendidos, se debe cumplir la legislación vigente en esa materia, en particular el R.D. 1620/2007. La calidad de las aguas a reutilizar en este caso será la 1.2 y la 3.1. Con objeto de cumplir con la necesaria calidad se dispone un filtro de 5 m³/h de capacidad, con un grado de filtración de 25 micras (suficiente para los dos usos propuestos). La acometida a dicho filtro se realiza mediante dos bombas sumergibles, situadas en el depósito previo a la arqueta de restitución al cauce, de capacidad unitaria 4 m³/h. Tras la filtración, se conduce el agua hasta un depósito de 25 m³ de capacidad, prefabricado en PRFV, desde el que se da servicio a la red de riego o a la red de agua industrial mediante un grupo de presión formado por dos bombas verticales de 8 m³/h de capacidad cada una con un calderín de membrana de 80 L, para mantener una presión en la red de 4 a 6 atm.

Para el cálculo y dimensionamiento de las instalaciones precisas, se han tenido en cuenta la estimación de consumos para la red de servicios, red de riego y dilución de reactivos.

Además, para mantener unos parámetros de contaminación bacteriológica aceptables para el uso que se le va a dar al agua reutilizada, se ha diseñado un sistema de dosificación de hipoclorito sódico al agua filtrada. Entraría en funcionamiento cuando arranquen las bombas al filtro y es de dosificación manual. Por su pequeño tamaño, basta con un depósito de 100 L y una bomba dosificadora dispuesta tipo "caña" directamente en el depósito.

Se ha proyectado una red de distribución de agua filtrada para riego de las superficies ajardinadas y para limpieza de edificios e instalaciones, y acometida de agua a presión a conducciones de fangos y reactivos. El rototamiz toma agua a presión de esta red para realizar limpieza automática temporizada del mismo. Estas redes, en conducción de polietileno, recorren la parcela de ubicación de la estación depuradora, distribuyéndose mediante ramales hasta los puntos deseados.

Para limpieza de las zonas de tratamiento se instalará, partiendo de la red general de distribución, una red de agua de servicios en polietileno, con puntos de toma dotados de válvula y conexión para manguera en aquellos puntos en los que prevé una atención más cuidada. Igualmente y para inyección de agua a presión a las conducciones de fangos y reactivos, se dispone de unas conexiones con la red de agua a presión, dotadas de válvula, de aislamiento.

8.6.- EDIFICIO

Se construirá un único edificio, diferenciándose de forma neta una zona de control y una zona de explotación. En la zona de control se dispone una sala de control de la planta en la que se ubicaran los sistemas informáticos de gestión de la explotación. Asimismo se dispone de un laboratorio y de una pequeña sala de vestuarios y aseos. La zona de explotación dispone de una sala que aloja los cuadros de control de motores y de una gran sala para el tratamiento de fangos y el agua industrial.

El edificio se construye mediante estructura metálica y cerramientos tradicionales a base de fábrica de ladrillo. La cubierta será de paneles prefabricados en chapa galvanizada.

Las dimensiones del edificio de control son de 13,40x 7,40 metros con una altura útil de 4,60 metros.

En cuanto a las características constructivas más importantes tenemos:

- Cimentación: se realizará mediante zapatas aisladas y en su caso atadas mediante vigas de cimentación, todo ello en hormigón armado.
- Estructura: Todo el edificio se sostendrá mediante estructura de acero laminado.
- Cerramiento exterior: la solución empleada es la misma para todos los edificios y consta de un muro de fábrica de ladrillo de ½ asta de espesor (12 cm), ejecutado a una cara vista. Internamente, se trasdosará con fábrica de ladrillo hueco doble colocado a tabicón, intercalando poliestireno expandido en la cámara de aire como aislamiento térmico.
- Cerramientos interiores: se realizarán mediante una tabiquería sencilla de ladrillo hueco doble
- Soleras: en el edificio de fangos se construirá una solera de 20 cm de espesor de hormigón armado, con acabado de la superficie por fratasado con cuarzo. En el edificio de control, se ejecutará una solera de iguales características, colocándose a continuación el correspondiente pavimento que será de gres antideslizante en aseos y terrazo microchina en las restantes dependencias.
- Cubierta: se realizará a dos aguas mediante sección tipo sándwich, con evacuación de aguas a canalón.
- El revestimiento de los paramentos verticales consistirá, según el tipo de ambientes y usos, en enfoscado de mortero de cemento hidrófugo, o alicatado de azulejo 1ª. En las zonas habitables se dispondrán falsos techos, y que serán de placas de escayola desmontables en las "zonas secas" y de escayola lisa en aseos y vestuarios.
- En los huecos de carpintería, se realizará el correspondiente recibido de cercos. En las ventanas se colocarán vierteaguas de hormigón prefabricado. La carpintería exterior a emplear será aluminio lacado, a excepción de las puertas de acceso peatonales y de vehículos, donde se instalarán puertas de acero. En el interior se colocarán puertas ciegas de madera.

9.- DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

9.1.- OBRAS INCLUIDAS EN EL PROYECTO

Además de las obras detalladas en los apartados anteriores, que son el emisario y los aparatos de tratamiento del agua y fangos, se incluyen en este Proyecto todas las obras complementarias necesarias, como:

- 1.- Movimiento de tierras
- 2.- Conducciones de enlace entre aparatos
- 3.- Edificios de control y de fangos
- 4.- Urbanización
- 5.- Las conexiones previstas con el exterior son las siguientes:
 - a. Realización de acceso en la carretera BU-530 según las indicaciones del Servicio Territorial de Fomento de Burgos, área de Conservación y Explotación
 - b. Acometida de agua potable, con tubo de polietileno de diámetro 75 mm, de 860 metros de longitud, desde la zona más cercana del pueblo.
 - c. Acometida de energía eléctrica, mediante conducción enterrada, desde el punto de acometida establecido por la compañía eléctrica suministradora.

9.2.- EJECUCIÓN

El orden de ejecución de los trabajos a realizar es el siguiente:

- 1.- Trabajos de replanteo.
- 2.- Acopio de maquinaria y materiales
- 3.- Construcción del emisario y obras de fábrica asociadas.
- 4.- Preparación del terreno, ejecutando el despeje y desbroce del terreno y realizando el movimiento de tierras de explanación de la parcela.
- 5.- Construcción de acceso en la carretera BU-530
- 6.- Excavaciones necesarias para las distintas obras que tienen su cota de cimentación por debajo de la cota del terreno (pozo de llegada y de bombeo, pozo de bombeo general by-pass, pozo de bombeo de fangos y de vaciados, reactor biológico, decantador).
- 7.- Construcción de las estructuras de los aparatos y edificio, con todas las obras arquitectónicas y complementarias.
- 8.- Montaje de equipos mecánicos.
- 9.- Ejecución de las redes de la EDAR (líneas de proceso, saneamiento, vaciados, etc.)
- 10.- Urbanización.
- 11.- Instalación de los equipos de instrumentación y control eléctricos
- 12.- Pruebas de equipos y elementos.
- 13.- Pruebas de proceso.
- 14.- Período de puesta a punto

10.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se ha estimado un plazo total de ejecución de las obras de DIECIOCHO (18) MESES.

En concordancia con lo dispuesto en el artículo 107 de la Ley 30/2007 de Contratos del Sector Público, en el anejo nº 10 se incluye el Plan de Obra en el que se muestra la duración estimada para cada una de las principales unidades de obra.

El plazo de garantía será de DOCE (12) MESES a partir de la recepción de las obras.

11.- PRESUPUESTO

Aplicando a las mediciones obtenidas de los planos del presente Proyecto, el correspondiente cuadro de precios, obtenemos los siguientes Presupuestos:

PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL: UN MILLON QUINIENTOS SETENTA Y DOS MIL CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CENTIMOS DE EURO. (1.572.177,64 €).

Añadiendo al anterior presupuesto un 16% en concepto de Gastos Generales y un 6% en concepto de Beneficio Industrial, y al resultante un 16 % de IVA tenemos:

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN: DOS MILLONES DOSCIENTOS VEINTICUATRO MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA CENTIMOS DE EURO. (2.224.945,80 €).

En el Anejo de Expropiaciones, número 11 del presente Proyecto, se detalla la valoración de la superficie a expropiar, afectada por la ejecución de las obras que nos ocupan. Ascendiendo dicho importe a:

Expropiaciones 12.668,68 €

De acuerdo con lo anterior, el PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN es el siguiente:

Presupuesto Base de Licitación	2.224.945,80
Expropiaciones	12.668,68

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN **2.237.614,48**

Asciende el Presupuesto para Conocimiento de la Administración a **DOS MILLONES DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS CATORCE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CENTIMOS**

12.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Las obras definidas en el siguiente Proyecto son completas y aptas para su inmediata utilización, lo que se declara expresamente a los efectos previstos en el articulado de la Ley 30/2007 de Contratos del Sector Público

13.- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Será de aplicación el Decreto 3650/1970 de fecha 19 de Diciembre (B.O.E. nº 311 de 29 de Diciembre de 1971) en el cual se aprueba el cuadro de fórmulas polinómicas de tipo general de revisión de precios de los contratos de obras del Estado.

El Real Decreto 2167/1981 de 20 de Agosto (B.O.E. 229 de 24 de Septiembre) complementa el citado anteriormente, estableciendo nuevas fórmulas.

De acuerdo con las unidades de obra que componen el presente proyecto, y con el importe y plazo de las obras, se propone como fórmula de revisión de precios la polinómica nº9 de las aprobadas por Decreto 3650 / 1970 que corresponda a obras de saneamiento entre otras, y cuya expresión es la siguiente:

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

Donde:

Kt = Coeficiente teórico de revisión para el momento.

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

Ho = Índice el coste de la mano de obra en la fecha de licitación.

- Et = Índice de coste de la energía en el momento de ejecución t.
- Eo = Índice el coste de la energía en la fecha de licitación
- Ct = Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución.
- Co = Índice del coste del cemento en la fecha de licitación.
- St = Índice de coste de los materiales siderúrgicos en la fecha de ejecución t.
- So = Índice del coste de los materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.

14.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Para cumplimiento de la Orden de 28 de junio de 1991, y hasta su incorporación, si procediera, a los Pliegos de licitación y posterior contrato, se incluye una propuesta de clasificación del Contratista.

Analizadas la naturaleza y características de las obras, se propone exigir a los contratistas que acudan a la licitación la siguiente clasificación, de acuerdo a lo indicado en los artículos 54 y 56 de la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público y en el 25 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001):

Grupo	K (especiales)
Subgrupo	8 (estaciones de tratamiento de aguas)
Categoría	e (anualidad entre 840.000 Y 2.400.00 €)

15.- AFECCIONES A LA RED NATURA 2000

Se ha realizado consulta a la Dirección General del Medio Natural, como autoridad responsable de la evaluación de las repercusiones de planes, programas o proyectos sobre la integridad de los lugares incluidos en la Red Natura 2000.

No existe coincidencia geográfica con la Red Natura 2000, ni se prevé la existencia de afecciones indirectas apreciables, ya sean individualmente o en combinación con otros, que pudieran causar perjuicio a la integridad de ningún lugar incluido en aquella.

La actuación no se encuentra en ninguno de los grupos de los Anexos I y II del Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos ni en ninguno de los anexos III y IV de la Ley 11/2003, de 8 de abril de Prevención Ambiental de Castilla y León y del Decreto 70/2008 de 2 de octubre, por el que se modifican los Anexos II y V y se amplía el Anexo IV de la Ley 11/2003.

Por tanto la actuación que se recoge en el presente proyecto no precisa de Evaluación de Impacto Ambiental.

16.- INFORMES PREVIOS DE OTROS ORGANISMOS

Como ya se ha indicado, se han realizado consultas previas a organismos para la definición del proyecto, en particular se han realizado las siguientes:

Confederación Hidrográfica del Ebro

- Fax del 18/8/2009 enviado por David Toribio solicitando condiciones de vertido permitidas por la C.H.E., destinado a Laura Hernandez Técnico del área de control de vertidos.
- Contestación de Laura Hernández (CHE) del 24/8/2009 donde nos indica que las condiciones de vertido se establecerán cuando se solicite la solicitud de vertido, y nos informan sobre la normativa aplicable.
- Fax del 19/08/2009 enviado por David Toribio (CRC) solicitando información sobre cruce con arroyo, destinado a Ana Garín, tecnico de Tragsa.
- Contestación de Ana Garín (Tragsa), estableciendo las condiciones de cruce del arroyo.
- Fax del 20-08-2009 a Jose Ramón García Herrero, vigilante de la CHE en la zona de Traspaderne, donde se le solicita información sobre la viabilidad de la ubicación de la EDAR y del cruce eléctrico.
- Dicho técnico se personó en la zona con la documentación enviada, contestando mediante comunicación telefónica, que la zona es viable, pero que no emitira informe hasta que se realice solicitud de vertido.

Documentación aportada:

- Fax del 18/08/2009 enviado por David Toribio (CRC) a Laura Hernández (CHE).
- Contestación del 24/08/2009 enviado por Laura Hernández (CHE) a David Toribio (CRC).
- Fax del 19/08/2009 enviado por David Toribio (CRC) a Ana Garín (Tragsa).
- Contestación del 19/08/2009 enviado por Ana Garín (Tragsa) a David Toribio (CRC).
- Fax del 20/08/2009 enviado por David Toribio (CRC) a Jose Ramón García Herrero (CHE).
- Solicitud de autorización de vertido cumplimentada.
- Solicitud de cruce eléctrico cumplimentado

Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U.

A continuación mostramos los contactos mantenidos con la empresa de distribución eléctrica Iberdrola.

- Email del 14/11/2008 de Iberdrola Distribución donde se asigna el número de expediente 9021734338 y se establecen las condiciones de enganche.
- Emails de comunicación entre el técnico asignado al proyecto José Manzanedo y el ingeniero David Toribio, encargado de los trabajos eléctricos.
- En el email del 25/08/2009 se envía el nuevo cruce eléctrico eliminando el vano destensado.
- En el email del 26/08/2009 se da conformidad con la solución proyectado, con una serie de modificaciones que se contemplan en la en esta 2ª entrega del proyecto.
- Emails de comunicación con Iberdrola de fechas 20-1-2010 y 26-1-2010 para delimitar el nuevo punto de enganche de la línea de suministro a la EDAR en la margen izquierda del río Ebro y fuera de los LICs existentes

Documentación aportada.

- Petición de suministro eléctrico del 07/11/2008.
- Email Iberdrola del 14/11/2008, donde se reenvía el Pliego de Condiciones Técnico económicas.
- Emails de correspondencia entre David Toribio (CRC) y José Manzanedo (Iberdrola).
- Email del 25/08/2009 de David Toribio a Jose Manzanedo con el nuevo cruce eléctrico.
- Respuesta dle 26/08/2009 donde se da conformidad a la solución planteada.
- Emails de comunicación con CRC,SA para concretar el punto de suministro.
- Escrito de Iberdrola a la Consejería de Medio Ambiente con el Pliego de condiciones Técnicas económicas del nuevo punto de suministro de energía eléctrica a la EDAR de Trespaderne.

Telefónica, S.A.

La línea aérea de telefonía sobre postes de madera que atraviesa la parcela, es repuesta mediante canalización subterránea por perímetro exterior de la EDAR, se ha contactado con el técnico de Telefónica Benjamín Diez Iglesias para consensuar una reposición al servicio afectado, dicha reposición ha sido re-enviada vía email del 1/09/2009, estando a la espera de su contestación

- Documentación aportada:

Email del 1/09/2009 enviado por david Toribio (CRC) a Benjamín Diez Iglesias (Telefónica) con la reposición consensuada.

Servicio Territorial de Fomento de Burgos, Area de Conservación

Para la defición del acceso a la EDAR de Trespaderne es preciso definir una entrada desde la carretera autonómica BU-530. Con el fin de delimitar las características del acceso tomando como base la normativa vigente que establece la Junta de Castilla y León para este tipo de actuaciones CRC se puso en contacto con Juan Félix Ramos, técnico responsable del Área de Conservación Norte de Burgos.

- Con este técnico se mantuvieron los oportunos contactos telefónicos para delimitar si el acceso a plantear se correspondía con una tipo A o un tipo B de la Instrucción "CE-1/2005 Tramitación de expedientes de obras contiguas a la carretera. Autorizaciones de acceso a las carreteras regionales".
- Definidas las características iniciales, al no estar claro dentro de que categoría incluir el acceso, se opto por un acceso intermedio entre ambos tipos.
- Se define un esquema básico de dicha solución que se envía por mail el día 19 de agosto de 2008.
- Mediante conversación telefónica con Juan Félix Ramos este da el visto bueno previo al acceso pero pide que se le envíe correctamente geometrizado, hecho que se realiza por mail el día 25 de agosto y mediante escrito de fecha 29 de agosto de 2009.
- El servicio territorial de Fomento de Burgos mediante escrito de fecha 3 de noviembre de 2009 solicita información complementaria para la tramitación de dicho acceso.
- Dicha información se envía al Servicio Territorial mediante escrito de fecha 12 de noviembre dirigido a D. Juan Ramón de la Fuente.

- Con fecha 12 de diciembre de 2009 el Servicio Teritorial de Burgos emite informe previo al proyecto de "Trespaderne. Emisario y EDAR" informando favorablemente el acceso presentado

En el anejo nº 19 se presentan los formularios y datos necesarios para la petición de autorización de vertido a la Confederación Hidrográfica del Ebro, a realizar por el titular del servicio, el Ayuntamiento de Trespaderne.

17.- CUMPLIMIENTO ORDEN ARM/1312/2009

Para dar cumplimiento a la Orden ARM/1312/2009 por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos del citado dominio hidráulico y de los vertidos al mismo, y siguiendo lo indicado en la tabla del artículo 7 de la citada orden en la que se establecen las medidas adoptar en función de los habitantes equivalentes se ha colocado un medidor de caudal continuo en la arqueta de agua tratada en la tubería de entrega al río Ebro. Dicho medidor se integrará en el sistema de control de la planta por lo que las mediciones de caudal se guardarán como un registro más de la planta desde el cual se podrá determinar los volúmenes de vertido que sean necesarios.

18.- TITULARIDAD DE LOS TERRENOS

Para la ejecución de las obras proyectadas en el emisario y EDAR de Trespaderne, es necesario acometer las oportunas expropiaciones, adquiriendo los terrenos para la implantación de la Estación Depuradora de Aguas Residuales, así como las ocupaciones temporales, servidumbres y expropiaciones precisas para la ejecución del colector, y las modificaciones o implantaciones de servicios.

En cuanto a los servicios afectados, únicamente necesita contemplarse en este anejo la línea eléctrica de media tensión de abastecimiento de la EDAR, que discurre por el margen opuesto del río al de la situación de la EDAR.

Los terrenos a expropiar están todos situados en el Término Municipal de Trespaderne

Los datos de polígonos, parcelas, propietarios, superficies de parcelas y clasificación de las mismas son los presentes en el Catastro Municipal de Burgos, Área de Rústica, perteneciente a la Secretaría de Estado de Hacienda y Presupuestos del Ministerio de Hacienda.

Las fincas que se ven afectadas por la ejecución de las obras quedan reflejadas en los listados parcelarios incluidos en el Anejo 11.

Resumen de Superficies Expropiadas por Términos Municipales

PROVINCIA	TERMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE EXPROPIACIÓN (m ²)	SUPERFICIE OCUPACIÓN TEMPORAL (m ²)	SUPERFICIE SERVIDUMBRE (m ²)
Colector				
BURGOS	TRESPADERNE	8.675,00	7.194,00	502,00
Total Colector		8.675,00	7.194,00	502,00
Servicios afectados				
BURGOS	TRESPADERNE	16,00	2.211,00	448,00
Total Servicios afectados		16,00	2.211,00	448,00
TOTAL EXPROPIACIONES		8.691,00	9.405,00	950,00

Presupuesto para Conocimiento de la Administración

PROVINCIA	TERMINO MUNICIPAL	IMPORTE EN €
Colector		
BURGOS	TRESPADERNE	11.982,14
Total Colector		11.982,14
Servicios afectados		
BURGOS	TRESPADERNE	686,54
Total Servicios afectados		686,54
TOTAL EXPROPIACIONES		12.668,68

De la relación, obtenemos el presupuesto de expropiaciones que arroja un valor de DOCE MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CENTIMOS (12.668,68)

La titularidad de dichos terrenos deberá ser aportada por el Ayuntamiento por lo que se ha dado traslado del anejo correspondiente al mismo para su aprobación.

19.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

- N° 1 Ficha técnica del Proyecto
- N° 2 Situación actual de las obras
- N° 3 Estudio de caracterización de vertidos
- N° 4 Estudio de población equivalente
- N° 5 Topografía
- N° 6 Estudio geológico y geotécnico
- N° 7 Estudio hidráulico de caudales
- N° 8 Estudio de inundabilidad
- N° 9 Justificación y dimensionamiento de la solución adoptada
- N° 10 Plan de obra
- N° 11 Anejo de expropiaciones, reposiciones de servicios y servidumbres
- N° 12 Estudio de puesta a punto de las instalaciones
- N° 13 Justificación de precios
- N° 14 Estudio de Seguridad y Salud
- N° 15 Ordenación ecológica, estética y paisajística
- N° 16 Residuos producidos
- N° 17 Control o automatización
- N° 18 Instalaciones eléctricas
- N° 19 Autorizaciones
- N° 20 Programa de Control de Calidad
- N° 21 Cartel de Obras
- N° 22 Anejo Fotográfico
- N° 23 Presupuestos

DOCUMENTO N° 2: PLANOS

- 1. Situación
- 2. Cartografía

- 2.1. Cartografía
- 2.2. Distribución de hojas
3. Planta general
4. Emisario a la E.D.A.R.
 - 4.1. Planta y Perfil Longitudinal
 - 4.2. Perfiles Transversales
 - 4.3. Detalles
5. Esquema de proceso
 - 5.1. Esquema PID línea de agua
 - 5.2. Esquema PID línea de fangos
 - 5.3. Esquema piezométrico
6. Implantación de EDAR y camino de acceso
7. Implantación de equipos de la EDAR
8. Movimiento de tierras
 - 8.1. Planta general
 - 8.2. Perfiles Transversales
 - 8.3. Planta General de Inundación
 - 8.4. Perfiles Inundación
9. Pozo de bombeo de agua bruta
 - 9.1. Planta General. Definición general
 - 9.2. Planta general. Armaduras
 - 9.3. Polipasto
10. Tamizado y medida de caudal
 - 10.1. Definición general
 - 10.2. Arqueta de rebose. Armaduras
 - 10.3. Estructura de Tamizado
11. Reactor Biológico
 - 11.1. Definición general
 - 11.2. Obra civil
12. Decantador Biológico
 - 12.1. Definición general
 - 12.2. Obra civil
13. Arqueta de agua tratada
 - 13.1. Definición general
 - 13.2. Obra civil
14. Bombeo de Fangos y Vaciados
 - 14.1. Planta general
 - 14.2. Obra Civil
15. Espesador de Fangos
16. Deshidratación de Fangos

17. Arqueta de Vaciados
18. Silo de Fangos
19. Reutilización de agua tratada
20. Edificio de control
 - 20.1. Planta de distribución
 - 20.2. Estructura
 - 20.3. Sección tipo y alzado
 - 20.4. Instalaciones
21. Definición de carpintería
22. Definición de cerrajería
23. Redes E.D.A.R.
 - 23.1. Línea de agua y fangos
 - 23.2. Línea de vaciados y by pass
 - 23.3. Red de pluviales y fecales
 - 23.4. Red eléctrica
 - 23.5. Red de agua industrial
24. Urbanización
 - 24.1. Red viaria. Planta
 - 24.2. Acceso
 - 24.3. Detalles
 - 24.4. Jardinería
 - 24.5. Alumbrado
25. Acometida de agua potable
26. Acometida de electricidad
 - 26.1. Planta de Acometida
 - 26.2. Planta de Centros
27. Esquema unifilar
28. Medidas Correctoras de Impacto Ambiental
29. Reposición de línea telefónica

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO

Mediciones

Cuadro de Precios n° 1

Cuadro de Precios n° 2

Presupuestos parciales

Presupuesto general

20.- CONCLUSIÓN

Estimando que el presente Proyecto de "TRESPADERNE. EMISARIO Y E.D.A.R." se ha redactado teniendo en cuenta las disposiciones generales de carácter legal o reglamentario, así como la normativa técnica que resulta de aplicación a este proyecto, se somete a la superioridad para su aprobación si procede.

Burgos, Junio de 2008

LOS AUTORES DEL PROYECTO

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

El Ingeniero T. de Obras Públicas.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Por Consultores Reunidos Castellanos, S.A.

por P.A.Y.D. Ingenieros, S.L.