

DATOS BÁSICOS

<i>Título de la actuación: PROYECTO DE EMISARIOS Y DEPURACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LAS POBLACIONES DEL ALTO ÓRBIGO clave: 02.324.191/2111</i>

<i>En caso de ser un grupo de proyectos, título de los proyectos individuales que lo forman:</i>

El envío debe realizarse, tanto por correo ordinario como electrónico, a:

- ***En papel (copia firmada) a***

*Gabinete Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad
Despacho A-305
Ministerio de Medio Ambiente
Pza. de San Juan de la Cruz s/n
28071 MADRID*

- ***En formato electrónico (fichero .doc) a:***

sgtyb@mma.es

1. OBJETIVOS DE LA ACTUACIÓN.

Se describirá a continuación, de forma sucinta, la situación de partida, los problemas detectados y las necesidades que se pretenden satisfacer con la actuación, detallándose los principales objetivos a cumplir.

1. Problemas existentes (señalar los que justifiquen la actuación)

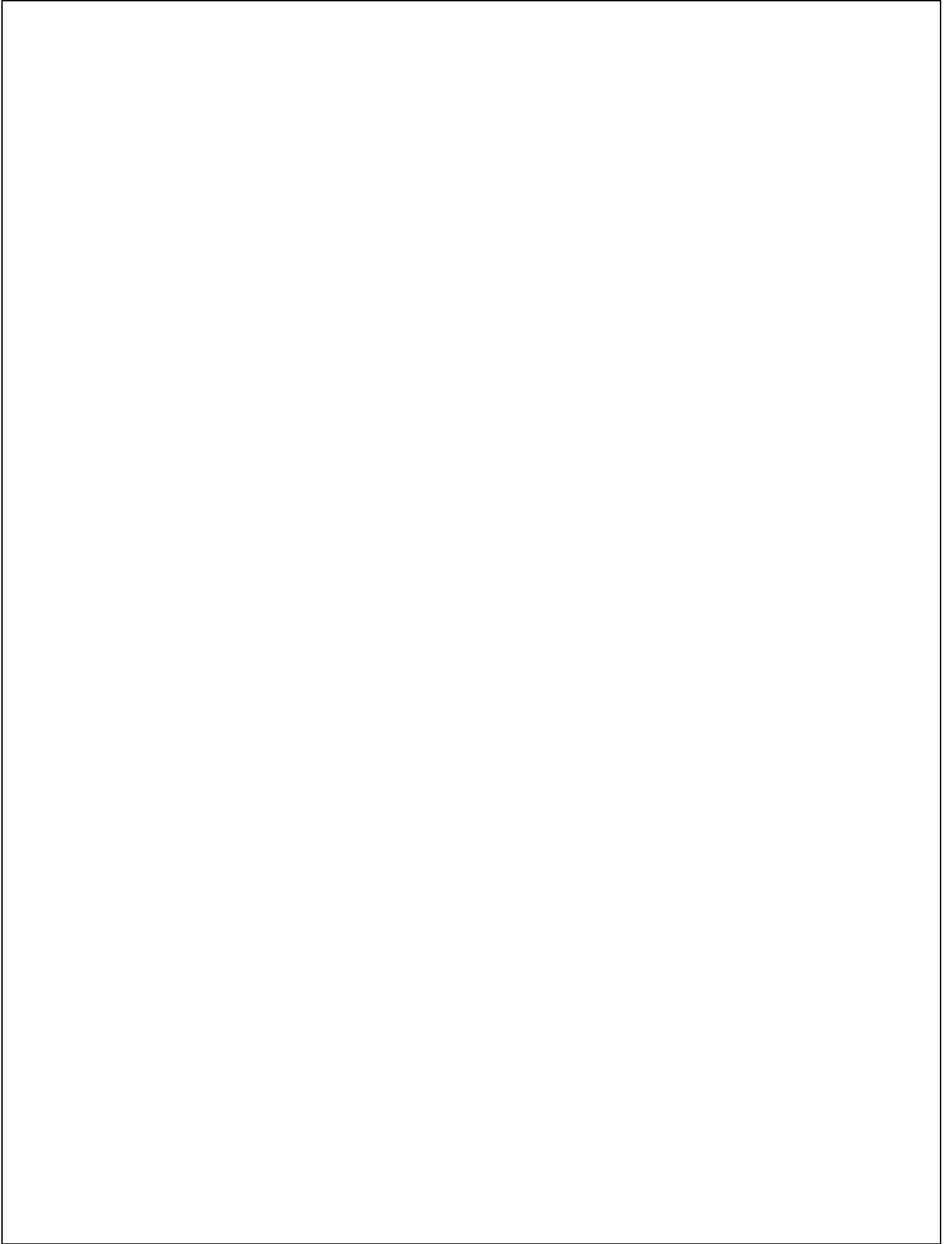
a. La mayoría de los pueblos están ubicados en ambas márgenes del río Órbigo y no cuentan con ningún tipo de tratamiento de depuración de sus aguas residuales. En el caso de aquellos que disponen de algún sistema, es obsoleto y no reúne condiciones para que el efluente pueda verter adecuadamente en un cauce natural.

2. Objetivos perseguidos (señalar los que se traten de conseguir con la actuación)

a. El objeto del Proyecto consiste en dar un tratamiento adecuado a los vertidos de aguas residuales de las poblaciones que figuran en la lista que se expone más adelante, antes de su incorporación al cauce del río Órbigo, con lo que se consigue una mejora de la calidad de los mismos acorde con los baremos exigibles para el vertido en el río Órbigo; con lo que se recuperaría la calidad ambiental del río Órbigo, que está muy deteriorada.

b. Se incluye el acondicionamiento de un itinerario para peatones y bicicletas, por las proximidades de la margen derecha del río Órbigo. El trazado del sendero comienza en la población de Carrizo de la Ribera y se extiende hasta Villoria de Órbigo, que tiene una anchura de 3 metros y una longitud de 23 km. Se construirá con motivo de la reposición de los trazados de los emisarios de nueva construcción y se aprovecharán los caminos tanto vecinales como de concentración para conseguir una mayor continuidad entre tramos.

2. ADECUACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA ACTUACIÓN A LO ESTABLECIDO POR LA LEGISLACIÓN Y LOS PLANES Y PROGRAMAS VIGENTES



4. ¿La actuación contribuye a promover una mejora de la disponibilidad de agua a largo plazo y de la sostenibilidad de su uso?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta: La actuación contribuye notablemente a la mejora de la calidad del agua residual vertida al río Órbigo, con lo que las poblaciones situadas aguas abajo de la salida de los EDAR dispondrán de un agua con una calidad muy superior a la actual.

5. ¿La actuación reduce las afecciones negativas a la calidad de las aguas por reducción de vertidos o deterioro de la calidad del agua?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta: Reducirá la carga contaminante, con lo que mejoraría sustancialmente la calidad de las masas de agua afectadas.

6. ¿La actuación contribuye a la reducción de la explotación no sostenible de aguas subterráneas?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta: La mejora de la masa de agua del río permitirá su empleo en usos que están siendo abastecidos por acuíferos reduciendo esas extracciones.

7. ¿La actuación contribuye a la mejora de la calidad de las aguas subterráneas?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta: La actuación sí contribuye mejorar la calidad de la masa de agua subterránea del acuífero no confinado del aluvial asociado al río.

8. ¿La actuación contribuye a la mejora de la claridad de las aguas costeras y al equilibrio de las costas?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta: Contribuye a mejorar la calidad de las aguas costeras en la desembocadura del río Duero, pero en escasa medida, debido a la gran distancia entre la zona de actuación y la desembocadura del río Duero.

9. ¿La actuación disminuye los efectos asociados a las inundaciones?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta: No se encuentran efectos sobre las inundaciones

10. ¿La actuación colabora a la recuperación integral de los costes del servicio (costes de inversión, explotación, ambientales y externos)?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta: Se deberán recuperar los costes de explotación, de mantenimiento y de conservación, en las tarifas municipales que se apliquen.

11. ¿La actuación contribuye a incrementar la disponibilidad y regulación de recursos hídricos en la cuenca?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco

- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta: Se entiende que no se producirá influencia apreciable en la disponibilidad ni en la regulación de recursos hídricos.

12. ¿La actuación contribuye a la conservación y gestión sostenible de los dominios públicos terrestres hidráulicos y de los marítimo-terrestres?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta: Contribuirá en gran medida, en el caso del dominio público terrestre hidráulico, por reducir la presión contaminante sobre el mismo (acumulable en muchos aspectos). En muy escasa medida, en el caso de los marítimo-terrestres, acusa de la lejanía del punto de vertido al mar.

13. La actuación colabora en la asignación de las aguas de mejor calidad al abastecimiento de población?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta: Con la actuación proyectada se mejorará sustancialmente la calidad del agua en el río Órbigo y con ello se beneficiarán las poblaciones situadas aguas debajo de la zona tratada, en cuanto a los usos que hacen del agua, entre los que se encuentra el abastecimiento urbano en muchos casos.

14. ¿La actuación contribuye a la mejora de la seguridad en el sistema (seguridad en presas, reducción de daños por catástrofe, etc)?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta: La actuación no interferirá en a la seguridad de presas ni en temas de daños catastróficos.

15. La actuación contribuye al mantenimiento del caudal ecológico?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta: Los caudales circulantes son del orden del 8 % del caudal mínimo reservado para el mantenimiento del río Órbigo, por lo que su contribución es apreciable

16. ¿Con cuál o cuáles de las siguientes normas o programas la actuación es coherente?
- | | |
|--|---|
| a) Texto Refundido de la Ley de Aguas | x |
| b) Ley 11/2005 por la que se modifica la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional | x |
| c) Programa AGUA | x |
| d) Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE) | x |
| e) Directiva 271/91 CE de Depuración de Aguas Residuales Urbanas | x |

Justificar la respuesta: Es coherente con las tres normas mencionadas; y en particular con la Directiva 271/91 CE de Depuración de Aguas Residuales Urbanas, y con el programa AGUA, pues se trata de reducir la presión contaminante sobre la masa de agua superficial del río Órbigo y de la masa de agua subterránea del acuífero no confinado del aluvial asociado al río.

3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

Se sintetizará a continuación la información más relevante de forma clara y concisa. Incluirá, en todo caso, la localización de la actuación, un cuadro resumen de sus características más importantes y un esquema de su funcionalidad.

LOCALIZACIÓN:

La provincia de León ocupa una superficie de 15.581 km² integrada en la Comunidad Autónoma de Castilla y León entre los 4° 44' - 7° 5' de longitud oeste y los 42° 1' - 43° 14' de latitud norte. El presente "Proyecto de depuración de aguas residuales del alto Órbigo" abarca un total de 59 pueblos del valle del río Órbigo, comprendidos entre Villaviciosa de la Ribera y Requejo de la Vega, los cuales pertenecen a 14 Términos Municipales diferentes, situados a escasos kilómetros y al oeste y suroeste de la capital de la provincia.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN:

3.1. DEFINICIÓN DE LAS INSTALACIONES

3.1.1. Características generales

La solución estudiada en el proyecto contempla dos tipos de infraestructuras principales: los Colectores y las Estaciones Depuradoras.

El criterio seguido en el proyecto consiste en agrupar los vertidos dentro de una misma población (en el caso de que no estén reunidos) y la de los vertidos de poblaciones próximas para que sea factible una depuración posterior. A continuación se determina el tratamiento de depuración adecuado, teniendo en cuenta rendimientos exigidos y población tratada.

Los pueblos que se encuentren a una distancia considerable de los colectores interceptores generales, pero en los cuales se estima necesaria una depuración, se tratan de manera independiente, que se resuelve con un tratamiento adecuado anterior al vertido al río o al correspondiente cauce receptor.

La solución adoptada propone dividir el colector en cuatro tramos e instalar al final de los tres primeros una estación depuradora próxima a los pueblos de Carrizo de la Ribera, Benavides de Órbigo y Villoria de Órbigo. En el cuarto tramo se agrupan varias poblaciones y se proyectan depuradoras de menor entidad.

A continuación se incluye en una tabla, las poblaciones que comprende el proyecto, indicando el tipo de depuración, habitantes equivalentes en la época estival y caudal total, datos con los que se diseña el proyecto calculados para el horizonte de 25 años.

* Poblaciones cuyas aguas residuales se conectan mediante colectores para un tratamiento de depuración posterior.

Como resultado del análisis anterior, se resumen a continuación los elementos principales que el proyecto comprende:

- 4 Tramos de colector con una longitud total entre todos ellos de 61 Km.
- 3 Depuradoras tipo A: Depuradora de fangos activos de oxidación prolongada tipo carrusel.
- 8 Depuradoras tipo B1: Depuradora de oxidación prolongada tipo concéntrica.
- 10 Depuradoras tipo B2: Tanque Imhoff seguido de filtro biológico.

- *Creación de un sendero ecoturístico.*

En el proyecto para el Saneamiento de las poblaciones del Alto Órbigo, se incluyen medidas para facilitar la integración en el entorno ambiental e incluir las medidas necesarias para minimizar o compensar los efectos negativos, maximizando al mismo tiempo los positivos.

ALTO ÓRBIGO

Término Municipal	Pueblo	Tipo	Pobl.Ver 25 años (hab.eq.)	Caudal m ³ /día
Llamas de la Ribera	Villaviciosa de la Ribera	B 2	213	83
Llamas de la Ribera	• San Román – Llamas de la Ribera			
Llamas de la Ribera	• Quintanilla de Sollamas			
Cimanes del Tejar	• Cimanes del Tejar			
Carrizo	• Villanueva de Carrizo			
Carrizo	• Carrizo de la Ribera			
	E.D.A.R. 1	A	9.000	4.500
Cimanes del Tejar	Secareio	B 2	106	4242
Cimanes del Tejar	Azadón	B 2	106	
	TOTAL TRAMO 1		9.426	4.666
Carrizo	• La Milla – Huerga - Quiñones			
Turcia	• Armellada			
Turcia	• Turcia			
Turcia	• Palazuelo de Órbigo			
Turcia	• Gavilanes			
Sta. Marina	• Sta. Mari8na del Rev			
Benavides	• Benavides de Órbigo			
	E.D.A.R. 2	A	12.000	6.000
Benavides	• Antoñan del Valle			
Benavides	• Vega de Antoñan			
Benavides	• Quintanilla del Valle			
	E.D.A.R.	B 1	798	311
Sta. Marina	Sardonado	B 2	373	145
Benavides	Quintanilla del Monte	B 1	850	374
Cimanes del Tejar	Alcoba de la Ribera		En construcción	
Villadantos	Celadilla del Páramo	B 2	426	166
Cimanes del Tejar	Velilla de la Reina		373	145
Sta. Marina	San Martín del Camino	B 1	793	349
	TOTAL TRAMO 2		15.612	7.491
Villares	• Moral de Órbigo			
Villares	• San Feliz de Órbigo			
Villares	• Villares de Órbigo			
Sta. Marina	• Villamar de Órbigo			
Hospital	• Hosnial – Puente de Órbigo			
Bustillo del Páramo	• Barrio de Buenos Aires			
Sta. Marina	• Villavante			
Bustillo del Páramo	• Acebes del Páramo			

Villazala	• San Pelavo			
Villareio de Órbigo	• Villareio – Veuellina – Villoria de			
	E.D.A.R. 3	A	14.800	7.400
Villares	Valdeialesias – Santibáñez			
Benavides	Gualtares de Órbigo			
Bustillo del Páramo	San Pedro Pegas			
Villareio de Órbigo	Estébanez de la Calzada			
	TOTAL TRAMO 3		15.973	8.010
San Cristóbal de la	• Seisón – Villamediana			
San Cristóbal de la	• San román el Antiquo			
San Cristóbal de la	• Veuellina de Fondo			
	E.D.A.R.	B 1	538	196
Villazala	Huerca de Frailes	B 2	239	93
Villazala	• Santa Marinita			
Villazala	• Villazala			
	E.D.A.R.	B 2	452	176
Villazala	Valdesandinas	B 1	566	312
Soto de la Vega	• Oteruela de la Vega			
Soto de la Vega	• Vecilla de la Vega			
	E.D.A.R.	B 2	426	166
Soto de la Vega	Soto de la Vega - Alcaidón	B 1	790	507
Soto de la Vega	Requeio de la Vega	B 1	680	374
	TOTAL TRAMO 4		3.691	1.8.24
	TOTAL		44.701	21.991

3.1.1.1. Tramo 1

Los vertidos de San Román están conectados en la actualidad con los de Llamas de la Ribera. Es en este donde comienza el colector interceptor general del tramo 1 recogiendo por los tanto los vertidos de estas dos poblaciones.

El colector discurre por terrenos de una futura concentración parcelaria e incorpora en su recorrido las aguas residuales de Quintanilla de Sollamas, donde además se realiza una reposición de tubería por falta de pendiente del emisario existente.

De igual modo se suman los vertidos de Cimanos de Tejar y Villanueva de Carrizo tras el cruce del río Órbigo.

Esta agua negras con conducidas hasta Carrizo de la Ribera, una vez agrupados los vertidos de esta población y mejorada la red. Los vertidos de esta población serán tratados conjuntamente en la futura estación depuradora dimensionada para 9.000 habitantes equivalentes y un caudal medio de 4.500 m³/día.

Villaviciosa de la Ribera y los pueblos de la margen izquierda, Secarejo y Azadón contarán con un tratamiento independiente, debido a su población, distancia y condicionantes físicos para su posible incorporación.

Como conclusión, este tramo consiste en 11.400 m de colector incluyendo el interceptor general 1 y los ramales que se conectan al mismo, los diámetros varían entre 400 y 600 mm. incluido el de llegada de las aguas residuales a la planta depuradora de oxidación prolongada instalada en Carrizo de la Ribera. Asimismo comprende la construcción de 3 depuradoras independientes (tipo B2).

E.D.A.R. CARRIZO

Nº de habitantes de diseño	9.000
Caudal medio diario:	4.500 m ³ /día.
Caudal medio:	188 m ³ /h.
Caudal máximo de pretratamiento (3xQmedio)	563 m ³ /h.
Caudal máximo de alivio	1.064 m ³ /h.
Caudal máximo en biológico (1,7xQmeio)	319 m ³ /h.

Características del agua bruta:

DBO _s media:	120 mg/l.
DBO _s :	540 kg/día.
S.S.T. media:	175 mg/l.
S.S.T. :	788 kg/día.
NTK media:	30 mg/l.
NTK	135 kg/día.

Características del agua tratada:

DQO	≤	125 mg/l.
DBO _s	≤	25 mg/l.
S.S.T.	≤	35 mg/l.

Descripción de la depuradora

- * Bombeo de agua bruta dentro de la E.D.A.R.
- * Construcción de una E.D.A.R. para 4.500 m³/día.
- * Restitución del agua tratada.

El agua bruta se conduce a un pozo de bombeo en el que se ubican 3+1 bombas sumergibles de 250 m³/h de caudal unitario. Las impulsiones se conducen a un tamiz de finos de 5 mm. de paso construido en AISI-316. El tamiz está calculado para un caudal igual a tres veces el caudal medio en verano.

Depósito de alivio de Ø 16 m.

El tratamiento biológico es en oxidación prolongada, trabajando con 2 líneas. La carga máxima será pues de 0,058 Kg/DBO₅/Kg MLSS x día.

El reactor biológico tiene un 25 % de fracción anoxia y tiene un volumen por línea de 1.582 m³/línea, lo que supone 3.164 m³.

El suministro de aire se realiza con 2+1 soplantes de émbolos rotativos de 1.000 m³/h de capacidad unitaria y con 128 tubos difusores de membrana EPDM de 2 m. de longitud.

El licor mezcla a la salida del reactor se conduce a dos decantadores de 14 m. de diámetro, diseñado para trabajar a velocidades inferiores a 0,7 m/h.

La recirculación de fangos se realiza con 2+1 bombas de 100 m³/h cada una.

La purga de fangos en exceso se realiza con 2+1 bombas de 5 m³/h que conducen el fango a un espesador de 6 m. de diámetro.

Posteriormente a este espesador el fango se bombea a 2 centrifugas de 5-10 m³/h capaz de deshidratar el fango dos días a la semana en 5 horas.

La sequedad prevista es del 23% y el producto final se almacenará en contenedores para su posterior retirada.

Dentro de las instalaciones auxiliares se encuentra la desodorización por carbón activo en el pretratamiento, espesamiento y deshidratación de fangos.

Asimismo para una mejor integración en el entorno, se tendrá en cuenta un ajardinamiento de la parcela que consiste en plantación de césped sobre tierra vegetal y una pantalla arbustiva a lo largo del perímetro de cerramiento.

3.1.1.2. Tramo 2

Los vertidos de La Milla, Huerga y Quiñones del Río se encuentra ya conectados. De ahí que el colector interceptor general del tramo 2 comience próximo al Molino del Maragato en Quiñones del Río.

El trazado de este tramo de colector discurre próximo a los caminos de concentración parcelaria. En su recorrido intercepta el emisario de aguas negras de Armellada, agrupamos y conectamos los vertidos de Turcia y se rediseña el emisario de Palazuelo por problemas funcionales del existente. Una vez conectados los vertidos de Gavilanes y cruzada la carretera mediante hinca, tiene lugar la incorporación de aguas residuales de Santa Marina del Rey mediante un cruce por gravedad del río Órbigo, solventados los problemas existentes dentro de su propia red de saneamiento.

Dichas aguas residuales son conducidas hasta un terreno en la margen derecha del río Órbigo, perteneciente al término municipal de Villamar donde serán tratadas junto con las provenientes del pueblo de Benavides en la futura estación depuradora diseñada para 12.000 habitantes equivalentes y un caudal en verano de 6.000 m³/día con un horizonte de 25 años.

Se conectarán las aguas negras de Antoñán del Valle, Vega de Antoñán y Quintanilla del Valle, realizando un tratamiento conjunto en ésta última población. Parte del trazado de dicho ramal discurre por terrenos de la concentración parcelaria que está realizando la Junta de Castilla y León.

Quintanilla del Monte y el resto de las poblaciones de la margen izquierda del Órbigo: Sardonedo, Celadilla del Páramo y San Martín del Camino tendrán un tratamiento independiente una vez solventados algunos problemas de alcantarillado de las redes existentes.

Este tramo comprende 21.000 m. de colector total, (emisario principal y ramales), con diámetros que varían entre 400 y 600 mm. la correspondiente estación depuradora próxima a Benavides y 5 depuradoras independientes (3 del tipo B1 y 2 del tipo B2).

E.D.A.R. BENAVIDES

Nº de habitantes de diseño	12.000
Caudal medio diario:	6.000 m ³ /día.
Caudal medio:	250 m ³ /h.
Caudal máximo de pretratamiento (3xQmedio)	750 m ³ /h.
Caudal máximo de alivio	877 m ³ /h.
Caudal máximo en biológico (1,7xQmeio)	425 m ³ /h.

Características del agua bruta:

DBO _s media:	120 mg/l.
DBO _s :	720 kg/día.
S.S.T. media:	175 mg/l.
S.S.T. :	1.050 kg/día.
NTK media:	30 mg/l.
NTK	180 kg/día.

Características del agua tratada:

DQO	≤	125 mg/l.
DBO _s	≤	25 mg/l.
S.S.T.	≤	35 mg/l.

Descripción de la depuradora

- * Bombeo de agua bruta dentro de la E.D.A.R.
- * Construcción de una E.D.A.R. para 6.000 m³/día.
- * Restitución del agua tratada.

El agua bruta se conduce a un pozo de bombeo en el que se ubican 3+1 bombas sumergibles de 250 m³/h de caudal unitario. Las impulsiones se conducen a un tamiz de finos de 5 mm. de paso construido en AISI-316. El tamiz está calculado para un caudal igual a tres veces el caudal medio en verano.

Depósito de alivio de Ø 18 m.

El tratamiento biológico es en oxidación prolongada, trabajando con 2 líneas. La carga máxima será pues de 0,058 Kg/DBO₅/Kg MLSS x día.

El reactor biológico tiene un 25 % de fracción anoxia y tiene un volumen por línea de 2.110m³/línea, lo que supone un volumen total de 4.220m³.

El suministro de aire se realiza con 2+1 soplantes de émbolos rotativos de 1.300 m³/h de capacidad unitaria y con 132 tubos difusores de membrana EPDM de 2 m. de longitud.

El licor mezcla a la salida del reactor se conduce a dos decantadores de 16 m. de diámetro, diseñado para trabajar a velocidades inferiores a 0,7 m/h.

La recirculación de fangos se realiza con 2+1 bombas de 130 m³/h cada una.

La purga de fangos en exceso se realiza con 1+1 bombas de 13 m³/h que conducen el fango a un espesador de 7 m. de diámetro.

Posteriormente a este espesador el fango se bombea a 2 centrifugas de 5-10 m³/h capaz de deshidratar el fango dos días a la semana en 7 horas.

La sequedad prevista es del 23% y el producto final se almacenará en contenedores para su posterior retirada.

Dentro de las instalaciones auxiliares se encuentra la desodorización por carbón activo en el pretratamiento, espesamiento y deshidratación de fangos.

Para una mejor integración en el entorno, se tendrá en cuenta un ajardinamiento de la parcela que consiste en plantación de césped sobre tierra vegetal y una pantalla arbustiva a lo largo del perímetro de cerramiento.

3.1.1.3. Tramo 3

El trazado del interceptor general del tramo 3 parte del punto donde se realiza el vertido de Hospital y el camping, si bien, ya se han incorporado a esta altura los vertidos de Moral y San Feliz de Órbigo por la margen derecha y el de Villamar por la margen izquierda una vez realizado el cruce del río Órbigo.

En el discurrir de esta agua residuales se añade el vertido del pueblo de Villares de Órbigo que se conecta al colector en el punto donde se incorpora un segundo vertido de Hospital y el correspondiente a Puente Órbigo. El tramo proveniente de Villares al coincidir con el Camino de Santiago se encuentra pendiente de autorización de la Comisión Territorial de Patrimonio de la Junta de Castilla y León.

El trazado discurre cerca de la gravera y se aproxima al río por un camino existente para facilitar la incorporación de las aguas negras de pueblos de la otra margen como es el caso del Barrio de Buenos Aires y Castrillo una vez conectadas las aguas de Villavante y Acebes del Páramo, también se conecta San Pelayo.

Todas las aguas residuales son conducidas hasta Villoria que en la actualidad debido a la conexión y existente, recibe las aguas de Villarejo, Veguellina y Villoria, donde solventados los problemas funcionales de ciertos aliviaderos, serán tratadas en la futura estación depuradora, cuyos parámetros de diseño son 14.800 habitantes equivalentes y un caudal futuro aproximado de 7.400 m³/día en la época estival. Su ubicación se prevé a las afueras del pueblo una vez pasado el campo de fútbol.

La población de San Pedro de Pegas, debido al tamaño de la misma y Estébanez de la Calzada por motivos de distancia se les dará un tratamiento independiente, al igual que a Santibáñez donde ya está conectado el vertido de Valdeiglesias.

En este tramo se incluyen un total de 22.300 m. de colector entre interceptor general y ramales, con diámetros que oscilan entre 400 y 600 mm., además de la depuradora de oxidación prolongada en Villaria se estiman 3 depuradoras independientes (1 correspondiente al tipo B1 y 2 del tipo B2).

E.D.A.R. VILLORIA:

Nº de habitantes de diseño	14.800
Caudal medio diario:	7.400 m ³ /día.
Caudal medio:	308 m ³ /h.

Caudal máximo de pretratamiento (3xQmedio)	925 m ³ /h.
Caudal máximo de alivio	702 m ³ /h.
Caudal máximo en biológico (1,7xQmeio)	524 m ³ /h.

Características del agua bruta:

DBO _s media:	120 mg/l.
DBO _s :	888 kg/día.
S.S.T. media:	175 mg/l.
S.S.T. :	1.295 kg/día.
NTK media:	30 mg/l.
NTK	222 kg/día.

Características del agua tratada:

DQO	≤	125 mg/l.
DBO _s	≤	25 mg/l.
S.S.T.	≤	35 mg/l.

Descripción de la depuradora

- * Bombeo de agua bruta dentro de la E.D.A.R.
- * Construcción de una E.D.A.R. para 4.400 m³/día.
- * Restitución del agua tratada.

El agua bruta se conduce a un pozo de bombeo en el que se ubican 3+1 bombas sumergibles de 310 m³/h de caudal unitario. Las impulsiones se conducen a un tamiz de finos de 5 mm. de paso construido en AISI-316. El tamiz está calculado para un caudal igual a tres veces el caudal medio en verano.

Depósito de alivio de Ø 20 m.

El tratamiento biológico es en oxidación prolongada, trabajando con 2 líneas. La carga máxima será pues de 0,058 Kg/DBO5/Kg MLSS x día.

El reactor biológico tiene un 25 % de fracción anoxia y tiene un volumen por línea de 2.561m³/línea, lo que supone 5.122m³ de volumen total.

El suministro de aire se realiza con 2+1 soplantes de émbolos rotativos de 1.700 m³/h de capacidad unitaria y con 192 tubos difusores de membrana EPDM de 2 m. de longitud.

El licor mezcla a la salida del reactor se conduce a dos decantadores de 18 m. de diámetro, diseñado para trabajar a velocidades inferiores a 0,7 m/h.

La recirculación de fangos se realiza con 2+1 bombas de 160 m³/h cada una.

La purga de fangos en exceso se realiza con 1+1 bombas de 16 m³/h que conducen el fango a un espesador de 8 m. de diámetro.

Posteriormente a este espesador el fango se bombea a 2 centrifugas de 5-10 m³/h capaz de deshidratar el fango producido con dos días semanales de secado durante 7 horas.

La sequedad prevista es del 23% y el producto final se almacenará en contenedores para su posterior retirada.

Dentro de las instalaciones auxiliares se encuentra la desodorización por carbón activo en el pretratamiento, espesamiento y deshidratación de fangos.

Para una mejor integración en el entorno, se tendrá en cuenta un ajardinamiento de la parcela que consiste en plantación de césped sobre tierra vegetal y una pantalla arbustiva a lo largo del perímetro de cerramiento.

3.1.1.4. Tramo 4

Dado la poca magnitud de la población de estos pueblos y la distancia a que se encuentran los mismos, no resulta adecuado la unión de todos ellos en un único interceptor general por posibles problemas de funcionamiento. Como consecuencia se determina lo siguiente:

Sesión en la actualidad está conectado con Villamediana. Se propone la realización de un tramo de colector desde Villamediana hasta Veguellina de Fondo, donde se ubicará la nueva estación depuradora, una vez conectado el emisario el vertido de San Román el Antiguo.

Un segundo tramo de colector es el que une los vertidos de Oteruelo y Vecilla de la Vega, en este último pueblo se han detectado problemas de funcionamiento y se ha decidido cambiar el sentido de la pendiente de la red principal del pueblo.

Alcaidón ya está conectado a Soto de la Vega y en un principio se estudió la opción de unir dicha población con Requejo de la Vega, si bien por condicionantes técnicos la alternativa más adecuada es tratar independientemente estos dos pueblos.

Valdesandinas en la margen izquierda recibirá un tratamiento independiente. Se han incluido en este proyecto los pueblos de Huerga de Frailes, Santa Marinita que se conectará con Villazala, e igualmente contarán con un tratamiento de depuración independiente.

Este tramo cuenta con 6.500 m. de colector de 400 mm. de diámetro y 7 depuradoras independientes, 4 del tipo B1 y 3 del tipo B2.

3.1.2. Actuaciones Complementarias

Como actuaciones complementarias íntimamente relacionadas con las que comprende el proyecto se prevé la reposición de los caminos, acequias y conducciones atravesadas por las obras a realizar, así como la instalación de un sistema de desodorización mediante carbón activo para el tratamiento del aire del bombeo de agua bruta, edificio de pretratamiento, espesadores, almacenamiento y secado de fangos y acondicionamiento ambiental y paisajístico de las obras.

El proyecto además de contemplar la construcción de colectores y estaciones depuradoras, prevé la adecuación de la margen del río Órbigo en los tramos que se estiman transitables, aproximadamente desde Carrizo de la Ribera hasta Villoria de Órbigo.

Se aprovechará la reposición de los trazados de los emisarios de nueva construcción y se mejorarán los tramos necesarios de la ribera del río para la creación de un Sendero Ecoturístico (de 3 metros de anchura y un

firme de 35 cm de ZA), que permita su uso como paseo peatonal, pista cicloturista u otros usos que faciliten el disfrute de la naturaleza y del patrimonio de la zona. Para conseguir una mayor continuidad entre tramos se aprovecharán los caminos de uso público existentes.

3.1.3. Afecciones del suelo de la actuación

El trazado de los colectores pretende que las afecciones al entorno y a las parcelas sean las menos posibles, haciéndolos coincidir con las lindes de las fincas o con caminos existentes.

Para llevar a cabo la construcción de los mismos se define una franja de afección, de anchura estricta, en la que se llevarán a cabo todas las acciones derivadas de la ejecución del proyecto, tales como acumulación provisional de restos de excavación, acopio de tierra vegetal, material de obra y movimiento de maquinaria. Dicha anchura mínima se puede establecer en cinco metros a cada lado de la zanja correspondiente no pudiendo superar una anchura máxima de 15 m con carácter general.

La franja de afección quedará fijada y señalizada en el replanteo de las obras junto con el eje de la zanja, con el objeto de garantizar la protección de los espacios colindantes.

De la misma manera se define un área de afección para la realización de las obras correspondientes a cada una de las depuradoras, en la que se desarrollarán todas las acciones derivadas de la ejecución del proyecto (área de las EDAR, camino de acceso, acopios de tierras y materiales, etc.). Igualmente la zona de construcción de las EDAR quedará señalizada en el replanteo. Las instalaciones de la depuradora se adaptarán al terreno en la medida de lo posible, al objeto de minimizar los movimientos de tierra y reducir la altura de los taludes resultantes.

La sección de zanja proyectada, dado que el colector discurre por terrenos de vega con nivel freático alto, ha sido la siguiente: Para alturas de zanja inferiores a 1,5 metros, se ha utilizado una zanja convencional con taludes 1H/1V. Si la altura de zanja supera el valor indicado, se ha procedido a la entibación de la zanja considerando agotamiento de la excavación. Se ha dispuesto una berma de 0,5 m a cada lado, previa a la zona entibada.

El trazado de las tuberías aprovecha en su mayoría caminos rurales existentes; las tuberías irán alojadas en zanjas sobre una cama granular de 20 centímetros de espesor, compactada al 95 % P.N., con un ancho en base, igual al diámetro más cincuenta centímetros a cada lado. El relleno de la zanja hasta 50 cm sobre la tubería, será material seleccionado, compactado al 95 % P.N. El resto del relleno de la zanja se hará ligeramente compactado, y en los últimos treinta centímetros de la zanja, se restituirá la tierra vegetal que al excavar, se habrá acopiado y mantenido en lugar distinto del resto del material de la excavación.

El cruce del río Órbigo se hará en las épocas de mayor estiaje, en tramos pequeños mediante zanja entibada y con tubería protegida con hormigón. Se respetará al menos el 60% de la sección de paso de agua del río. Se repondrá el fondo del río para alterar lo menos posible la morfología del mismo.

Para la ubicación de las estaciones depuradoras se ha tenido en cuenta motivos técnicos así como motivos de distancia de los núcleos urbanos.

4. EFICACIA DE LA PROPUESTA TÉCNICA PARA LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS¹

Se expondrán aquí las razones que han llevado, de todas las alternativas posibles, a proponer la actuación descrita en 3 para la consecución de los objetivos descritos en 1 y 2.

Esta justificación debe ser coherente con los contenidos de los capítulos de viabilidad técnica, ambiental, económica y social que se exponen a continuación y, en ese sentido, puede considerarse como una síntesis de los mismos. En la medida de lo posible, se cuantificará el grado de cumplimiento de los objetivos que se prevé alcanzar con la alternativa seleccionada para lo que se propondrán los indicadores que se consideren más oportunos.

1. Alternativas posibles para un análisis comparado de coste eficacia (Posibles actuaciones que llevarían a una consecución de objetivos similares en particular en el campo de la gestión de recursos hídricos).

a. La redacción del proyecto ha considerado tres alternativas de diseño. La Alternativa1 estudia la posibilidad de construir un colector interceptor general desde Villaviciosa de la Ribera hasta Requejo de la Vega, que transportaría el caudal de aguas negras hasta una EDAR en Requejo de la Vega.

b. La Alternativa2 del proyecto consiste en el tratamiento individual adecuado a cada una de los núcleos de población con red de alcantarillado independiente; contempla 50 pequeñas EDAR.

c. La Alternativa3 tiene un planteamiento intermedio: consiste en dividir el colector interceptor en cuatro tramos y agrupar los vertidos de poblaciones próximas, en las que sea factible, para su depuración posterior; determinando el tratamiento de depuración adecuado, teniendo en cuenta rendimientos exigidos y población tratada, en cada localización. Los pueblos que se encuentren a una distancia considerable de los colectores interceptores generales, pero en los cuales se estima necesaria una depuración, se tratan de manera independiente, que se resuelve con un tratamiento adecuado anterior al vertido en el correspondiente cauce receptor. El proyecto menciona que se ha procurado que la ubicación de las estaciones depuradoras de aguas residuales y el trazado de los colectores sea compatible con la planificación urbanística municipal de los respectivos municipios en los que se asientan. Las diferentes alternativas estudiadas en el proyecto para la interconexión y el agrupamiento de las aguas residuales con el objeto de conducir las a las estaciones depuradoras, condicionadas por los datos de población y distancia, se encuentran desarrolladas en el Anejo correspondiente del proyecto (Anejo N°2), que se adjunta. En el Tramo1, se ha estudiado la Opción a), consistente en instalar una pequeña EDAR en cada núcleo independiente, y 5 Opciones b)-b1)-b2)-b3) y b4) que consideran diversas formas de agrupar los caudales de aguas negras para su depuración; en el proyecto se adopta la Opción b4) con una EDAR principal del tipo A en Carrizo de la Ribera y 3 EDAR del tipo B2. En el Tramo2, se ha estudiado la Opción a), consistente en instalar una pequeña EDAR en cada núcleo independiente, y 5 Opciones b)-b1)-b2)-b3) y c) que consideran diversas formas de agrupar los caudales de aguas negras para su depuración; en el proyecto se adopta la Opción b2) con una EDAR principal del tipo A en Benavides de Órbigo, 3 EDAR del tipo B1 y 2 EDAR del tipo B2. En el Tramo3, se ha estudiado la Opción a), consistente en instalar una pequeña EDAR en cada núcleo independiente, y 4 Opciones b)-b1)-b2) y c) que consideran diversas formas de agrupar los caudales de aguas negras para su depuración; en el proyecto se adopta la Opción b2) con una EDAR principal del tipo A en Villoria, 1 EDAR del tipo B1 y 2 EDAR del tipo B2. En el Tramo4, se ha estudiado la Opción a), consistente en instalar una pequeña EDAR en cada núcleo independiente, y 4 Opciones b1)-b2)-b3) y c) que consideran diversas formas de agrupar los caudales de aguas negras para su depuración; en el proyecto se adopta la Opción b3) con 4 EDAR del tipo B1 y 3 EDAR del tipo B2.

Por tanto, la solución adoptada en el proyecto define cuatro tramos de colectores interceptores, instalando al final de los tres primeros una estación depuradora próxima a los pueblos de Carrizo de la Ribera, Benavides de Órbigo y Villoria de Órbigo. En el último tramo se agruparán varias poblaciones y se construirán depuradoras de menor entidad. En el resto de las poblaciones que se encuentran a una distancia considerable de los colectores interceptores

¹ Originales o adaptados, en su caso, según lo descrito en 2.

generales se proyectan sistemas de tratamiento independientes. El proyecto incluye un total de 3 EDAR del tipoA de fangos activos con oxidación prolongada del tipo "Carrusel", 8 EDAR del tipoB1 de proceso por aireación prolongada del tipo concéntrico, 10 EDAR del tipoB2 que consiste en tanque Imhoff seguido de filtro biológico.

2. Ventajas asociadas a la actuación en estudio que le hacen preferible a las alternativas posibles citadas:

a. En el estudio, desestiman las soluciones de la Alternativa1 alegando diversos motivos: la gran longitud de este colector, la pendiente obligada por el terreno, tiempo de permanencia del el caudal circulante de agua bruta en la conducción y la profundidad a la que llegaría el colector a la depuradora, con la inclusión de mayores necesidades de bombeo.

b. Los problemas de explotación, eficiencia y mantenimiento que implicarían las numerosas depuradoras de pequeña dimensión en funcionamiento en la Alternativa2, determina que, en el proyecto, hayan desechado esta alternativa.

c. En el proyecto se elige la Alternativa3; con la Opción b4) para el Tramo1, la Opción b2) para el Tramo2, la Opción b2) para el Tramo3, y la Opción b3) para el Tramo4. Se motiva esta elección por considerar que esta solución, de características intermedias, reduce suficientemente los problemas que se derivarían de las otras dos alternativas desechadas.

El proyecto considera que los sistemas que se adoptan son los más apropiados, técnica y ambientalmente, para las distintas circunstancias y núcleos en los que se interviene; el sistema responde apropiadamente a las variaciones de caudal y de carga previsible, se adaptaría con facilidad a futuras ampliaciones, y las necesidades de espacio son compatibles con el que se puede conseguir en la zona.

5. VIABILIDAD TÉCNICA

Deberá describir, a continuación, de forma concisa, los factores técnicos que han llevado a la elección de una tipología concreta para la actuación, incluyéndose concretamente información relativa a su idoneidad al tenerse en cuenta su fiabilidad en la consecución de los objetivos (por ejemplo, si supone una novedad o ya ha sido experimentada), su seguridad (por ejemplo, ante sucesos hidrológicos extremos) y su flexibilidad ante modificaciones de los datos de partida (por ejemplo, debidos al cambio climático).

Si se dispone del documento de supervisión técnica del proyecto se podrá realizar una síntesis del mismo.

En el proyecto se expone que, cuando una planta depuradora está sometida a fluctuaciones importantes de vertido es difícil hacer funcionar una planta de fangos activos. La desnitrificación de los fangos en el decantador secundario debido a la baja carga orgánica origina problemas de buking. Los fangos en lugar de decantar flotan. Y se recircula agua sin sólidos al reactor biológico, lo que supone disminución progresiva del licor mezcla y problemas para mantener la planta funcionando adecuadamente. En consecuencia propone para las EDAR de pequeño tamaño un tratamiento alternativo. En el caso de pequeños núcleos es frecuente el empleo de un tratamiento primario sencillo; un tratamiento muy empleado es el tanque Imhoff.

El tanque Imhoff consta de un depósito en el que se separa la zona de decantación, que se ubica en la parte superior, de la de digestión, situada en la inferior. El campo de aplicación de un tanque Imhoff lo ha fijado el proyecto hasta los 500 hab-eq., debido a limitaciones constructivas. Combinado con un filtro biológico, consistente en un filtro de baja carga con material sintético en el que las bacterias aerobias terminan de depurar el agua por oxidación de los restos de materia orgánica se consigue unos rendimientos en torno al 80 %, sin necesidad de energía. Esta combinación es la que adopta el proyecto, con la denominación EDAR tipo B2.

El proyecto considera que el tratamiento convencional de fangos activos resulta ventajoso en las instalaciones medianas y grandes, en las que se puede disponer de personal y recursos a la hora de eliminar nutrientes, y adopta los siguientes criterios de tratamiento, para los intervalos de población de los que se trata:

50 < P < 500 hab.		Tanque Imhoff + filtro biológico
P > 500 hab.		Tratamiento fangos activos oxidación prolongada

El proyecto ha considerado la posibilidad de utilizar los sistema de depuración por aplicación superficial al terreno, y el de biodiscos; desechando el filtro verde por falta de espacio.

Los biodiscos proporcionan un efluente de calidad más o menos constante todos los días. Tienen capacidad de respuesta ante un aumento repentino de la carga orgánica que llega al sistema. El consumo eléctrico es aproximadamente la tercera parte que el requerido por fangos activos convencional; pero debido a que no permiten la eliminación de nutrientes, porque no se puede realizar recirculación de fango y no desnitrifica, ha optado el proyecto por un tratamiento convencional de fangos.

El proyecto adopta un tratamiento de fangos activos de oxidación prolongada para las depuradoras de más de 500 habitantes, haciendo la siguiente división:

500 < P < 1.000 hab. → EDAR fangos activos de oxidación prolongada, que denomina tipo B1, en las que el proceso abarca sólo la línea de agua.

1.000 < P → EDAR convencional de fangos activos de oxidación prolongada, que denomina tipo A: línea de agua y fango

El proyecto menciona estudiar de la posibilidad de transportar los fangos de las distintas depuradoras independientes tipo B, a un depósito de almacenamiento de fangos para ser espesados en una de las depuradoras de mayor tamaño (tipo A), en las que existe la posibilidad de realizar un secado posterior.

Sistema de Reactor Biológico del tipo "Carrusel" de las EDAR del tipo A

La calidad del agua tratada habrá de ser:

- DBO₅ < 25 mg/l.
- S.S.T. < 35 mg/l.
- N-Ntotal < 15 mg/l. (a 12°C)

Se proyecta un tratamiento de fangos activos en oxidación prolongada tipo "Carrusel", con nitrificación-desnitrificación. Para ello, se parte de una carga másica de 0,058 Kg DBO₅/Kg MLSS x día con una fracción de

anoxia (zona de respiración endógena) del 25 % y se concluye, según se explica mas adelante, que con el volumen así calculado se garantiza nitrificación para una temperatura de 13°C a una concentración de 3,0 Kg/m³.

La DBO₅ de entrada en el reactor es de 120,0 mg/l, por lo que se hace necesario un rendimiento del 79,17 %.

Así pues, para una carga másica de 0,0580 Kg DBO₅/Kg MLSS x día y con una concentración de 3,0 Kg MLSS/m³, que adoptamos, obtenemos una carga volúmica de 0,174 Kg DBO₅/m³ x día.

La DBO₅ de entrada al biológico es de 540, 720 y 888 Kg/día para las depuradoras de Carrizo, Benavides y Villoria, por lo que el volumen resultante, será de:

$$V = \frac{540}{0,174} = 3.104 \text{ m}^3 \text{ para Carrizo.}$$

Un volumen de 4.138 m³ para Benavides y 5.104 m³ para Villoria.

Con una fracción de anoxia del 25 %, $f_x=0,25$.

La edad del fango,
$$E = \frac{\text{Masa de fangos en la cuba}}{\text{Produccion de fangos en exceso}}$$

- Masa de fangos en la cuba:

Concentración x Volumen.

- Producción fangos en exceso:

K x DBO₅ eliminada; donde K=1,05 según Huisken modificado (CEDEX).

Así pues con estos datos obtenemos una edad del fango de 20,69 días para las tres depuradoras.

Sistema de Reactor Biológico del tipo concéntrico de las EDAR del tipo B1

El agua residual una vez bombeada a su llegada a la planta pasa a través de un desbaste de finos formado por un tamiz de 1 mm. de paso para separar del circuito de agua los sólidos que ésta pueda arrastrar.

El agua después del tratamiento previo pasa al recinto de aireación donde se efectúa el proceso de depuración propiamente dicho. Mediante la aportación de oxígeno y la recirculación del fango biológico, se consigue la formación de un ambiente adecuado para el desarrollo de colonias microbianas de tipo aerobio, capaces de degradar la materia orgánica que contiene el agua residual

El liquido mezcla, formado por el agua residual y fango activado, ya tratado biológicamente, pasa al recinto de decantación, permitiendo que los flóculos por su mayor peso sedimenten en el fondo. Los paramentos laterales

tendrán suficiente inclinación para facilitar el deslizamiento de los mismos.

El agua clarificada fluye hacia la salida a través de un aliviadero, mientras el fango por su mayor peso se deposita en el fondo, obteniéndose con ello la separación deseada.

El proyecto incluye la construcción de un depósito espesador de almacenamiento de fangos en cada una de estas EDAR. Los fangos de estas depuradoras serán tratados en las depuradoras tipo A; siendo conducidos los fangos de Quintanilla del Monte, San Martín del Camino y Quintanilla del Valle a la EDAR de Benavides, mientras que los de Estébanez de la Calzada, Veguellina de Fondo, Valdesandinas, Soto y Requejo de la Vega serán tratados en la EDAR de Villoria.

Sistema de tanque Imhoff seguido de filtro biológico de las EDAR del tipo B2

El tanque Imhoff no necesita ningún aporte de energía, consta de un depósito en el que se separa la zona de decantación, que se ubica en la parte superior, de la de digestión, situada en la inferior. Los sólidos atraviesan las ranuras existentes en el fondo del compartimento superior, pasando al inferior para su digestión a temperatura ambiente.

A continuación se coloca un filtro biológico, usado para eliminar la materia orgánica que se encuentra en el agua residual por medio de un material filtrante sintético sumamente permeable (puzzolana), al que se adhieren los microorganismos y a través del cual se filtra el agua residual. El relleno utilizado es el Biofill, escogido por su bajo peso y su gran capacidad superficial. La materia orgánica existente en el agua residual es degradada por una población de microorganismos adheridos al medio. Se considera en el proyecto la aplicación de este sistema en las poblaciones que no superan los 500 habitantes equivalentes.

6. VIABILIDAD AMBIENTAL

Se analizarán aquí las posibles afecciones de la actuación a la Red Natura 2000 o a otros espacios protegidos, incluyéndose información relativa a si la afección se produce según normativas locales, autonómicas, estatales o europeas e indicándose la intensidad de la afección y los riesgos de impacto crítico (de incumplimiento de la legislación ambiental).

1. ¿Afecta la actuación a algún LIC o espacio natural protegido directamente (por ocupación de suelo protegido, ruptura de cauce, etc, o indirectamente (por afección a su flora, fauna, hábitats o ecosistemas durante la construcción o explotación por reducción de aportes hídricos, barreras, ruidos, etc.)?

A. DIRECTAMENTE

- a) Mucho
- b) Poco
- c) Nada
- d) Le afecta positivamente

B. INDIRECTAMENTE

- a) Mucho
- b) Poco
- c) Nada
- d) Le afecta positivamente

La actuación afecta directamente al LIC que comienza en un tramo aguas arriba del principio del río Órbigo, (confluencia de los ríos Omaña y Luna), a la altura del pueblo de Villarroquel en el caso del río Luna y en Villaviciosa de la Ribera en el caso del río Omaña, y termina en el propio río Órbigo a la altura del pueblo de Benavides de Órbigo; esta zona LIC se verá afectada por los dos primeros tramos en los que se ha dividido el Proyecto. Solamente se producen interferencias directas en los cruces del río Órbigo con tuberías y en las obras de los puntos de vertido de los caudales tratados al mismo río. El proyecto considera que mejorará mucho la calidad del agua en el río Órbigo cuando estén en funcionamiento los sistemas y contribuirá a la recuperación de la calidad ambiental del río y de sus ecosistemas asociados.

En las medidas correctoras de la DIA, se ha previsto que se deberá prestar especial atención a estas zonas durante la ejecución de las obras.

2. Describir los efectos sobre el caudal ecológico del río y las medidas consideradas para su mantenimiento así como la estimación realizada para el volumen de caudal ecológico en el conjunto del área de afección.

El proyecto considera que los caudales vertidos al río Órbigo y sus afluentes sufrirán una importante disminución de su carga contaminante, de lo que se derivará una mejora de la calidad del agua. Esta actuación, no afecta a la cantidad sino a la calidad del agua, por lo que el caudal de mantenimiento del río no se verá afectado.

Se especificará, además, si se han analizado diversas alternativas que minimicen los impactos ambientales y si se prevén medidas o actuaciones compensatorias. En este último caso, se describirán sus principales efectos y se hará una estimación de sus costes.

3. Alternativas analizadas

a) Los redactores del proyecto han considerado tres alternativas de diseño. La Alternativa1 estudia la posibilidad de construir un colector interceptor general desde Villaviciosa de la Ribera hasta Requejo de la Vega, que transportaría el caudal de aguas negras hasta una EDAR en Requejo de la Vega.

b) La Alternativa2 del proyecto consiste en el tratamiento individual adecuado a cada una de los núcleos de población con red de alcantarillado independiente; contempla 50 pequeñas EDAR.

c) La Alternativa3 tiene un planteamiento intermedio: consiste en dividir el colector interceptor en cuatro tramos y agrupar los vertidos de poblaciones próximas, en las que sea factible, para su depuración posterior; determinando el tratamiento de depuración adecuado, teniendo en cuenta rendimientos exigidos y población tratada, en cada localización. Los pueblos que se encuentren a una distancia considerable de los colectores interceptores generales, pero en los cuales se estima necesaria una depuración, se tratan de manera independiente, que se resuelve con un tratamiento adecuado anterior al vertido en el correspondiente cauce receptor. El proyecto menciona que se ha procurado que la ubicación de las estaciones depuradoras de aguas residuales y el trazado de los colectores sea compatible con la planificación urbanística municipal de los respectivos municipios en los que se asientan. Las diferentes alternativas estudiadas en el proyecto para la interconexión y el agrupamiento de las aguas residuales con el objeto de conducir las a las estaciones depuradoras, condicionadas por los datos de población y distancia, se encuentra desarrolladas en el Anejo correspondiente del proyecto (Anejo N°2), que se adjunta. En el Tramo1, se han analizado 6 Opciones que consideran diversas formas de agrupar los caudales de aguas negras para su depuración; en el proyecto se adopta la Opción b4) con una EDAR principal del tipo A en Carrizo de la Ribera y 3 EDAR del tipo B2 . En el Tramo2, se han analizado 6 Opciones que consideran diversas formas de agrupar los caudales de aguas negras para su depuración; en el proyecto se adopta la Opción b2) con una EDAR principal del tipo A en Benavides de Órbigo, 3 EDAR del tipo B1 y 2 EDAR del tipo B2. En el Tramo3, se han analizado 5 Opciones, que consideran diversas formas de agrupar los caudales de aguas negras para su depuración; en el proyecto se adopta la Opción b2) con una EDAR principal del tipo A en Villoria, 1 EDAR del tipo B1 y 2 EDAR del tipo B2. En el Tramo4, se han analizado 5 Opciones, que consideran diversas formas de agrupar los caudales de aguas negras para su depuración; en el proyecto se adopta la Opción b3) con 4 EDAR del tipo B1 y 3 EDAR del tipo B2.

La versión de la Alternativa3, adoptada en el proyecto, define cuatro tramos de colectores interceptores, instalando al final de los tres primeros una estación depuradora próxima a los pueblos de Carrizo de la Ribera, Benavides de Órbigo y Villoria de Órbigo. En el último tramo se agruparán varias poblaciones y se construirán depuradoras de menor entidad. En el resto de las poblaciones que se encuentran a una distancia considerable de los colectores interceptores generales se proyectan sistemas de tratamiento independientes. El proyecto incluye un total de 3 EDAR del tipoA de fangos activos con oxidación prolongada del tipo "Carrusel", 8 EDAR del tipoB1 de proceso por aireación prolongada del tipo concéntrico, 10 EDAR del tipoB2 que consiste en tanque Imhoff seguido de filtro biológico.

d) En el estudio del proyecto, desestiman las soluciones de la Alternativa1 alegando diversos motivos con repercusiones ambientales: la gran longitud de este colector y sus afecciones como obra lineal, el mayor tiempo de permanencia del el caudal circulante de agua bruta en la conducción y la profundidad a la que llegaría el colector a la depuradora, con la inclusión de mayores necesidades de bombeo.

e) Los problemas de explotación, eficiencia y mantenimiento que implicarían las numerosas depuradoras de pequeña dimensión en funcionamiento en la Alternativa2, determina que, en el proyecto, hayan desechado esta alternativa. La menor eficiencia de las pequeñas instalaciones tendría también repercusiones negativas sobre el entorno, por el menor grado de descontaminación del efluente.

f) El los proyectistas eligen la Alternativa3: con la Opción b4) para el Tramo1, la Opción b2) para el Tramo2, la Opción b2) para el Tramo3, y la Opción b3) para el Tramo4. Motiva esta elección por considerar que esta solución, de características intermedias, reduce suficientemente los problemas que se

derivarían de las otras dos alternativas desechadas.

El proyecto considera que los sistemas que se adoptan son los más apropiados, técnica y ambientalmente, para las distintas circunstancias y núcleos en los que se interviene; el sistema responde apropiadamente a las variaciones de caudal y de carga previsibles, conseguirá una eficiencia adecuada, se adaptaría con facilidad a futuras ampliaciones, y las necesidades de espacio son compatibles con el que se puede conseguir en la zona sin que se deriven afecciones ambientales importantes.

4. Impactos ambientales previstos y medidas de corrección proponibles (*Describir*).

Los principales impactos que pueden ocasionar las instalaciones objeto del proyecto son:

- Impacto sobre el suelo debido a la presencia de las nuevas instalaciones.
- Impacto sobre paisaje debido a la presencia de las nuevas instalaciones.
- Impacto sobre la fauna y la población debido a la producción de ruido.
- Impacto sobre la fauna y la población debido a la producción de olores.

Las medidas de corrección propuestas para minimizar los impactos anteriores son las siguientes:

- Las EDAR del tipo B2 quedarán enterradas.
- Los demás sistemas de tratamiento elegidos en el proyecto son de los que requieren menos espacio.
- Todas las instalaciones de cada EDAR, de los tipos A y B2, se sitúan en el interior de un edificio, convenientemente desodorizado.
- El proyecto procura una integración arquitectónica de los nuevos edificios en la zona.
- Ajardinamiento de espacios libres dentro de las parcelas.
- Cerramiento de la parcela a base de especies presentes en la zona.
- El proyecto incluye partida para revegetaciones con especies autóctonas.

Todas estas medidas han sido contempladas en la redacción del presente proyecto y presupuestadas en el mismo.

5. Medidas compensatorias tenidas en cuenta (*Describir*)

No procede

6. Efectos esperables sobre los impactos de las medidas compensatorias (*Describir*).

No procede

7. Costes de las medidas compensatorias. (*Estimar*) _____ millones de euros

No procede

8. Si el proyecto ha sido sometido a un proceso reglado de evaluación ambiental se determinarán los trámites seguidos, fecha de los mismos y dictámenes. (*Describir*):

La Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático ha resuelto el 13.10.2006 (BOE nº 277 de 20.11.2006, formular Declaración de Impacto Ambiental positiva, sobre la evaluación del proyecto.

Adicionalmente a lo anterior se incluirá información relativa al cumplimiento de los requisitos que para la

realización de nuevas actuaciones establece la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE). Para ello se cumplimentarán los apartados siguientes:

9. Cumplimiento de los requisitos que para la realización de nuevas actuaciones según establece la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE)

Para la actuación considerada se señalará una de las dos siguientes opciones.

- a. La actuación no afecta al buen estado de las masas de agua de la Demarcación a la que pertenece ni da lugar a su deterioro
- b. La actuación afecta al buen estado de alguna de las masas de agua de la Demarcación a la que pertenece o produce su deterioro

Si se ha elegido la primera de las dos opciones, se incluirá su justificación, haciéndose referencia a los análisis de características y de presiones e impactos realizados para la demarcación durante el año 2005.

Justificación

No sólo no afecta al buen estado de las masas de agua sino que mejora su calidad al reducirse las cargas contaminantes de los vertidos realizados al río Órbigo y afluentes, y del acuífero subterráneo no confinado asociado al río en los acarreo aluviales del valle.

En el caso de haberse señalado la segunda de las opciones anteriores, se cumplimentarán los dos apartados siguientes (A y B), aportándose la información que se solicita.

A. Las principales causas de afección a las masas de agua son (Señalar una o varias de las siguientes tres opciones).

- a. Modificación de las características físicas de las masas de agua superficiales.
- b. Alteraciones del nivel de las masas de agua subterráneas
- c. Otros (Especificar): _____

B. Se verifican las siguientes condiciones (I y II) y la actuación se justifica por las siguientes razones (III, IV) que hacen que sea compatible con lo previsto en el Artículo 4 de la Directiva Marco del agua:

C. Se adoptarán todas las medidas factibles para paliar los efectos adversos en el estado de las masas de agua afectadas

Descripción²:

I La actuación está incluida o se justificará su inclusión en el Plan de Cuenca.

- a. La actuación está incluida

- b. Ya justificada en su momento
- c. En fase de justificación
- d. Todavía no justificada

II. La actuación se realiza ya que *(Señalar una o las dos opciones siguientes):*

- a. Es de interés público superior
- b. Los perjuicios derivados de que no se logre el buen estado de las aguas o su deterioro se ven compensados por los beneficios que se producen sobre *(Señalar una o varias de las tres opciones siguientes):*

- a. La salud humana
- b. El mantenimiento de la seguridad humana
- c. El desarrollo sostenible

III Los motivos a los que se debe el que la actuación propuesta no se sustituya por una opción medioambientalmente mejor son *(Señalar una o las dos opciones siguientes):*

- a. De viabilidad técnica
- b. Derivados de unos costes desproporcionados

7. ANALISIS FINANCIERO Y DE RECUPERACION DE COSTES

El análisis financiero tiene como objetivo determinar la viabilidad financiera de la actuación, considerando el flujo de todos los ingresos y costes (incluidos los ambientales recogidos en las medidas de corrección y compensación establecidas) durante el periodo de vida útil del proyecto. Se analizan asimismo las fuentes de financiación previstas de la actuación y la medida en la que se espera recuperar los costes a través de ingresos por tarifas y cánones; si estos existen y son aplicables, de acuerdo con lo dispuesto en la Directiva Marco del Agua (Artículo 9).

Para su realización se deberán cumplimentar los cuadros que se exponen a continuación, suministrándose además la información complementaria que se indica.

1. Costes de inversión, y explotación y mantenimiento en el año en que alcanza su pleno funcionamiento. Cálculo del precio (en €/m³) que hace que el "VAN del flujo de los ingresos menos el flujo de gastos se iguale a 0" en el periodo de vida útil del proyecto

VAN

*El método de cálculo/evaluación del análisis financiero normalmente estará basado en el cálculo del **VAN (Valor Actual Neto)** de la inversión.*

*El **VAN** es la diferencia entre el valor actual de todos los flujos positivos y el valor actual de todos los flujos negativos, descontados a una tasa de descuento determinada (del 4%), y situando el año base del cálculo aquel año en que finaliza la construcción de la obra y comienza su fase de explotación.*

La expresión matemática del VAN es:

$$\text{VAN} = \sum_{i=0}^t \frac{B_i - C_i}{(1 + r)^t}$$

Donde:

B_i = beneficios

C_i = costes

r = tasa de descuento = 0'04

t = tiempo

Nota: Para el cálculo del VAN se puede utilizar la tabla siguiente. Para introducir un dato, comenzar haciendo doble "clic" en la casilla correspondiente.

Costes Inversión	Vida Útil	Total
Construcción	50	14.296.338,84
Equipos electromecánicos	25	5.451.896,98
Seguridad y salud		196.672,53
Pruebas de funcionamiento		522.190,02
Total E. Material		20.467.098,32
G. Gales y B. Ird. 23%		4.707.432,61
Total Obra		25.174.530,93
Astistencia Técnica	3	1.086.641,55
G. Gales y B. Ird. 19%		206.461,90
Total A. Técnica		1.293.103,45
Tributos		
Gros		
Total E.M.: Obra + A. Técnica		26.467.634,38
IVA 16%		4.234.821,50
Total Base Licitación		30.702.455,88
Terrenos		379.131,40
P. Concimiento Admón.		31.081.587,28
Valor Actualizado de las Inversiones		31.081.587,28

Costes de Explotación y Mantenimiento	Total
Personal	238.132,92
Mantenimiento	219.527,45
Energéticos	182.717,43
Administrativos/Gestión	35670,00
Financieros	
Gros	69.012,92
Valor Actualizado de los Costes Operativos	745.060,72

Año de entrada en funcionamiento	2009/00
nº de facturas	11.834,22
Nº días de funcionamiento/año	365,00
Capacidad producción	4.319.490,30
Coste Inversión	31.081.587,28
Coste Explotación y Mantenimiento	745.060,72

Porcentaje de la inversión en obra civil (%)	72,39
Porcentaje de la inversión en maquinaria (%)	27,61
Periodo de Amortización de la Obra Civil	25
Periodo de Amortización de la Maquinaria	10
Tasa de descuento seleccionada	4,00
COSTE ANUAL EQUIVALENTE OBRA CIVIL €/año	1.440.326,21
COSTE ANUAL EQUIVALENTE MAQUINARIA €/año	1.057.922,13
COSTE DE REPOSICIÓN ANUAL EQUIVALENTE €/año	2.488.248,34
Costes de inversión €/m³	0,5784
Coste de operación y mantenimiento €/m³	0,1725
Precio que iguala el VAN a 0	0,7509

2. Plan de financiación previsto

Miles de Euros					
FINANCIACION DE LA INVERSIÓN	1	2	3	...	Total
Aportaciones Privadas (Usuarios)				...	
Presupuestos del Estado	4 550	4 551	223	...	9 324
Fondos Propios (Sociedades Estatales)					
Prestamos					
Fondos de la UE	10 618	10 618	522		21 758
Aportaciones de otras administraciones					
Otras fuentes				...	
Total				...	31 082

3. Si la actuación genera ingresos (si no los genera ir directamente a 4)
Análisis de recuperación de costes

Miles de Euros						
Ingresos previstos por canon y tarifas (según legislación aplicable)	4	5	6	...	53	Total
Uso Agrario						Σ
Uso Urbano	780 215.72	803 622.19	827 730.86		3 320 769.31	88 005 889.03
Uso Industrial						Σ
Uso Hidroeléctrico						Σ
Otros usos						Σ
Total INGRESOS	780 215.72	803 622.19	827 730.86		3 320 769.31	88 005 889.03

Miles de Euros					
	Ingresos Totales previstos por canon y tarifas	Amortizaciones (según legislación aplicable)	Costes de conservación y explotación (directos e indirectos)	Descuentos por laminación de avenidas	% de Recuperación de costes Ingresos/costes explotación amortizaciones
TOTAL	780 215.72		780 215.72		

A continuación describa el sistema tarifario o de cánones vigentes de los beneficiarios de los servicios, en el área donde se ejecuta el proyecto. Se debe indicar si se dedican a cubrir los costes del suministro de dichos servicios, así como acuerdos a los que se haya llegado en su caso.

Las tarifas municipales que se practican en la zona recogen, en general los gastos derivados de la red de alcantarillado, pues no disponen de sistemas de depuración de aguas relevantes, y su principal sumando suele ser el importe de la prorrata del importe del canon de vertido que se le carga al Ayuntamiento globalmente; lo cual es el gasto repercutido sobre el usuario del agua urbana que está realmente relacionado con los vertidos y su grado de depuración, puesto que el importe básico calculado va afectado del coeficiente que refleja el grado de depuración previa al vertido a cauce público. El importe del canon de vertido repercutido por estos conceptos en la zona, con grado de tratamiento calificado como "no adecuado", está entre 37 €/1000 m³ en municipios de menos de 2000 habitantes y 48 €/1000 m³ en municipios entre 2000 y 10 000 habitantes. En el

Anejo 1, se resumen los ingresos que habrán de percibir los Ayuntamientos, en concepto de tarifa, para que puedan ser recuperados los gastos de conservación y explotación y los importes del canon de vertido con grado de tratamiento calificado como "adecuado"

Se incorpora a continuación el resultado del cálculo de los costes de explotación de las plantas depuradoras, según los datos que figuran en el proyecto, evaluados por los proyectistas. De todo ello se deduce que el importe de la tarifa municipal por este concepto habría de alcanzar al menos 180 €/1000 m³, que representaría 40.29 €/habitante, para que pudiera cubrir los costes de conservación explotación y mantenimiento.

En los análisis económicos, se han considerado los datos de población del Padrón de 2004, tanto para la población usuaria de las infraestructuras, como para la población beneficiaria indirecta ribereña del río Órbigo aguas abajo.

CÁLCULO DE REPERCUSIÓN DE LOS GASTOS:

1.- GASTOS FIJOS

GASTOS FIJOS	1º año Euros/año	Año tipo Euros/año
Gastos de mantenimiento y conservación	109 115.96	181 859.93
Gastos de personal	238 132.92	238 132.92
Gastos administrativos y varios	23 185.50	35 670.00
TOTAL GASTOS FIJOS EJECUCIÓN MATERIAL AL AÑO	370 434.38	455 662.85

Primer año:

Coeffe FMp = 370 434.38 € / 12 meses= 30 869.53 €/mes

Coeffe FCp = 370 434.38 € / 3 023 644 m³ = 0.123 €/m³

Coeffe FHp = 370 434.38 € / 19 363 habitantes = 19.13 €/ habitante anual

Año tipo:

Coeffe FMt = 455 662.85 € / 12 meses= 37 971.90 €/mes

Coeffe Fct = 455 662.85 € / 4 319 490 m³ = 0.105 €/m³

Coeffe Fht = 455 662.85 € / 19 363 habitantes = 23.53 €/ habitante anual

2.- GASTOS VARIABLES:

GASTOS VARIABLES	1º año Euros/año	Año tipo Euros/año
Gastos de Energía Eléctrica	146 173.95	182 717.43
Gastos de Reactivos Químicos y Compras	55 210.33	69 012.92
Gastos de Evacuación de Residuos	30 134.02	37 667.52
TOTAL GASTOS VARIABLES EJECUCIÓN MATERIAL AL AÑO	231 518.30	289 397.87

Primer año:

Caudal = 882.000+1.087.800+661.500+54.978+51.450+45.717+62.622+54.978+45.864+45.864+30.870 = 3.023.644 m³/año

Coeffe VMp = 231 518.30 € / 12 meses= 19 293.19 €/mes

Coeffe VCp = $231\,518.30 \text{ €} / 3\,023\,644 \text{ m}^3 = 0.077 \text{ €/m}^3$

Coeffe VHp = $231\,518.30 \text{ €} / 19\,363 \text{ habitantes} = 11.96 \text{ €/habitante anual}$

Año tipo:

Caudal = $1.260.000+1.554.000+945.000+78.540+73.500+65.310+89.460+78.540+65.520+65.520+44.100 = 4.319.490 \text{ m}^3/\text{año}$

Coeffe VMt = $289\,397.87 \text{ €} / 12 \text{ meses} = 24\,116.49 \text{ €/mes}$

Coeffe VCt = $289\,397.87 \text{ €} / 4\,319\,490 \text{ m}^3 = 0.067 \text{ €/m}^3$

Coeffe VHt = $289\,397.87 \text{ €} / 19\,363 \text{ habitantes} = 14.95 \text{ €/habitante anual}$

3.- SUMA DE GASTOS

Primer año:

Coeffe Mp = $601\,952.67 \text{ €} / 12 \text{ meses} = 50\,162.72 \text{ €/mes}$

Coeffe Cp = $601\,952.67 \text{ €} / 3\,023\,644 \text{ m}^3 = 0.199 \text{ €/m}^3$

Coeffe Hp = $601\,952.67 \text{ €} / 19\,363 \text{ habitantes} = 31.09 \text{ €/habitante anual}$

Año tipo:

Coeffe Mt = $745\,060.72 \text{ €} / 12 \text{ meses} = 62\,088.39 \text{ €/mes}$

Coeffe Ct = $745\,060.72 \text{ €} / 4\,319\,490 \text{ m}^3 = 0.172 \text{ €/m}^3$

Coeffe Ht = $745\,060.72 \text{ €} / 19\,363 \text{ habitantes} = 38.48 \text{ €/habitante anual}$

En el Anejo 2, se reproduce el estudio de soluciones que figura en el proyecto, en el que han sido evaluadas tres Alternativas, desechando las dos primeras. Han analizado y evaluado 22 Opciones de la Alternativa 3: 6 Opciones para el Tramo1, de las que eligen la b4); 6 Opciones para el Tramo2, de las que eligen la b2); 5 Opciones para el Tramo3, de las que eligen la b2); y 5 Opciones para el Tramo4, de las que eligen la b3). En este documento exponen las argumentaciones técnico-económicas en las que han basado su elección. El hecho de que la dispersión de la población en el territorio, y otros factores, dificulten la obtención de economías de escala más significativas, determina que los indicadores económicos resulten relativamente altos.

En el Anejo1, se recogen los datos y tablas en las que se evalúan los indicadores que se han considerado más significativos y el valor actualizado neto de la inversión. Se ha supuesto una tasa de interés del dinero del 4%, y

un porcentaje de inflación anual media del 3%. Los gastos de conservación y explotación, así como el canon de vertidos se suponen afectados de esa tasa de inflación, y se considera que la suma de ambos constituye el importe de la tarifa anual que establecerán los Ayuntamientos. La Tabla I evalúa una anualidad complementaria, que sumada a los gastos de explotación, conservación y canon de vertidos, afectados todos por la inflación estimada, anularía el VAN en la vida útil de las instalaciones; este importe complementario resulta ser de 929 182 € y supone un importe total anual de ingresos de 1 709 397.72 €, corresponden a 0.396 €/m³. La Tabla II evalúa el VAN de la vida útil, con la tarifa municipal que será presumiblemente el mismo importe anual, pero sin la anualidad complementaria; es decir 780 215.72 €/año, sometido a la tasa de inflación estimada, lo que supone 0.181 €/m³, lo que implica un déficit en el VAN de -32 913 892.68 €. En la Tabla III se supone el mismo caso de la anterior, considerando un porcentaje adicional de incremento anual de los ingresos de la Tabla II, tal que anule el VAN en la vida útil; para lo que resultaría necesario un incremento anual del 3.104 % sobre los ingresos de la Tabla II.

4. Si no se recuperan los costes totales, incluidos los ambientales de la actuación con los ingresos derivados de tarifas **justifique a continuación** la necesidad de subvenciones públicas y su importe asociados a los objetivos siguientes:

1. Importe de la subvención en valor actual neto (Se entiende que el VAN total negativo es el reflejo de la subvención actual neta necesaria):

_____ 31.0 _____ millones de euros

2. Importe anual del capital no amortizado con tarifas (subvencionado):

_____ 2.5 _____ millones de euros (obra 22.4 M€ a 25 años y 8.6 M€ de maquinaria; con tasa de descuento del 4%)

3. Importe anual de los gastos de explotación no cubiertos con tarifas (subvencionados):

_____ 0.0 _____ millones de euros

4. Importe de los costes ambientales (medidas de corrección y compensación) no cubiertos con tarifas (subvencionados):

_____ 0.0 _____ millones de euros

5. ¿La no recuperación de costes afecta a los objetivos ambientales de la DMA al incrementar el consumo de agua?

- a. Si, mucho
- b. Si, algo
- c. Prácticamente no
- d. Es indiferente
- e. Reduce el consumo

Justificar: No parece probable que se haya de derivar un aumento de la utilización del agua, ni de la presión ambiental sobre el entorno, a causa de que se repercutan sobre el usuario los costes de mantenimiento y de conservación, pero no los de primer establecimiento.

6. Razones que justifican la subvención

A. La cohesión territorial. La actuación beneficia la generación de una cifra importante de empleo y renta en un área deprimida, ayudando a su convergencia hacia la renta media europea:

- a. De una forma eficiente en relación a la subvención total necesaria
- b. De una forma aceptable en relación a la subvención total necesaria
- c. La subvención es elevada en relación a la mejora de cohesión esperada
- d. La subvención es muy elevada en relación a la mejora de cohesión esperada

Justificar la contestación: El medio rural de la submeseta norte tiene una fuerte tendencia a la despoblación, que está relacionada con importantes déficits de renta y de calidad de vida respecto a las zonas urbanas. La actuación contribuye a mejorar la calidad de vida, la salubridad y la calidad ambiental del entorno, en el medio rural, incentivando la fijación de la población y de actividades socioeconómicas que puedan generar empleo y mejorar la renta; con lo que contribuye a la cohesión territorial.

B. Mejora de la calidad ambiental del entorno

- a. La actuación favorece una mejora de los hábitats y ecosistemas naturales de su área de influencia
- b. La actuación favorece significativamente la mejora del estado ecológico de las masas de agua
- c. La actuación favorece el mantenimiento del dominio público terrestre hidráulico o del dominio público marítimo terrestre
- d. En cualquiera de los casos anteriores ¿se considera equilibrado el beneficio ambiental producido respecto al importe de la subvención total?
 - a. Si
 - b. Parcialmente si
 - c. Parcialmente no
 - d. No

Justificar las respuestas: En general la puesta en marcha del proyecto, supone una clara mejora del índice de la calidad de vida de la población, debido principalmente a la eliminación de la contaminación del agua residual de la zona en cuestión, con la consiguiente mejora del medio ambiente de la zona. Siendo este impacto positivo tan importante, que prevalece sobre el resto de impactos negativos que puedan suponer la construcción y explotación de las pequeñas plantas de tratamiento de aguas residuales.

C. Mejora de la competitividad de la actividad agrícola

- a. La actuación mejora la competitividad de la actividad agrícola existente que es claramente sostenible y eficiente a largo plazo en el marco de la política agrícola europea
- b. La actuación mejora la competitividad pero la actividad agrícola puede tener problemas de sostenibilidad hacia el futuro
- c. La actuación mejora la competitividad pero la actividad agrícola no es sostenible a largo plazo en el marco anterior
- d. La actuación no incide en la mejora de la competitividad agraria
- e. En cualquiera de los casos anteriores, ¿se considera equilibrado el beneficio producido sobre el sector agrario respecto al importe de la subvención total?
 - a. Si
 - b. Parcialmente si

c. Parcialmente no

d. No

Justificar las respuestas: No procede

D. Mejora de la seguridad de la población, por disminución del riesgo de inundaciones o de rotura de presas, etc.

a. Número aproximado de personas beneficiadas: _____

b. Valor aproximado del patrimonio afectable beneficiado: _____

c. Nivel de probabilidad utilizado: avenida de periodo de retorno de _____ años

d. ¿Se considera equilibrado el beneficio producido respecto al importe de la subvención total?

a. Si

b. Parcialmente si

c. Parcialmente no

d. No

Justificar las respuestas: No procede

E. Otros posibles motivos que, en su caso, justifiquen la subvención (*Detallar y explicar*)

Esta actuación se incluyó en el PROTOCOLO DE COLABORACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PLAN REGIONAL DE SANEAMIENTO que se suscribió el 11 de abril de 1994 entre la Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Vivienda, Doña Cristina Narbona Ruiz, en representación del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, y el Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León, Don Francisco Jambrina Sastre, en representación de la Junta de Castilla y León. Dicho Protocolo de Colaboración fue publicado en el BOCyL de 1 de junio de 1994 y en su anexo II –relación de actuaciones incluidas en la primera etapa del Plan Regional de Saneamiento de Castilla y León– apartado D) – actuaciones varias– figura el Acondicionamiento y puesta en marcha de depuradoras construidas por el Ministerio, en donde se indica que la financiación corresponderá al Ministerio.

Posteriormente se firma con fecha 30 de mayo de 1995 el CONVENIO ENTRE EL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES Y MEDIO AMBIENTE Y LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA Y LEÓN SOBRE ACTUACIONES DEL PLAN NACIONAL DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES URBANAS, suscrito por el Ministro de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Don José Borrell Fontelles, y por el Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León, Don Francisco Jambrina Sastre. Este Convenio fue publicado en el BOE de 2 de febrero de 1996.

En la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional (BOE 6/7/01) figura en el Anexo II, listado de inversiones, cuenca del Duero, la actuación “Medidas correctoras de los vertidos del Alto Órbigo”, adquiriendo esta obra la condición de interés general, tal y como se indica en el Artículo 36, punto 5, de la mencionada Ley.

El Real Decreto Ley 11/95 de 28 de diciembre, transpone la Directiva 91/271/CEE, que establece las normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas, exige una depuración secundaria a las poblaciones mayores de 2.000 habitantes equivalentes y una depuración adecuada al resto de las poblaciones. Con el fin de dar cumplimiento a esta normativa, cuyo objetivo final es la mejora de las aguas continentales, el Ministerio de Medio Ambiente suscribió el mencionado Convenio con la Comunidad Autónoma mediante el cual, el Ministerio se compromete a la ejecución de una serie de actuaciones en materia de depuración, entre las que se encuentra el Saneamiento del Alto Órbigo. Con fecha de octubre de 1999, fue aprobado por resolución de la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas el Pliego de Bases Técnicas para el “Estudio de

Alternativas y redacción del Proyecto técnico de Emisarios y Depuración de Aguas Residuales de las poblaciones del Alto Órbigo (León)". El anuncio de licitación fue publicado en el BOE nº182 del 5 de abril de 2000, siendo la fecha límite de recepción de ofertas el 1 de junio de 2000. La Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas del Ministerio de Medio Ambiente adjudica a las Empresas CASTILLA INGENIERÍA, S.L. y VAICO INGENIEROS CONSULTORES, S.A. en U.T.E., la realización del "ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y REDACCIÓN DEL PROYECTO TÉCNICO DE EMISARIOS Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LAS POBLACIONES DEL ALTO ÓRBIGO", según Concurso de Asistencia Técnica.

A continuación explique como se prevé que se cubran los costes de explotación y mantenimiento para asegurar la viabilidad del proyecto.

Las obras ejecutadas por la Administración Central serán entregadas a los Ayuntamientos respectivos para que en el ejercicio de sus competencias procedan a su explotación, mantenimiento y conservación, con la consecuente repercusión de sus costes en los usuarios.

8. ANÁLISIS SOCIO ECONÓMICO

El análisis socio económico de una actuación determina los efectos sociales y económicos esperados del proyecto que en último término lo justifican. Sintéticelo a continuación y, en la medida de lo posible, realicelo a partir de la información y estudios elaborados para la preparación de los informes del Artículo 5 de la Directiva Marco del Agua basándolo en:

1. Necesidades de nuevas aportaciones hídricas para abastecer a la población

a. Población del área de influencia en:

1991: 21 445 habitantes

1996: 21 709 habitantes

2001: 20 426 habitantes

Padrón de 31 de diciembre de 2004: 19 363 habitantes que representan 37 551 hab. equivalentes

b. Población prevista para el año 2015: 44 221 habitantes equivalentes

c. Dotación media actual de la población abastecida: 140.5 l/hab y día en alta

d. Dotación prevista tras la actuación con la población esperada en el 2015: 223.5 l/hab y día en alta

Observaciones: La actuación consiste en realizar instalaciones para depurar las aguas residuales de las poblaciones previamente a su vertido en los cauces públicos, como es preceptivo, lo que hará posible su disponibilidad de nuevo en el río Órbigo. Por tanto se contribuye a cumplimentar los objetivos formulados en la Directiva Marco del Agua 2000/60/CE, en la Directiva 271/91 CE de Depuración de Aguas Residuales Urbanas, y es coherente con lo previsto en el programa AGUA, pues se trata de reducir la presión contaminante sobre la masa de agua superficial del río Órbigo y de la masa de agua subterránea del acuífero no confinado del aluvial asociado al río; además de mejorar la salubridad y la calidad del entorno del medio rural que afecta a un número importante de personas según se deduce de los datos del proyecto.

2. Incidencia sobre la agricultura:

a. Superficie de regadío o a poner en regadío afectada: _____ ha.

b. Dotaciones medias y su adecuación al proyecto.

1. Dotación actual: _____ m³/ha.

2. Dotación tras la actuación: _____ m³/ha.

Observaciones: No procede

3. Efectos directos sobre la producción, empleo, productividad y renta

1. Incremento total previsible sobre la producción estimada en el área de influencia del proyecto

A. DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

- a. Muy elevado
- b. elevado
- c. medio
- d. bajo
- e. nulo
- f. negativo

g. ¿en qué sector o sectores se produce la mejora?

- 1. primario
- 2. construcción
- 3. industria
- 4. servicios

B. DURANTE LA EXPLOTACIÓN

- a. Muy elevado
- b. elevado
- c. medio
- d. bajo
- e. nulo
- f. negativo

g. ¿en qué sector o sectores se produce la mejora?

- 1. primario
- 2. construcción
- 3. industria
- 4. servicios

Justificar las respuestas: La influencia sobre la productividad de la zona durante construcción no será importante, máxime si se considera su carácter coyuntural. Tampoco será muy elevada la importancia relativa durante la explotación, salvo en el sector turístico, pues los dos factores principales del turismo en la zona ribereña del río Órbigo son: la pesca de la trucha y las áreas de esparcimiento veraniego del tipo de parques fluviales asociados a zonas de baño; y ambas se verán muy incentivadas con las actuaciones proyectadas.

4. Incremento previsible en el empleo total actual en el área de influencia del proyecto.

A. DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

- a. Muy elevado
- b. elevado
- c. medio
- d. bajo
- e. nulo
- f. negativo

g. ¿en qué sector o sectores se produce la mejora?

- 1. primario
- 2. construcción
- 3. industria
- 4. servicios

B. DURANTE LA EXPLOTACIÓN

- a. Muy elevado
- b. elevado
- c. medio
- d. bajo
- e. nulo
- f. negativo

g. ¿en qué sector o sectores se produce la mejora?

- 1. primario
- 2. construcción
- 3. industria
- 4. servicios

Justificar las respuestas: La influencia sobre la productividad de la zona durante construcción no será importante, máxime si se considera su carácter coyuntural. Tampoco será muy elevada la importancia relativa durante la explotación, salvo en el sector turístico, pues los dos factores principales del turismo en la zona ribereña del río Órbigo son: la pesca de la trucha y las áreas de esparcimiento veraniego del tipo de parques fluviales asociados a zonas de baño; y ambas resultarán muy incentivadas con las actuaciones proyectadas. También se han de considerar, durante la explotación, los puestos de trabajo vinculados al transporte de insumos y de residuos, y los que requerirán la gestión técnica y administrativa; cuya importancia se deriva de su carácter permanente.

5. La actuación, al entrar en explotación, ¿mejorará la productividad de la economía en su área de influencia?

- a. si, mucho
- b. si, algo
- c. si, poco
- d. será indiferente
- e. la reducirá
- f. ¿a qué sector o sectores afectará de forma significativa?
- 1. agricultura
- 2. construcción
- 3. industria
- 4. servicios

Justificar la respuesta: No será muy elevada la importancia relativa durante la explotación, salvo en el sector turístico, pues los dos factores principales del turismo en la zona ribereña del río Órbigo son: la pesca de la trucha y las áreas de esparcimiento veraniego del tipo de parques fluviales asociados a zonas de baño; y ambas se verán muy incentivadas con las actuaciones proyectadas. También se han de considerar, durante la explotación, los puestos de trabajo vinculados al transporte de insumos y de residuos y los que requerirá la gestión técnica y administrativa; cuya importancia se deriva de su carácter permanente.

6.. Otras afecciones socioeconómicas que se consideren significativas (*Describir y justificar*).

Es importante señalar la influencia positiva que tendrán las actuaciones proyectadas sobre el proceso de concienciación de los colectivos ribereños en relación con: la necesidad de limitar al máximo los procesos de contaminación derivados de las actividades socioeconómicas y culturales, y la importancia de asegurar su sostenibilidad. Además se ha de considerar la mejora de la salubridad en el entorno de las comarcas ribereñas.

7.. ¿Existe afección a bienes del patrimonio histórico-cultural?

- 1. Si, muy importantes y negativas
- 2. Si, importantes y negativas
- 3. Si, pequeñas y negativas
- 4. No
- 5. Si, pero positivas

Justificar la respuesta: Según el estudio de prospecciones arqueológicas realizado, por indicación de la Comisión Territorial del Patrimonio de León de la Junta de Castilla y León, no se derivarían afecciones de le Patrimonio Histórico-Artístico a consecuencia de las actuaciones del proyecto, si se realizan los seguimientos señalados en el estudio mencionado, como está previsto realizarlos. Ese estudio fue informado favorablemente por la Comisión Territorial del Patrimonio de León de la Junta de Castilla y León, en su sesión de 23.05.2006 y notificado por escrito de 29.05.2006.

9. CONCLUSIONES

Incluya, a continuación, un pronunciamiento expreso sobre la viabilidad del proyecto y, en su caso, las condiciones necesarias para que sea efectiva, en las fases de proyecto o de ejecución.

El proyecto es:

1. Viable

León 27 de noviembre de 2006
Ingeniero Director del Proyecto
Confederación Hidrográfica del Duero

Antonio López-Peláez Sandoval

Conforme:
EL JEFE DEL ÁREA DE
PROYECTOS Y OBRAS,

Jose I. Díaz-Caneja Rodríguez



VºBº
LA DIRECTORA TÉCNICA,



Liana Ardiles López



Informe de viabilidad correspondiente a:

Título de la Actuación: PROYECTO DE EMISARIOS Y DEPURACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LAS POBLACIONES DEL ALTO ÓRBIGO clave: 02.324.191/2111

Informe emitido por: CH Duero

En fecha: Diciembre de 2006

El informe se pronuncia de la siguiente manera sobre la viabilidad del proyecto:

Favorable

No favorable:

¿Se han incluido en el informe condiciones para que la viabilidad sea efectiva, en fase de proyecto o de ejecución?

No

Sí. (Especificar):

Resultado de la supervisión del informe de viabilidad

El informe de viabilidad arriba indicado

Se aprueba por esta Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad, autorizándose su difusión pública sin condicionantes previos

Se aprueba por esta Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad, autorizándose su difusión pública, con los siguientes condicionantes:

- Se garantizará que, una vez finalizada la ejecución material de las infraestructuras, las entidades territoriales competentes asumirán su mantenimiento, explotación y conservación.
- Estas entidades territoriales deberán aplicar unas tarifas tales que se tienda, en el año 2010, a una recuperación total de los costes asociados.
- La financiación a cargo de fondos europeos deberá limitarse a los elementos de la actuación elegibles según los criterios que, de acuerdo con la normativa comunitaria, han sido definidos por el Secretario General para el Territorio y la Biodiversidad.

No se aprueba por esta Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad. El órgano que emitió el informe deberá proceder a replantear la actuación y emitir un nuevo informe de viabilidad

Madrid, a 21 de marzo de 2007

El Secretario General para el Territorio y la Biodiversidad

Fdo. Antonio Serrano Rodríguez

Anejo 1

<u>POBLACIÓN BENEFICIARIA</u>				
<u>PROVINCIA DE LEON</u>				
<u>MARGEN IZQUIERDA</u>	<u>TOTAL</u>	<u>MARGEN DERECHA</u>	<u>TOTAL</u>	<u>Sumas</u>
REGUERAS DE ARRIBA	360	SAN CRISTOBAL DE LA POLANTERA	930	
CEBRONES DEL RIO	630	SOTO DE LA VEGA	1 946	
ROPERUELOS DEL PARAMO	729	BAÑEZA (LA)	10 549	
POZUELO DEL PARAMO	556	QUINTANA DEL MARCO	503	
		ALIJA DEL INFANTADO	900	
TOTAL ...	2 275	TOTAL ...	14 828	17 103
<u>PROVINCIA DE ZAMORA</u>				
<u>MARGEN IZQUIERDA</u>	<u>TOTAL</u>	<u>MARGEN DERECHA</u>	<u>TOTAL</u>	
MAIRE DE CASTROPONCE	204	COOMONTE	275	
VILLABRAZARO	349	FRESNO DE LA POLVOROSA	190	
BENAVENTE	18 675	MANGANESES DE LA POLVOROSA	772	
		SANTA CRISTINA DE LA POLVOROSA	1 218	
TOTAL ...	19 228	TOTAL ...	2 455	21 683
Población beneficiaria indirecta, ribereña del río Órbigo, aguas abajo de los vertidos depurados				38 786
Población que vierte a las EDAR ...				19 363
Población beneficiada TOTAL ...				58 149

DEPURADORAS DEL ALTO ÓRBIGO (LEÓN)
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN CONTRATA

	OBRA CIVIL		EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS		TIPO	Indicadores		
	COLECTORES	EDAR	EDAR			Por habitante	Por habitante	Por m3
						usuario	beneficiario	
					19 363	58 149	4 319 490	
COLECTORES								
Tramo 1	1 802 245.50							
Tramo 2	2 986 838.53							
Tramo 3	3 870 740.71							
Tramo 4	1 003 568.39							
SUBTOTAL.....	9 663 393.13							
.....								
TOTAL COLECTORES.....					9 663 393.13	499.06	166.18	2.24
DEPURADORAS TIPO A								
Carrizo de la Ribera		1 303 251.41	1 460 544.86	A				
Benavides de Órbigo		1 421 265.90	1 517 687.78	A				
Villoria de Órbigo		1 481 254.10	1 522 910.18	A				
		4 205 771.41	4 501 142.82					
TOTAL DEPURADORAS TIPO A.....			8 706 914.22					
DEPURADORAS TIPO B 1								
Quintanilla del Valle		49 412.19	65 922.74	B 1				
Quintanilla del Monte		56 225.09	67 620.99	B 1				
San Martín del Camino		50 265.65	67 620.99	B 1				
Estébenez de la Calzada		54 570.10	65 922.74	B 1				
Veguellina de Fondo		51 803.43	63 378.65	B 1				
Soto de la Vega		60 794.72	72 296.16	B 1				
Requejo de la Vega		48 477.83	67 620.99	B 1				
Valdesandinas		54 570.10	65 922.74	B 1				
		426 119.11	536 305.99					
TOTAL DEPURADORAS TIPO B 1.....			962 425.11					
DEPURADORAS TIPO B 2								
Villaviciosa de la Ribera		18 840.02	43 535.15	B 2				
Secarejo		7 647.54	24 871.78	B 2				
Azadón		15 755.98	24 871.78	B 2				
Sardonado		18 767.19	79 336.89	B 2				
Celadilla del Páramo		21 788.14	87 070.31	B 2				
Santibáñez de Valdeiglesias		24 491.84	79 336.89	B 2				
San Pedro de Pegas		17 971.92	39 668.45	B 2				
Huerga de Frailes		18 840.02	43 535.15	B 2				
Villazala		19 803.04	87 070.31	B 2				
Vecilla de la Vega		19 207.11	87 070.31	B 2				

	183 112.82	596 367.02		
TOTAL DEPURADORAS TIPO B		779 479.84		
2.....				
	COSTE TOTAL DEPURADORAS	10 448 819.16	539.63	179.69
				2.42
SENDERO ECOTURÍSTICO				
Sendero		294 982.60	15.23	5.07
Ecoturístico				0.07
	SUMA EJECUCIÓN MATERIAL.....	20 407 194.90		
	GASTOS GENERALES Y BENEFICIO INDUSTRIAL.....	4 693 654.83		
	SUMA.....	25 100 849.73		
	IVA.....	4 016 135.96		
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....	29 116 985.68	1 503.74	500.73
				6.74

Importe anual por canon de vertidos			SITUACIÓN FUTURA		SITUACIÓN ACTUAL	
			grado de tratamiento		En grado de tratamiento	
			ADECUADO		NO ADECUADO	
		m3/año	€1000 m3	€año	€1000 m3	€año
Carrizo de la Ribera	2 613					
Benavides de Órbigo	2 929					
Sª Marina del Rey	2 350					
Villarejo de Órbigo	3 290					
Municipios de > 2000 habitantes	11 182	2 500	8.56	21 413	42.82	107 064
		251				
Otros de < 2000 habitantes	8 181	1 829	7.51	13 742	37.56	68 711
		239				
Total	19 363	4 329	Total anual	35 155	Total anual	175 775
		490				

Resumen de ingresos requeridos anualmente			
Ingresos anuales por repercusión del canon de vertidos, supuestos "adecuados"			35 155.00 €/año
Ingresos anuales por recuperación de costes de explotación y conservación			745 060.72 €/año
		Total ...	780 215.72 €/año
Repercusión por usuario	hab	19 363	40.29 €/año
Repercusión por beneficiario	hab	58 149	13.42 €/año
Repercusión por m3	m3	4 329 490	0.180 €/año

En 1º año, los costes a repercutir en las tarifas serían 601 952.67 €+35155 €= 637 107.67 €

Anualidad complementaria inicial		929 182.00		TABLA I		Vida útil O civil	50	años
Tasa de interés		0.040				Vida útil Maquinas	10	años
Tasa incremento anual tarifa		0.000		0.00 %		Construcción	2	años
Inflación media estimada		0.030		Gastos		Puesta en servicio	1	año
Cons&Expl+			Cons&Expl+			Saldos		
Año	Canon Vert	Otros	Ingresos	Canon Vert	Amortizaciones	Suma Costes	Saldos	Actualizados
1	0.00	0.00	0.00	0.00	2 498 248.34	2 498 248.34	-2 498 248.34	-2 498 248.34
2	0.00	0.00	0.00	0.00	2 498 248.34	2 498 248.34	-2 498 248.34	-2 402 161.87
3	0.00	0.00	0.00	637 107.67	2 498 248.34	3 135 356.01	-3 135 356.01	-2 898 812.88
4	780 215.72	929 182.00	1 709 397.72	780 215.72	2 498 248.34	3 278 464.06	-1 569 066.34	-1 394 894.26
5	803 622.19	957 057.46	1 760 679.65	803 622.19	2 498 248.34	3 301 870.53	-1 541 190.88	-1 317 416.42
6	827 730.86	985 769.18	1 813 500.04	827 730.86	2 498 248.34	3 325 979.20	-1 512 479.16	-1 243 147.62
7	852 562.78	1 015 342.26	1 867 905.04	852 562.78	2 498 248.34	3 350 811.12	-1 482 906.08	-1 171 962.22
8	878 139.67	1 045 802.53	1 923 942.19	878 139.67	2 498 248.34	3 376 388.01	-1 452 445.81	-1 103 739.45
9	904 483.86	1 077 176.60	1 981 660.46	904 483.86	2 498 248.34	3 402 732.20	-1 421 071.74	-1 038 363.20
10	931 618.37	1 109 491.90	2 041 110.27	931 618.37	2 498 248.34	3 429 866.71	-1 388 756.44	-975 721.85
11	959 566.92	1 142 776.66	2 102 343.58	959 566.92	1 440 326.21	2 399 893.13	-297 549.55	-201 013.82
12	988 353.93	1 177 059.96	2 165 413.89	988 353.93	1 440 326.21	2 428 680.14	-263 266.25	-171 012.74
13	1 018 004.55	1 212 371.76	2 230 376.31	1 018 004.55	1 440 326.21	2 458 330.76	-227 954.45	-142 379.68
14	1 048 544.69	1 248 742.91	2 297 287.59	1 048 544.69	1 440 326.21	2 488 870.90	-191 583.30	-115 059.97
15	1 080 001.03	1 286 205.20	2 366 206.22	1 080 001.03	1 440 326.21	2 520 327.24	-154 121.01	-89 001.05
16	1 112 401.06	1 324 791.35	2 437 192.41	1 112 401.06	1 440 326.21	2 552 727.27	-115 534.86	-64 152.41
17	1 145 773.09	1 364 535.09	2 510 308.18	1 145 773.09	1 440 326.21	2 586 099.30	-75 791.12	-40 465.50
18	1 180 146.28	1 405 471.15	2 585 617.43	1 180 146.28	1 440 326.21	2 620 472.49	-34 855.06	-17 893.66
19	1 215 550.67	1 447 635.28	2 663 185.95	1 215 550.67	1 440 326.21	2 655 876.88	7 309.07	3 607.96
20	1 252 017.19	1 491 064.34	2 743 081.53	1 252 017.19	1 440 326.21	2 692 343.40	50 738.13	24 082.47
21	1 289 577.71	1 535 796.27	2 825 373.97	1 289 577.71	1 440 326.21	2 729 903.92	95 470.06	43 571.29
22	1 328 265.04	1 581 870.16	2 910 135.19	1 328 265.04	1 440 326.21	2 768 591.25	141 543.95	62 114.24
23	1 368 112.99	1 629 326.26	2 997 439.25	1 368 112.99	1 440 326.21	2 808 439.20	189 000.05	79 749.59
24	1 409 156.38	1 678 206.05	3 087 362.43	1 409 156.38	1 440 326.21	2 849 482.59	237 879.84	96 514.11
25	1 451 431.07	1 728 552.23	3 179 983.30	1 451 431.07	1 440 326.21	2 891 757.28	288 226.02	112 443.16
26	1 494 974.00	1 780 408.80	3 275 382.80	1 494 974.00	0.00	1 494 974.00	1 780 408.80	667 861.25
27	1 539 823.22	1 833 821.06	3 373 644.28	1 539 823.22	0.00	1 539 823.22	1 833 821.06	661 439.51
28	1 586 017.92	1 888 835.69	3 474 853.61	1 586 017.92	0.00	1 586 017.92	1 888 835.69	655 079.52
29	1 633 598.45	1 945 500.76	3 579 099.22	1 633 598.45	0.00	1 633 598.45	1 945 500.76	648 780.68
30	1 682 606.41	2 003 865.79	3 686 472.20	1 682 606.41	0.00	1 682 606.41	2 003 865.79	642 542.40
31	1 733 084.60	2 063 981.76	3 797 066.36	1 733 084.60	0.00	1 733 084.60	2 063 981.76	636 364.11
32	1 785 077.14	2 125 901.21	3 910 978.35	1 785 077.14	0.00	1 785 077.14	2 125 901.21	630 245.22
33	1 838 629.45	2 189 678.25	4 028 307.70	1 838 629.45	0.00	1 838 629.45	2 189 678.25	624 185.17
34	1 893 788.34	2 255 368.60	4 149 156.93	1 893 788.34	0.00	1 893 788.34	2 255 368.60	618 183.39
35	1 950 601.99	2 323 029.66	4 273 631.64	1 950 601.99	0.00	1 950 601.99	2 323 029.66	612 239.32
36	2 009 120.05	2 392 720.55	4 401 840.59	2 009 120.05	0.00	2 009 120.05	2 392 720.55	606 352.40
37	2 069 393.65	2 464 502.16	4 533 895.81	2 069 393.65	0.00	2 069 393.65	2 464 502.16	600 522.09
38	2 131 475.46	2 538 437.23	4 669 912.68	2 131 475.46	0.00	2 131 475.46	2 538 437.23	594 747.84
39	2 195 419.72	2 614 590.34	4 810 010.06	2 195 419.72	0.00	2 195 419.72	2 614 590.34	589 029.11
40	2 261 282.31	2 693 028.05	4 954 310.37	2 261 282.31	0.00	2 261 282.31	2 693 028.05	583 365.37
41	2 329 120.78	2 773 818.89	5 102 939.68	2 329 120.78	0.00	2 329 120.78	2 773 818.89	577 756.09
42	2 398 994.41	2 857 033.46	5 256 027.87	2 398 994.41	0.00	2 398 994.41	2 857 033.46	572 200.74
43	2 470 964.24	2 942 744.47	5 413 708.70	2 470 964.24	0.00	2 470 964.24	2 942 744.47	566 698.81
44	2 545 093.16	3 031 026.80	5 576 119.96	2 545 093.16	0.00	2 545 093.16	3 031 026.80	561 249.78
45	2 621 445.96	3 121 957.60	5 743 403.56	2 621 445.96	0.00	2 621 445.96	3 121 957.60	555 853.15
46	2 700 089.34	3 215 616.33	5 915 705.67	2 700 089.34	0.00	2 700 089.34	3 215 616.33	550 508.41
47	2 781 092.02	3 312 084.82	6 093 176.84	2 781 092.02	0.00	2 781 092.02	3 312 084.82	545 215.06
48	2 864 524.78	3 411 447.37	6 275 972.15	2 864 524.78	0.00	2 864 524.78	3 411 447.37	539 972.61
49	2 950 460.52	3 513 790.79	6 464 251.31	2 950 460.52	0.00	2 950 460.52	3 513 790.79	534 780.56
50	3 038 974.34	3 619 204.51	6 658 178.85	3 038 974.34	0.00	3 038 974.34	3 619 204.51	529 638.44
51	3 130 143.57	3 727 780.65	6 857 924.21	3 130 143.57	0.00	3 130 143.57	3 727 780.65	524 545.76
52	3 224 047.88	3 839 614.07	7 063 661.94	3 224 047.88	0.00	3 224 047.88	3 839 614.07	519 502.05
53	3 320 769.31	3 954 802.49	7 275 571.80	3 320 769.31	0.00	3 320 769.31	3 954 802.49	514 506.84
88 005 889.03	104 808 818.74	192 814 707.77	88 642 996.70	46 587 376.55	135 230 373.25	57 584 334.52	1.62	

Tasa de interés	0.040	TABLA II		Vida útil	50	años		
Incremento anual tarifa	0.000			Construcción	2	años		
Inflación media estimada	0.030			Puesta en servicio	1	año		
				Gastos		Déficit financiero global	-32 913 892.68	€
	Cons&Expl+			Cons&Expl+				Saldos
Año	Canon Vert	Otros	Ingresos	Canon Vert	Amortizaciones	Suma Costes	Saldos	Actualizados
1	0.00	0.00	0.00	0.00	2 498 248.34	2 498 248.34	-2 498 248.34	-2 498 248.34
2	0.00	0.00	0.00	0.00	2 498 248.34	2 498 248.34	-2 498 248.34	-2 402 161.87
3	0.00	0.00	0.00	637 107.67	2 498 248.34	3 135 356.01	-3 135 356.01	-2 898 812.88
4	780 215.72	0.00	780 215.72	780 215.72	2 498 248.34	3 278 464.06	-2 498 248.34	-2 220 933.68
5	803 622.19	0.00	803 622.19	803 622.19	2 498 248.34	3 301 870.53	-2 498 248.34	-2 135 513.15
6	827 730.86	0.00	827 730.86	827 730.86	2 498 248.34	3 325 979.20	-2 498 248.34	-2 053 378.03
7	852 562.78	0.00	852 562.78	852 562.78	2 498 248.34	3 350 811.12	-2 498 248.34	-1 974 401.95
8	878 139.67	0.00	878 139.67	878 139.67	2 498 248.34	3 376 388.01	-2 498 248.34	-1 898 463.42
9	904 483.86	0.00	904 483.86	904 483.86	2 498 248.34	3 402 732.20	-2 498 248.34	-1 825 445.59
10	931 618.37	0.00	931 618.37	931 618.37	2 498 248.34	3 429 866.71	-2 498 248.34	-1 755 236.15
11	959 566.92	0.00	959 566.92	959 566.92	1 440 326.21	2 399 893.13	-1 440 326.21	-973 032.78
12	988 353.93	0.00	988 353.93	988 353.93	1 440 326.21	2 428 680.14	-1 440 326.21	-935 608.44
13	1 018 004.55	0.00	1 018 004.55	1 018 004.55	1 440 326.21	2 458 330.76	-1 440 326.21	-899 623.50
14	1 048 544.69	0.00	1 048 544.69	1 048 544.69	1 440 326.21	2 488 870.90	-1 440 326.21	-865 022.60
15	1 080 001.03	0.00	1 080 001.03	1 080 001.03	1 440 326.21	2 520 327.24	-1 440 326.21	-831 752.50
16	1 112 401.06	0.00	1 112 401.06	1 112 401.06	1 440 326.21	2 552 727.27	-1 440 326.21	-799 762.02
17	1 145 773.09	0.00	1 145 773.09	1 145 773.09	1 440 326.21	2 586 099.30	-1 440 326.21	-769 001.94
18	1 180 146.28	0.00	1 180 146.28	1 180 146.28	1 440 326.21	2 620 472.49	-1 440 326.21	-739 424.94
19	1 215 550.67	0.00	1 215 550.67	1 215 550.67	1 440 326.21	2 655 876.88	-1 440 326.21	-710 985.52
20	1 252 017.19	0.00	1 252 017.19	1 252 017.19	1 440 326.21	2 692 343.40	-1 440 326.21	-683 639.92
21	1 289 577.71	0.00	1 289 577.71	1 289 577.71	1 440 326.21	2 729 903.92	-1 440 326.21	-657 346.08
22	1 328 265.04	0.00	1 328 265.04	1 328 265.04	1 440 326.21	2 768 591.25	-1 440 326.21	-632 063.54
23	1 368 112.99	0.00	1 368 112.99	1 368 112.99	1 440 326.21	2 808 439.20	-1 440 326.21	-607 753.40
24	1 409 156.38	0.00	1 409 156.38	1 409 156.38	1 440 326.21	2 849 482.59	-1 440 326.21	-584 378.27
25	1 451 431.07	0.00	1 451 431.07	1 451 431.07	1 440 326.21	2 891 757.28	-1 440 326.21	-561 902.18
26	1 494 974.00	0.00	1 494 974.00	1 494 974.00	0.00	1 494 974.00	0.00	0.00
27	1 539 823.22	0.00	1 539 823.22	1 539 823.22	0.00	1 539 823.22	0.00	0.00
28	1 586 017.92	0.00	1 586 017.92	1 586 017.92	0.00	1 586 017.92	0.00	0.00
29	1 633 598.45	0.00	1 633 598.45	1 633 598.45	0.00	1 633 598.45	0.00	0.00
30	1 682 606.41	0.00	1 682 606.41	1 682 606.41	0.00	1 682 606.41	0.00	0.00
31	1 733 084.60	0.00	1 733 084.60	1 733 084.60	0.00	1 733 084.60	0.00	0.00
32	1 785 077.14	0.00	1 785 077.14	1 785 077.14	0.00	1 785 077.14	0.00	0.00
33	1 838 629.45	0.00	1 838 629.45	1 838 629.45	0.00	1 838 629.45	0.00	0.00
34	1 893 788.34	0.00	1 893 788.34	1 893 788.34	0.00	1 893 788.34	0.00	0.00
35	1 950 601.99	0.00	1 950 601.99	1 950 601.99	0.00	1 950 601.99	0.00	0.00
36	2 009 120.05	0.00	2 009 120.05	2 009 120.05	0.00	2 009 120.05	0.00	0.00
37	2 069 393.65	0.00	2 069 393.65	2 069 393.65	0.00	2 069 393.65	0.00	0.00
38	2 131 475.46	0.00	2 131 475.46	2 131 475.46	0.00	2 131 475.46	0.00	0.00
39	2 195 419.72	0.00	2 195 419.72	2 195 419.72	0.00	2 195 419.72	0.00	0.00
40	2 261 282.31	0.00	2 261 282.31	2 261 282.31	0.00	2 261 282.31	0.00	0.00
41	2 329 120.78	0.00	2 329 120.78	2 329 120.78	0.00	2 329 120.78	0.00	0.00
42	2 398 994.41	0.00	2 398 994.41	2 398 994.41	0.00	2 398 994.41	0.00	0.00
43	2 470 964.24	0.00	2 470 964.24	2 470 964.24	0.00	2 470 964.24	0.00	0.00
44	2 545 093.16	0.00	2 545 093.16	2 545 093.16	0.00	2 545 093.16	0.00	0.00
45	2 621 445.96	0.00	2 621 445.96	2 621 445.96	0.00	2 621 445.96	0.00	0.00
46	2 700 089.34	0.00	2 700 089.34	2 700 089.34	0.00	2 700 089.34	0.00	0.00
47	2 781 092.02	0.00	2 781 092.02	2 781 092.02	0.00	2 781 092.02	0.00	0.00
48	2 864 524.78	0.00	2 864 524.78	2 864 524.78	0.00	2 864 524.78	0.00	0.00
49	2 950 460.52	0.00	2 950 460.52	2 950 460.52	0.00	2 950 460.52	0.00	0.00
50	3 038 974.34	0.00	3 038 974.34	3 038 974.34	0.00	3 038 974.34	0.00	0.00
51	3 130 143.57	0.00	3 130 143.57	3 130 143.57	0.00	3 130 143.57	0.00	0.00
52	3 224 047.88	0.00	3 224 047.88	3 224 047.88	0.00	3 224 047.88	0.00	0.00
53	3 320 769.31	0.00	3 320 769.31	3 320 769.31	0.00	3 320 769.31	0.00	0.00
	88 005 889.03	0.00	88 005 889.03	88 642 996.70	46 587 376.55	135 230 373.25	-47 224 484.22	-32 913 892.68

Anejo 2

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO TÉCNICO DE EMISARIOS Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LAS POBLACIONES DEL ALTO ÓRBIGO

ANEJO 2 del proyecto: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

El presente Estudio de Alternativas del Proyecto para el Saneamiento de la Cuenca del Alto Órbigo, se realiza atendiendo a motivos técnicos, económicos y medioambientales y teniendo en cuenta los costes de explotación tanto de los colectores como de las estaciones depuradoras durante un periodo de 20 años.

Se han estudiado tres tipos de alternativas: la primera consiste en la construcción de una sola depuradora en La Bañeza, la segunda alternativa consiste en la construcción de tantas estaciones depuradoras como poblaciones y como tercer alternativa figura una solución intermedia que trata de realizar la agrupación de los vertidos dentro de una misma población (cuando no estén reunidos) y la posible unión de los vertidos de poblaciones próximas en las que sea factible una depuración posterior.

A continuación se determina el tratamiento de depuración óptimo, teniendo en cuenta rendimientos exigidos y población tratada.

Hay que reseñar que la zona que abarca el citado Proyecto no se encuentra dentro de los espacios naturales de Protección Especial de la provincia de León.

ALTERNATIVA 1

En primer lugar se tuvo en cuenta la posibilidad de construir un colector interceptor general desde Villaviciosa de la Ribera hasta Requejo de la Vega. Debido a la gran longitud de este colector unos 45 km. aproximadamente, a la pendiente obligada por el terreno y al caudal circulante, se desestimó esta alternativa por el elevado tiempo de permanencia del agua bruta en la conducción, así como la excesiva profundidad de la zanja necesaria para la ubicación del colector que transporte por gravedad este agua residual hasta una única estación depuradora.

Además, debido a la configuración adoptada por el colector para interceptar los diversos vertidos, tendría que pasar algunos pueblos cruzándolos por donde se ubica el alcantarillado existente, no sólo con las correspondientes molestias de construcción que son de carácter temporal, (cambio en el diámetro de las tuberías del alcantarillado por problemas de capacidad del mismo) sino el consiguiente paso de las aguas residuales de las poblaciones de aguas arriba por el pueblo, con un gran tiempo de permanencia de esas aguas negras en la conducción. Posiblemente las tuberías no se encontrarían en condiciones asépticas, pudiendo ocasionar problemas de salubridad.

Una posible rotura en un punto de la red, conlleva un mayor tiempo para detectar la avería y posiblemente dejar sin depuración los vertidos de un gran número de pueblos.

Se ha desechado esta alternativa ya que técnicamente se considera una mala solución, económicamente no se encuentran ventajas debido a la gran cantidad de accidentes que deberá salvar el colector en su trazado y desde un punto de vista medioambiental se considera un efecto negativo, contando que se trata de vegetación de ribera y en la que deberá realizarse un desbroce, excavación y relleno en una franja del terreno que abarca unos 45 km. de longitud y 5 m. de anchura con una afección severa al medio.

Cabe destacar una preferencia por parte de la Confederación a limitar el número de bombeos a los estrictamente necesario por motivos de explotación y mantenimiento.

ALTERNATIVA 2

Consiste en la construcción de 50 estaciones depuradoras coincidentes con 50 de las 59 poblaciones que abarca el presente proyecto, en las cuales se estima necesario una depuración. El resto de los pueblos ya tienen conectadas sus aguas residuales a las de la población próxima.

ALTERNATIVA 3

Se ha propuesto dividir el colector en cuatro tramos e instalar al final de los tres primeros una estación depuradora, correspondiente a los pueblos de Carrizo de la Ribera, Benavides de Órbigo y Villoria de Órbigo. En el último tramo se agruparán varias poblaciones y se construirán depuradoras de menor entidad.

El criterio seguido es incorporar los vertidos de los pueblos cercanos a los correspondientes interceptores generales. Los pueblos que se encuentren a una distancia considerable de los mismos, pero en los cuales se estima necesaria una depuración, se tratan de manera independiente, que se resuelve con un tratamiento adecuado anterior al correspondiente vertido al río.

En líneas generales y debido a la morfología del terreno, el colector interceptor de cada tramo discurre en la margen derecha del río, por lo que resulta difícil incorporar los vertidos de poblaciones situadas en el otro lado, se estudiará la posibilidad del cruce del río por gravedad y tan sólo en el caso de Villanueva de Carrizo y Santa Marina del Rey se estudiará la posibilidad del cruce del río mediante un bombeo, lo que conlleva un incremento de gastos de mantenimiento y explotación.

Para adoptar esta alternativa se ha estudiado por separado cada una de los tramos en los que se ha dividido el proyecto, y se detalla a continuación:

TRAMO 1

La **OPCIÓN A** contempla la depuración de las aguas residuales de estas poblaciones construyendo una Estación Depuradora de Aguas Residuales en cada una de ellas, próxima a los puntos de vertido actuales.

- Villaviciosa de la Ribera

Población: 213 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 213 he x 150 €/he = 31.950,00 €

Coste de explotación: 0,45 €/m³ x 83,02 m³/día x 365 días x 20 años = 272.734,14 €

Coste total EDAR = 304.684,14 €

- San Román está conectado con Llamas de la Ribera:

Población: 999 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 999 he x 130 €/he = 129.870,10 €

Coste de explotación: 0,20 €/m³ x 573,12 m³/día x 365 días x 20 años = 836.759,85 €

Coste total EDAR = 966.629,95 €

- Quintanilla de Sollamas

Población: 1.008 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 1.008 he x 130 €/he = 131.040,00 €

Coste de explotación: 0,22 €/m³ x 443,60 m³/día x 365 días x 20 años = 712.426,01 €

Coste total EDAR = 843.466,01 €

- Carrizo de la Ribera:

Población: 4.104 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 4.104 he x 300 €/he = 1.231.200,00 €

Coste de explotación: 0,16 €/m³ x 2.051,89 m³/día x 365 días x 20 años = 2.396.608,91 €

Coste total EDAR = 3.627.808,91 €

- Villanueva del Carrizo

Población: 1.924 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 1.924 he x 330 €/he = 634.920,00 €

Coste de explotación: 0,18 €/m³ x 961,82 m³/día x 365 días x 20 años = 1.263.836,73 €

Coste total EDAR = 1.898.756,73 €

- Secarejo

Población: 106 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 106 he x 160,00 €/he = 16.960,00 €

Coste de explotación: 0,45 €/m³ x 41,51 m³/día x 365 días x 20 años = 136.367,07 €

Coste total EDAR = 153.327,07 €

- Azadón

Población: 106 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 106 he x 160,00 €/he = 16.960,00 €

Coste de explotación: 0,45 €/m³ x 41,51 m³/día x 365 días x 20 años = 136.367,07 €

Coste total EDAR = 153.327,07 €

- Cimanes de Tejar

Población: 906 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 906 he x 111,50 €/he = 101.019,00 €

Coste de explotación: 0,22 €/m³ x 498,43 m³/día x 365 días x 20 años = 800.478,67 €

Coste total EDAR = 901.497,67 €

Coste total de la Opción A: 8.849.497,55 €

La OPCIÓN B consiste en la agrupación de los vertidos de poblaciones próximas en las que sea factible una depuración posterior, por lo que se establece la ejecución de una Estación Depuradora de Aguas Residuales próxima a Carrizo de la Ribera, que agrupe los diversos vertidos de esta población y la posibilidad de conectar con esta EDAR el vertido las distintas poblaciones próximas como es el caso de Quintanilla de Sollamas y Villanueva del Carrizo, mediante los correspondientes colectores en gravedad.

COLECTOR DE QUINTANILLA DE SOLLAMAS - CARRIZO DE LA RIBERA

Tubería de PVC

Longitud: 3.366 m. (incluye la reposición de 700 m. de tubería del ramal de Quintanilla de Sollamas).

Diámetro: 400 mm

- Excavación:	19.635 m ³	x	6,80 €/m ³	=	133.585,88 €	
- Cama de arena:	1.309 m ³	x	14,82 €/m ³	=	19.400,63 €	
- Relleno:	18.324 m ³	x	3,05 €/m ³	=	55.945,73 €	
- Tubería:	3.366 m	x	42,04 €/m	=	141.506,64 €	
- Pozos:	67 pozos	x	540,91 €/pozo	=	36.414,12 €	
			Total =		386.853,01 €	
- Colectores:	1,5 %	x	386.853,01	x	20 =	116.055,90 €

Total

502.908,91 €

COLECTOR DE VILLANUEVA DEL CARRIZO - CARRIZO DE LA RIBERA

Tubería de PVC

Longitud: 1.204 m

Diámetro: 400 mm

- Excavación:	7.023,33 m ³	x	6,80 €/m ³	=	47.782,95 €	
- Cama de arena:	468,22 m ³	x	14,82 €/m ³	=	6.939,50 €	
- Relleno:	6.533,10 m ³	x	3,05 €/m ³	=	20.007,54 €	
- Tubería:	1.204 m	x	42,04 €/m	=	50.616,16 €	
- Pozos:	24 pozos	x	540,91 €/pozo	=	13.025,13 €	
			Total =		138.371,29 €	
- Colectores:	1,5 %	x	138.371,29	x	20 =	41.511,39 €
Total					179.882,67 €	

- E.D.A.R. QUINTANILLA - CARRIZO - VILLANUEVA DEL CARRIZO

Población: 7.036 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 7.036 he x 280,00 €/he = 19.700,80 €

Coste de explotación: 0,15 €/m³ x 3.457,31 m³/día x 365 días x 20 años = 3.785.754,45 €

Coste total EDAR = 5.755.834,45 €

En cuanto a los pueblos de la margen izquierda del río Órbigo se podría considerar unirlos entre sí, pero no se ha tenido en cuenta en esta alternativa, debido a las cifras de población.

Por lo que el resto de los pueblos comprendidos en este tramo se les asigna un tratamiento independiente.

Coste total de la Opción B: 8.918.091,93 €

Como **OPCIÓN B-1** se estudia la posibilidad de enganchar Villaviciosa de la Ribera con Llamas y conectarlas con el colector interceptor general.

COLECTOR DE VILLAVICIOSA - LLAMAS DE LA RIBERA

En un primer lugar se tuvo en cuenta la conexión de los vertidos de estos dos pueblos, pero no resulta conveniente esta alternativa ni económicamente (que aumentaría considerablemente), ni desde el punto de vista técnico y medioambiental. El trazado se separaría inicialmente del río y la unión de vertidos tendría lugar en el sur del pueblo, afectando a una gran cantidad de vegetación de ribera denominada LIC.

Por lo tanto no resulta adecuado conectar Villaviciosa de la Ribera con Llamas debido a la distancia de 4 km. aproximadamente y a la escasa población. (200 habitantes). Tampoco resulta viable conducir el vertido hasta San Román porque podrían surgir problemas en este pueblo debido a la falta de capacidad de la red existente para absorber el nuevo caudal. Luego se determina darle un tratamiento independiente.

A continuación la **OPCIÓN B-2**, se estudiará la conexión de Llamas y consecuentemente de San Román con el futuro colector.

COLECTOR LLAMAS DE LA RIBERA - QUINTANILLA DE SOLLAMAS

Tubería de PVC

Longitud: 3.789 m

Diámetro: 400 mm

- Excavación:	22.102,50 m ³	x	6,80 €/m ³	=	150.373,41 €	
- Cama de arena:	1.473,50 m ³	x	14,82 €/m ³	=	21.838,68 €	
- Relleno:	20.626,99 m ³	x	3,05 €/m ³	=	62.977,12 €	
- Tubería:	3.789 m	x	42,04 €/m	=	159.289,56 €	
- Pozos:	76 pozos	x	540,91 €/pozo	=	40.990,23 €	
			Total =		435.469,00 €	
- Colectores:	1,5 %	x	435.469,00	x	20 =	130.640,70 €
Total						566.109,70 €

- E.D.A.R. SAN ROMÁN- LLAMAS- QUINTANILLA - CARRIZO - VILLANUEVA DEL CARRIZO

Población: 8.035 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 8.035 he x 260,00 €/he = 2.089.100,00 €

Coste de explotación: 0,16 €/m³ x 4.030,44 m³/día x 365 días x 20 años = 4.707.553,92 €

Coste total EDAR = 6.796.653,92 €

Coste total de la Opción B-2: 9.558.391,15 €

Como **OPCIÓN B-3** se establece la unión de las poblaciones de la margen izquierda del río Órbigo, en lugar de dar un tratamiento independiente a cada una de ellas, la variante consiste en reunir los vertidos de Secarejo, Azadón y Cimanés para ser tratados en una depuradora construida en este último pueblo.

En un principio se pensó dotar a esas poblaciones del mismo término municipal con una única depuradora, pero NO consideramos esta alternativa debido que consiste en unir pueblos de 100 habitantes mediante un colector con dos tramos de 2 km. cada uno. Como es obvio económicamente se trata de una opción inadecuada, debido al elevado presupuesto al que ascendería. Pero técnicamente se pueden suponer que en el mantenimiento presentará problemas hidráulicos debido a los escasos caudales circulantes por el colector. Además medioambientalmente aunque el trazado se intenta ajustar a caminos existentes el impacto creado por el colector es mayor que el de las pequeñas depuradoras instaladas en esas zonas.

Opción **B-4** consiste en mantener un tratamiento de depuración independiente para las poblaciones de Secarejo y Azadón e incorporar las aguas de Cimanés del Tejar al interceptor general con el correspondiente cruce del río Órbigo por gravedad (una vez comprobada la viabilidad de esta solución por problemas de cotas), conduciéndolas hasta la depuradora de Carrizo de la Ribera.

COLECTOR INTERCEPTOR GENERAL 1 INCLUIDOS RAMALES DE INCORPORACIÓN

Tubería de PVC

Longitud: 11.377 m

Diámetro: 400 mm

- Excavación:	66.365,83 m ³	x	6,80 €/m ³	=	451.517,09 €
- Cama de arena:	4.424,39 m ³	x	14,82 €/m ³	=	65.573,68 €
- Relleno:	61.939,43 m ³	x	3,05 €/m ³	=	189.109,86 €
- Tubería:	11.377 m	x	42,04 €/m	=	478.289,08 €
- Pozos:	228 pozos	x	540,91 €/pozo	=	123.078,86 €
			Total =		1.307.568,58 €
- Colectores:	1,5 % x 1.307.568,58	x	20 =		392.270,57 €
Total					1.699.839,15 €

- E.D.A.R. CARRIZO DE LA RIBERA

Población: 9.000 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 9.000 he x 256,40 €/he = 2.292.480,87 €

Coste de explotación: 0,14 €/m³ x 4.500 m³/día x 365 días x 20 años = 4.625.716,60 €

Coste total EDAR = 6.918.197,48 €

Coste total de la Opción B-4: 9.229.374,77 €

Aunque la **alternativa A** es la más económica, es preferible agrupar vertidos y darles un tratamiento conjunto, con lo que se mejorará las condiciones de explotación encontrándose un menor número de puntos de recogida de residuos y se tratará de conseguir una integración ambiental en el entorno, encontrando un equilibrio entre la existencia de colectores con un gran impacto temporal y una importante necesidad de restauración y la construcción de las estaciones depuradoras de menor impacto pero definitivo, habiendo adoptado medidas en su diseño de integración al entorno.

Queda por lo tanto fijado que dentro de los criterios de selección para la determinación de la solución óptima no es decisivo sólo el tema económico sino que también se atiende a motivos técnicos, sociales, de población y ambientales.

Por consiguiente se ha adoptado la **OPCIÓN B-4**. A su vez se tratará de solventar los problemas particulares detectados en estos pueblos como en el caso de Quintanilla, que se realizará una reposición de tubería por falta de pendiente del colector existente y en Carrizo una vez agrupados los vertidos se tendrá en cuenta el cambio de tubería del puente próximo al molino donde se encuentra el aliviadero para mejorar el funcionamiento de la red existente. Así como la reunión de todos los vertidos de Carrizo (7) y Villanueva del Carrizo (2) y dar salida a un manantial conectado directamente al alcantarillado en Carrizo de la Ribera.

TRAMO 2

La **OPCIÓN A** contempla la depuración de las aguas residuales de estas poblaciones construyendo una Estación Depuradora de Aguas Residuales en cada una de ellas, próxima a los puntos de vertido actuales.

- La Milla - Huerga y Quiñones

Población: 1.662 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 1.662 he x 330,00 €/he = 548.460,00 €

Coste de explotación: 0,18 €/m³ x 809,56 m³/día x 365 días x 20 años = 1.063.755,55 €

Coste total EDAR = 1.612.215,55 €

- Armellada:

Población: 1.571 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 1.571 he x 330,00 €/he = 518.430,00 €

Coste de explotación: 0,18 €/m³ x 785,49 m³/día x 365 días x 20 años = 1.032.133,33 €

Coste total EDAR = 1.550.563,33 €

- Turcia

Población: 426 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 426 he x 140,00 €/he = 59.640,00 €

Coste de explotación: 0,40 €/m³ x 166,05 m³/día x 365 días x 20 años = 484.860,70 €

Coste total EDAR = 544.500,70 €

- Palazuelo de Órbigo

Población: 399 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 399 he x 150,00 €/he = 59.850,00 €

Coste de explotación: 0,40 €/m³ x 155,67 m³/día x 365 días x 20 años = 454.556,90 €

Coste total EDAR = 514.406,90 €

- Gavilanes

Población: 373 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 373 he x 150,00 €/he = 55.950,00 €

Coste de explotación: 0,40 €/m³ x 145,29 m³/día x 365 días x 20 años = 424.253,11 €

Coste total EDAR = 480.203,11 €

- Antoñán del Valle

Población: 426 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 426 he x 140,00 €/he = 59.640,00 €

Coste de explotación: 0,40 €/m³ x 166,05 m³/día x 365 días x 20 años = 484.860,70 €

Coste total EDAR = 544.500,70 €

- Vega de Antoñán

Población: 106 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 106 he x 160,00 €/he = 16.960,00 €

Coste de explotación: 0,45 €/m³ x 41,51 m³/día x 365 días x 20 años = 136.367,07 €

Coste total EDAR = 153.327,07 €

- Quintanilla del Valle

Población: 266 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 266 he x 150,00 €/he = 39.900,00 €

Coste de explotación: 0,40 €/m³ x 103,78 m³/día x 365 días x 20 años = 303.037,94 €

Coste total EDAR = 342.937,94 €

- Benavides de Órbigo

Población: 5.386 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 5.386 he x 300,00 €/he = 1.615.800,00 €

Coste de explotación: 0,16 €/m³ x 2.693,11 m³/día x 365 días x 20 años = 3.145.549,20 €

Coste total EDAR = 4.761.349,20 €

- Sardonado

Población: 373 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 373 he x 150,00 €/he = 55.950,00 €

Coste de explotación: 0,40 €/m³ x 145,29 m³/día x 365 días x 20 años = 424.253,11 €

Coste total EDAR = 480.203,11 €

- Santa Marina del Rey

Población: 2.116 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 2.116 he x 300,00 €/he = 634.800,00 €

Coste de explotación: 0,18 €/m³ x 1.058,01 m³/día x 365 días x 20 años = 1.390.220,40 €

Coste total EDAR = 2.025.020,40 €

- Quintanilla del Monte

Población: 850 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 850 he x 11,50 €/he = 94.775,00 €

Coste de explotación: 0,24 €/m³ x 373,82 m³/día x 365 días x 20 años = 654.937,09 €

Coste total EDAR = 749.712,09 €

- Celadilla del Páramo

Población: 426 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 426 he x 140,00 €/he = 59.640,00 €

Coste de explotación: 0,40 €/m³ x 166,05 m³/día x 365 días x 20 años = 484.860,70 €

Coste total EDAR = 544.500,70 €

- Velilla de la Reina

Población: 373 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: $373 \text{ he} \times 150,00 \text{ €/he} = 55.950,00 \text{ €}$
Coste de explotación: $0,40 \text{ €/m}^3 \times 145,29 \text{ m}^3/\text{día} \times 365 \text{ días} \times 20 \text{ años} = 424.253,11 \text{ €}$
Coste total EDAR = 480.203,11 €

- San Martín del Camino

Población: 793 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: $793 \text{ he} \times 111,50 \text{ €/he} = 88.419,50 \text{ €}$

Coste de explotación: $0,24 \text{ €/m}^3 \times 348,90 \text{ m}^3/\text{día} \times 365 \text{ días} \times 20 \text{ años} = 611.274,62 \text{ €}$

Coste total EDAR = 699.694,12 €

Coste total de la Opción A: 15.483.338,03 €

La **OPCIÓN B** consiste en la agrupación de los vertidos de poblaciones próximas en las que sea posible una depuración posterior, por lo que se establece la ejecución un colector interceptor general que conduzca las aguas a una Estación Depuradora de Aguas Residuales próxima a Benavides, concretamente se había pensado en el matadero abandonado, aunque por motivos de disponibilidad, se ubicará en una parcela próxima al río.

También se trata de incorporar el vertido de Santa Marina del Rey estudiando la posibilidad de realizarlo mediante un bombeo, o por gravedad aliviando antes del cruce del río Órbigo, a su vez se trata de solventar los problemas existentes dentro de su propia red de saneamiento del pueblo (aumentando el diámetro del colector tras la unión de dos ramales o aumentando pendientes).

Hemos decidido incluir la depuradora de Quintanilla del Monte en el presente proyecto. Según conversaciones con el Ayuntamiento de Santa Marina del Rey al cual pertenece, al parecer la Junta de Castilla y León sólo se hará cargo del colector para transportar las aguas residuales a la misma y es el Ministerio de Medio Ambiente, Confederación Hidrográfica del Duero, la que acometerá las obras de la construcción de la estación depuradora.

COLECTOR LA MILLA – SANTA MARINA DEL REY

En esta medición se incluyen 1.898 m. para la conexión de las aguas residuales de Armellada, 939 m. de Turcia, 699 m. de Palazuelo, 2.786 m. de Gavilanes y 3.885 m. de Santa Marina del Rey (los 350 m. de cruce del río Órbigo se tendrán en cuenta en otro apartado).

Tubería de PVC

Longitud: 16.083 m

Diámetro: 400 mm

- Excavación:	93.817,50 m ³	x	6,80 €/m ³	=	638.283,33 €
- Cama de arena:	6.254,50 m ³	x	14,82 €/m ³	=	92.697,68 €
- Relleno:	87.560,99 m ³	x	3,05 €/m ³	=	267.336,09 €
- Tubería:	16.083 m	x	42,04 €/m	=	676.129,32 €
- Pozos:	322 pozos	x	540,91 €/pozo	=	173.989,40 €
- Hinca:	2 cruces x 6 m.	x	360,61 €/m	=	4.327,29 €
			Total =		1.852.763,11 €
- Colectores:	1,5 % x 1.852.763,11	x 20 =			555.828,93 €
Total					2.408.592,04 €

IMPULSIÓN DE SANTA MARINA DEL REY

Tubería de Fundición

Longitud: 350 m

Diámetro: 125 mm

- Tubería:	350 m	x	39,07 €/m	=	13.674,50 €
- Arquetas:	2 arquetas	x	540,91 €/arqueta	=	1081,82 €
			Total =		14.756,32 €

EQUIPAMIENTO DEL POZO DE BOMBEO

Total = 48.080,97 €

- Potencia absorbida: $(44 \text{ m}^3/\text{h} \times 30 \text{ m.}) / (366 \times 0,9 \times 0,5) = 8,02 \text{ kW/h.}$
Coste energético:
 $8,02 \text{ kW/h} \times 24 \text{ h/día} \times 365 \text{ días/año} \times 0,09 \text{ €/kW} \times 20 \text{ años} = 126.459,36 \text{ €}$

COLECTOR CONEXIÓN SANTA MARINA DEL REY - EDAR

Tubería de PVC
 Longitud: 1.350 m
 Diámetro: 500 mm

- Excavación:	7.875,00 m ³	x	6,80 €/m ³ =	53.577,22 €
- Cama de arena:	525 m ³	x	14,82 €/m ³ =	7.781,00 €
- Relleno:	7.346,86 m ³	x	3,05 €/m ³ =	22.431,00 €
- Tubería:	1.350 m	x	70,73 €/m =	95.485,50 €
- Pozos:	27 pozos	x	540,91 €/pozo =	14.604,59 €
			Total =	193.879,32€
- Colectores:	1,5 %	x	193.879,32 x 20 =	58.163,80 €
Total				252.043,12 €

COLECTOR BENAVIDES - EDAR

Tubería de PVC
 Longitud: 1.391 m
 Diámetro: 500 mm

- Excavación:	8.114,17 m ³	x	6,80 €/m ³ =	55.204,38 €
- Cama de arena:	540,94 m ³	x	14,82 €/m ³ =	8.017,32 €
- Relleno:	7.570,08 m ³	x	3,05 €/m ³ =	23.112,53 €
- Tubería:	1.391 m	x	70,73 €/m =	98.385,43 €
- Pozos:	28 pozos	x	540,91 €/pozo =	15.048,14 €
			Total =	199.767,80 €
- Colectores:	1,5 %	x	199.767,80 x 20 =	59.930,34 €
Total				259.698,14 €

- E.D.A.R. BENAVIDES

Población: 12.000 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 12.000 he x 192,30 €/he = 2.294.724,38 €

Coste de explotación: 0,13 €/m³ x 6.000 m³/día x 365 días x 20 años = 5.516.697,30 €

Coste total EDAR = 7.811.421,68 €

El resto de las depuradoras (Antoñán del Valle, Vega de Antoñán, Quintanilla del Valle, Sardonedo, Quintanilla del Monte, Celadilla del Páramo, Velilla de la Reina y San Martín del Camino) con un tratamiento independiente.

Coste total de la Opción B: 14.856.490,47 €

Como **OPCIÓN B-1** se mantendría la solución B, pero como variante se consideraría el cruce del río Órbigo por gravedad para la conexión de las aguas residuales de Santa Marina del Rey. Una vez comprobada la posibilidad de conectar este ramal por gravedad y contando con la construcción de un aliviadero anterior al paso del río.

CONEXIÓN SANTA MARINA DEL REY – INTERCEPTOR POR GRAVEDAD

Tubería de PVC
 Longitud: .350 m
 Diámetro: 400 mm

- Excavación:	2.041,67 m ³	x	6,80 €/m ³ =	13.890,39 €
- Cama de arena:	136,11 m ³	x	14,82 €/m ³ =	2.017,30 €
- Relleno:	1.903,54 m ³	x	3,05 €/m ³ =	5.811,79 €
- Tubería:	350 m	x	70,73 €/m =	14.714,50 €
- Pozos:	7 pozos	x	540,91 €/pozo =	3.786,30 €
			Total =	40.219,86 €
- Colectores:	1,5 %	x	40.219,86 x 20 =	12.065,96 €
Total				52.285,81 €

Coste total de la Opción B-1: 14.719.479,63 €

Como **OPCIÓN B-2** se mantendría la solución B-1, pero como variante se consideraría unir los pueblos de Antoñán del Valle, Vega de Antoñán y Quintanilla del Valle entre sí y construir una estación depuradora en el último pueblo.

Por la margen derecha del río la única población con tratamiento independiente sería Quintanilla del Monte lo que parece lógico dada su situación geográfica.

COLECTOR ANTOÑÁN DEL VALLE - QUINTANILLA DEL VALLE

Tubería de PVC

Longitud: 2.331 m

Diámetro: 400 mm

- Excavación:	13.597,50 m ³	x	6,80 €/m ³ =	92.510,01 €
- Cama de arena:	906,50 m ³	x	14,82 €/m ³ =	13.435,20 €
- Relleno:	12.688,99 m ³	x	3,05 €/m ³ =	38.741,28 €
- Tubería:	2.331 m	x	70,73 €/m =	97.995,24 €
- Pozos:	47 pozos	x	540,91 €/pozo =	25.217,27 €
			Total =	267.898,99 €
- Colectores:	1,5 % x 267.898,99 x 20 =			80.369,70 €
Total				348.268,69 €

- E.D.A.R. ANTOÑÁN DEL VALLE - VEGA DE ANTOÑÁN - QUINTANILLA DEL VALLE

Población: 798 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 798 he x 111,50 €/he = 88.977,00 €

Coste de explotación: 0,24 €/m³ x 311,34 m³/día x 365 días x 20 años = 545.468,28 €

Coste total EDAR = 634.445,28 €

Coste total de la Opción B-2: 14.661.427,89 €

Como criterio de selección, el estudio económico en este caso no es decisivo para la determinación de unir las poblaciones citadas, pues aunque es algo más elevado, técnicamente no presenta problemas y resulta adecuado unir los vertidos de pueblos relativamente cercanos, facilitando a su vez las labores de explotación. En cuanto al tema medioambiental no resulta negativo debido a que el colector discurrirá por caminos teniéndose en cuenta en la futura reparcelación que se llevará a cabo en estos terrenos.

Esta alternativa se considera la más adecuada conectando un mayor número de poblaciones y dando servicio a un elevado porcentaje de la población de este tramo.

Como **alternativa B-3** se introduce como cambio respecto a la alternativa B-2, la conexión de Quintanilla del Valle con Benavides, pero dado su situación, la distancia a la que se encuentran, los problemas de infiltraciones de difícil solución que existen en estas tres poblaciones se ha desestimado esta alternativa por problemas funcionales de la depuradora de fangos activos de oxidación prolongada de Benavides. Además de esto, la conexión con el colector interceptor se realizaría cruzando el pueblo de Benavides de Órbigo con los consiguientes problemas de acometida y reposiciones.

Como **alternativa C**, se tuvo en cuenta la presentada a través del Ayuntamiento de Santa Marina del Rey, de reunir las aguas residuales de Sardonedo, Santa Marina del Rey y Villamor y darlas un tratamiento conjunto.

La longitud de ese tramo de colector son 6 km. tan sólo para conectar tres poblaciones, dos de las cuales ya estarían conectadas al interceptor general de la alternativa B. El recorrido es paralelo al proyectado por la margen derecha duplicando longitud de emisario. Si conectásemos este ramal con el colector interceptor 3 condicionaríamos la cota de inicio del mismo y por lo tanto aumentaría excesivamente la profundidad de la zanja de los 22.275 m. que comprende este tramo y los ramales conectados. No siendo adecuada técnicamente esta solución.

TRAMO 3

La **OPCIÓN A** contempla la depuración de las aguas residuales de estas poblaciones construyendo una Estación Depuradora de Aguas Residuales en cada una de ellas, cercana a los puntos de vertido actuales.

- Villamor

Población: 680 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 680 he x 111,50 €/he = 75.820,00 €

Coste de explotación: 0,22 €/m³ x 448,59 m³/día x 365 días x 20 años = 720.430,80 €

Coste total EDAR = 796.250,80 €

- Gualtares de Órbigo

Población: 27 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 27 he x 190,00 €/he = 5.310,00 €

Coste de explotación: 0,50 €/m³ x 10,38 m³/día x 365 días x 20 años = 37.879,74 €

Coste total EDAR = 43.009,74 €

- Moral de Órbigo

Población: 106 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 106 he x 190,00 €/he = 20.140,00 €

Coste de explotación: 0,45 €/m³ x 41,51 m³/día x 365 días x 20 años = 136.367,07 €

Coste total EDAR = 156.507,07 €

- San Feliz de Órbigo

Población: 566 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 566 he x 111,50 €/he = 63.109,00 €

Coste de explotación: 0,24 €/m³ x 373,82 m³/día x 365 días x 20 años = 654.937,09 €

Coste total EDAR = 718.046,09 €

- Villares de Órbigo

Población: 793 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 793 he x 111,50 €/he = 88.419,50 €

Coste de explotación: 0,24 €/m³ x 348,90 m³/día x 365 días x 20 años = 611.274,62 €

Coste total EDAR = 699.694,12 €

- Villavante

Población: 495 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 495 he x 160,00 €/he = 79.200,00 €

Coste de explotación: 0,40 €/m³ x 193,03 m³/día x 365 días x 20 años = 563.650,556 €

Coste total EDAR = 642.850,56 €

- San Pedro de Pegas

Población: 181 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 181 he x 160,00 €/he = 28.960,00 €

Coste de explotación: 0,45 €/m³ x 70,57 m³/día x 365 días x 20 años = 231.824,02 €

Coste total EDAR = 260.784,02 €

- Acebes del Páramo

Población: 373 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 373 he x 160,00 €/he = 59.680,00 €

Coste de explotación: 0,40 €/m³ x 145,29 m³/día x 365 días x 20 años = 424.253,11 €

Coste total EDAR = 483.933,11 €

- Barrio de Buenos Aires

Población: 213 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 213 he x 160,00 €/he = 34.080,00 €

Coste de explotación: 0,45 €/m³ x 83,02 m³/día x 365 días x 20 años = 272.734,14 €

Coste total EDAR = 306.814,14 €

- Estébarez de la Calzada

Población: 566 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 566 he x 111,50 €/he = 63.109,00 €

Coste de explotación: 0,24 €/m³ x 373,82 m³/día x 365 días x 20 años = 654.937,09 €

Coste total EDAR = 718.046,09 €

- Hospital y Puente Órbigo

Población: 5.130 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 5.130 he x 300,00 €/he = 1.539.000,00 €

Coste de explotación: 0,16 €/m³ x 2.564,86 m³/día x 365 días x 20 años = 2.995.761,14 €

Coste total EDAR = 4.534.761,14 €

- Villarejo - Veguellina - Villoria

Población: 6.097 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 6.097 he x 300,00 €/he = 1.829.100,00 €

Coste de explotación: 0,16 €/m³ x 3.088,08 m³/día x 365 días x 20 años = 3.606.881,49 €

Coste total EDAR = 5.435.981,49 €

- Castrillo de San Pelayo

Población: 213 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 213 he x 150,00 €/he = 31.950,00 €
Coste de explotación: 0,45 €/m³ x 83,02 m³/día x 365 días x 20 años = 272.734,14 €
Coste total EDAR = 304.684,14 €

- San Pelayo

Población: 106 habitantes equivalentes
Coste de la EDAR individual: 106 he x 190,00 €/he = 20.140,00 €
Coste de explotación: 0,45 €/m³ x 41,51 m³/día x 365 días x 20 años = 136.367,07 €
Coste total EDAR = 156.507,07 €

- Valdeiglesias y Santibáñez de Valdeiglesias

Población: 400 habitantes equivalentes
Coste de la EDAR individual: 400 he x 150,00 €/he = 60.000,00 €
Coste de explotación: 0,40 €/m³ x 155,67 m³/día x 365 días x 20 años = 454.556,90 €
Coste total EDAR = 514.556,90 €

Coste total de la Opción A: 15.769.246,50 €

La **OPCIÓN B** consiste en unir los vertidos de poblaciones cercanas, realizando una única depuradora para tratar conjuntamente las aguas recogidas, por lo que se establece la ejecución de un colector interceptor general que conduzca las aguas a una Estación Depuradora de Aguas Residuales próxima a Villoria, Una vez agrupado el vertido de Hospital y el camping con el de Hospital y Puente se conecta mediante un colector interceptor general hasta Villoria cuyo vertido incluye el de Villarejo, Veguellina y Villoria.

COLECTOR HOSPITAL - VILLORIA

Tubería de PVC
Longitud: 7.719 m
Diámetro: 400 mm

- Excavación:	45.027,50 m ³	x	6,80 €/m ³	=	306.342,66 €	
- Cama de arena:	3.001,83 m ³	x	14,82 €/m ³	=	44.490,05 €	
- Relleno:	42.023,66 m ³	x	3,05 €/m ³	=	128.304,17 €	
- Tubería:	7.719 m	x	42,04 €/m	=	324.506,76 €	
- Pozos:	154 pozos	x	540,91 €/pozo	=	83.505,82 €	
			Total =		887.149,46 €	
- Colectores:	1,5 %	x	887.149,46	x	20 =	266.144,84 €
Total						1.153.294,30 €

- E.D.A.R. Villoria

Población: 12.655 habitantes equivalentes
Coste de la EDAR individual: 12.655 he x 192,30 €/he = 2.433.556,50 €
Coste de explotación: 0,13 €/m³ x 6.187,18 m³/día x 365 días x 20 años = 5.871.633,82 €
Coste total EDAR = 8.305.190,32 €

Coste total de la Opción B: 12.823.431,97 €

Como **alternativa B-1** se adopta incluir las aguas residuales de Moral con las de San Feliz debido a que se trata de una distancia de 400 m. y en la actualidad se está realizando el cambio de alcantarillado de este pueblo y con un Ø 400 se estima suficiente para resistir hidráulicamente el aumento de caudal.

A su vez se trata de conectar igualmente las aguas residuales de Villares de Órbigo e incorporarlas al interceptor general en un punto próximo al vertido de Puente.

Se ha pensado igualmente conectar el vertido de aguas residuales de Villamor una vez realizado el cruce del río Órbigo por gravedad.

INTERCEPTOR GENERAL (aumenta diámetro)

Tubería de PVC
Longitud: 7.719 m

Diámetro: 500 mm

- Excavación:	45.027,50 m ³	x	6,80 €/m ³ =	306.342,66 €
- Cama de arena:	3.001,83 m ³	x	14,82 €/m ³ =	44.490,05 €
- Relleno:	42.023,66 m ³	x	3,05 €/m ³ =	128.304,17 €
- Tubería:	7.719 m	x	70,73 €/m =	545.964,87 €
- Pozos:	154 pozos	x	540,91 €/pozo =	83.505,82 €
			Total =	1.108.604,12 €
- Colectores:	1,5 % x 1.108.604,12 x 20 =			332.581,24 €
Total				1.441.185,35 €

RAMALES CONEXIÓN

Tubería de PVC

Longitud: 7.311 m

Diámetro: 400 mm

- Excavación:	42.647,50 m ³	x	6,80 €/m ³ =	290.150,43 €
- Cama de arena:	2.843,17 m ³	x	14,82 €/m ³ =	42.138,46 €
- Relleno:	39.802,32 m ³	x	3,05 €/m ³ =	121.522,12 €
- Tubería:	7.311 m	x	42,04 €/m =	307.354,44 €
- Pozos:	146 pozos	x	540,91 €/pozo =	79.091,99 €
			Total =	840.257,44 €
- Colectores:	1,5 % x 840.257,44 x 20 =			252.077,23 €
Total				1.092.334,67 €

- E.D.A.R. Villoria con ramales

Población: 13.400 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 13.400 he x 170,00 €/he = 2.278.000,00 €

Coste de explotación: 0,13 €/m³ x 6.854,13 m³/día x 365 días x 20 años = 6.504.569,37 €

Coste total EDAR = 8.782.569,37 €

Coste total de la Opción B-1: 14.744.095,16 €

Como alternativa **B-2** mantenemos el trazado B-1 y se estudia la conexión de los pueblos de la margen izquierda del Órbigo, nos referimos al Barrio de Buenos Aires y San Pelayo. Asimismo se estudia la posibilidad de construir un ramal que conecte Villavante con Acebes y Castrillo y conexione con el interceptor general del tramo 3.

RAMALES DE CONEXIÓN 2

Tubería de PVC

Longitud: 6.691 m

Diámetro: 400 mm

- Excavación:	39.030,83 m ³	x	6,80 €/m ³ =	265.544,60 €
- Cama de arena:	2.602,06 m ³	x	14,82 €/m ³ =	38.564,96 €
- Relleno:	36.426,77 m ³	x	3,05 €/m ³ =	111.216,07 €
- Tubería:	6.691 m	x	42,04 €/m =	281.289,64 €
- Pozos:	154 pozos	x	540,91 €/pozo =	72.384,70 €
			Total =	768.999,96 €
- Colectores:	1,5 % x 768.999,96 x 20 =			230.699,99 €
Total				999.699,95 €

- E.D.A.R. VILLORIA

Población: 14.800 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 14.800 he x 169,24 €/he = 2.500.028,07 €

Coste de explotación: 0,13 €/m³ x 7.400 m³/día x 365 días x 20 años = 7.033.659,21 €

Coste total EDAR = 9.533.687,28 €

Coste total de la Opción B-2: 14.603.314,04 €

Una tercera posibilidad, **OPCIÓN C**, sería la ubicación de una estación depuradora en Hospital habiendo conectado anteriormente los pueblos de Moral, Villares y Hospital por la margen derecha del Órbigo, y San Martín de Camino y Villamor con Puente Órbigo por la margen izquierda y otra estación para las aguas residuales recogidas en Villoria, además se incluiría en esta opción como es lógico el resto de las depuradoras de tratamiento independiente. Resulta el

inconveniente que las aguas procedentes de la margen izquierda tendrían que cruzar el Órbigo porque Puente no soportaría hidráulicamente el aumento de caudal en su red existente, lo que significa dificultades constructivas y técnicas.

Se considera la **OPCIÓN B-2** como la más adecuada, ya que se consigue depurar el 93 % de la población de esta zona, y no se encuentran motivos técnicos negativos para la misma, la diferencia económica no se considera significativa. Se valoran motivos medioambientales ya que a medida que avanzamos por la margen del río la restauración paisajística consistiría en la adecuación de la margen del mismo que se podría realizar simultáneamente dado a su proximidad con el cauce.

TRAMO 4

Como primera **OPCIÓN A**, se contempla la depuración de las aguas residuales de estas poblaciones construyendo una Estación Depuradora de Aguas Residuales en cada una de ellas, próxima a los puntos de vertido actuales.

- Villamediana que recibe las aguas residuales de Seison

Población: 165 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 165 he x 160,00 €/he = 26.400,00 €

Coste de explotación: 0,45 €/m³ x 64,34 m³/día x 365 días x 20 años = 211.368,96 €

Coste total EDAR = 237.768,96 €

- San Román el Antiguo

Población: 160 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 160 he x 160,00 €/he = 25.600,00 €

Coste de explotación: 0,45 €/m³ x 62,27 m³/día x 365 días x 20 años = 204.550,61 €

Coste total EDAR = 230.150,61 €

- Veguellina de Fondo

Población: 213 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 213 he x 150,00 €/he = 31.950,00 €

Coste de explotación: 0,45 €/m³ x 69,19 m³/día x 365 días x 20 años = 227.278,45 €

Coste total EDAR = 259.228,45 €

- Huerga de Frailes

Población: 240 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 240 he x 150,00 €/he = 36.000,00 €

Coste de explotación: 0,40 €/m³ x 93,40 m³/día x 365 días x 20 años = 272.734,14 €

Coste total EDAR = 308.734,14 €

- Santa Marinica

Población: 133 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 133 he x 160,00 €/he = 21.280,00 €

Coste de explotación: 0,45 €/m³ x 51,89 m³/día x 365 días x 20 años = 170.458,84 €

Coste total EDAR = 191.738,84 €

- Villazala

Población: 319 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 319 he x 150,00 €/he = 47.850,00 €

Coste de explotación: 0,40 €/m³ x 124,54 m³/día x 365 días x 20 años = 363.645,52 €

Coste total EDAR = 411.495,52 €

- Valdesandinas

Población: 566 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 400 he x 111,50 €/he = 63.109,00 €

Coste de explotación: 0,24 €/m³ x 311,52 m³/día x 365 días x 20 años = 545.780,91 €

Coste total EDAR = 608.889,91 €

- Oteruelo de la Vega

Población: 160 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 160 he x 160,00 €/he = 25.600,00 €

Coste de explotación: $0,45 \text{ €/m}^3 \times 62,27 \text{ m}^3/\text{día} \times 365 \text{ días} \times 20 \text{ años} = 204.550,61 \text{ €}$
Coste total EDAR = 230.150,61 €

- Vecilla de la Vega

Población: 266 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: $266 \text{ he} \times 150,00 \text{ €/he} = 39.900,00 \text{ €}$

Coste de explotación: $0,40 \text{ €/m}^3 \times 103,78 \text{ m}^3/\text{día} \times 365 \text{ días} \times 20 \text{ años} = 303.037,94 \text{ €}$

Coste total EDAR = 342.937,94 €

- Alcaidón conectado con Soto de la Vega

Población: 789 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: $789 \text{ he} \times 111,50 \text{ €/he} = 87.973,50 \text{ €}$

Coste de explotación: $0,20 \text{ €/m}^3 \times 506,73 \text{ m}^3/\text{día} \times 365 \text{ días} \times 20 \text{ años} = 739.818,97 \text{ €}$

Coste total EDAR = 827.792,47 €

- Requejo de la Vega

Población: 680 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: $680 \text{ he} \times 111,50 \text{ €/he} = 75.820,00 \text{ €}$

Coste de explotación: $0,240 \text{ €/m}^3 \times 373,82 \text{ m}^3/\text{día} \times 365 \text{ días} \times 20 \text{ años} = 654.937,09 \text{ €}$

Coste total EDAR = 730.757,09 €

Coste total de la Opción A: 4.379.644,54 €

La **OPCIÓN B** consiste en la agrupación de los vertidos de poblaciones próximas en las que teniendo en cuenta la distancia a la que se encuentran y con la población que cuentan, se establece una depuración posterior.

Por lo que una vez comprobados los condicionantes hidráulicos de la red de Veguellina y viendo que la red de saneamiento existente es de Ø 300 y 400 mm., se considera necesario el cambio de tubería de los primeros metros para que el alcantarillado existente sea capaz de absorber las aguas residuales de San Román, por lo tanto se conectan San Román con Veguellina.

Seison en la actualidad se encuentra conectado con Villamediana y se trata de unir los vertidos con los de Veguellina y llevarlos a una depuradora próxima a este último pueblo.

COLECTOR Villamediana – Veguellina de Fondo

Tubería de PVC

Longitud: 1.558 m

Diámetro: 400 mm

- Excavación:	9.088,33 m ³	x	6,80 €/m ³	=	61.832,09 €
- Cama de arena:	605,89 m ³	x	14,82 €/m ³	=	8.979,85 €
- Relleno:	8.480,43 m ³	x	3,05 €/m ³	=	25.891,96 €
- Tubería:	1.558 m	x	42,04 €/m	=	65.498,32 €
- Pozos:	31 pozos	x	540,91 €/pozo	=	16.854,78 €
			Total =		179.057,01 €
- Colectores:	1,5 %	x	179.057,01 x 20 =		53.717,10 €
Total					232.774,11 €

COLECTOR San Román el Antiguo – Veguellina de Fondo

Tubería de PVC

Longitud: 1.034 m

Diámetro: 400 mm

- Excavación:	6.031,67 m ³	x	6,80 €/m ³	=	41.036,18 €
- Cama de arena:	402,11 m ³	x	14,82 €/m ³	=	5.959,67 €
- Relleno:	5.627,54 m ³	x	3,05 €/m ³	=	17.181,69 €
- Tubería:	1.034 m	x	42,04 €/m	=	43.469,36 €
- Pozos:	21 pozos	x	540,91 €/pozo	=	11.186,04 €
			Total =		118.832,95 €
- Colectores:	1,5 %	x	118.832,95 x 20 =		35.649,88 €
Total					154.482,83 €

E.D.A.R. de Veguellina de Fondo

Población: 538 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 538 he x 111,50 €/he = 59.987,00 €

Coste de explotación: 0,40 €/m³ x 195,80 m³/día x 365 días x 20 años = 571.731,57 €

Coste total EDAR = 631.718,57 €

Coste total de la Opción B-1: 786.201,40 €

Se han incluido los pueblos de Santa Marinica y Villazala que se conectarán y se dará un tratamiento conjunto a sus aguas residuales en est último pueblo.

COLECTOR Santa Marinica – Villazala

Tubería de PVC

Longitud: 1.298 m

Diámetro: 400 mm

- Excavación:	7.571,67 m ³	x	6,80 €/m ³	=	51.513,51 €
- Cama de arena:	504,78 m ³	x	14,82 €/m ³	=	7.481,29 €
- Relleno:	7.064,88 m ³	x	3,05 €/m ³	=	21.570,07 €
- Tubería:	1.298 m	x	42,04 €/m	=	54.567,92 €
- Pozos:	26 pozos	x	540,91 €/pozo	=	14.042,05 €
			Total =		149.174,84 €
- Colectores:	1,5 % x 149.174,84	x 20 =			44.752,45 €
Total					193.927,29 €

E.D.A.R. de Villazala

Población: 452 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 452 he x 140,00 €/he = 63.280,00 €

Coste de explotación: 0,40 €/m³ x 176,43 m³/día x 365 días x 20 años = 515.164,49 €

Coste total EDAR = 578.444,49 €

Coste total de la Opción B-2: 772.371,78 €

En cuanto a Oteruelo y Vecilla se ha estudiado la posibilidad de agrupar sus aguas y darlas un tratamiento conjunto en la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Vecilla de la Vega, porque aunque no son depuradoras de gran entidad en cuanto a población se encuentran tan sólo a 1 km. de distancia. Se solventarán los problemas de la red de saneamiento existente en Vecilla, cambiando el sentido de la pendiente de la misma.

COLECTOR Oteruelo – Vecilla de la Vega

Tubería de PVC

Longitud: 1.889 m

Diámetro: 400 mm

- Excavación:	11.019,17 m ³	x	6,80 €/m ³	=	74.968,43 €
- Cama de arena:	734,61 m ³	x	14,82 €/m ³	=	10.887,64 €
- Relleno:	10.282,54 m ³	x	3,05 €/m ³	=	31.394,06 €
- Tubería:	1.889 m	x	42,04 €/m	=	79.413,56 €
- Pozos:	38 pozos	x	540,91 €/pozo	=	20.435,61 €
			Total =		217.099,31 €
- Colectores:	1,5 % x 217.099,31	x 20 =			65.129,79 €
Total					282.229,10 €

E.D.A.R. de Vecilla de la Vega

Población: 426 habitantes equivalentes

Coste de la EDAR individual: 426 he x 140,00 €/he = 59.640,00 €

Coste de explotación: 0,40 €/m³ x 166,05 m³/día x 365 días x 20 años = 484.860,70 €

Coste total EDAR = 544.500,70 €

Coste total de la Opción B-3: 826.729,80 €

El resto de las poblaciones se estima darles un tratamiento independiente: Huerga de Frailes, Valdesandinas, Soto que ya tiene incorporadas las aguas residuales de Alcaidón y Requejo.

Coste total de la Opción B: 4.861.476,59 €

Aunque económicamente no es la opción más barata, se estima que es adecuada desde un punto de vista social y medioambiental. Además no presenta ningún problema técnicamente y de este modo se facilitarían la explotación de las depuradoras propuestas.

Como **OPCIÓN C** se podría considerar la posibilidad de unir Soto con Requejo de la Vega depurando en una parcela próxima a Requejo. Pero debido que se trata de 3,6 km se estima que es una distancia excesiva para unir estas poblaciones, además con una serie de condicionantes técnicos negativos en cuanto a trazado como cruce de una acequia importante y de una carretera en terraplén. El trazado se considera excesivo porque tiene que circunvalar el pueblo debido que los vertidos se encuentran en la zona sur, con un consecuente impacto ambiental considerable, por lo que se desestima esta alternativa.

A continuación se presenta una tabla justificativa comparando la alternativa de las depuradoras independientes, solución similar a la actual mejorando las instalaciones y los sistemas de tratamiento, con la construcción de nuevas plantas y la alternativa adoptada, consistente en la agrupación de vertidos de poblaciones próximas para darles un tratamiento de depuración conjunto.

Para la estimación del presupuesto de los colectores se ha tomado un coste medio de 120,20 €/ml y se ha tenido igualmente en cuenta los costes de explotación durante 20 años.

TRATAMIENTOS DE DEPURACIÓN

Una vez adoptada la ALTERNATIVA 3 como la idónea para la determinación física de la agrupación de los vertidos para el Saneamiento del Río Órbigo, se define el tipo de tratamiento de depuración a emplear:

En pequeños núcleos es frecuente el empleo de un tratamiento primario sencillo. Los tratamientos más empleados son la fosa séptica y el tanque Imhoff.

La fosa séptica es un sistema muy sencillo de construcción y explotación, en este elemento las bacterias anaerobias degradan la materia orgánica mientras que los fangos y materias sólidas se decantan y permanecen en el digestor hasta su mineralización y recogida.

El tanque Imhoff consta de un depósito en el que se separa la zona de decantación, que se ubica en la parte superior, de la digestión, situada en la inferior. El campo de aplicación de un tanque Imhoff lo hemos fijado hasta los 500 hab-eq., debido a limitaciones constructivas. Combinado con un filtro biológico, consistente en un filtro de baja carga con material sintético en el que las bacterias aerobias terminan de depurar el agua por oxidación de los restos de materia orgánica se consigue unos rendimientos en torno al 80 %, sin necesidad de energía.

Cuando una planta depuradora está sometida a fluctuaciones importantes de vertido es difícil hacer funcionar una planta de fangos activos. La desnitrificación de los fangos en el decantador secundario debido a la baja carga orgánica origina problemas de buking. Los fangos en lugar de decantar flotan. Y se recircula agua sin sólidos al reactor biológico, lo que supone disminución progresiva del licor mezcla y problemas para mantener la planta funcionando adecuadamente. Por lo tanto para las depuradoras de pequeño tamaño se ha determinado un tratamiento alternativo.

El tratamiento convencional de fangos activos resulta ventajoso en las instalaciones medianas y grandes, en las que se puede disponer de personal y recursos a la hora de eliminar nutrientes.

Se definen los siguientes criterios de tratamiento, para los intervalos de población en los que nos encontramos :

P < 50 hab.		Fosa séptica
50 < P < 500 hab.		Tanque Imhoff + filtro biológico
P > 500 hab.		Tratamiento fangos activos oxidación prolongada

Se pensó a la hora de decidir el sistema de depuración más adecuado en la aplicación superficial a terreno, y en los biodiscos. El filtro verde se desechó por falta de espacio.

Los biodiscos proporcionan un efluente de calidad más o menos constante todos los días. Tienen capacidad de respuesta ante un aumento repentino de la carga orgánica que llega al sistema. El consumo eléctrico es aproximadamente la tercera parte que el requerido por fangos activos convencional.

Pero debido a que no permiten la eliminación de nutrientes, porque no se puede realizar recirculación de fango y no desnitrifica se ha optado por un tratamiento convencional de fangos.

Por lo que se ha adoptado un tratamiento de fangos activos de oxidación prolongada para las depuradoras de más de 500 habitantes, haciendo la siguiente división:

$500 < P < 1.000$ hab. → Depuradora tipo B, en las que el proceso abarca sólo la línea de agua.

$1.000 < P$ → Depuradora convencional tipo A: línea de agua y fango

Se realizará un estudio de la posibilidad de transportar los fangos de las distintas depuradoras independientes tipo B, a un depósito de almacenamiento de fangos para ser espesados en una de las depuradoras de mayor tamaño (A), con la posibilidad de realizar un secado posterior.