



Aguas del Duero, S.A.

CANAL BAJO DE LOS PAYUELOS (LEÓN).

INFORME DE VIABILIDAD PREVISTO EN EL ARTÍCULO 46.5 DE LA LEY DE AGUAS

(según lo contemplado en la Ley 11/2005, de 22 de Junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional)

Valladolid, 30 de Junio de 2006

DATOS BÁSICOS

Título de la actuación:

CANAL BAJO DE LOS PAYUELOS (LEÓN).

En caso de ser un grupo de proyectos, título de los proyectos individuales que lo forman:

ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DEL CANAL BAJO DE LOS PAYUELOS. FASE I (LEÓN).

ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DEL CANAL BAJO DE LOS PAYUELOS. FASE II (LEÓN).

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)

La presente actuación, desglosada en dos proyectos, permitirá completar la puesta en riego de la superficie correspondiente a la Zona de Payuelos pendiente de transformación, una vez haya sido transformada la zona dominada por el Canal Alto de Payuelos. Asimismo, permitirá el transporte de los caudales necesarios para complementar los caudales demandados en las zonas regables de los ríos Cea, Valderaduey y Carrión.

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

La actuación correspondiente al Canal Bajo de los Payuelos se desarrolla en dos fases:

- Fase I: Tramo del canal que va desde la toma en el río Esla, en el azud de Sahechores, hasta el punto kilométrico 23+243.
- Fase II: Tramo del canal entre el PK 23+243 y el punto final en el PK 53+470, donde desemboca en el Arroyo de El Coso, en las inmediaciones de Bercianos del Real Camino.

Se trata de un Canal a cielo abierto, con sección trapezoidal, pasando a sección rectangular en aquellos tramos con limitaciones de anchura. El caudal máximo que este Canal es capaz de transportar es de 36 m³/s., que permitirá el riego de una superficie de 14.601 ha., en la zona de Payuelos, y el transporte del agua necesaria para complementar las necesidades de riego, y otros usos, en los ríos Cea (5 m³/s), Valderaduey (5 m³/s) y Carrión (15 m³/s).

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

Se realizará a continuación un análisis de la coherencia de los objetivos concretos de la actuación (descritos en 1) con los que establece la planificación hidrológica vigente.

En concreto, conteste a las cuestiones siguientes, justificando, en todo caso, la respuesta elegida:

1. ¿La actuación contribuye a la mejora del estado ecológico de las masas de aguas superficiales, subterráneas, de transición o costeras?

- | | |
|------------------|-------------------------------------|
| Mucho | <input type="checkbox"/> |
| Algo | <input type="checkbox"/> |
| Poco | <input type="checkbox"/> |
| Nada | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Lo empeora algo | <input type="checkbox"/> |
| Lo empeora mucho | <input type="checkbox"/> |

Justificar la respuesta:

Consideramos que el efecto del presente proyecto sobre el estado ecológico de las masas de agua superficiales o subterráneas es prácticamente despreciable y sobre las masas de aguas costeras, nulo.

2. ¿La actuación contribuye a la mejora del estado de la flora, fauna, hábitats y ecosistemas acuáticos, terrestres, humedales o marinos?

- | | |
|------------------|-------------------------------------|
| Mucho | <input type="checkbox"/> |
| Algo | <input type="checkbox"/> |
| Poco | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Nada | <input type="checkbox"/> |
| Lo empeora algo | <input type="checkbox"/> |
| Lo empeora mucho | <input type="checkbox"/> |

Justificar la respuesta:

El presente proyecto tiene un efecto muy escaso sobre la flora, fauna, hábitats o ecosistemas, excepción hecha de los efectos que el cambio de cultivo pueda tener sobre la fauna que se asienta en la zona.

3. ¿La actuación contribuye a la utilización más eficiente (reducción de los m³ de agua consumida por persona y día) o de los m³ de agua consumida por euro producido de agua?

- | | |
|------------------|-------------------------------------|
| Mucho | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Algo | <input type="checkbox"/> |
| Poco | <input type="checkbox"/> |
| Nada | <input type="checkbox"/> |
| Lo empeora algo | <input type="checkbox"/> |
| Lo empeora mucho | <input type="checkbox"/> |

Justificar la respuesta:

En la actualidad se está regando en esta zona mediante sistemas de gravedad por pie, lo que implica el uso de grandes cantidades de agua de forma ineficiente y una importante contribución a la contaminación difusa resultado del lavado y migración de los productos fertilizantes y fitosanitarios. Este proyecto permitirá la transformación a riego por aspersión con mejores eficiencias en el uso del agua y en su control para evitar escorrentías y percolación profunda de los productos químicos usados en agricultura.

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

- Mucho
- Algo
- Poco
- Nada
- Lo empeora algo
- Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

La actuación garantiza un uso más racional y controlado del recurso agua.

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

- Mucho
- Algo
- Poco
- Nada
- Lo empeora algo
- Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

Como ya se ha comentado, el poder ajustar las aportaciones de agua a los consumos efectivos de los cultivos, facilitará el control de la contaminación difusa debida a los productos utilizados en la agricultura.

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

- Mucho
- Algo
- Poco
- Nada
- Lo empeora algo
- Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

Una parte de las zonas regadas en la actualidad lo son mediante captaciones de aguas subterráneas, y estos recursos serán liberados cuando a estas zonas llegue el agua por superficie, con el efecto positivo para la recuperación de los correspondientes acuíferos.

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

- Mucho
- Algo
- Poco
- Nada
- Lo empeora algo
- Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

Asimismo, se eliminará el riesgo de contaminación de dichos acuíferos por los numerosos puntos que contactan con la superficie de forma casi directa, que además tienen una mayor probabilidad de ser contaminados por el sistema de riego por gravedad que utiliza altas cantidades de agua, gran parte de la cuales han de ser drenadas de las parcelas de riego y pueden acabar llevando al acuífero altas concentraciones de fertilizantes y fitosanitarios.

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

- Mucho
- Algo
- Poco
- Nada
- Lo empeora algo
- Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

Debido a la gran distancia que separa esta zona de la desembocadura, esta actuación tiene un efecto inapreciable en las aguas costeras.

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

- Mucho
- Algo
- Poco
- Nada
- Lo empeora algo
- Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

El proyecto de transformación en regadío no tiene ningún efecto 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:

En la determinación de las tarifas a cobrar a los usuarios se incluye la recuperación integral de la inversión a realizar en esta obra así como los costes de mantenimiento y explotación de la misma.

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

- Mucho
- Algo
- Poco
- Nada
- Lo empeora algo
- Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

El ahorro en el recurso agua que supondrá el cambio del sistema de riego sin duda tendrá un efecto positivo en la disponibilidad del mismo a nivel de la cuenca.

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

- Mucho
- Algo
- Poco
- Nada
- Lo empeora algo
- Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

La actuación no está relacionada con la conservación o la gestión del dominio público hidráulico.

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

- Mucho
- Algo
- Poco
- Nada
- Lo empeora algo
- Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

La presente actuación no está relacionada con el abastecimiento de poblaciones.

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

- Mucho
- Algo
- Poco
- Nada
- Lo empeora algo
- Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

La actuación no tiene ningún efecto sobre la seguridad del sistema.

15. ¿La actuación contribuye al mantenimiento del caudal ecológico?

- Mucho
- Algo
- Poco
- Nada
- Lo empeora algo
- Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

La actuación no tiene ningún efecto sobre el mantenimiento del caudal ecológico.

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

Justificar la respuesta:

- a) En lo relativo a lo especificado en el Artículo 1-3: *“Las aguas continentales superficiales, así como las subterráneas renovables, integradas todas ellas en el ciclo hidrológico, constituyen un recurso unitario, subordinado al interés general, que forma parte del dominio público estatal como dominio público hidráulico”.*
- b) En lo relativo a lo especificado en el Artículo 2.1.d): *“Optimizar la gestión de los recursos hídricos, con especial atención a los territorios con escasez, protegiendo su calidad y economizando sus usos, en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales”.*
- c) En lo que se refiere a que el Programa A.G.U.A. (Actuaciones para la Gestión y la Utilización del Agua) materializa la reorientación de la política del agua, mediante la explicación y difusión de las actuaciones concretas diseñadas para garantizar la disponibilidad y la calidad del agua en cada territorio.
- d) Directamente relacionado con su objetivo, consistente en: *“Establecer un marco comunitario para la protección de las aguas superficiales continentales, de transición, costeras y subterráneas, para prevenir o reducir su contaminación, promover su uso sostenible, proteger el medio ambiente, mejorar el estado de los ecosistemas acuáticos y atenuar los efectos de las inundaciones y las sequías”.*

En el caso de que se considere que la actuación no es coherente con este marco legal o de programación, se propondrá una posible adaptación de sus objetivos.

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.

ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DEL CANAL BAJO DE LOS PAYUELOS. FASE I (LEÓN)

El 1^{er} Tramo del Canal Bajo de los Payuelos parte del río Esla a la altura de Sahechores y termina a la altura de Villamarco, PK 23+243, después de discurrir por toda la ladera izquierda de la Vega del río Esla. Por tanto, todo el 1^{er} Tramo está ubicado en la provincia de León, términos municipales de Cubillas de Rueda, Valdepolo, Mansilla de las Mulas y Santas Martas.

Caudal de proyecto

El caudal adoptado en el 1^{er} Tramo del Canal es de 36 m³/s de acuerdo con la siguiente justificación:

<u>Sección</u>	<u>Longitud (km)</u>	<u>Superficie dominada (Ha)</u>		<u>Caudales (m³/s)</u>		
		<u>Bruta</u>	<u>Neta</u>	<u>Teóricos</u>	<u>16 h</u>	<u>Adoptado</u>
1	23,243	60.846	47.895	24 h 31,61	16 h 47,89	16 h 36,00

Trazado en planta

El 1^{er} Tramo del Canal Bajo de Los Payuelos tiene su origen en el azud de Sahechores, sobre el río Esla. La cota de solera en dicho punto es la 853,58 m.s.n.m. y su capacidad 36 m³/seg.

Hasta Villahibiera el canal discurre paralelo a la carretera Mansilla de Las Mulas-Cistierna, CN 621, separándose paulatinamente del río Esla a medida que coge una cota mayor que aquel, tras haber cruzado al kilómetro de su inicio la carretera de acceso a Gradefes. Todo este tramo se ejecuta mediante sección rectangular.

Una vez cruzada aquella carretera, ya con sección trapezoidal, el canal describe una doble curva a fin de adaptarse al pie de la terraza existente cruzando la carretera de acceso a Valdepolo, a mitad de distancia entre esta localidad y Quintana de Rueda. A continuación la traza sigue la dirección SW sensiblemente sin ningún cambio importante hasta cruzar la carretera de acceso a Saelices del Payuelo, que lo realiza en el PK 13,200.

Desde dicho punto y con continuos cambios locales de dirección, a fin de salvar las diversas vaguadas que encuentra a su paso, la traza del canal alcanza el límite norte de la finca de La Mata en el PK 16+664. Antes de entrar en esta finca se ha dispuesto el aliviadero nº 1 que desagua en el río Esla a la altura de El Porche. El cruce de esta finca se realiza mediante sección rectangular PK 16+674 en tramos inicial y final mientras que su zona central o vaguada principal se salva mediante el sifón nº 1 de 593 m de longitud.

Una vez salvada esta finca la traza del canal prosigue con dirección SW hasta el paraje denominado Las Navas situado al NW de Reliegos, donde toma una dirección SE hasta las proximidades del FF.CC León-Palencia. En el PK 23+243, se ha dispuesto un aliviadero de sobrantes que conectará con la transición al 2^o Tramo del Canal Bajo de Los Payuelos. Dicho aliviadero es el que servirá provisionalmente como desagüe del 1^{er} tramo mientras no se acabe la construcción de todo el canal.

Desde su origen en el azud de Sahechores hasta su final a la altura de Villamarco, el 1^{er} Tramo del Canal Bajo de Los Payuelos tiene una longitud, como ya se ha dicho, de 23,243 km con un desnivel total de 5,85 m.

La distribución de secciones y obras fundamentales que se describen más adelante es la siguiente:

	<u>Entre perfiles</u>	<u>Longitud (m)</u>	<u>Sección tipo</u>
P-0 al P-1,451	1.451	Rectangular	
P-1,451 al P-16,664	15.203	Trapezial 1	
P-16,674 al P-17,410	736	Rectangular	
P-17,410 al P-18,003	593	Sifón nº 1 - LA MATA	
P-18,003 al P-18,236	233	Rectangular	
P-18,246 al P-23,243	4.977	Trapezial 1	

Los pequeños saltos existentes entre perfiles corresponden a las obras de transición o menores.

Trazado en alzado

Desde el punto de vista de trazado en alzado en el perfil longitudinal cabe distinguir las pérdidas normales correspondientes a las secciones tipo y las localizadas en las obras singulares.

La distribución de las principales cotas en solera en todo el canal es la siguiente:

<u>Obra</u>	<u>Situación</u>	<u>Cotas (m.s.n.m.)</u>	
		<u>Entrada</u>	<u>Salida</u>
Origen	PK-0,000		853,580
Sección 1	PK-0,000	853,580	850,098
Sifón nº 1 - LA MATA	PK-17,410	850,098	848,968
Sección 1	PK-18,003	848,968	847,723
Sección 1 - Final	PK-23,243	847,723	847,272

Sólo resta decir, que todas las secciones tanto rectangulares como trapeziales tienen una pendiente media del 0,2 por mil.

Secciones tipo

Como sección transversal del 1^{er} Tramo del Canal de Los Payuelos a cielo abierto se han adoptado dos secciones tipo, que de ahora en adelante llamaremos rectangular y trapezial, la primera de las cuales se ha previsto para aquellos tramos que presenten algún problema o tengan limitaciones de anchura. Simultáneamente, estas secciones se han subdividido en otras de acuerdo con los caudales a conducir.

La sección trapezial, que tiene un talud de cajeros 3:2, está rematada superiormente por una banquetta en el lado que no lleva camino de servicio de 3,50 m de anchura, mientras que en el lado del camino se ha dispuesto de 7,50 m de ancho total, 6,50 m de los cuales van ocupados por el camino, propiamente dicho.

Exteriormente y salvo cambios localizados, el talud adoptado es 3:2 en desmonte y terraplén, habiéndose previsto la correspondiente cuneta del lado del desmonte. Esta cuneta es asimétrica de 0,75 m del lado interior y 0,50 del exterior, revestida de hormigón en masa con un espesor de 15 cm y un calado neto de 0,50 m.

Las características fundamentales de la sección trapezial son las siguientes:

Sección Tipo	Tramo Bruto PK al PK	Caudal (m ³ /s)	Solera (m)	Calado (m)	Resguardo (m)	Pendiente ‰
1	0,000-23,223	36	3,80	3,00	0,70	0,2

El espesor del revestimiento es de 0,20 m.

El conjunto lleva juntas de retracción longitudinales a los arranques de ambos cajeros y transversales cada 6 m. Las juntas de dilatación o construcción se han dispuesto cada 60m

La sección rectangular para 36 m³/s está constituida por dos muros trapeziales de hormigón armado de 0,30 y 0,65 m de anchos de base superior e inferior respectivamente. Inferiormente estos muros van dotados de una zapata de 2,10 m de ancho y 0,40 m de alto y cerrados mediante una solera, también armada, de 0,40 m de espesor. El conjunto descansa sobre una capa de hormigón de limpieza de 0,10 m de espesor mínimo.

Entre la solera y los muros se han previsto juntas longitudinales tipo de construcción con masilla asfáltica, mientras que las transversales de los cajeros son de banda de PVC dispuestas cada 15 m.

Las dimensiones fundamentales y los tramos donde se ha situado esta sección son las siguientes:

Sección	Tramo PK-PK	Solera (m)	Calado (m)	Resguardo (m)	Pendiente ‰
1R	0,00-1,451	8,20	3,00	0,70	0,2
"	16,674-17,410	"	"	"	"
"	18,003-18,236	"	"	"	"

La sección se completa con una banquetta de 3,50 m en el lado izquierdo y de 7,20 m en el lado derecho en que va dispuesto el camino de servicio. En el caso de desmonte la banquetta menor lleva una cuneta revestida de idénticas características que en la sección trapezoidal.

Todas las secciones están complementadas con sus correspondientes obras accesorias, tales como escaleras de acceso, cables salvavidas, señalización kilométrica, etc.

Obras singulares

Además del trazado general y las secciones tipo descritas se han proyectado las siguientes obras singulares.

Azud de Sahechores

Situado en el origen del canal a 200 m del pueblo de Sahechores es el elemento fundamental para la toma del canal. Esta obra consta del azud, propiamente dicho, de los muros de encauzamiento y de la trompeta o toma del canal.

El azud consiste en un perfil Creager dividido en cinco vanos de 10 m de luz con pilas intermedias de 2,00 m de anchura. La cota de su cresta es la 855,18. Inferiormente el perfil va acompañado de un cuenco de 17,50 m de longitud con solera a la cota 852,60. Cada vano del azud se completa con una compuerta vagón de 10,00 m de ancho y 1,50 m de alto que al elevar la lámina hasta la cota 856,68 permite la entrada del agua al canal.

Lateralmente el azud lleva adosado en su margen izquierda un desagüe de fondo, situado a la cota 852,90 dotado con dos compuertas de tablero de 1,50 x 1,50 m de sección. Superiormente el azud va rematado por un paso superior o puente de 7 m de anchura, 5 de calzada más una acera a cada lado de un metro, desde el cual se accede a los

mandos de las compuertas.

Desde el punto de vista estructural todo el azud se ha proyectado en hormigón armado con todos los elementos necesarios para su perfecta explotación y funcionamiento. Además se ha proyectado una escala de peces en uno de los laterales del azud para favorecer la migración de peces aguas arriba y abajo del azud.

Aguas arriba del azud se han proyectado dos diques de terraplén, uno en cada margen a fin de limitar la zona inundable que aquel cree. Estos muros, de 998 y 927 m de longitud y situados en las márgenes derecha e izquierda respectivamente, tienen forma trapecial con una base superior de 5 m y taludes 3:2. La cimentación del dique es en sección trapecial inversa (base superior mayor que base inferior), excavada en el terreno natural y rellena con el mismo terreno impermeable que el resto del terraplén de protección; el ancho de base es de 3 metros, con taludes 1:1 y altura variable. Lateralmente y en el lado del río el dique va protegido con una capa de escollera sobre el geotextil. Ambos diques se han rematado a la cota 859,00 m.s.n.m.

En la margen izquierda y junto al azud se ha dispuesto la trompeta de toma del canal. Consiste ésta en una suave transición de 200 m de longitud, entre los 57,60 m de ancho iniciales que tiene la rejilla de toma hasta los 18,00 metros de ancho que tiene la toma propiamente dicha y que se comenta en el apartado siguiente.

Dentro de esta obra se pueden distinguir la embocadura, la transición, el aliviadero y desagüe de fondo y la rampa de acceso.

La embocadura tiene 69 m de longitud y está descompuesta en diez vanos de 6,00x3,65 separados por pilas de un metro de espesor. Exteriormente van protegidos por una rejilla de gruesos formada por pletinas de 120x10 mm cada 15 cm, completadas por 3 redondos Ø 25 soldados longitudinalmente. Superiormente la embocadura va rematada por un paso de camino con cinco metros de calzada y dos aceras laterales de 1 m cada una, que sirve de acceso desde la zona de viviendas hasta el azud. El umbral de esta embocadura está a la cota 855,85 mientras que la base de la trompeta queda a la cota 855,35 m.s.n.m.

La transición está formada en su base por losas de dimensiones en torno a 7x8x0,40 y perimetralmente cerrada por muros en T, idénticos a los de la sección rectangular. El acceso a la embocadura se puede realizar por una rampa situada en su lado norte, con pendiente del 8% y rematada con idéntico criterio que el resto de la obra, es decir mediante placa de hormigón de 0,60 m de espesor en solera y muros perimetrales en T.

En el lado sur de la trompeta va dispuesto un aliviadero y desagüe de fondo que permite la evacuación de hasta 30 m³/seg por ambos elementos. Superiormente el aliviadero está dividido en dos vanos de cinco metros con cresta a la cota 856,65. El desagüe de fondo está proyectado mediante dos puertas de tablero de 1,00x1,00 m dispuestas a la cota 854,55. Ambos sistemas comunican con el canal de descarga al río Esla. Este canal en su primer tramo es de hormigón armado y sección de 6,00x4,50 y finaliza en un cuenco amortiguador de 12 m de longitud. Posteriormente el canal adquiere una sección trapecial protegida con escollera. Las secciones de los diques de estos cajeros coinciden con los descritos para los diques de encauzamiento aguas arriba del azud, sin más simplificación que se ha eliminado el zanjón central de cimentación.

Como complemento a la obra del azud se han dispuesto dos casas de guarda y una nave almacén, así como todos los elementos complementarios de urbanización y alumbrado.

Toma y modulación

En el extremo de la trompeta de toma del canal se han dispuesto los elementos de toma y modulación del canal. Consisten éstos en dos compuertas Taintor de 8,00x2,00 m (ancho x alto) así como un aforador ultrasónico y un limnómetro. Todo ello va dispuesto en un marco rectangular de 19,80x6,00 m dividido en dos elementos iguales por una pila central de dos metros de espesor. Superiormente se ha dispuesto un paso de camino de las mismas características que en el resto de la obra, es decir cinco metros de ancho de calzada más dos aceras de un metro cada una.

Como remate de esta obra y hasta el denominado punto cero del perfil longitudinal del canal se ha dispuesto una transición de 30,375 m de longitud que enlaza directamente con la sección rectangular tipo 1 para 36 m³/s. Toda la obra está proyectada en hormigón armado y dotada de los elementos indispensables para su perfecto funcionamiento: juntas, ranuras de ataguías, barandillas, válvulas de drenaje, etc.

Transiciones

De acuerdo con las secciones tipo definidas, las obras singulares proyectadas y la disposición de las mismas han resultado los siguientes tipos de transición:

Tipo	Situación (PK)	Longitud (m)	Escalón en solera
SR-1 a ST-1	1.451,00	10	0,002
ST-1 a SR-1	16.664,00	10	0,002
SR-1 a ST-1	18.236,00	10	0,002

En este listado no se incluyen las transiciones de entrada y salida del sifón que están incorporadas en los tramos de canal contiguos. Todas las transiciones se han resuelto mediante superficies regladas de hormigón armado, con un espesor medio de 0,40 m en base a los cajeros de las secciones que las definen.

Sifones

Para salvar el Arroyo de La Mata se ha proyectado un sifón de 593 m de longitud, para un caudal de 36 m³/seg. Dentro de cada una de estas obras se pueden considerar cuatro partes fundamentales: transición de entrada, sifón propiamente dicho, desagüe de fondo y transición de salida.

En el mencionado sifón las transiciones de entrada y salida tienen 18,00 m de longitud y ambas están formadas por muros de hormigón armado de sección trapezoidal similar a los descritos en la sección rectangular tipo 1. Los primeros diez metros corresponde a la transición exterior propiamente dicha, mientras que los ocho metros siguientes corresponden a las cámaras que dan acceso al sifón. En estas cámaras se encuentran las ranuras de ataguías, las rejillas y los accesos de hombre desde coronación. Todo el conjunto va apoyado sobre una solera de 0,60-1,00 m de espesor, que se prolonga en los primeros 5,93 m. del sifón donde va dispuesta la transición cuadrada-circular de 3,00 m. de lado, que enlaza directamente con el tramo de tubería. Esta sección está constituida por una doble tubería de hormigón armado con camisa de chapa de 3,00 m de diámetro, alojada en una zanja y apoyada sobre una base continua de hormigón en masa de 30 cm. de espesor. Superiormente, la conducción va cubierta con un relleno de un metro de espesor.

En el punto más bajo del sifón, 829,00 m.s.n.m., se ha dispuesto un desagüe de fondo alojado en un taco de hormigón de 12,00 x 5,40 x 4,95 m. donde van dispuestos los accesos de hombre y el desagüe propiamente dicho constituido por una conducción de diámetro \varnothing 400 mm. dotado de su correspondiente válvula de compuerta y pieza en T con brida ciega para el montaje de una bomba de achique.

Aliviaderos y desagües de fondo

A lo largo de este tramo del canal se han dispuesto dos aliviaderos con desagües de fondo, de las siguientes características:

P.K.	Caudal (m ³ /s)	ALIVIADERO		DESAGUE DE FONDO	
		Longitud (m)	Alt. Lamina (m)	Capacidad (m ³ /s)	Compuertas
15+288	18	2 x 20,50	0,40	10	2 x 0,8 x 0,8
23+223	15	2 x 20	0,35	5	2 x 0,6 x 0,6

Se han proyectado según el caudal de toma sea mayor o menor de 1 m³/s.

Las mayores consisten en una arqueta doble de 2,00 x 2,00 m en la primera de las cuales va alojada una válvula mariposa, mientras que la segunda corresponde a un rompedor de carga de viga transversal rematado en su cara exterior mediante un vertedero metálico de pared delgada acompañada de un limnómetro. El conjunto está comunicado con el canal, bajo el camino de servicio, mediante un conducto circular de diámetro el de la válvula adoptada. La obra en el canal se reduce a una pequeña entalladura de 2 m. de anchura en la cual se ha dispuesto una ranura de ataguía. Todo el conjunto se ha perpetuado en hormigón armado.

Las tomas mayores son similares si bien la válvula se ha sustituido por una doble compuerta de tablero estanca situadas al principio y final del conducto que en este caso es rectangular de dimensiones 1,10 x 1,10 y 0,30 m de espesor. La arqueta final en este caso tiene una longitud de 3,00 m por 4,00 de ancho siendo el dispositivo de control y aforo el mismo, es decir viga transversal de 1,00 x 4,00 x 0,30 m y vertedero metálico final de 3,50 m de longitud.

La ubicación y características de las tomas previstas son las siguientes:

EMPLAZAMIENTO	CAUDAL (m ³ /s)		SISTEMA	DIMENSIONES FUNDAMENTALES
	TEORICO	ADOPTADO		
0+900	0,094	0,100	VAL.MAR	ø 300
1+900	0,180	0,200	VAL.MAR	ø 400
4+800	0,222	0,250	VAL.MAR	ø 400
6+000	0,390	0,400	VAL.MAR	ø 500
7+500	0,422	0,500	VAL.MAR	ø 600
10+500	0,295	0,300	VAL.MAR	ø 500
12+000	0,170	0,200	VAL.MAR	ø 400
16+500	0,550	0,600	VAL.MAR	ø 700
18+500	1,047	1,100	COMP.TAB.	1,10x1,10
20+408	1,536	1,600	COMP.TAB.	1,10x1,10
21+837	1,226	1,300	COMP.TAB.	1,10x1,10

Drenaje longitudinal y transversal

Para los pasos de vaguadas o desagüe transversal, se han adoptado tres de las soluciones normalmente empleadas en este tipo de obras: pontones, marcos y caños. El número total de obras dispuesto es de 28 con la siguiente distribución:

Pontones:	3 unidades
Marcos:	13 unidades
Caños:	12 unidades

Los pontones corresponden al modelo oficial de 3 metros de luz y 1,96 m de altura, todos ellos en hormigón en masa. Los marcos se han proyectado para distintos anchos según el caudal previsto y cantos de 1,50, 1,75 y 2,10 m, todos en hormigón armado. Finalmente los caños se han dimensionado todos con diámetro Ø 1500 mm mediante el modelo de

hormigón centrifugado de base plana.

Todos ellos van complementados mediante las correspondientes aletas, idénticas a las de la Instrucción en hormigón en masa, y unos tramos de protección de escollera en entrada y salida de 5 y 10 m de longitud respectivamente.

Longitudinalmente se ha dispuesto, además de la cuneta revestida en la banqueta del lado del desmonte, una cuneta de guarda revestida y complementada mediante un tubo dren de Ø 200 mm de diámetro alojado en una zanja de 1,50 m de profundidad media.

Camino de servicio

Las dimensiones geométricas del camino de servicio son de 5,00 metros de ancho de calzada más un arcén exterior de 1,00 m y otro interior de 1,20 m.

Su firme consta de una sub-base de material granular de 0,30 m de espesor y una base de 0,25 m de espesor. Las pendientes transversales inferiores de una y otra son del 4 y 2% respectivamente hacia el lado de la cuneta o terraplén. Superiormente la sección tiene un bombeo a ambos lados del eje del 2%.

Como capa de rodadura del camino se ha dispuesto una capa de mezcla bituminosa de cinco centímetros de espesor, ejecutado sobre un riego de imprimación que se extiende incluso sobre los arcenes.

El camino se ha situado adyacente al canal, sobre la banqueta exterior del mismo. Con motivo del sifón de La Mata se ha dispuesto una variante para darle continuidad, cuyas características son las siguientes:

<u>Motivación</u>	<u>Ubicación (PK)</u>	<u>Longitud (m)</u>
Sifón 1 LA MATA	17+410	1.945

A lo largo de esta variante el ancho de la calzada se mantiene en 5,00 m con dos arcenes de 1,00 m cada uno.

Todo este trazado va debidamente señalizado de manera que será posible recorrer toda la traza del canal de una manera continua y sencilla.

Pasos de carretera y caminos

Se ha proyectado un tipo de paso superior de canal; para cada una de las secciones resuelto mediante vigas prefabricadas acompañadas de una losa de compresión. Los anchos de tablero son 6,50 m para los caminos y 9,00 m para las carreteras nacionales y locales.

El canto de la viga es de 0,80 m. La longitud es de 9,00 m para la sección rectangular y variables entre 17,10 y 19,20 m en la sección trapecial. La cimentación de todos los pasos sobre la sección trapecial es independiente, mientras que en las rectangulares se ha aprovechado el muro cajero existente. Los apoyos se han previsto mediante placas de neopreno zunchado. También se ha proyectado un paso de peatón tipo, formado por dos vigas prefabricadas de 0,50 m de canto y una losa de compresión de 0,15 m de espesor; el ancho es de 1,50 m.

El total de pasos superiores previstos es de 37 unidades. El emplazamiento de los distintos pasos puede apreciarse en los planos de planta a escala 1:2000 ó en el plano nº 9. Para paso de peatones o fauna se ha previsto un total de 12 unidades.

ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DEL CANAL BAJO DE LOS PAYUELOS. FASE II (LEÓN)

El 2º Tramo del Canal Bajo de Los Payuelos parte del PK 23,243 en las inmediaciones de Villamarco y termina en el Arroyo de El Coso, al Este de Bercianos del Real Camino, después de describir una amplia herradura, cuyo punto más meridional coincide aproximadamente con la localidad de Castrotierra. Por tanto, todo él está ubicado en la provincia de León, términos municipales de Santas Martas (Villamarco), Villamoratiel de las Matas, Santa Cristina de Valmadrigal, Castrotierra, Valverde-Enrique (Castrovega de Valmadrigal), Vallecillo, Gordaliza del Pino, Bercianos del Real Camino, Calzada del Coto y Sahagún de Campos.

Caudal de proyecto

Los caudales máximo y mínimo adoptados en este 2º tramo del canal son 36 y 25,5 m³/s respectivamente de acuerdo con la siguiente distribución:

<u>SECCIÓN</u>	<u>CAUDAL</u> <u>m³/s</u>	<u>LONGITUD</u> <u>km</u>	<u>SUPERFICIE DOMINADA (ha)</u>	
			<u>BRUTA</u>	<u>NETA</u>
1	36,0	7,382	6.108	5.497
2	30,5	10,128	6.949	6.254
3	25,5	12,482	8.230	<u>7.407</u>
				19.158

A esta superficie de riego directo es preciso añadir las vegas de los ríos Cea (5.000 ha) y Valderaduey (5.000 ha), así como el eventual trasvase al Carrión (15.000 ha) previsto en la 1ª fase, mientras se pone en riego la totalidad de la zona.

Trazado en planta

El 2º Tramo del Canal Bajo de Los Payuelos tiene su origen en el PK 23,243 en las inmediaciones de Villamarco. La cota de solera en dicho punto es la 847,713 m.s.n.m. y su capacidad 36 m³/s. A partir de este punto el canal discurre en un kilómetro escaso paralelo a la vía del FF.CC León-Palencia hasta el PK 23+834 donde la cruza. Desde dicho punto la traza del canal describe una amplia curva con dirección SE-SW a fin de salvar Villamarco, por su lado nor-oriental, mediante un falso túnel de 1.728 m de longitud.

Desde el borde meridional de esta localidad la traza del canal discurre en dirección Sur, paralela al valle del Arroyo Valdelaviñas hasta el paraje denominado Valdemaniel, donde retoma la dirección SE a fin de bordear Villamoratiel de Las Matas por su vertiente septentrional. El cruce de los Arroyos de Utielga y Valdegorrón que limitan aquella localidad se realiza mediante los sifones 2 y 3, de 417 y 265 m de longitud respectivamente.

Previamente, en el PK 28,284 comienza un pequeño sifón de 110 m de longitud, constituido por dos tuberías de 3,00 m de diámetro, para salvar el cruce con la autovía de León a Burgos, de reciente construcción.

Poco después de cruzar la carretera entre Villamoratiel y El Burgo Ranero, la traza del canal retoma sensiblemente la dirección NS. Así se mantiene hasta el Arroyo de Valdecasilla que se salva con el sifón nº 4 de 550 m de longitud, PK 39+661, en el que inicia una gran curva con su concavidad dirigida al norte, a fin de salvar por el Sur a Castrotierra y tomar una dirección NE que ya no abandonará hasta finalizar en el Arroyo del Coso, en el P.K. 53 + 521,47.

Como punto más significativo de este tramo se puede citar el sifón nº 5, de 776 m de longitud que salva el Arroyo de Abajo, situado a continuación de una alineación recta de más de cuatro kilómetros, donde van situados dos falsos túneles de 502 y 806 m de longitud.

Desde su origen en el azud de Sahechores hasta su final en el Arroyo de El Coso junto a Bercianos del Real Camino, el

Canal Bajo de Los Payuelos tiene una longitud de 53,521 km con un desnivel total de 23,58 m que se reducen a 30,278 km y 12,321 m, respectivamente, para el 2º tramo del mencionado canal.

La distribución de secciones y obras fundamentales que se describen más adelante es la siguiente:

	<u>Entre perfiles</u>	<u>Longitud (m)</u> <u>Sección tipo</u>
P-23,243 al P-23,799	556,0	Trapezial 1
P-23,873 al P-24,909	1.036,0	Trapezial 1
P-24,923 al P-26,655	1.728,0	Falso túnel
P-26,673 al P-28,284	1.611,7	Trapezial 1
P-28,292 al P-28,387	94,6	Sifón nº 1 - AUTOVIA
P-28,394 al P-30,625	2.230,3	Trapezial 1
P-30,634 al P-30,754	119,9	Trapezial 2
P-30,770 al P-31,187	417,0	Sifón nº 2 – A. UTIELGA
P-31,202 al P-32,602	1.399,8	Trapezial 2
P-32,618 al P-32,883	265,0	Sifón nº 3 – A. VALDEGORRÓN
P-32,898 al P-39,645	6.746,8	Trapezial 2
P-39,661 al P-40,211	550,0	Sifón nº 4 – A. VALDECASILLA
P-40,227 al P-40,763	535,9	Trapezial 2
P-40,771 al P-41,374	603,0	Trapezial 3
P-41,390 al P-41,892	502,0	Falso túnel
P-41,908 al P-43,060	1.152,0	Trapezial 2
P-43,076 al P-43,882	806,0	Falso túnel
P-43,898 al P-44,542	644,4	Trapezial 3
P-44,558 al P-45,334	776,0	Sifón nº 5 – A. ABAJO
P-45,349 al P-53,252	7.903,0	Trapezial 3
P-53,280 al P-53,521	241,47	Obra final

Los pequeños saltos existentes entre perfiles corresponden a las obras de transición o menores.

Trazado en alzado

Desde el punto de vista de trazado en alzado en el perfil longitudinal del 2º Tramo del Canal Bajo de Los Payuelos cabe distinguir las pérdidas normales correspondientes a las secciones tipo y las localizadas en las obras singulares, sifones y "picos de pato".

La distribución de las principales cotas en solera en todo el canal es la siguiente:

<u>Obra</u>	<u>Situación</u>	<u>Cotas (m.s.n.m.)</u>	
		<u>Entrada</u>	<u>Salida</u>
Sección 1	PK-23,243	847,723	846,962
Falso túnel nº 1	PK-24,927	846,962	845,578
Sifón nº 1 - Autovía	PK-28,292	845,578	844,580
Sección 2	PK-30,634	845,580	844,552
Sifón nº 2 - A. de Utielga	PK-30,770	844,552	843,882
Sección 2	PK-31,202	843,882	843,596
Sifón nº 3 - A. de Valdegorrón	PK-32,618	843,596	842,896
Sección 2	PK-32,898	842,896	841,541
Sifón nº 4 - A. de Valdecasilla	PK-39,661	841,541	840,441
Sección 2	PK-40,227	840,441	840,120
Sección 3	PK-40,771	840,120	839,644

Falso túnel nº 2	PK-41,390	839,644	839,580
Sección 3	PK-41,908	839,580	838,994
Falso túnel nº 3	PK-43,076	838,994	838,718
Sección 3	PK-43,898	838,718	838,586
Sifón nº 5 - A. de Abajo	PK-44,558	838,586	837,086
Sección 3	PK-45,349	837,086	835,389
Rápida final	PK-53,280	835,389	830,000

Secciones tipo

Como sección transversal del canal a cielo abierto en este 2º Tramo se han adoptado tres secciones tipo, de acuerdo con los caudales a conducir. Todas las secciones trapeciales tienen un talud de cajeros 3:2, están rematadas superiormente por una banquetta en el lado que no lleva camino de servicio de 3,50 m de anchura, mientras que en el lado del camino se ha dispuesto de 7,50 m de ancho total, 6,50 m de los cuales van ocupados por el camino propiamente dicho.

Exteriormente y salvo cambios localizados, el talud adoptado es 3:2 en desmante y terraplén, habiéndose previsto la correspondiente cuneta del lado del desmante. Esta cuneta es simétrica de 0,75 m de lado, revestida de hormigón en masa con un espesor de 15 cm y un calado neto de 0,50 m.

Las características fundamentales de estas secciones trapeciales son las siguientes:

Tipo	PK al PK	Caudal (m ³ /s)	Solera (m)	Calado (m)	Resguardo (m)	Pendiente ‰
1	23,243-30,625	36,0	3,80	3,11	0,50	0,2
2	30,634-40,763	30,5	3,80	2,87	0,50	0,2
3	40,771-53,252	25,5	3,30	2,74	0,50	0,2

Los calados indicados se han obtenido con un coeficiente de rugosidad según Manning de 0,015. El espesor del revestimiento es de 0,20 m para las tres. El conjunto lleva juntas de retracción longitudinales los arranques de ambos cajeros y transversales cada 6 m. Las juntas de dilatación o construcción se han dispuesto cada 60 m.

Además de estas secciones tipo se ha utilizado una sección en falso túnel. La forma adoptada es tipo Bureau of Reclamation de radio 2,50 m para caudales de 36 y 30,5 m³/s y radio 2,30 m para caudal de 25,5 m³/s. Esta sección está dimensionada toda ella en hormigón armado con un espesor mínimo de 0,40 m y solera inferior horizontal. Sus juntas, de tipo PVC, se han dispuesto cada 20 m. Desde el punto de vista hidráulico la pendiente adoptada ha sido del 0,8 y 0,7 por mil en cada caso, lo que ofrece unos calados de 3,29 y 2,90 m respectivamente para un coeficiente de rugosidad según Manning 0,015.

Todas las secciones están complementadas con sus correspondientes obras accesorias, tales como escaleras de acceso, cables salvavidas, señalización kilométrica, etc.

Obras singulares

Además del trazado general y las secciones tipo descritas se han proyectado las siguientes obras singulares:

Transiciones

De acuerdo con las secciones tipo definidas, las obras singulares proyectadas y la disposición de las mismas,

han resultado los siguientes tipos de transición:

<u>Tipo</u>	<u>Secciones</u>	<u>Situación (PK)</u>	<u>Longitud (m)</u>	<u>Escalón en solera (m)</u>
1	ST-1 a Marco	23,799	10,00	0,233
2	Marco a ST-1	23,863	10,00	-0,230
3	ST-1 a T-1	24,909	18,00	0,410
4	T-1 a ST-1	26,655	18,00	-0,320
5	ST-1 a ST-2	30,625	9,50	0,002
6	ST-2 a ST-3	40,763	8,00	0,110
7	ST-3 a T-2	41,374	16,00	0,356
8	T-2 a ST-3	41,892	16,00	-0,288
7	ST-3 a T-3	43,060	16,00	0,356
8	T-3 a ST-3	43,882	16,00	-0,288

En este listado no se incluyen las transiciones de entrada y salida de los sifones que están incluidas dentro de las obras de los mismos sifones. Todas las transiciones se han resuelto mediante superficies regladas de hormigón armado, con un espesor medio de 0,40 m en base a los cajeros de las secciones que las definen.

Sifones

Para salvar la autovía León-Burgos y los Arroyos de Utielga, Valdegorrón, Valdecasilla y Abajo, se han proyectado cinco sifones de 94,60, 417, 265, 550 y 776 m de longitud respectivamente. El primero para un caudal de 36 m³/s, el último para 25,5 m³/s y los restantes para 30,5 m³/s. Dentro de cada una de estas obras se pueden considerar cuatro partes fundamentales: transición de entrada, sifón propiamente dicho, desagüe de fondo y transición de salida.

El sifón de la autovía está constituido por dos arquetas de entrada y salida y un tramo de conducción de 94,60 m de longitud formado por dos tuberías, hincadas, de hormigón armado con camisa de chapa de 3.000 mm de diámetro.

En el sifón de Utielga las transiciones de entrada y salida tienen 18,00 m de longitud y ambas están formadas por muros de hormigón armado. Los primeros diez metros corresponden a la transición exterior propiamente dicha, mientras que los ocho metros siguientes corresponden a las cámaras que dan acceso al sifón. En estas cámaras se encuentran las ranuras de ataguías, las rejillas y los accesos de hombre desde coronación. Todo el conjunto va apoyado sobre una solera de 0,60-1,00 m de espesor, que se prolonga en los primeros 5,93 m del sifón donde va dispuesta la transición cuadrada-circular de 3,00 m de lado, que enlaza directamente con el tramo de tubería. Esta sección está constituida por una doble tubería de hormigón armado con camisa de chapa de 3,00 m de diámetro, alojada en una zanja y apoyada sobre una base continua de hormigón en masa de 30 cm de espesor. Superiormente, la conducción va cubierta con un relleno de un metro de espesor.

En el punto más bajo del sifón, 827,00 m.s.n.m., se ha dispuesto un desagüe de fondo alojado en un taco de hormigón de 12,38 x 5,40 x 4,95 m donde van dispuestos los accesos de hombre y el desagüe propiamente dicho constituido por una conducción de diámetro \varnothing 400 mm dotado de su correspondiente válvula de compuerta y pieza en T con brida ciega para el montaje de una bomba de achique.

Los tres sifones siguientes son similares al de Utielga, si bien la menor capacidad del último, 25,5 m³/s, permite reducir las dimensiones de las obras parciales. Así las transiciones de entrada y salida se han reducido a los valores 8,00 + 7,60 sobre una zapata de 0,30 - 1,00 m. Paralelamente el desagüe de fondo va alojado sobre un dado de hormigón de 12,28 x 5,40 x 4,75 m, para el caso de los sifones 3 y 4, y de 11,88 x 5,40 x 4,55 para el sifón nº 5, que encajan perfectamente con la conducción constituida por dos tuberías de hormigón armado con camisa de chapa de 2,80 m y 2,60 m de diámetro respectivamente.

Aliviaderos y desagües de fondo

A lo largo de este tramo del canal se han dispuesto tres aliviaderos y tres desagües de fondo, de las siguientes características:

P.K.	Caudal (m ³ /s)	ALIVIADERO		DESAGÜE DE FONDO	
		Longitud (m)	Alt. Lámina (m)	Capacidad (m ³ /s)	Compuertas
30,604	18	2 x 21,10	0,40	6	1,50 x 1,50
40,753	5	2 x 18	0,40		
44,500	13	2 x 16	0,40	6	1,50 x 1,50

Balsas de regulación

A lo largo de este Tramo 2º del canal se han dispuesto tres balsas que sirven para regular la toma de las zonas 11, 14 y 10-13. Las características fundamentales de estas balsas son las siguientes:

Balsa	Nombre	Emplazamiento (PK)	Capacidad (m ³)	Dimensiones (m)
1	Villamoratiel de las Matas	30+350	203.068	□ 330 x 200 x 4
2	Castrotierra	40+477	184.812	▽ 264x236x202x5
3	Gordaliza del Pino	49+355	246.216	□ 340 x 230 x 4

La solución adoptada es la tipo piscina rectangular, a excepción de la de Castrotierra que es triangular, cuatro o cinco metros de calado neto y taludes interiores 3:1. Su resguardo es el correspondiente al nivel de banqueteta del canal a su paso por las mismas de tal manera que el vertido, en caso de necesidad, se efectúe por aquel.

Interiormente la balsa está revestida por una lámina de caucho EPDM de 2 mm de espesor. Superiormente las balsas van rematadas mediante una banqueteta de cinco metros de anchura, dotada de una valla de protección. La toma de las balsas se ha dispuesto en su zona más baja y consiste en una zona rectangular deprimida de donde parten las tuberías de los sectores o zonas.

Tomas

Para las tomas que no llevan balsas se han proyectado para un caudal menor de 1 m³/s.

La obra consiste en una triple arqueta de dimensiones del orden de 2,00 x 2,00 x 2,00 m, en la primera de las cuales va alojada una válvula mariposa de diámetro Ø 600 mm, la segunda corresponde a un rompedor de carga de viga transversal rematado en su cara exterior mediante un vertedero metálico de pared delgada acompañada de un limnómetro, y la tercera es una arqueta sin más, desde donde partirá la acequia de riego o se alojará la alcachofa de toma del regante. El conjunto está comunicado con el canal, bajo el camino de servicio, mediante un conducto circular de diámetro el de la válvula. La obra en el canal se reduce a una pequeña entalladura de 2 m de anchura en la cual se ha dispuesto una ranura de ataguía. Todo el conjunto está proyectado en hormigón armado.

La ubicación y características de las tomas previstas, situadas todas en la margen derecha del canal, son las siguientes:

COTA

1	31+500	11a	843,690
2	33+500	11a	842,773
3	35+000	11a	842,472
4	37+000	11a	842,072
5	38+000	11a	841,872
6	39+500	11a	841,572
7	48+000	10a	836,552
8	49+300	10a	836,292
9	49+700	10a	836,212
10	51+200	10a	835,813
11	52+000	10a	835,653
12	53+200	10a	835,413

Drenaje longitudinal y transversal

Para los pasos de vaguadas o desagüe transversal, se han adoptado tres de las soluciones normalmente empleadas en este tipo de obras: pontones, marcos y caños. El número total de obras dispuesto es de 27 con la siguiente distribución:

Pontones	4 unidades
Marcos	7 unidades
Caños	16 unidades

Los pontones corresponden al modelo oficial de 3 metros de luz y 1,96 m de altura, todos ellos en hormigón en masa. Los marcos se han proyectado para distintos cantos y anchos según el caudal previsto, todos en hormigón armado. Finalmente los caños se han dimensionado todos con diámetro Ø 1500 mm. mediante el modelo de hormigón centrifugado de base plana.

Todos ellos van complementados mediante las correspondientes aletas, idénticas a las de la Instrucción en hormigón en masa, y unos tramos de protección de escollera en entrada y salida de 5 y 10 m de longitud respectivamente.

Longitudinalmente se ha dispuesto, además de la cuneta revestida en la banqueta del lado del desmonte, una cuneta de guarda revestida y complementada mediante un tubo dren de Ø 200 mm. de diámetro alojado en una zanja de 1,50 m de profundidad media.

Falsos túneles

A lo largo de la traza del canal se han dispuesto tres falsos túneles con la sección en herradura del Bureau of Reclamation.

El emplazamiento y principales características de estos falsos túneles son las siguientes:

<u>Nº de orden</u>	<u>Denominación</u>	<u>Posición (PK)</u>	<u>Caudal (m³/s)</u>	<u>Longitud (m)</u>
1	Villamarco	24+927	36,00	1.728
2	Castrotierra 1	41+390	25,50	502
3	Castrotierra 2	43+076	25,50	806

Camino de servicio

Las dimensiones geométricas del camino de servicio son de 5,00 metros de ancho de calzada más un arcén exterior de

1,00 m y otro interior de 1,20 m. Su firme consta de una sub-base de material granular de 0,30 m de espesor y una base de 0,25 cm de espesor. Las pendientes transversales inferiores de una y otra son del 4 y 2% respectivamente hacia el lado de la cuneta o terraplén. Superiormente la sección tiene un bombeo a ambos lados del eje del 2%.

Como capa de rodadura del camino se ha dispuesto una capa de hormigón asfáltico de cinco centímetros de espesor, ejecutado sobre un riego de imprimación que se extiende incluso sobre los arcenes. El camino se ha situado adyacente al canal, sobre la banqueta exterior del mismo. Además del trazado paralelo al canal se han dispuesto tres variantes para los sifones 2, 4 y 5, cuyas características son las siguientes, ya que el primer sifón en la autovía no admite cruce y el sifón nº 3 de Valdegorrón no lo necesita:

<u>Variante</u>	<u>Motivación</u>	<u>Ubicación (PK)</u>	<u>Longitud (m)</u>
1	Sifón nº 2 – A. Utielga	30+770	417
2	Sifón nº 4 – A. Valdecasilla	39+661	550
3	Sifón nº 5 – A. Abajo	44+558	776

A lo largo de todas estas variantes el ancho de la explanación es de 5,00 m, con dos arcenes de 1,00 m cada uno. Todo este trazado va debidamente señalizado de manera que será posible recorrer toda la traza del canal de una manera continua y sencilla.

Pasos de carretera y caminos

Se ha proyectado un tipo de paso superior de canal para cada una de las secciones resuelto mediante vigas prefabricadas acompañadas de una losa de compresión. Los anchos de tablero son 6,50 m para los caminos y 9,00 m para las carreteras nacionales y locales.

El canto de la viga es de 0,80 m. La longitud es variable entre 17,10 y 19,20 m en la sección trapecial-1, entre 14,50 y 16,08 m en la sección trapecial-2 y entre 11,70 y 15,80 m en la sección trapecial-3. En total se han dispuesto 9, 20 y 16 pasos por las secciones 1, 2 y 3 respectivamente.

La cimentación de todos los pasos sobre las secciones trapeciales son independientes. Los apoyos se han previsto mediante placas de neopreno zunchado. También se ha proyectado un paso de peatón tipo para cada sección, formado por dos vigas prefabricadas de 0,50 m de canto y una losa de compresión de 0,15 m de espesor; el ancho es de 1,50 m.

El total de pasos superiores previstos es de 45 unidades. El emplazamiento de los distintos pasos puede apreciarse en los planos de planta a escala 1:2000 o en el plano nº 8. Para paso de peatones se ha previsto un total de 10 unidades.

Obra final

La obra final termina en el Arroyo de El Coso. Esta obra consta de las siguientes obras menores:

- Vertedero inicial
- Canal de descarga
- Cuenco amortiguador
- Desagüe al Arroyo del Coso

Vertedero inicial

Consta fundamentalmente de un vertedero con desagüe lateral a ambos lados, para los 25,5 m³/s, seguido de una sección de control que se sitúa 7,00 m aguas abajo de las compuertas del propio vertedero.

En el punto más bajo de la solera se ha dispuesto un desagüe de fondo consistente en una tubería de diámetro Ø 250 mm dotada de su correspondiente válvula de cierre.

Canal de descarga

Consiste en un tramo de 125,47 m de los cuales los 10 m primeros corresponden a la embocadura y los 115,47 m restantes al canal rectangular en régimen rápido por el que desciende todo el agua sobrante del canal. Su sección tipo tiene 6,00 m de anchura y un calado total variable entre 1,50 y 1,00 m. Construido de hormigón armado tiene un espesor medio de 30 cm. Su pendiente es del 31% en los 10 primeros metros y del 6,6% en el resto. Lleva juntas de construcción cada diez metros.

Cuenca amortiguador

Al final del tramo primero se ha dispuesto un cuenco amortiguador de energía "Bureau of Reclamation" tipo I dotado de dientes y longitud total 21,00 m. El calado total es de 3,00 m y el espesor mínimo del revestimiento es de 30 cm en cajeros y 40 cm en solera.

Desagüe al Arroyo del Coso

Se ha proyectado una sección trapezoidal con taludes 2:1 protegidos con escollera en todo su perímetro interior, altura de 2 m y pendiente de 6‰, con una longitud de 95 m.

Encauzamiento del Arroyo del Coso

El Canal Bajo de los Payuelos aportará al Arroyo del Coso 25 m³/s de agua para que sean conducidos hasta el río Cea, satisfaciendo la demanda de los regadíos de las Vegas de los ríos Cea, Valderaduey y los regadíos del río Carrión.

Actualmente, el Arroyo del Coso en el tramo estudiado tiene una capacidad inferior, de manera que caudales del orden de 15 m³/s ponen en carga algunos puentes existentes, dando lugar a pequeñas inundaciones; y caudales en torno a los 33 m³/s ocasionan vertidos sobre algunos de los puentes existentes.

Las actuaciones proyectadas en el arroyo se hacen con la finalidad de que transporte sin problemas 25 m³/s de agua para riegos, además de ser capaz de transportar el caudal de la avenida de período de retorno de cincuenta años, 60 m³/s, sin originar vertidos sobre los puentes y sin ocasionar inundaciones ni daños significativos.

La obra final del Canal Bajo de los Payuelos incide en el Arroyo del Coso, unos trescientos cuarenta metros aguas abajo del puente de la carretera de Bercianos hacia Calzada del Coto. En los diez kilómetros del encauzamiento, desde este punto hasta la desembocadura en el río Cea, se ha proyectado un ensanchamiento, en general por la margen derecha, ampliando el ancho superior en unos ocho metros, taluzando esta margen con una pendiente 3 H/1 V y protegiéndola con un manto de escollera sobre filtro de geotextil.

En la margen izquierda, que en muchos tramos posee una vegetación de ribera de cierta importancia que a su vez la consolida, no se ha previsto una sobreexcavación generalizada, sino partidas para tender taludes e igualmente protecciones de escollera.

En ambas márgenes se ha proyectado un camino de cinco metros de ancho, con firme de zahorra y provisto de cunetas en la zona de aguas arriba. El espacio de tales caminos será necesario para la ejecución de las obras, y facilitará la explotación agrícola de las parcelas que lindan con el arroyo y la vigilancia y mantenimiento del propio arroyo.

Actualmente, este tramo de arroyo cruza cinco viales y la carretera N-120. Los primeros cinco puentes son de vigas de un solo vano de luz libre variable entre 11,00 y 14,00 m, y altura libre por debajo de las vigas de 1,0 a 2,0 m. El cruce

con la N-120 se realiza mediante una obra constituida por cuatro tubos de 1.600 mm de diámetro, además un paso de camino abovedado de 7,20 m x 3,85 m, que colaborará de forma importante en el desagüe de las avenidas.

Se ha proyectado la duplicación de estos cinco puentes mediante otro situado a continuación del existente, separado de él cinco metros, y con una luz libre de 14,00 m.

En la N-120 se ha proyectado también una nueva batería de cuatro tubos hincados de 1.600 mm de diámetro, similar a los existentes, en la margen izquierda para no forzar la morfología del cauce.

Se han proyectado también cinco nuevos puentes, sobre el arroyo, demandados por Juntas Vecinales o Ayuntamientos y emplazados en donde les eran necesarios. Estos puentes serán de dos vanos de 14,00 m de luz libre cada uno.

Los árboles jóvenes, pero ya arraigados, que existen en la margen derecha del cauce y que serán afectados por el ensanchamiento, serán previamente trasplantados a la margen externa del camino de la margen derecha.

Todas estas actuaciones se complementarán con las correspondientes obras de drenaje.

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).

El presente proyecto recoge una única alternativa de diseño de las obras que es precisamente la solución elegida. En cualquier caso podemos afirmar que la solución de proyecto cumple con todas las necesidades a cubrir en una obra de esta características, que se resumen en: capacidad de transporte de los caudales necesarios y optimización de trazado, tanto desde el punto de vista hidráulico como económico y diseño de todos los elementos de control para el perfecto funcionamiento del sistema.

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

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.

La solución adoptada está basada en la Solución II del "Estudio de los Caudales de la Zona Regable del Embalse de Riaño" debidamente actualizada a fin de unificar criterios en el sistema de caudales principales previstos:

- Azud de toma en el río Esla a la altura de Sahechores.
- Cota inicial 856,68
- Caudal inicial 36m³/s
- Punto final del 1^{er} Tramo del Canal PK 23+243 a la altura de Villamarco
- Punto final del Canal en el Arroyo de El Coso, PK 53+470.

El emplazamiento de la toma viene condicionado por el aprovechamiento hidroeléctrico previsto entre los canales Alto y Bajo que se colocará aguas arriba de Sahechores, donde la separación entre ambas trazas es mínima. La cota inicial de la lámina de agua se ha fijado de manera que el embalse que crea el azud de toma no inunde la concesión de riego situada aguas arriba.

Como resultado del Estudio de Soluciones efectuado, se llegó a la conclusión que mediante la colocación de cuatro balsas, situadas en las tomas más importantes, en el canal puede adoptarse un caudal prácticamente constante durante las 24 horas de 36 m³/seg. De esta forma además de conseguir una sustanciosa reducción del presupuesto se consigue un funcionamiento más equilibrado como se ha demostrado en el estudio de regulación efectuado.

RESTITUCIÓN Y TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

Con estas bases se estaba en condiciones de iniciar el estudio del trazado, sin embargo, ante la falta de planos topográficos en los primeros kilómetros, se procedió en primer lugar al vuelo, apoyo, restitución y dibujo de dicha zona. Las características de los trabajos realizados, son las siguientes:

- Vuelo: a escala 1:7.500.
- Apoyo: a partir de los puntos de apoyo correspondientes al levantamiento del Proyecto del Canal Alto y de algunos de los puntos característicos de los planos existentes.
- Restitución: a escala 1:2.000 con curvas cada medio metro y en base con las minutas del resto de la zona.
- Dibujo: sobre papel poliéster indeformable y en el mismo formato, DIN A-0, que el resto de la zona.

Como complemento de este trabajo y una vez encajada la traza preliminar del canal se procedió a colocar una poligonal de precisión a lo largo de la misma, con una distancia media entre bases de unos 400 m. Esta poligonal, una vez nivelada, sirvió, posteriormente, para el replanteo del eje del canal, una vez elegida la traza definitiva.

TRAZADO

Una vez completada la topografía necesaria se procedió a realizar el trazado del canal sobre el plano. Dada la

uniforme topografía de la zona y la incorporación de un camino de servicio a la sección tipo se determinó que el radio mínimo del trazado fuera de 200 m. Con esta base y la pendiente media fijada se realizó un primer intento, mejorado sucesivamente mediante el estudio detallado de las principales variantes que ofrecía.

Como obra singular más importante en el primer tramo del Canal está el sifón de La Mata. Para su trazado se ha tenido en cuenta el menor impacto ambiental posible con un coste limitado de la obra a realizar.

En el segundo tramo del Canal, destacan como obras singulares:

- el cruce con la autovía León-Burgos
- el punto final se sitúa en el Arroyo de El Coso

En relación al primero es preciso indicar que cuando se realizó el presente proyecto ya estaba construida la autovía, por lo que una vez comprobada la práctica coincidencia de ambas rasantes no hubo otro remedio que proyectar un sifón en la intersección que permitiese salvar el obstáculo. Las pérdidas originadas por el mismo se han compensado mejorando las pérdidas en los sifones existentes a lo largo del trazado.

En cuanto al punto final se eligió el arroyo mencionado ya que, al no existir tomas aguas abajo de Bercianos del Real Camino, no existía otro condicionante que poder enviar los sobrantes del canal al río Cea, al azud de Galleguillos de Campos, que será el punto inicial del trasvase al Valderaduey y Carrión.

Otras obras singulares han sido los cinco sifones y tres falsos túneles diseñados, cuya motivación radica en las vaguadas a salvar en el caso de los sifones y producir el menor impacto posible a lo largo de la traza en el caso de los falsos túneles.

TRABAJOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS

Con objeto de determinar las características del terreno a lo largo del trazado desde el punto de vista de su compactación, estabilidad y aptitud para soportar cargas, así como para la localización de zonas de préstamos para terraplenes y localización de canteras se ha realizado una campaña de reconocimientos geotécnicos que fundamentalmente han sido de sondeos en el azud y en la balsa y calicatas a lo largo de la traza.

A la vista de dicho estudio se concluye que los terrenos que se han encontrado son francamente favorables a la ejecución de una obra lineal de estas características, no ofreciendo más problemas que la proximidad del río Esla en los primeros dos kilómetros del trazado y el contacto a lo largo de la traza del canal entre los terrenos de cobertura, bastante permeables, y los inferiores del Mioceno, impermeables, que originan puntos de agua y por tanto posibles subpresiones en la sección del canal.

SECCIONES TIPO

La sección tipo elegida para el canal es trapecial con taludes 3:2 para los tramos llanos y vertical en los primeros 1,5 kilómetros y para el cruce de la finca La Mata, donde es imprescindible reducir la sección al mínimo. El calado se ha previsto similar al ancho de solera, conjugando ambos en base al caudal a transportar. Los resguardos se han adoptado amplios, a fin de tener en cuenta las sobreelevaciones que se originarían en los aliviaderos y en los picos de pato.

Finalmente el espesor se ha fijado teniendo en cuenta la climatología extrema de la zona. En general la elección de las secciones tipo se han basado en criterios constructivos y en la experiencia de obras similares.

La sección rectangular va limitada por dos muros laterales dadas las características de los terrenos a atravesar, pensando que será necesario encofrar, si bien se ha adoptado un paramento casi vertical con objeto de facilitar la labor de desencofrado.

En los terrenos con sección trapecial, la misión resistente está confiada al terreno y el hormigón sólo tiene una misión impermeabilizante por lo que el espesor de éste se ha reducido al máximo, pensando más bien en su puesta en obra.

La ejecución del revestimiento de los tramos de canal en sección normal se ha previsto mediante hormigonado continuo con refino previo mediante maquinaria preparada a tal fin. La precisión que se obtiene con esta maquinaria y con la de hormigonado permitirá ajustar debidamente el espesor del revestimiento al valor indicado.

El método de hormigonado continuo para ejecución de canales exige una serie de condicionantes los cuales han sido tenidos en cuenta y que entre otros son los siguientes:

- Limitación del talud máximo de los cajeros del canal para facilitar la puesta en obra y el vibrado del hormigón, así como para disminuir los empujes de terrenos sobre el trasdós de los cajeros y aumentar su estabilidad.
- Normalización de las secciones evitando el cambio de las mismas con objeto de evitar el empleo de maquinaria nueva o costosas adaptaciones.
- Disminución en lo posible, de los movimientos en vacío de los equipos de refino y hormigonado, que encarecen notablemente la obra. Este criterio se ha seguido en el proyecto de tomas y aliviadero los cuales tienen la misma sección transversal que el canal.
- Dosificación de cemento alta y no menor de 200 kg/m³.
- Cuidadoso estudio del drenaje con el fin de evitar todo efecto de subpresión.

A tal efecto se ha cuidado fundamentalmente los drenajes superficiales dado que a lo largo de la traza existen los contactos entre terrenos permeables e impermeables. A la vista del Estudio Geotécnico realizado se han adoptado dos taludes como normales el 2:3 en terrenos miocenos y el 3:2 en terrenos permeables o excavaciones momentáneas (falsos túneles).

OBRAS SINGULARES

Azud de Sahechores

La solución adoptada para el azud de toma de Sahechores está basada fundamentalmente en los aspectos constructivos y de explotación.

El nivel de la lámina de agua adoptada, 856,68 m.s.n.m., viene fijado por la concesión de riego que está situada a un kilómetro aguas arriba del futuro azud. Paralelamente la cota superior de coronación 859,80 m.s.n.m., viene fijada de manera que por el azud pasen 600 o 1000 m³/s con compuertas cerradas o abiertas respectivamente.

La embocadura del canal se ha proyectado con diez vanos a fin de que con la cota de lámina dispuesta, el escalón colocado delante del desagüe de fondo y la rejilla el agua pase a una velocidad de 0,7 m/seg.

Asimismo, la capacidad del desagüe de fondo del aliviadero se ha previsto para 15 m³/seg, de manera que el azud pueda construirse en dos anualidades de manera que durante el segundo pueda construirse el azud, propiamente dicho, desviando el río por la trompeta construida durante el primer año.

Finalmente, los modelos de las compuertas elegidas corresponden con la utilización que se dará a unas y a otras. Mientras que las del azud solo se moverán una o dos veces al año, las Taintor de toma del canal regularán diariamente al consumo del canal.

Transiciones

En las transiciones se han considerado dos grupos según aumente o disminuya la energía cinética.

Desde el punto de vista de pérdidas, en las primeras o aceleradas, se ha valorado el quince por ciento de la diferencia de energías cinéticas, mientras que en las segundas, o retardadas, se han valorado en el treinta por ciento de la diferencia de energía cinéticas.

Desde el punto de vista de longitud se han dimensionado para un ángulo igual o menor a 12,5 grados sexagesimales.

Todas las transiciones se han proyectado como superficies regladas en hormigón armado.

Sifones

La solución de sifón se ha adoptado en aquellas vaguadas que exigían un terraplén superior a los 10 m de altura. Asimismo se ha elegido la solución en sifón sobre la solución en acueducto ya que estos eran un 25% superiores en costo. Por otro lado, con la solución adoptada en el cruce de la finca de La Mata se produce un impacto semejante pero de menor duración que con la solución en acueducto.

Todos los sifones disponen de ranura de ataguías en las transiciones de entrada y salida con el fin de aislar una de las dos tuberías. Asimismo, disponen de desagües de fondo en su punto más bajo, dotados de acceso de hombre, que permitirá vaciar cualquiera de las dos tuberías primero por gravedad y su último tramo por achique en un plazo inferior a 2 días.

Aliviaderos y desagües de fondo

A fin de disponer de los elementos imprescindibles para una buena explotación del canal se han dispuesto cinco aliviaderos de seguridad, dotados de los correspondientes desagües de fondo que permitirán el funcionamiento del canal en condiciones extremas (sifón con 1 sola tubería) e incluso su vaciado en un tiempo prudencial (< 1 día).

El primer aliviadero permitirá controlar los primeros 17 km para el caso en que el sifón nº 1 tenga algún problema.

El aliviadero nº 2 ofrece la posibilidad de controlar los primeros 23 kilómetros para cualquier exceso de volumen que proceda de la sección 1 para 36 m³/seg a la 2 con capacidad para 21 m³/seg.

El tercer aliviadero permitirá controlar las variaciones del caudal debidas al cambio de sección en la ubicación de la balsa nº 1 y las posibles averías en el primer tramo donde están ubicados los sifones 2, 3 y 4.

El aliviadero nº 4 tendrá idéntica misión en la balsa nº 2.

Finalmente, el aliviadero nº 5 permitirá atender cualquier posible avería en el último tramo y en el sifón nº 5.

Balsas de regulación

Como elementos de regulación principal entre la normal jornada de riego (16 horas) y la nocturna (8 horas) se han dispuesto tres balsas estratégicamente situadas.

Su ubicación coincide con las tomas de las zonas 11, 14 y 10-13 respectivamente.

La capacidad total de las tres balsas asciende a 634.096 m³ que corresponden a un caudal medio durante

las 8 horas nocturnas de 21 m³/s aproximadamente, que sumados a las necesidades medias de las Vegas del Cea-Valderaduey ascienden prácticamente al caudal de toma previsto para el canal.

Tomas

Las soluciones de toma adoptadas tratan de compaginar el buen control del agua (vertedero de pared delgada) con la robusted (hormigón armado) y la económica (las compuertas imprescindibles). Por otra parte, estos modelos pueden ser colocados en cualquier otro emplazamiento sin mayor dificultad.

Drenaje longitudinal y transversal

En el drenaje transversal se han dispuesto tres tipos de obras de fábrica (pontones, marcos y caños) tratando de cubrir todos los casos que se presentan con el mínimo de obras distintas. Estas se han elegido en base a dos factores: el caudal a conducir y la rasante del terreno en relación con la sección del canal. En relación con el caudal y partiendo de unos valores tipo cada caso se ha resuelto mediante la incorporación de uno o más conductos. En relación con el segundo factor se han dispuesto tres soluciones en función de la cota de incidencia de la rasante de la vaguada con la del canal a saber: conductos con aletas, conductos con pozo inicial y conducto superior con o sin cuenco amortiguador.

Las obras para pasos de vaguada están ampliamente comprobadas como corresponde por un lado a su inclusión dentro de la Norma General de Carreteras y en cuanto a su capacidad en función del periodo de retorno de 100 años adoptado, de acuerdo con las últimas disposiciones al efecto.

La solución adoptada en el drenaje longitudinal tiene como objetivo fundamental recoger las aguas de escorrentía e infiltradas en la capa del terreno permeable que existe en gran parte de la traza del canal. A fin de reducir su costo reduciendo la profundidad de la cuneta de guarda al caso normal (< 2 m) se ha completado esta mediante una o dos zanjas adicionales para los casos en que el terreno impermeable se encuentra a profundidad mayor.

Falsos túneles

A lo largo del canal se han dispuesto tres falsos túneles. El primero, que bordea la población de Villamarco, ofrece claras ventajas sobre la solución en terraplén que enterraba materialmente al pueblo y la solución en sifón de elevado costo, no solo en cuanto a la propia sección en sí, sino también en cuanto a expropiaciones.

Los falsos túneles nº 2 y 3 se han dispuesto a fin de facilitar el riego aguas abajo de la traza desde el Canal Alto al quedar algo enterrada la rasante del Canal Bajo como resultado de la variante estudiada en dicha zona, que obligaba a dar un gran rodeo.

Camino de servicio

El camino de servicio se ha proyectado a lo largo de todo el trazado paralelo al canal, y con su misma pendiente y trazado, con excepción de las grandes obras de fábrica donde se ha dado continuidad mediante las respectivas variantes.

Se ha previsto la ejecución del firme mediante hormigón asfáltico sobre riego de imprimación, el cual deberá ser construido una vez ejecutado el revestimiento del canal, al final de la obra, con objeto de impedir que el tráfico pesado de la misma pueda destruirle o dañarle.

El riego de imprimación se ha extendido hasta los arcenes a fin de servir de impermeabilizante a la superficie colindante al canal. Su coste adicional por otra parte es mínimo.

Pasos de carreteras y caminos

Como requisito fundamental en los mismos se ha partido del principio de que no tengan pilas intermedias dentro del canal y que su estructura sea lo más sencilla posible (isostática). La solución de vigas con capa de compresión, ha venido impuesta con criterios puramente económicos.

Obra final

En el diseño de esta obra se ha mantenido el criterio de máxima economía, por lo que se ha proyectado prácticamente todo el canal de descarga en régimen rápido.

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 apuntes 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 Resolución de 24 de septiembre de 2002, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se formula Declaración de Impacto Ambiental sobre el proyecto "Infraestructuras de riego y transformación en regadío de la zona regable del embalse de Riaño, subzona de Payuelos" considera que no habrá afecciones significativas sobre espacios de la Red Natura 2000, toda vez que se cumplan las medidas protectoras propuestas.

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.

Las obras objeto de la presente actuación no tendrán efecto significativo sobre el caudal ecológico de ningún río.

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

En el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto "Infraestructuras de riego y transformación en regadío de la zona regable del embalse de Riaño, subzona de Payuelos" se estudiaron una serie de alternativas en relación a las diferentes variables que definen una transformación en regadío: superficie, cultivos, necesidades hídricas, etc., a continuación se extracta algunas de las conclusiones de dicho estudio de alternativas.

DELIMITACIÓN DE LA ZONA REGABLE

La subzona regable de Payuelos queda delimitada por infraestructuras y accidentes naturales. Parte del punto de derivación del canal de Payuelos en el río Esla, a la altura de Cistierna, continúa por el canal Alto hasta el río Cea, aguas abajo de Villamartin de Don Sancho; sigue por la margen derecha de este río hasta el puente de la carretera N-601, de Valladolid a León, continúa hacia León por esta carretera hasta el punto de cruce del primer tramo del canal del Porma (margen izquierda), sigue este canal, aguas arriba, hasta su azud de derivación en el río Esla, y por la margen izquierda de este río hasta el azud de derivación al principio señalado. La zona así

delimitada tiene una superficie del orden de 75.000 ha.

El Plan General de Transformación, 1ª Fase, 1ª Parte, de la Subzona de Payuelos, referente al Área Esla, añade a esta delimitación la zona comprendida entre la carretera N-601 de Adanero a Gijón, la línea de ferrocarril Palencia-La Coruña y el Canal de la Margen Izquierda del Porma. Esta zona tiene una superficie aproximada de 165 ha.

A esta zona se añadieron de acuerdo con el deseo del IRYDA, las hectáreas situadas en la margen izquierda del río Cea, entre Villamartín de Don Sancho y Mayorga, así como todas las zonas actualmente en riego situadas en las Vegas de los ríos Esla y Cea que ascienden a unas 11.586 ha netas, 8.586 de las cuales se riegan desde el río Esla.

Asimismo, los caudales a transportar por los canales de Payuelos y la capacidad de regulación de Riaño permiten distribuir los sobrantes y cubrir las necesidades de otras zonas contempladas en las Bases Generales de Planificación, como son zonas al Sur de la carretera N-601 (Valverde-Enrique), regadíos del Cea (tramo medio) y regadíos del Valderaduey (tramos alto y medio). En la zona de Valdearcos, al Sur de la carretera N-601 y perteneciente a la zona del Esla se pueden regar 1.380 ha brutas. En la zona de Valverde-Enrique 800 ha y en el tramo del Cea 1.000 ha brutas más.

Por lo tanto la superficie total de la zona a estudiar es superior a la que inicialmente se declaró. Se incrementa con las zonas contempladas en las Bases Generales de Planificación hasta las 85.550 ha.

De los datos de planificación y estudios realizados hasta el momento se estiman unas 52.690 ha netas de nuevos regadíos que se podrían regar como máximo en la zona de los Payuelos y las zonas próximas antes mencionadas.

Teniendo en cuenta las necesidades inmediatas de toda la cuenca, la Confederación Hidrográfica del Duero ha previsto la puesta en riego de la subzona de los Payuelos en dos etapas o estados que abarcasen sensiblemente el cincuenta por ciento de la superficie cada una.

Ello permitirá atender durante la primera etapa o estado las necesidades de los regadíos de El Páramo Bajo en el río Órbigo (24.000 ha) y las aportaciones de recursos a los regadíos del río Carrión (15.000 ha).

DELIMITACIÓN DE LA SUPERFICIE REGABLE: EXCLUSIONES

Para establecer la superficie regable se ha realizado el estudio de los factores que determinan su delimitación, tales como la topografía, la calidad de los suelos, la vegetación y la fauna.

Excluida por pendientes.

Cuando la pendiente supera el 12% se establece un límite de zona no regable. Estas zonas se encuentran en los márgenes izquierdos de los valles fluviales, en el paso de la planicie al valle, y, como consecuencia de su topografía, serán excluidas del riego.

La distribución de las superficies en cada uno de los intervalos de pendiente establecidos para la Subzona de Payuelos es la siguiente:

DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES POR PENDIENTES

Pendientes	Superficie	
	Ha	(%)
<2%	48.977	65,5
2-8%	20.539	27,5
8-12%	2.754	3,7
>12%	2.446	3,3
Total	74.716	100,0

La superficie excluida por pendientes asciende a 2.446 ha, lo que representa el 3,3% de la superficie total de la zona.

Excluida por clases de tierra

Los estudios de evaluación de tierras para el riego realizados en toda la futura zona regable se han considerado para efectuar la valoración de la potencialidad de estos suelos para su transformación en riego. En dichos estudios aparecen amplias zonas clasificadas como zonas no regables por problemas de suelo y drenaje.

Entre los suelos de la zona, los más ampliamente representados son los suelos formados sobre unidades residuales, y entre estos los suelos de planicie, ocupando una superficie de 33.083 ha.

Las características principales de estos suelos son su topografía plana (0-1% de pendiente) y tener el drenaje impedido en profundidad. La acción combinada de ambas características dificulta la evacuación del agua por carecer de gradiente hidráulico, lo que origina en épocas de recarga la aparición de zonas encharcadas e incluso de lagunas, que son frecuentes en esta unidad.

Los suelos de planicie se clasifican en su mayoría como clase 3, mostrando generalmente deficiencias de suelo (s) y de drenaje (d), si bien en ocasiones por su deficiente drenaje se clasifican como clase 6 y por lo tanto no regables.

Debido a que esta clasificación de tierras se estableció para el riego por el sistema de gravedad, en la actualidad se están realizando en los suelos de planicie experiencias en distintas parcelas tipo, para evaluar la calidad de estas tierras para el riego por aspersión, siendo los resultados obtenidos hasta el momento satisfactorios, permitiendo por tanto adoptar la solución de no excluir estas zonas para el riego.

Las clases de aptitud de los suelos para el riego se han agrupado en tres categorías (según la U.S.B.R.).

- En la 1ª categoría se incluyen los suelos delimitados por las clases 2, 1+ 2d, 1 + 2sd, 2sd, 2sd + 4Chsd, 2d+ 4Sst.
- En la 2ª categoría se incluyen las clases 3s, 3sd, 3s + 4Sst, 3sd + 4Sst y 4S st.
- Para la 3ª categoría quedan las clases 3sd + 6sd, 45st + 6st y clase 6.

Con la conjunción de los factores pendiente y clases de tierras se obtienen aquellas superficies potencialmente regables clasificadas de la siguiente forma:

- Capacidad alta (entre 7 y 8 puntos).
- Capacidad media (entre 4 y 6 puntos).

- Capacidad baja (entre 0 y 3 puntos).

Excluida por usos del suelo

Para establecer las áreas a excluir por la vegetación, se han estudiado y cartografiado los diferentes usos del suelo en la zona.

- Tierras de labor, que están constituidas por cultivos de secano extensivo, fundamentalmente cereales de invierno.
- Praderas y zonas agrícolas heterogéneas, con praderas de secano, mosaicos de cultivos anuales con praderas o con cultivos permanentes y sistemas agroforestales.
- Espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea, donde se incluyen los pastizales, el matorral sin arbolado y el matorral con arbolado.
- Bosques, que incluyen los bosques de frondosas perennes y los bosques de frondosas caducifolias y rebollares, así como los bosques de otras frondosas de plantación, el bosque de coníferas pináceas y el bosque mixto.
- Vegetación de zonas húmedas, con características singulares.
- Espacios abiertos, incluyendo el roquedo.

En cuanto a las áreas protegidas por vegetación, se han mantenido como zonas no regables aquellas que ofrecen más interés desde el punto de vista ambiental, en particular los sistemas agroforestales, el matorral con arbolado, los bosques de frondosas perennes, los bosques de frondosas caducifolias y rebollar, los bosques de otras frondosas de plantación, los humedales esteparios y las fincas de alto valor ecológico de La Mata y La Cenia.

Añadiendo a la superficie anterior la superficie correspondiente a los espacios abiertos y las poblaciones, la superficie total excluida por usos del suelo asciende a 2.775 ha.

Excluida por condicionantes medioambientales

En los Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental realizados se han delimitado las zonas protegidas tanto desde el punto de vista de la vegetación actual como de las aves esteparias. En cuanto a las aves, el mayor condicionante medioambiental se encuentra en la existencia de zonas con alta densidad de aves esteparias entre la que su máxima representante la avutarda (*Otis tarda*).

En 1998 el censo de avutardas en la provincia de León arrojaba la cifra de 1.000 individuos, disminuyendo ligeramente en el periodo postnupcial. Con una densidad de 1,52 individuos/km², la más alta de la Comunidad.

Respecto a su conservación, todas las aves esteparias (*Calandria*, *Terrera Común*, *Bisbita campestre*, *Alcaraván*, *Ganga*, *Sisón* y *Avutarda*) están clasificadas como de "interés especial" en el R.D. 439/90 por el que se aprueba el Catálogo nacional de especies amenazadas.

Para respetar los hábitats de estas aves se han excluido de riego determinadas superficies, aquéllas en las que la densidad de individuos, principalmente avutardas era más alta. Así se han delimitado cuatro zonas dentro del área regable, con suficiente dimensión para que la avutarda no vea alterado su hábitat.

La primera está al norte del Burgo Ranero, e incluye además términos de Saelices del Payuelo y Reliegos. La segunda está situada entre Santa Cristina de Valmadrigal, Castrotierra y Villamoratiel de las Matas. La tercera, entre Joarilla de las Matas, Albires y Valverde Enrique; y la cuarta al Norte de Valverde-Enrique.

Además, estas dos últimas zonas pasarían a formar parte de la Red Natura 2000, como parte integrante de dos

ZEPA (Zonas de Especial Protección para las Aves, D 79/409/CEE), la de Oteros-Cea y la Nava Campos-Norte, según la propuesta de ampliación que la Comunidad de Castilla y León ha elaborado, y que está en fase de aprobación por las Instituciones Europeas.

Para establecer estas zonas se preestablecieron una serie alternativas en base a la alta densidad de estas aves, teniendo en cuenta dos fuentes de información, por una parte el Programa de Estepas Cerealistas de Castilla y León (R CE 2078/92) y el último estudio encargado por la Consejería de Medio Ambiente, titulado: "Elaboración de un estudio poblacional de la Avutarda en Castilla y León" de 1998, censo realizado por la Consejería de Medio Ambiente. Se delimitaron áreas donde las densidad de aves supera la unidad por km² en el censo primaveral. Se considera el censo primaveral porque la principal afección del riego se produce en esta época debido a su interacción con la etapa de nidificación y cría de las aves.

Se han estudiado las zonas de importancia medioambiental, distinguiéndose entre Lugares de Interés Comunitario (LIC), Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), áreas sensibles por presencia de aves esteparias y la red de humedales protegidos. El estudio de estas zonas ha permitido su exclusión por condicionantes ambientales. Las superficies que abarcan cada una de estas figuras de protección se detallan a continuación.

Para el estudio de la fauna se han analizado diferentes unidades ambientales en función de las preferencias de hábitat de las comunidades faunísticas. Las unidades consideradas son bosques, riberas, zonas húmedas, cañadas y terrenos agrícolas.

SUPERFICIES SEGÚN ZONAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL

ZONAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL	SUPERFICIE	
	ha	%
Áreas Sensibles por presencia de Aves Esteparias (ASAE)	2.504	3,4
Lugares de Interés Comunitario (LIC)	399	0,5
Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA)	5.932	7,9
Red de Humedales Protegidos	14	0,0
Total	8.839	11,8

La superficie total excluida por condicionamientos ambientales asciende a 8.839 ha, lo que representa el 11,8% de la superficie de la Subzona de Payuelos.

Superficie excluida por regarse en la actualidad

En la situación actual se explotan en regadío unas 11.600 ha entre la Vega del Esla y la Vega del Cea. Mediante el estudio para la localización y caracterización de las zonas regadas se han identificado cuatro áreas diferenciadas:

Área Esla: Es una zona de riego por gravedad mediante acequias, organizada en comunidades de regantes. La alternativa de cultivos tiene orientación ganadera, predominando la pradera artificial y el maíz forrajero.

Zona regada por aspersión a partir de aguas freáticas: Riegan por aspersión a partir de las aguas que extraen de los pozos, tomadas de la capa freática superficial. En estas zonas se cultivan fundamentalmente cereales que se riegan sólo en primavera, ya que los pozos de los que se extrae el agua no garantizan el suministro durante el período estival.

Zona regada por aspersión con agua de pozos artesianos: Incluye explotaciones que tienen perforaciones profundas y disponen de un caudal suficiente para mantener una alternativa viable.

Zona regada por aspersión con agua del Cea: Se sitúa en la margen derecha de la Vega del Cea, regando por aspersión y bombeando el agua mediante equipos individuales. En esta zona predominan las alternativas de cultivos de primavera con riegos de apoyo, ya que el caudal del Cea no garantiza el suministro durante el periodo estival.

Para este estudio se han considerado las cifras obtenidas de la Comisaría de Aguas del Duero, es decir, 11.586 ha regadas en la actualidad, de las cuales se estima que unas 4.450 ha se encuentran dentro de los límites de la Subzona de Payuelos.

RESUMEN DE SUPERFICIES EXCLUIDAS DEL RIEGO

Además de las superficies anteriores hay que tener en cuenta las superficies excluidas de concentración parcelaria, núcleos urbanos, infraestructuras, superficies de agua, etc., que suman una superficie total de 7.554 ha.

La superposición de las áreas excluidas por pendientes, clases de tierras, usos del suelo y condicionantes medioambientales, unida a las superficies excluidas de núcleos urbanos, infraestructuras, superficies de agua, etc., da como resultado la delimitación de las zonas excluidas de la transformación de riego, cuya superficie asciende a 15.470 ha.

A la superficie anterior hay que añadirle la superficie excluida por riego actual, que es de 4.450 ha, por lo que la cifra correspondiente a la totalidad de superficies excluidas del riego en la Subzona de Payuelos asciende a 19.919 ha. Una vez considerada esta superficie como excluida, la superficie total de la zona que ascendía a 74.715 ha se reduce a una superficie potencialmente regable de 54.795 ha.

DIVISIÓN DE SECTORES

La división en sectores de una zona regable va en función principalmente de los siguientes parámetros:

- Distribución de las superficies regables respecto a la fuente de alimentación de agua.
- Situación de accidentes naturales como arroyos, vaguadas; y artificiales como carreteras, ferrocarriles, etc.
- Características del suelo y la cubierta vegetal, que condicionan la aptitud para el riego.
- La distribución de la red de desagües naturales de la zona (ríos y arroyos).
- Las exclusiones por pendientes, usos de suelo o zonas de especial protección medioambiental.
- Se evita la división en sectores muy extensos o de reducida superficie.

Cada sector constituye una entidad independiente que tiene un equipo mínimo de vigilancia, control (estación de bombeo, contadores, averías ...) y administración.

De acuerdo con los datos obtenidos, cabe fijar como cifra la de 52.690 ha netas de nuevos regadíos que se podrían regar como máximo en la Subzona de Payuelos y zonas próximas contempladas en el documento de Bases Generales de Planificación.

En lo que se refiere a la Subzona de Payuelos, en el plano nº 3 figuran las zonas excluidas para el riego por motivos de pendientes, usos del suelo, zonas de especial sensibilidad para las aves e infraestructuras (camino, carreteras, ferrocarriles, pueblos, superficies de agua, etc.).

En la Subzona de Payuelos, junto con la encuesta de bases provisionales de Concentración Parcelaria, se elaboró una encuesta de intención de riego, cuyos datos se han considerado una buena base para la planificación y determinación de las superficies regables.

En el plano nº 2 figura esta división en sectores, indicándose los que se dominan desde cada una de las balsas de regulación de los canales (Alto y Bajo), y diferenciándose los que se riegan por presión natural de los que se riegan por presión con bombeo.

Como resultado final se ha llegado a una superficie de nuevos regadíos de 41.091 ha netas, pudiendo ampliarse otras 11.599 ha netas en las zonas próximas a la Subzona Regable (regadíos de Valverde-Enrique, regadíos del Cea (tramo medio) y del Valderaduey (tramos alto y medio).

La Subzona de Payuelos ha sido dividida en sectores de riego, de forma que todos ellos estarán servidos desde una de las balsas anexas a los canales Alto o Bajo.

Delimitación de sectores

Teniendo en cuenta los límites de la Subzona, y los datos agrupados por término municipal de la encuesta de intención de riego, se ha dividido la subzona en 45 sectores de riego, (el sector 1 queda excluido del riego y el sector 4 del Plan General de Transformación del Area Esla se ha dividido en el 4-1, 4-2, 4-3, 4-4), cuyos límites se han fijado por las líneas de término municipal, canales, carreteras, caminos, ríos, arroyos, linderos, etc., de forma que no existan problemas para su delimitación.

Como sistema de riego se ha elegido en todos los casos el sistema de aspersión a la demanda. El abastecimiento de los sectores de riego que se encuentran alejados del canal y con cotas suficientemente bajas respecto a éste será con presión natural y para el resto de los sectores el abastecimiento se realizará mediante presión con bombeo. El sistema de riego por presión natural permitirá un ahorro energético acorde con los objetivos medioambientales de la UE.

Asimismo la posibilidad de regar durante períodos de tiempo de tarifa energética reducida supondrá un ahorro económico para los regantes.

Los sectores para los que se ha establecido el riego por aspersión mediante presión natural son los siguientes:

- Desde la Balsa nº 0 del Canal Alto: Parte del sector 3.
- Desde la Balsa nº 1 del Canal Alto: Sectores 4-2, 4-3 y 5.
- Desde la Balsa nº 2 del Canal Alto: Sector 21.
- Desde la Balsa nº 4 del Canal Alto: Sectores 25, 26, 33 y 34.
- Desde la Balsa nº 2 del Canal Bajo: Sectores 37, 38, 39 y 40.
- Desde la Balsa nº 3 del Canal Bajo: Sectores 35 y 36.

ALTERNATIVA DE CULTIVOS

Las explotaciones actuales de secano son mayoritariamente agrícolas con una base territorial que puede rondar entre las 40 y 100 ha, no obstante en este rango se prevén incluir aquéllas que con poca superficie territorial disponen de ganadería, bien ovino o bovino.

Situadas generalmente en las vegas del Esla y Cea están las explotaciones de regadío con base territorial, destinándose la producción tanto para la alimentación del ganado como para venta. En esta zona es donde más censo de ganado vacuno de leche existe.

Como es lógico la mayor rentabilidad se presenta en las explotaciones con orientación ganadera o mixta, donde existe una mayor diversificación y aprovechamiento de los recursos, circunstancia que se acentúa más en aquellas que tienen posibilidades de regadío.

Además es importante destacar que la mayoría de las explotaciones son de secano, en las que se está

produciendo una tendencia hacia el monocultivo de cebada, lo que sería un grave riesgo para el futuro del cultivo de secano, el medio ambiente y la población rural. Se han producido importantes reducciones en el cultivo de trigo, de leguminosas grano y de forrajeras (alfalfa y esparceta).

La posibilidad de dotar a los cultivos de sus requerimientos hídricos, permite ampliar el abanico de cultivos a incluir en las alternativas, pero sobre todo, garantiza más producciones, reduciendo enormemente el riesgo de las explotaciones de secano, consiguiendo el desarrollo de los cultivos en épocas más favorables en cuanto a integral térmica.

En la actualidad el secano se encuentra muy apoyado por la política de rentas de la P.A.C., pudiéndose deducir una incertidumbre respecto a su futuro, lo que podría provocar un aumento de la despoblación del mundo rural.

Los condicionantes que se han tenido en cuenta pasan por estudiar las limitaciones físicas, el suelo, el clima, así como las expectativas futuras de mercado en el nuevo marco de la P.A.C.

Así, la composición de las nuevas explotaciones tiende a la diversificación de cultivos, bien mediante la implantación de nuevas alternativas con el fomento de los cultivos hortícolas, cultivos agroenergéticos, cereales de calidad, leguminosas grano y forrajeras, o mediante el apoyo a cultivos tradicionales de la zona que debido al monocultivo de cebada han sufrido un fuerte retroceso, y que son de vital importancia para el mantenimiento de la cabaña ganadera.

La superficie forrajera de la zona es insuficiente, lo que genera un sobre coste por transporte a los ganaderos, por tanto se propone la implantación de alfalfa, praderas polifitas y otras leguminosas como la solución más recomendable, tanto por el aporte proteínico vegetal a la dieta alimentaria de la ganadería de la zona como por la mejora que se produce en las alternativas de cultivo, logrando así un ahorro en el consumo de fertilizantes nitrogenados.

Castilla y León produce legumbres para consumo humano de excedente calidad, algunas de ellas como la alubia, exclusiva de regadío.

Respecto a los cultivos agroenergéticos, se intentan potenciar plantas productoras de bioenergía en esta Comunidad, que necesitarán de materias como el cardo, el girasol, la patata, cuya experimentación ha demostrado la adaptabilidad a esta zona.

Otros cultivos que deben entrar en la alternativa son los hortícolas, pues la tendencia al alza de precios y producciones puede crear un desarrollo importante de este tipo de explotaciones. Pensando en las condiciones climáticas de la zona, los cultivos más interesantes serían la judía verde, guisante verde, puerros, la coliflor y la lechuga, cultivos que mejoran su calidad con el clima más fresco. Además hay que tener en cuenta que el crecimiento de estas producciones estará asociado al desarrollo de la industria hortofrutícola.

ALTERNATIVAS DE RIEGO

En principio, según los Estudios de Viabilidad se pensó en dos sistemas, gravedad y aspersión con presión natural. El primero para aquellas zonas próximas al canal que no tienen suficiente desnivel para dar la presión suficiente para regar por aspersión.

El riego por gravedad se ha descartado por varias razones:

- Tiene un mayor riesgo de erosión del suelo.
- Requiere un mayor control de la nivelación del terreno.
- Distribución en cabecera con sifoncillo o tubería perforada.
- La distribución por acequias y canales es menos eficiente que por tuberías.

- Limita el riego en muchas superficies cuyos suelos no son aptos para riego por gravedad, pero que se ha demostrado que se pueden regar por aspersión.

El sistema de riego por aspersión es más acorde con las tendencias actuales de ahorro de agua y uso más racional del mismo. Después de una serie de estudios, se adoptó el riego por aspersión a la demanda, sustituyendo el riego por gravedad por el de aspersión con bombeo. Cuando se realiza el diseño de la red de riego, se han de tener en cuenta las necesidades de caudal y presión requeridas en cada sector a regar, considerando las curvas de nivel para la delimitación de los distintos sectores y su sistema de riego.

La cota máxima de riego se ha establecido como límite en 900 m.s.n.m., cota por la que discurre el canal alto que en la actualidad está ya terminado y en funcionamiento. Esta cota se estima como máxima dado que por encima de la misma el desarrollo de los cultivos propuestos en la alternativa tendría limitaciones debidas fundamentalmente a las temperaturas.

Así el sistema de riego adoptado es el de aspersión por presión natural siempre que el desnivel entre la cota de toma junto al canal y la superficie a regar lo admita. En el resto, el sistema adoptado es el riego por aspersión también, pero con el correspondiente bombeo complementario para alcanzar la presión necesaria.

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

La identificación de impactos potenciales se ha realizado utilizando las matrices de impacto o matrices causa-efecto. Se ha tenido en cuenta además la información procedente de las consultas (scoping) a las instancias y entidades más afectadas.

Las acciones del proyecto, diferenciadas en fases, elementos y acciones propiamente dichas, se han obtenido del árbol de acciones de proyectos-tipo del modelo utilizado (IMPRO 3), modificado puntualmente por un panel de expertos en el proyecto y complementado con la técnica de “escenarios comparados”.

Para los factores se ha utilizado el listado del IMPRO3 seleccionando los factores susceptibles de recibir impactos. Cada relación causa-efecto identifica un impacto potencial que después se estimará.

Dispuestos en forma de matriz se señalan los cruces en las casillas donde se pueden producir los impactos y se obtiene la matriz general de impactos que se adjunta como MATRIZ CAUSA-EFECTO (identificación). Tras una reflexión y discusión se hace un cribado de impactos obteniendo los impactos significativos y la matriz de importancia que también se adjunta.

IMPACTOS IDENTIFICADOS.

Impacto pérdida de suelo útil por ocupación de las infraestructuras.

Se refiere a la pérdida global por ocupación de suelo fértil dedicado a infraestructuras tanto hidráulicas (azud, balsas, canal, etc.), como eléctricas (líneas, transformadores, estaciones de bombeo), de transporte (camino rurales...) o de la explotación agraria.

No se producen impactos notables debido a que la cantidad del factor destruido es relativamente poco importante por más que la intensidad sea máxima en los casos de ocupación permanente.

Es de destacar que este fenómeno se acrecentará cuando se realicen cargas de material a granel (previamente descargadas) con pala cargadora que inevitablemente provocaran arrastres y carga de suelo meteorizado junto con el material de transformación. Se presentará este fenómeno de carácter local en los suelos de ladera

moderada o escarpada a lo largo del trazado de las tuberías, canal y otras infraestructuras. Las excavaciones que se realicen podrán producir erosiones lineales en forma de regueros, llegando incluso a poderse formar ligeros procesos de erosión.

En cualquier caso el factor no es especialmente valioso en términos generales.

Dstrucción de vegetación por inundación

Se trata de la vegetación de galería que al quedar sumergida por influencia del azud del canal bajo, produciría aportación de nutrientes y eutrofización, por lo tanto es recomendable eliminarla previamente.

La superficie es discreta (25 ha) y el valor intrínseco de las especies afectadas se debe a la existencia de chopos, sauces, olmos y alisos, pertenecientes a la serie riparia asociada al cauce, con alguna intrusión de repoblación de chopos canadienses (*Populus x euroamericana*). Su valor se debe al hecho de tratarse de vegetación natural, no cultivada, de indudable valor ecológico constituyendo un entorno entre los ecosistemas terrestre y los fluviales.

La importancia de este impacto se debe a que el emplazamiento del azud está situado en una zona de Protección Ambiental, propuesta como LIC “Riberas de la subcuenca del río Esla” que pasará a formar parte de la Red Natura 2000. La superficie a inundar es muy baja con respecto al total del área de protección (1.883 ha).

Así pues el diseño, la dimensión y la ejecución de la obra reducen el efecto al mínimo posible.

Impacto de las balsas de regulación sobre el paisaje.

Constituyen otros elementos ajenos a la naturalidad del paisaje, que son puntuales como los anteriores, y que aunque con un menor potencial de vistas añaden igualmente “artificialidad” al medio perceptual.

Impacto de la red de riego sobre los yacimientos arqueológicos.

La red de riego podrá incidir en nuevos hallazgos arqueológicos que serían comunicados, en cualquier caso a los Servicios Territoriales de Educación y Cultura correspondientes, de la Junta de Castilla y León. Si no fuesen detectadas en la prospección previa que será realizada por la traza de las obras, la ejecución de las mismas será interrumpida en cuanto haya vestigios de un nuevo yacimiento.

La posible incidencia, en tales circunstancias, es bastante limitada ya que las tuberías discurren paralelas a caminos existentes.

Impacto de la red de caminos sobre el suelo productivo.

La red de caminos constituye una sensible pérdida del recurso suelo utilizable por la agricultura y otros usos.

En este caso el recurso es abundante y su valor de conservación, salvo en áreas muy limitadas, no muy alto.

Tampoco la superficie afectada es relativamente elevada porque se aprovecha tras consolidación y mejora, gran parte de la red antigua de la zona regable.

Impacto de la red de caminos sobre el paisaje

El efecto negativo de la red de caminos se debe a una intrusión más de elementos artificiales en el medio perceptual de notable visibilidad cuando la red no se adapta a la topografía del terreno y produce grandes alteraciones del perfil del suelo. La topografía eminentemente llana y el aprovechamiento de la red antigua hacen que en Payuelos sea éste un efecto de consecuencias muy limitadas.

Impacto de las líneas eléctricas sobre la fauna.

La necesidad, por razones de viabilidad económica, de dotar a la zona regable de líneas de transporte y estaciones transformadoras aéreas, produce efectos negativos en las aves por colisión y electrocución más o menos graves en relación con la especie afectada, el diseño de las líneas y la localización de las mismas. El proyecto y en su defecto el presente estudio de impacto ambiental de la zona regable prevén, en cuanto a diseño, la forma de tendido y la correcta colocación de apoyos conductores y separación entre fases (formas de apoyo y aisladores, distancia entre conductores y apoyos en líneas eléctricas) así como la densidad y colocación de las líneas.

Por otra parte, se ha estudiado el trazado de las líneas de transporte de energía hasta las estaciones de bombeo, evitando la intersección con áreas sensibles de aves esteparias (ASAE, ZEPAs..).

Se completarán las actuaciones con medidas preventivas tales como los mecanismos salvapájaros entre otras.

Impacto sobre las líneas de transporte de energía sobre el paisaje.

El efecto sobre el paisaje de las líneas de transporte de energía eléctrica se añade a los ya reseñados de otras infraestructuras contribuyendo en gran medida al efecto de paisaje antropizado.

Impacto sobre el medio perceptual mediante la cuenca visual alterada por las líneas eléctricas.

El efecto está referido al % de superficie de la cuenca visual no alterada o libre de impacto sobre el total del área regable o ámbito de referencia.

Impacto de las subestaciones transformadoras sobre el paisaje

Las subestaciones transformadoras son otras estructuras puntuales que restan naturalidad al entorno, si bien suponen un efecto limitado en una superficie o ámbito de referencia tan amplio.

Impacto de las canteras y vertederos sobre el paisaje intrínseco.

Suponen una degradación del terreno desde un punto de vista paisajístico añadiendo otros posibles perjuicios como erosión o contaminación. Los vertidos de residuos de obra, sobrantes de tierras y explotaciones de áridos activas en la fase de construcción frente a otros de origen agrario, propios de la puesta en riego, suponen aunque su acción sea puntual, impactos severos si no se evitan mediante la localización y el diseño de los mismos. Entre otras medidas pertinentes y con carácter previo la localización debe estar fuera de cualquier área sensible de las delimitadas limitando incluso la accesibilidad mediante caminos que afecten a dichas áreas.

Impacto sobre el medio perceptual de las canteras y vertederos.

El efecto se refiere en este caso al % de la cuenca visual no alterada, si bien por tratarse de un efecto puntual y situarse sobre áreas de gran capacidad de acogida queda referido a un efecto cualitativo.

Impacto de la concentración parcelaria sobre el suelo.

Las acciones de concentración no implican una verdadera reestructuración del todo el parcelario de la zona, que fue afectado en su mayor parte por un proceso anterior, limitándose a una adecuación del parcelario para el regadío con aprovechamiento de la red de caminos precedente, salvo alguna ampliación en longitud y anchura que utilizará suelo productivo. Tiene por tanto un efecto muy limitado.

Impacto de la concentración parcelaria sobre la vegetación

Como se ha comentado en el caso de ocupación de suelo por caminos, las obras de concentración son limitadas y por tanto la afección a la vegetación, referida sobre todo a aquella trascendente para la biodiversidad (linderos, márgenes, setos vegetales) es de alcance muy limitado y en todo caso se produjo en un proceso de concentración anterior.

Impacto de la concentración parcelaria sobre la fauna

Al ser escasa la afección a los elementos vegetales constitutivos de refugios y corredores para la fauna, los efectos son limitados y se refieren exclusivamente a la supresión de algún elemento divisorio, de algún margen en la ampliación de parte de la red viaria y de las puntuales actuaciones en la adecuación de la red de desagüe que aprovecha los cauces naturales.

Influencia de la concentración parcelaria en el paisaje

La concentración parcelaria no produce los efectos de simplificación de la estructura y textura del paisaje ni altera el cromatismo del mismo. Sus escasos efectos se refieren a las acciones anteriormente comentadas puesto que al tratarse de una reconcentración la supresión de linderos y otros elementos de naturalidad es muy limitada. Los efectos sobre el paisaje se deben entonces a la propia transformación en regadío debido tanto a los cultivos como a toda la infraestructura que conlleva.

Influencia de la concentración parcelaria en la economía de las explotaciones.

La concentración parcelaria tendrá unos efectos positivos sobre la economía de las explotaciones debido a una racionalización de las explotaciones de regadío mediante la mejora de las infraestructuras permitiendo un mejor empleo de los factores productivos y un ahorro de costes, traduciéndose en aumentos de la producción final agroganadera y de la renta de los agricultores.

Por otra parte, se generará un aumento del valor de las propiedades rústicas debido a las mejoras imputables al regadío.

Impacto de las operaciones agrícolas del regadío en el drenaje.

Los posibles efectos sobre el drenaje superficial en relación con las operaciones agrícolas propias del regadío son menores. Puede haber tendencia a incrementarse la suela de labor debido a la intensificación del laboreo, lo que añadido a la supresión de la situación de barbecho supondría menores tasas de infiltración y por tanto reducción del drenaje superficial. Por otra parte la agricultura de regadío puede asociarse a un mayor empleo de enmiendas orgánicas lo cual contrarrestaría el efecto anterior sobre el drenaje.

La resultante estaría determinada por la gestión de residuos de cosecha y las estercoladuras como operaciones de manejo de mayor incidencia en el régimen hídrico del suelo.

Impacto de las operaciones agrícolas en la erosión

Los efectos de las operaciones agrícolas del regadío sobre el suelo implicarían claramente un aumento del riesgo de erosión. La transformación de una parcela de un régimen de secano a regadío, implica un cambio a una alternativa más intensiva de cultivos en la generalidad de los casos, sin embargo el cultivo de praderas y de alfalfa el levantamiento del terreno se realiza una vez cada cinco años.

Tanto el laboreo, que es más intensivo y supone mayor desmenuzación del suelo, como los cultivos de regadío que poseen un coeficiente de cultivo (C de la R.U.S.L.E.) más desfavorable, teniendo en cuenta la práctica supresión del barbecho, como la acción añadida del agua de riego determinan una tasa de erosión desfavorable cuyo control es factible debido a la escasa pendiente de las parcelas (exclusión de superficie por exceso de pendiente).

Impacto de la fertilización en la calidad físico-química de las aguas.

El mayor aporte de fertilizantes debido a la intensificación del cultivo supone uno de los impactos más imputados al riego. Los fertilizantes son causantes de contaminación difusa en forma de elementos como nitrógeno (aportaciones de nitratos, nitritos y amoniacales), fósforo y potasio y en menor grado también metales pesados.

Un exceso de nutrientes en el perfil del suelo o una aplicación inadecuada en la forma o momento de distribución ocasionan la incorporación al sistema hídrico en forma de escorrentía a las aguas superficiales y por lixiviación a las aguas subterráneas.

La vulnerabilidad del terreno y el empleo correcto a tenor de las regulaciones sobre el uso de fertilizantes son los factores más determinantes de la magnitud de este impacto.

Influencia del aporte de fertilizantes en la eutrofización de las aguas.

Las aportaciones de nutrientes, principalmente fósforo, al agua en ciertas condiciones y cantidades, generan el proceso de la eutrofización que reduce el contenido en oxígeno disponible en el agua perjudicando a la vida acuática.

Impacto del aporte de fertilizantes en los humedales.

El estado de los humedales se considera buen indicador de la calidad de los recursos hídricos y de la gestión de la zona regable. El impacto que se produce, en relación con el aporte de fertilizantes se debe al aumento de concentración de nitratos, nitritos, fósforo y potasio en el agua pudiéndose añadir el proceso de eutrofización e incluso con lenta acumulación de metales pesados.

Impacto de los tratamientos fitosanitarios sobre las especies y poblaciones en general.

Es otro efecto negativo imputable a la práctica del riego en relación con la intensificación productiva (mayor control sanitario y uso de productos fitosanitarios).

El grado de actividad depende de la naturaleza del producto (herbicida, insecticida, fungicida ...) y su dispersión fuera de las parcelas tratadas afecta a los diversos componentes del ecosistema siendo sus vehículos el agua, el viento y los organismos vivos. En las aguas sus efectos se estiman valorando la concentración de metales pesados y complejos orgánicos.

El riesgo de contaminación y la importancia del impacto se relaciona con el tiempo transcurrido entre la fumigación y el aporte de riego, comprobación de dosis, método frecuencia y tipo de pesticida y sobre todo la persistencia y la velocidad de degradación.

Impacto de los regadíos en la cantidad del recurso hídrico.

El riego es con mucho el mayor consumidor de agua suponiendo en sí mismo un impacto, puesto que compite con usos alternativos. Se pueden además considerar las pérdidas debidas a la regulación y transporte del recurso hasta la zona regable, y las debidas a la aplicación en parcela por escorrentía o percolación profunda.

La distribución por tubería enterrada, la técnica a emplear de riego de aspersión a la demanda y la exclusión de suelos inadecuados para el regadío, por su perfil o pendiente, llevan este importante efecto a términos de compatibilidad.

Salinización del perfil del suelo por manejo inadecuado del agua de riego.

Las parcelas de riego pueden incrementar el nivel de sales como consecuencia de la concentración de solutos en el agua junto con las aportaciones de compuestos agroquímicos. Fenómenos de retención y lavado, reacciones fisoquímicas, evapotranspiración, riego y actividad biológica de cada suelo pueden ocasionar procesos de concentración y ascensión de sales a horizontes superiores, que es preciso eliminar mediante lavado para evitar la salinización del perfil.

Por otra el lavado de sales en estratos salinos puede ocasionar la salinización de acuíferos y aguas en áreas distantes.

El manejo adecuado del riego mediante un perfecto conocimiento del perfil del suelo y el ajuste adecuado de la dosis de riego sitúa este efecto en términos admisibles.

Erosión del suelo de la zona regable debida al agua de riego.

Este impacto se produce cuando debido a la pendiente, la tasa de aplicación del agua de riego por aspersión supera la capacidad de infiltración del suelo generando escorrentía.

Se han excluido zonas considerando que la pendiente es inadecuada.

Alteración del hábitat de la fauna esteparia mediante la transformación en regadío.

La aplicación de agua a zonas de secano produce alteraciones tanto en las características fisicoquímicas como biológicas de los suelos. Se pueden producir modificaciones tróficas en los ecosistemas afectados derivadas de las afecciones a algunas especies (insectos y microfauna). Asimismo la falta de sequedad del suelo altera igualmente la nidificación de especies de la estepa cerealista. Los cultivos asociados al regadío modifican igualmente el hábitat precedente.

La exclusión de las zonas sensibles para la fauna esteparia como medida de integración ambiental del proyecto

de regadío ha permitido preservar las áreas de mayor vulnerabilidad y con mayor valor de conservación, donde mayor densidad de aves esteparias existe.

Afección de la zona regable a los humedales de su entorno.

La práctica del riego puede afectar a los humedales tanto por sus influencias sobre los niveles de los acuíferos alimentadores como por la alteración físicoquímica de los mismos.

El impacto depende del valor ecológico de humedal definido por su contenido en especies.

Impacto de la transformación en regadío en las explotaciones agrícolas.

Esencialmente los efectos positivos se deben, con independencia de un aumento en las rentas percibidas, que se consideran específicamente, a una mayor diversificación económica como consecuencia del mayor abanico de cultivos lo que se traduce en una estabilización en los ingresos percibidos y en una revalorización de los terrenos. Igualmente se potencian las expectativas respecto a la ganadería y otras actividades productivas.

Impacto de la transformación en regadío en la población: aceptabilidad social del proyecto.

La aceptación social de la transformación, de obligado cumplimiento, garantiza la viabilidad del proyecto ya que los agentes implicados, además de la participación y el compromiso, soportan una parte de la financiación. La encuesta de aceptación realizada ofreció los resultados positivos que permiten obtener un valor final del impacto y un juicio final del impacto positivos.

Impacto de la transformación en regadío en el empleo

La transformación genera dos clases de empleo según la fase considerada. En la fase de construcción se necesita mano de obra de la zona y trabajadores especializados. La explotación de la zona, sin embargo suele estabilizar el trabajo en la comarca e incluso requerir efectivos de fuera del entorno de la misma logrando un relanzamiento económico.

En este último caso en mayor o menor medida se consigue aumentar la demanda de empleo fijando población al medio rural. Este efecto por si mismo, en zonas como las de Castilla y León en que predominan los “regadíos sociales”, tal como los define el Plan Nacional de Regadíos, puede ser clave en el sostenimiento de los pueblos y su cultura rural asociada.

Impacto del regadío en la renta de las explotaciones.

En términos generales la mayor rentabilidad y diversificación de los cultivos de regadío, determinan una consolidación de la población agraria mediante la mejora de su renta.

Impacto del regadío de grandes zonas regables en la generación de empleo en actividades inducidas

El regadío a gran escala potencia iniciativas productivas de los sectores secundario y terciario al inducir actividades de transformación, comercialización y asociadas.

Impacto de las obras e infraestructuras a ejecutar, en la generación de empleo.

Se trata aquí de la generación de empleo durante el tiempo de ejecución de las obras. Aunque sea temporal afecta, como se ha dicho, a trabajadores de la zona y a mano de obra especializada y tiene un efecto positivo que se reduce al terminar la fase al personal de mantenimiento de las infraestructuras e instalaciones.

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

A continuación se recogen las medidas protectoras, correctoras y compensatorias que se propusieron en el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental de la Zona de Payuelos.

MEDIDAS A ADOPTAR DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.

Los impactos que se originan en esta fase no son los más significativos del proyecto pudiéndose además minimizar con la aplicación de unas medidas precautorias relativamente sencillas.

MEDIDAS PROTECTORAS.

Se arbitran para proteger elementos valiosos evitando los impactos que puedan afectarlos durante la fase de construcción del proyecto. El desarrollo de los trabajos podría aconsejar nuevas medidas ante posibles impactos no previstos inicialmente, aspecto contemplado en el Plan de Vigilancia Ambiental que garantiza la adopción de todas las medidas necesarias para minimizar los posibles impactos.

Calendario de obras.

Los trabajos de obra que puedan suponer mayores molestias para la avifauna se realizarán fuera del periodo reproductor cuando se trate de la modificación de los hábitats. Estas limitaciones serán aplicables al entorno próximo de las áreas de mayor sensibilidad ecológica, en particular a las zonas con densidades elevadas de avifauna esteparia.

Protección de la calidad del aire.

El impacto de las obras sobre la calidad del aire puede ser originado por el ruido de la maquinaria de obra así como por la emisión de polvo y contaminantes derivada del movimiento de esta maquinaria.

Otra fuente de emisiones de polvo son las superficies que durante las obras quedan desnudas, al perder la humedad y en presencia de viento.

Minimización de las emisiones de ruido.

Durante la ejecución de las obras, la maquinaria utilizada (compresores, bulldozer, cargadoras, retroexcavadoras, etc.) estará homologada según el R.D. 245/89 de 27 de febrero, y legislación complementaria.

Se evitarán los trabajos nocturnos en la proximidad de núcleos poblados.

Asimismo, se verificarán las revisiones y labores de mantenimiento de la maquinaria de obra necesarios para asegurar la emisión de ruido dentro de niveles admisibles.

Minimización de las emisiones atmosféricas.

- Protección contra emisiones contaminantes (maquinaria): La maquinaria y vehículos utilizados en la obra cumplirán las especificaciones sobre emisiones de gases a la atmósfera establecidos por la normativa vigente. Para ello, al igual que con las emisiones de ruido, se vigilará que el mantenimiento de la maquinaria sea el adecuado y que se han verificado las inspecciones técnicas previstas en la legislación sectorial.
- Protección contra el polvo en fase de construcción: Se tomarán medidas especiales de protección contra la inmisión de polvo durante la ejecución de las obras, en especial en las zonas colindantes con actividades agrícolas y núcleos habitados. Estas medidas consistirán en la realización de riegos en las zonas en las que, por estar los suelos desnudos, pueda producirse un arrastre de partículas cuando exista viento o debido a la circulación de la maquinaria. El contratista propondrá un plan de riegos para todas estas zonas, que deberá valorarse a precios de proyecto. Estos riegos se intensificarán en épocas de calor o de recolección de productos agrícolas.

Protección del sistema hidrológico.

Las medidas aplicables durante la fase de obras relacionadas con la prevención de afecciones al sistema hidrológico consisten, básicamente, en evitar la realización de vertidos y depósitos de residuos en los que directamente o por lavado de sustancias, se pueda llegar a afectar a las aguas.

Para ello, la aplicación de sistemas de gestión ambiental de residuos y vertidos es la medida más eficaz para evitar estos impactos. El contratista establecerá los medios necesarios para el cumplimiento de la legislación vigente aplicando los diferentes procedimientos posibles para evitar la generación de impactos que puedan tener su origen en una inadecuada gestión de residuos y vertidos.

Otras medidas preventivas específicas en la hidrología superficial y subterránea están estrechamente ligadas al diseño del proyecto (elección de parámetros hidrológicos y estadísticos más o menos conservadores, modelos de simulación adecuados, diseño de las obras de drenaje con criterios de mayor o menor garantía, etc...), Se pueden indicar así otras medidas que ayudarán a reducir las posibles alteraciones.

- Establecimiento de una red de drenaje que recoja y haga llegar las aguas de escorrentía procedentes del otro lado del canal hasta los charcos y lagunas colaterales de Villmarco, La Morga (Calzada del Coto), Calera (Villamoratiel de Las Matas) y Laguna Grande (Bercianos del R.C.) en el caso de que se produzca una interferencia en la recarga de las mismas como consecuencia de la intercepción por el canal de los acuíferos superficiales que los alimentan, por tratarse de humedales de interés ornitológico importante.
- Realizar las obras durante la fase de construcción de forma que los movimientos de tierras afecten sólo lo imprescindible a la calidad de las aguas de escorrentía y a los cursos fluviales. En este sentido, se debe intentar que los sólidos disueltos no lleguen a los cauces fluviales o que si los alcanzan lo hagan con un menor contenido en sólidos y nutrientes. Esto se consigue mediante pantallas vegetales, instalando parapetos temporales o realizando pequeñas balsas.
- Especial cuidado se debe poner en el aspecto de la calidad del agua del río Esla durante las obras de construcción del azud de toma de Sahechores.
- Recoger los aceites; grasas e hidrocarburos combustibles de los motores de la maquinaria en recipientes y lugares habilitados para ello con el objeto de que no lleguen a la red de drenaje superficial. (Véase medidas en las zonas de instalaciones auxiliares).
- Respetar el perímetro de protección de las lagunas protegidas.

Geología y geomorfología.

- Cuidado esmerado en los movimientos de tierras y en la elección de las zonas de acúmulo y de extracción de materiales.

- Control del movimiento de la maquinaria pesada para evitar destrucciones no deseadas.
- Diseño adecuado de los taludes más fuertes y de mayor pendiente, sobre todo en aquellas partes del trazado que transcurren por zonas de laderas más acusadas, proyectando si es necesario, abancalamientos, allá donde la pendiente sea mayor de 3:2, por la imposibilidad, en estos casos extremos de realizar plantaciones con éxito.
- Utilizar, en la medida de lo posible, como accesos y rutas de movimiento de las obras, las explanaciones de los caminos de servicio reduciendo al mínimo los caminos necesarios.
- Otras medidas como localización de vertederos y parques de maquinaria se formulan en Instalaciones Auxiliares y las referentes al acopio de tierra vegetal en el apartado de suelo.

Suelo.

- Al finalizar la fase de obras se emplearán subsoladores que traten de ahuecar los terrenos por los que circuló la maquinaria pesada, particularmente en las franjas colaterales a la de ocupación del canal y camino, y, dentro de la franja de los 70 m de expropiación, con la finalidad de favorecer la implantación de la vegetación natural.
- En terrenos en que ha desaparecido la tierra vegetal se procederá a su recuperación mediante el aporte de tierras sobrantes.
- En los tres puntos de vertido, desagües de fondo, del canal se protegerán y mejorarán las vaguadas vertientes hasta el desagüe natural más próximo para evitar riesgos de erosión e inundación de los terrenos colindantes cuando se produzca el desagüe del canal.

Gestión de la tierra vegetal.

Esta operación se realiza en todas aquellas zonas cubiertas por vegetación natural en las que se deba retirar la capa superior del terreno para la ejecución de las obras, y que posteriormente vaya a ser necesario utilizar para su restauración.

Extracción de tierra vegetal.

La excavación de tierra vegetal se efectuará a la profundidad que determine el horizonte A. No obstante, se recomienda entre 20 y 30 cm. En el caso de que la potencia o el raquitismo del suelo así lo aconseje, la Dirección de Obra podrá modificar esta profundidad, considerando también los requerimientos globales de tierra vegetal para las operaciones de restauración y revegetación. Durante la ejecución de las operaciones se cuidará y evitará la compactación de la tierra vegetal. Por ello, se utilizarán técnicas en las que no sea necesario el paso de maquinaria pesada.

La capa de suelo obtenida se acopiará sin retirar los restos vegetales herbáceos que pudiera presentar.

Acopio y conservación.

Se definirán unas zonas de acopio, en el caso de que los cordones laterales a las zanjas no sean suficientes, en las que se realizarán las operaciones de mantenimiento necesarias (fertilización, aireado, siembra, etc.) cuando por cualquier razón la tierra no fuera a utilizarse en un período de 6 meses desde el decapaje.

Extendido.

Se realizará previamente a los trabajos de plantación. Para ello se utilizará la maquinaria adecuada para lograr un perfilado que elimine irregularidades superiores a 3 cm.

Medidas en las zonas de instalaciones auxiliares.

Las medidas a aplicar para minimizar el impacto derivado de la necesidad de utilizar instalaciones auxiliares se describen a continuación.

a) Criterios de ubicación.

Las instalaciones de obra (oficinas, vestuarios, otras instalaciones auxiliares, etc.), se ubicarán en un área reducida en las zonas de menor sensibilidad ecológica.

Para la ubicación de las instalaciones se utilizarán zonas de gran capacidad de acogida del territorio afectado por las obras quedando seleccionadas aquellas zonas en las que la posible incidencia ambiental de las instalaciones sea mínima.

El responsable de obra dará el visto bueno a la ubicación propuesta por el contratista de acuerdo con las presentes medidas preventivas.

La concentración de estas instalaciones, y la delimitación física del área que ocupan, contribuyen a disminuir el impacto ambiental inducido por las obras, toda vez que se minimiza la superficie ocupada, se facilita la gestión de los residuos generados y se mejora el control de acceso para vehículos, personal y maquinaria.

Es conveniente que ocupe la menor superficie en planta posible y que por su situación esté bien comunicada, y de esta manera evitar la formación de caminos de acceso con trazados complejos y anchos innecesarios. Es importante que esté situada próxima a los servicios básicos (agua, luz, saneamiento), para minimizar las obras de conexión a los mismos.

Así, entre las áreas que deberán evitarse para la ubicación de los parques de maquinaria, instalaciones provisionales, acopio de materiales, etc., están:

- Cauces o áreas de ribera.
- Terrenos de elevada pendiente.
- Áreas con problemas de erosión.
- Intercepción de líneas de drenaje natural.
- Ocupación de suelos altamente productivos.
- Areas con problemas de drenaje.
- Enclaves con vegetación natural.
- Proximidades de áreas relevantes faunísticamente (leks, zonas de elevada densidad de avifauna, áreas de refugio, etc.), como puede ser el entorno del LIC o de las Zonas de Especial Protección de Aves, etc.
- Áreas de paisaje relevante.
- Puntos de elevada visibilidad.
- Humedades de la Red de Humedales Protegidos.

Las posibles afecciones derivadas de las operaciones que se realizan en la zona de instalaciones auxiliares se analizan y minimizan en apartados posteriores, cuando se explican las medidas contempladas en el funcionamiento de las instalaciones.

b) Caminos y accesos a las instalaciones

No se abrirán más accesos a la zona de instalaciones que los existentes, y sólo se ampliarán o acondicionarán si resulta estrictamente necesario.

Se prestará especial atención a la circulación en la zona y a la seguridad de las personas, procediendo a la correcta señalización de los accesos, cruces y salidas de camiones. Esta medida se extremará para las entradas y salidas a las carreteras públicas, con el objeto de minimizar el riesgo de accidentes.

En los caminos de tierra utilizados durante la obra, se efectuarán riego de forma periódica para evitar la emisión de polvo y sólidos en suspensión que podrían afectar a personas, a cultivos cercanos, y a la vegetación colindante.

Los caminos utilizados para el acceso a las obras sufrirán las acciones producidas por los vehículos utilizados, lo que incluye el paso de camiones y maquinaria pesada. Por tanto, será necesario realizar una serie de labores de restauración para conseguir recuperar la funcionalidad necesaria de dichos caminos, que consistirán en la reposición de firme a base de zahorra o macadam, con un espesor mínimo de 20 cm, allí donde sea necesario.

c) Medidas previas a la instalación.

Protección de la vegetación existente: Con anterioridad a la instalación y antes de iniciar la actividad se procederá a cercar (mediante cinta, vallas, ...) y proteger (mediante tubos de hormigón,...) los ejemplares de árboles o arbustos, que estén afectados o próximos a la planta o en los márgenes de los accesos, sean susceptibles de verse afectados.

Conservación del suelo: Previamente a la implantación se procederá a la retirada de la capa de tierra vegetal, cuando exista, según la profundidad que indique el horizonte A, aproximadamente 20 cm, ya su acopio en sacos para su posterior empleo en la restauración de la zona, una vez desmanteladas las instalaciones. Estos sacos no deberán ser sometidos a compactación por el paso de maquinaria pesada.

d) Proyecto de restauración.

Una vez desmanteladas las instalaciones, se procederá a la restauración o recuperación de dicha zona.

- Se procederá a **extraer y sanear aquellas zonas que hayan quedado con restos de hormigón**, que hayan sido compactadas en exceso o que presenten propiedades físicas distintas a las originales, recogiendo con especial cuidado aquellas zonas en las que se hayan ubicado residuos, y se realizarán las operaciones oportunas (descompactación, graderío, descontaminación, etc.) para recuperar las condiciones preexistentes.
- Posteriormente se incorporará la **tierra vegetal** acopiada en toda la superficie que haya a ser revegetada, con un espesor mínimo de 20 cm.
- Finalmente, se procederá a la revegetación o restauración de la parcela, de acuerdo con las condiciones preexistentes de la misma, lo que implica, en caso de terrenos naturales, la implantación de especies vegetales propias de la zona, cuando el propio banco de semillas que existe en los acopios temporales realizados no sea suficiente para garantizar su revegetación.

e) Mantenimiento de maquinaria

Las operaciones necesarias para el mantenimiento y reparación de maquinaria en la obra tendrá lugar en condiciones controladas y en áreas previamente delimitadas con este objeto, lejos de zonas de alto valor ecológico y ambiental.

El aceite lubricante usado se retirará de forma que impida la transferencia de contaminantes al substrato o cursos de agua y enclaves acuáticos (humedales), y se cederá a un recogedor autorizado por la Comunidad Autónoma.

Los restos de filtros de aceite, líquido de frenos, aceites hidráulicos, etc. Se gestionarán de acuerdo con la

legislación vigente.

Si por cualquier imprevisto tuviera lugar un derrame accidental, en cantidades significativas, de hidrocarburos o cualquier otro producto ecotóxico, se procederá a:

Comunicación del accidente al responsable de la obra.

Retirada del suelo afectado por el derrame, hasta la profundidad alcanzada por la filtración del contaminante.

Gestión del residuo generado, de acuerdo con la legislación medioambiental vigente.

Dirigida especialmente a la protección de las aguas superficiales durante la fase de ejecución de las diversas obras necesarias, se recomienda la construcción de pequeñas *balsas de decantación*, que recojan los efluentes procedentes de los terrenos ocupados por la maquinaria. Esta medida se deberá acompañar de la retirada periódica de la fracción decantada y/o flotantes que generen dichos efluentes (como aceites, grasas y lodos) y la posterior recuperación de los terrenos ocupados por las balsas.

Los parques de maquinaria deberán cerrarse al público no autorizado, principalmente si estos se encuentran cercanos a núcleos urbanos.

Tras la finalización de las obras es necesario proceder a la aplicación de medidas para la integración y regeneración paisajística de la zona ocupada por el parque de maquinaria, restaurando en lo posible el modelado y la vegetación original. Estas medidas consistirán básicamente en:

Se tomarán medidas para reducir el grado de compactación que haya producido la maquinaria (subsulado, etc.).

Se eliminarán (en caso de que no sean reutilizables) todas las infraestructuras utilizadas durante la vida útil del parque de maquinaria (valla, casetas, acceso, etc.).

f) Saneamiento aguas sanitarias

Los *vertidos domésticos* procedentes de las oficinas de obra y vestuarios se conectarán con la red de saneamiento.

g) Acopios

Los *acopios de materiales, áridos, sobrantes de excavación*, etc. se ubicarán en las zonas idóneas, de manera que se disminuyan las emisiones de partículas causadas por el viento dominante, así como los riesgos de arrastre de materiales y contaminación de las aguas superficiales. De ser necesario, se realizarán las obras de drenaje oportunas (cunetas perimetrales, desagües, etc.).

Las pendientes de los taludes de los acopios serán inferiores al 40% para evitar fenómenos de inestabilidad, y éstos se realizarán en terrenos ya utilizados.

Debido a las características de la obra, los acopios de materiales se realizarán normalmente a lo largo de la traza de las conducciones, en la franja de ocupación de las obras, lo que minimiza la necesidad de transporte y el consumo de combustible de la maquinaria de obra.

De manera complementaria se establecerán, en aquellas zonas en las que sea previsible un arrastre de partículas importantes después de períodos lluviosos, un sistema de filtrado de la escorrentía superficial de tal manera que se minimice el vertido de sólidos en suspensión a los cauces.

Estas zonas se balizarán para favorecer su funcionalidad y la operatividad general de la obra.

Explotación de vertederos.

Los sobrantes que genere la obra serán llevados a vertederos debiendo adecuarse los mismos a los relieves naturales caracterizados por morfologías blandas e irregulares adaptadas a la estructura del paisaje.

En todo caso se evitarán grandes alturas de acopio procurando que no destaquen por la línea de horizonte.

Además de las zonas de vertedero propiamente dichas que se utilicen, el sobrante de materiales puede ser utilizado para la restauración de pequeños huecos degradados que existan en las proximidades de la obra, que posteriormente serían restaurados de acuerdo a los criterios establecidos en el proyecto.

La gestión de zonas de vertedero se realizará de acuerdo a la legislación vigente, y en cualquier caso, antes de la realización de estas operaciones se presentará al responsable de Obra un Plan de Restauración Ambiental de las zonas de vertedero, que contará, al menos, con los siguientes apartados:

- Balance de materiales y volúmenes estimados a verter.
- Selección de zonas de vertedero en áreas de menos valor ambiental (de acuerdo con las zonas de exclusión enumeradas anteriormente en la selección de ubicación para las instalaciones auxiliares).
- Estudio de alternativas y clasificación de las soluciones viables.
- Planificación de trabajos de vertido.
- Tratamientos de restauración diseñados (aporte de tierra vegetal, siembras, plantaciones y obras complementarias).
- Clausura y recuperación de caminos de acceso.
- Planos y presupuesto de las operaciones diseñadas.

Suministro de material de préstamo y canteras

En la organización de la obra, se optará por recurrir a canteras y proveedores de la zona, de esta manera se evita la apertura de nuevas explotaciones y se eliminan los impactos sobre el medio biótico, la geomorfología y el paisaje, asociados a la explotación de préstamos y canteras.

En todos los casos se controlará documentalmente, que las explotaciones comerciales posean la autorización de explotación y la licencia de actividad preceptivas.

En el caso de que fuera necesario obtener materiales de nuevas zonas de préstamo se realizará el correspondiente Plan de labores y el correspondiente Proyecto de Restauración. A este efecto, para la selección de ubicaciones se realizará el mismo análisis que en el caso de los vertederos, eligiendo aquellas zonas con menor valor ambiental.

Protección de la vegetación.

Se recomienda, en la medida de lo posible, el mantenimiento del arbolado relictico que perdura en la zona no excluida ya sean bosquetes, dehesas o sotos.

La presencia de las fincas particulares de La Casa La Mata Moral (Granja Cinegética) y La Cenia, en el km 16 del trazado proyectado del canal, de indudables valores botánicos, faunísticos y paisajísticos obliga a adoptar una solución intermedia entre un canal que atraviesa ambas fincas y sea abierto y un trazado que evite el paso por las mismas bordeándolas a costa de una gran dificultad y encauzamiento. El proyecto ha adoptado una solución que consiste en atravesar mediante sifón (sifón nº 1 La mata) 593 m de longitud, quedando dos tramos de 200, uno a cada lado del canal abierto a la entrada y salida de las fincas respectivamente.

Estos tramos abiertos serán protegidos mediante cerramiento de alambrada para evitar la caída de las especies cinegéticas existentes en la línea. La parte abierta garantiza la permeabilidad a ambos lados del canal.

Se fomentará la regeneración de la cubierta vegetal espontánea en las franjas de expropiación para ello se propiciarán las condiciones óptimas en cuanto a pendientes, suelos, etc.

Protección de la fauna.

La fauna esteparia, por su especial significación, precisa medidas específicas.

La alteración del hábitat de las aves esteparias mediante la transformación en regadío, en concreto el de las avutardas, se ha minimizado diseñando el proyecto, modificando los sectores de riego al excluir las zonas de mayor sensibilidad ecológica siguiendo los criterios y recomendaciones siguientes:

- Preferir una reserva de gran superficie a varias más pequeñas.
- Si es inevitable contar con pequeñas unidades se situarán cerca y comunicadas por corredores.
- Mostrar preferencia por los perímetros más circulares que de bordes lineales.
- Cada unidad debe mantener una representación de humedales sobre todo de tipo lineal y una representación del arbolado autóctono.
- Realizar consultas con los especialistas sobre las estrategias de gestión y protección de dicha especie.

En el resto del área las medidas de mayor interés para las aves esteparias son:

- Calendario de operaciones de obra.- Los trabajos que puedan suponer mayores molestias para las aves se deberían realizar fuera del período en el que la mayoría de los vertebrados se reproducen, dado que la modificación o destrucción de sus hábitats puede comprometer la supervivencia de parte de la descendencia del año.
- Riegos en zonas de obra. Durante la ejecución de las obras, la maquinaria utilizada estará homologada según la legislación vigente para minimizar las emisiones de ruido. Para la protección contra la emisión de polvo se realizarán riegos en las zonas en las que, por estar los suelos desnudos, pueda producirse un arrastre de partículas cuando exista viento o debido a la circulación de la maquinaria.
- Acopio, conservación y extendido de tierra vegetal. En aquellas zonas cubiertas por vegetación natural se deberá retirar la capa superior del terreno para la ejecución de las obras y, posteriormente se utilizará para su restauración.
- Protección de la vegetación en la zona de obras. Se aplicarán medidas de protección de la vegetación existente, principalmente de los pies leñosos de las zonas de ribera y cultivos.
- Medidas en parque de maquinaria y zonas de instalaciones auxiliares. Se ubicarán en un área reducida en las zonas de menor densidad de avutardas. Una vez desmanteladas las instalaciones, se procederá a la restauración o recuperación de dicha zona. Las operaciones necesarias para el mantenimiento y reparación de maquinaria tendrán lugar en condiciones controladas. Todos los residuos generados (aceites, líquidos de frenos, filtros, etc.) se retirarán y gestionarán de acuerdo con la legislación vigente
- Los acopios de materiales, áridos, etc. se ubicarán en zona idóneas, de manera que disminuyan las emisiones de partículas y contaminación de las aguas superficiales. La gestión de zonas de vertedero se realizará de acuerdo a la legislación vigente y en todo caso en las zonas de mayor capacidad de acogida.

- Se preservarán y potenciarán los linderos, pastizales y junqueras debido a su papel en la crianza de pollos de avutardas.

Y otras medidas específicas en relación con las obras son:

- Establecimiento de un calendario de obras para la construcción del dique del azud del río Esla, de forma que la desviación del cauce no se realice durante los meses de noviembre, diciembre y enero por ser la época de reproducción de los salmónidos.
- Colocación de pasarelas que a modo de sencillos puentes minimicen el efecto barrera generado por el canal, facilitando la permeabilidad para la fauna a ambos lados.
- Programación de las obras a realizar dentro de la finca de la Casa de la Mata Moral, de modo que no se afecte a los periodos de reproducción y cría de las especies cinegéticas existente.

Protección del paisaje.

- Realización de un plan de restauración de las áreas destinadas a vertedero de nueva apertura con carácter previo a su utilización.
- Evitar grandes alturas en la forma final de los vertederos procurando que no destaquen de la línea de horizonte.
- La forma de los vertederos será redondeada e irregular. Los materiales se compactarán ligeramente y se cubrirán con tierras vegetales.
- Se procurará que el aspecto final del vertedero sea análogo al del terreno circundante (color, morfología, etc.).
- Se han elegido sifones como solución hidráulica del canal en aquellas vaguadas que por exigir un terraplén superior a 10 m de altura suponen un gran impacto paisajístico.
- La elección de falso túnel bordeando el núcleo urbano de Villamarco, en el trazado del canal bajo, minimiza el impacto paisajístico y presenta ventajas de coste y viabilidad técnica.
- El diseño de las edificaciones e instalaciones de obra civil se realizarán en consonancia con la arquitectura popular de la comarca predominando materiales tradicionales como la teja, el adobe, la madera, etc., evitando los que impidan la integración paisajística de la obra en el paisaje.
- En el diseño de nuevos caminos se procurará evitar caminos rectilíneos con grandes movimientos de tierra asociados.

Protección del Patrimonio Histórico-Artístico.

- Se comprobará que los trazos de las obras no afectarán a ninguno de los yacimientos catalogados en la Carta Arqueológica de la provincia de León.
- La legislación vigente sobre Patrimonio Histórico-Artístico obliga a poner en conocimiento del órgano competente de la Administración cualquier hallazgo casual de restos que pudieran tener interés histórico o artístico.

Con objeto de evitar la destrucción de los recursos culturales, se realizará una prospección superficial en las trazas de las actuaciones previstas (ramales principales y secundarios y red terciaria de distribución) por si pueden existir restos arqueológicos relevantes en los emplazamientos de aquellas actuaciones que requieran el movimiento de tierras, de acuerdo con los mecanismos establecidos por los organismos competentes (Consejería de Educación y Cultura de la Junta de Castilla y León), previamente a la realización de las excavaciones. Sobre la traza del Canal Bajo se realizará una prospección arqueológica, en colaboración con la Consejería de Educación y Cultura, incluyendo un arqueólogo que supervise la fase de movimiento de tierras.

Como resultado de la citada prospección se establecerán los mecanismos de caución necesarios.

En el caso de encontrarse hallazgos de restos significativos durante las operaciones de movimiento de tierras,

se deberá actuar correctamente para abordar estas situaciones, agilizando al máximo las autorizaciones administrativas previas a la realización de las prospecciones o excavaciones, así como la evaluación de los informes arqueológicos preceptivos.

- Se realizará la señalización, mejora y acondicionamiento de los cuatro cruces del Camino de Santiago con el canal, creándose áreas de descanso con puntos de agua y creación de vegetación.
- Mantenimiento en toda su integridad y funcionalidad de las vías pecuarias de la zona.

Socioeconomía.

Las medidas son difíciles de aplicar sobre el medio social y económico por abarcar un ámbito más amplio que el afectado directamente por la obra.

- Riego periódico en las zonas próximas a las obras donde la inmisión de partículas pueda ocasionar pérdida de valor de cosechas, pérdida de calidad estética, afección vías respiratorias, etc.
- En las intersecciones del Canal con pasos de ganado sería conveniente disponer de abrevaderos para evitar accidentes indeseados del ganado en su intento de alcanzar el agua del canal.
- Utilización de la mayor cantidad posible de mano de obra local en la idea de reducir el paro de la zona y contribuir, aunque sólo sea temporalmente a fijar la población.

MEDIDAS CORRECTORAS

Dentro de las medidas que aquí se plantean, se incluyen algunas que se deben incorporar al proyecto en su diseño, con el objeto de integrarlo al máximo en el entorno en el que se ubica. Estas medidas se aplican para aquellos impactos que no se pueden evitar mediante la aplicación de medidas preventivas, y su realización permite disminuir la incidencia real del impacto.

Medidas para la protección del sistema hidrológico

Además de las medidas comentadas anteriormente para la prevención de impactos sobre las aguas, se describen a continuación las medidas a adoptar para corregir los posibles impactos:

- Respetar el drenaje natural del terreno. Si no es posible, por ejemplo por el cruce de vaguadas, se recomienda la instalación de drenajes artificiales, a fin de canalizar el agua superficial y evitar la erosión en forma de regueros o cárcavas. Además esta medida pretende evitar la modificación de los flujos naturales del agua en el suelo.
- En el caso de interceptar el nivel freático, se realizarán las operaciones necesarias para no modificar las condiciones naturales de circulación de las aguas subterráneas.

En el caso de las zonas de préstamo y vertedero que proponga el contratista, se definirán los elementos necesarios el correcto funcionamiento hidrológico de estas nuevas superficies, evitando modificaciones de los flujos de agua, controlando la naturaleza de los materiales depositados, que únicamente serán áridos procedentes de la excavaciones, y diseñando los dispositivos de drenaje necesarios. Todos estos aspectos se concretarán en el proyecto de restauración que se realice de manera previa a la autorización de las mismas.

El Canal Bajo puede interceptar los acuíferos superficiales que recargan las lagunas colaterales de Villamarco, La Morga, Calera y Laguna Grande, para corregir este efecto se establecerá una red de drenaje que haga llegar la escorrentía procedente del otro lado del Canal.

Medidas para la protección de los suelos

Con el fin de minimizar los impactos sobre los recursos edáficos producidos por la realización de las obras, durante la fase de construcción se recomienda:

- Ejecución de taludes y terraplenes con bajas pendientes, siempre que ello sea posible.
- Los depósitos de tierra procedentes de excedentes de relleno y movimientos del terreno se harán en zonas adecuadas para ello, donde su impacto visual sea mínimo.
- En el caso de las redes de riego y debido a su disposición subterránea, las medidas se limitan a la recuperación del relieve original tras su enterramiento, evitar excedentes de tierra y posteriormente, proceder a la revegetación de las zonas afectadas.

A continuación se recogen de forma detallada algunas de las actuaciones propuestas en los puntos anteriores para corregir la alteración física de los horizontes genéticos del suelo debido a la realización de la zanja para la conducción.

Teniendo en cuenta que el "suelo fértil", tiene un determinado grado de evolución al menos en su horizonte más superficial y que necesita un tiempo para generarse, deberá seguirse necesariamente un plan de retirada, acopio y reinstalación de suelo fértil, de la siguiente forma:

Retirada

La operación de retirada del horizonte superficial, debe realizarse de tal forma que no se mezcle con los horizontes subsuperficiales.

Acopio

El acopio se realizará en dos cordones paralelos a lo largo de la zanja de tal manera que se ubiquen ambos en un solo lado. El cordón de la tierra del epipedión estará más alejado de la zanja que el de las tierras más profundas con el fin de facilitar el relleno lógico de la zanja.

El lado no ocupado por el acopio de tierras se utilizará para las maniobras necesarias para la instalación de las tuberías.

Reinstalación.

El relleno de las zanjas una vez instalada la tubería de conducción se realizará primeramente aportando la tierra no mineralizada de los horizontes profundos y una vez compactada ligeramente, encima de la tubería de conducción hasta una altura de 20 cm por debajo del nivel del suelo se incorporará totalmente la tierra vegetal retirada y almacenada en el segundo cordón.

Las tierras sobrantes equivalentes al volumen ocupado por la conducción se retirarán a vertedero, siendo aquellas las de los horizontes más profundos.

Medidas antierosivas.

En los tramos del trazado con terreno en pendiente, se inducirá con el tiempo la aparición de fenómenos erosivos propiciados por el factor L.S de la ladera, pudiéndose desarrollar en grado peligroso como son la aparición de cárcavas que pueden arruinar la conducción. Para evitarlo se realizarán en estos tramos en pendiente acaballamientos transversales que intercepten la escorrentía superficial en el trazado de la zanja cada 25 metros y se prolonguen en los terrenos aledaños para facilitar la evacuación.

Restauración de las zonas afectadas por el proyecto

En el proyecto se contempla la recuperación de la vegetación arbustiva y arbórea preexistente, mediante la plantación y siembra de especies arbóreas y arbustivas en diferentes modelos dependiendo de las características de cada zona, con el objeto de recuperar las condiciones preexistentes. Se favorecerá así la integración paisajística de las obras, la restitución de los ecosistemas primitivos y la protección ante los fenómenos erosivos.

Las acciones biológicas incluidas en este apartado tienen como objetivo principal la restauración de la vegetación natural eliminada en la fase de construcción y la utilización de especies vegetales autóctonas para intentar paliar los efectos negativos sobre el paisaje, vegetación, suelos, aguas superficiales, que supone la apertura de zanjas para la construcción de la infraestructura de riego y las excavaciones necesarias para las obras.

La revegetación tiene como finalidad el recuperar las condiciones preexistentes, y, considerando las características de la zona, en principio no se busca la creación de una cubierta arbolada, ya que crearía un fuerte contraste con el paisaje estepario existente en la actualidad, que es el que dota de personalidad propia a la zona y que origina la querencia de las aves esteparias por la misma.

En las zonas por las que transcurren las tuberías de distribución de agua se formarán, de esta manera, unos corredores con vegetación autóctona, que servirán para aumentar la diversidad biológica, compensando la homogeneidad que introducen en el paisaje los monocultivos. Esta medida se describe en el apartado siguiente.

Se recomienda conservar en la medida de lo posible la existencia de linderos, ribazos y pequeñas manchas de vegetación natural que, además de su utilidad como refugio para la fauna y como reservorio de vegetación silvestre, otorga un grado de heterogeneidad paisajística al territorio.

En el caso de todas las zonas ocupadas por instalaciones auxiliares para las obras, una vez que haya terminado la vida útil de las mismas se procederá a su recuperación. Para ello, teniendo en cuenta que en la fase actual del proyecto no se han definido estas localizaciones, el contratista presentará, junto con su propuesta de zonas de ubicación de instalaciones auxiliares, el proyecto de restauración de las mismas, en el que se detallen los tratamientos a aplicar con el objeto de recuperar o mejorar las condiciones preexistentes.

En resumen, se restaurarán todas las superficies alteradas por la realización de las obras de la infraestructura de riego, y en especial:

- Caminos y accesos temporales a obra .
- Zonas de instalaciones auxiliares .
- Vertederos y préstamos .
- Taludes y zonas de ocupación de las tuberías
- Entorno de las casetas de los hidrantes, casetas de bombeo, balsas y otros.
- Redes de drenaje.

Las especies a utilizar serán las propias de cada una de las zonas a recuperar, principalmente las que existen en el banco de semillas contenido en la tierra vegetal que se ha acopiado previamente, cuando exista esta capa de tierra vegetal.

Las actuaciones y medidas que se proponen son las siguientes:

a) Recogida, acopio y recuperación de suelo fértil

Habida cuenta de que el "suelo fértil" es un recurso escaso y que con las actuaciones de construcción de caminos, canal y zanjas para conducciones enterradas, balsas y edificaciones, así como por la ubicación de canteras, vertederos y parque de maquinaria, se pierde el que se encuentra en dichos emplazamientos, deberá seguirse metódica y escrupulosamente un plan de recuperación y traslado de suelo fértil desde dichas superficies a zonas potencialmente mejorables.

La operación de retirada de la capa de tierra vegetal, en el caso de horizontes superficiales de más de 20 cm., debe llevarse a cabo con sumo cuidado, con el fin de no alterar la estructura del suelo. El acopio se realizará en cordones de sección trapezoidal, de altura no superior a 2 m. con el objeto de evitar compactaciones excesivas que alterasen sus cualidades, evitando el paso de maquinaria sobre los mismos.

Se procederá al "mantenimiento en vivo", esto es, al sembrado de este material acopiado, de modo que se mantengan su fertilidad y estructura en óptimas condiciones.

Finalizadas las obras se extenderá la tierra vegetal en una capa de espesor no inferior a 20 cm., efectuando las operaciones de preparación del terreno para el adecuado desarrollo de la vegetación a implantar. Las zonas en que puede ser reutilizado este suelo son, por ejemplo, los taludes resultantes de todos los movimientos de tierra y los originados por la creación de escombreras.

b) Restauración de taludes de desmonte y terraplén, escombreras, vertederos, zonas de préstamo y otros

En líneas generales, las labores de restauración constarán de una serie de operaciones previas a la plantación o siembra, como son la conformación final del terreno, compactación, y el extendido y preparación de la capa de tierra vegetal. Se llevarán a cabo hidrosiembras en todos aquellos taludes desnudos cuya pendiente sea superior al 15 %, con el objeto de cubrir, con rapidez la superficie, evitando fenómenos erosivos inmediatos. Asimismo serán instaladas especies arbóreas y arbustivas adecuadas a cada caso.

Una mezcla utilizada, que se aconseja en este caso para la hidrosiembra, es la siguiente:

- Agua: 4 l/m²
- Estabilizador (tipo Hülls, Agrosil, etc.): 35 gr/m²
- Abono 15-15-15: 60 gr/ m²
- Mulch (celulosa, algodón, papel): 200 gr/ m²
- Mezcla de semillas: 35 gr/ m²

Puede incluirse estiércol de oveja o cabra tamizado a razón de 0,5 Kg / m².

Se propone la siguiente mezcla de semillas:

<i>Agropyrum repens</i>	15%
<i>Festuca ovina</i>	15%
<i>Festuca arundinacea</i>	15%
<i>Poa pratense</i>	20%
<i>Dactylis glomerata</i>	5%
<i>Trifolium subterraneum</i>	15%
<i>Melilotus officinalis</i>	5%
<i>Medicago lupulina</i>	10%

Las especies leñosas más indicadas son las autóctonas y características de la zona, cuyo desarrollo estará asegurado por su adaptación a las condiciones climáticas y edáficas.

ARBOLES: *Quercus faginea*
Quercus ilex
Pinus nigra
Pinus pinea
Populus nigra
Amygdalus communis

ARBUSTOS: *Spartium junceum*
Lavandula latifolia
Rosmarinus officinalis
Retama sphaerocarpa
Crataegus monogyna
Prunus spinosa
Rosa canina

Deben tenerse en cuenta las operaciones de adición de abonos y enmiendas calizas si así fuese necesario. El momento de la plantación óptimo es a savia parada, recomendándose el período diciembre-febrero.

La actuación para los taludes de caminos, escombreras, etc. seguirá las siguientes pautas:

- Tanto el terraplén como el desmonte de caminos serán objeto de una hidrosiembra. En la cabecera de taludes de desmonte y a pie de terraplén, se dispondrán agrupamientos arbustivos, en forma irregular.
- En los taludes de los vertederos y en zonas de préstamo se realizará una hidrosiembra según la mezcla señalada. A continuación se instalará vegetación arbórea y arbustiva, con fajas de matorral de leguminosas para favorecer la estabilidad del suelo y facilitar su formación, dada la capacidad de edafogénesis de estas especies fijadoras de nitrógeno y plantas de encina y quejigo dispuestas irregularmente en densidad de 400 pies/ha.
- En las zonas ocupadas por instalaciones, parque de maquinaria, etc. y tras proceder a su desmantelamiento, se realizará una limpieza de las mismas con retirada de residuos a vertedero. A continuación preparará el suelo mediante laboreo y/o escarificado, así como aportación de tierra vegetal previamente acopiada. En estas zonas, y en función de su ubicación, pueden alternar bosquetes de encinas y quejigos y manchas de matorral, o bien ser recuperados como suelos agrícolas cuando su extensión o valor agrológico lo aconseje.

c) Integración de balsas de regulación y estaciones elevadoras

El tratamiento de los taludes exteriores de los caballones que forman las balsas será similar al establecido para el resto de las superficies vulnerables ante procesos erosivos. Asimismo se favorece la integración paisajística de estas superficies.

Por otra parte se procederá a la adecuación del entorno de las edificaciones dedicadas a albergar las bombas de elevación. Un aspecto fundamental a tener en cuenta en la construcción de estas casetas, es su integración en el entorno, para lo cual se procurará que su arquitectura se adapte a la tradicional de la zona, así como los materiales y colorido de fachadas y tejados.

En las inmediaciones de estos edificios, se realizarán plantaciones arbóreas de forma ajardinada para completar la consideración estética de estas medidas.

d) Plantaciones en redes de drenaje

En cuanto a los procesos erosivos derivados de las obras de rectificación del eje hidráulico y de la sección del flujo de los ríos, como son las profundizaciones de los lechos y el encauzamiento de los cursos principales, éstos implican fuertes riesgos al forzar a las aguas a un trazado diferente al que el río tiende a forjarse, por lo cual conviene ajustarse lo más posible a la que pueda considerarse como tendencia de equilibrio natural del cauce, para evitar así efectos de desequilibrio lateral del flujo. En este aspecto es recomendable el empleo de revestimientos duros en aquellos puntos de las márgenes más susceptibles de ser erosionados, como curvas, confluencias de cursos, cambios de sección, etc.

Durante la fase de conservación de las canalizaciones se puede prever la extracción de áridos o arrastres depositados, con el fin de mantener expedita la sección de cálculo. Naturalmente, para estas extracciones es preciso haber previsto los accesos de la maquinaria necesaria.

En los tramos de cauces y desagües a recuperar se realizarán plantaciones arbóreas y arbustivas que restituyan la vegetación de ribera, empleando las siguientes 'especies:

ARBOLES: *Populus nigra*
Populus canadensis
Populus alba
Fraxinus angustifolia
Salix alba
Platanus hibrida

ARBUSTOS: *Frangula alnus*
Rosa canina
Alnus glutinosa
Prunus spinosa

Medidas de integración paisajística de la zona regable

Además del empleo de materiales tradicionales y del diseño en consonancia con la agricultura popular de la comarca, se adoptarán las siguientes medidas correctoras:

- Como ya se ha comentado en el apartado de suelos, añadiendo ahora el punto de vista paisajístico, la restauración morfológica de las zonas transformadas por las obras ha de adaptarse a la estructura del paisaje mediante relieves naturales de formas blandas e irregulares.
- La revegetación de taludes desnudos igualmente tratada, ha de lograr la integración paisajística de los mismos.
- Se crearán unas áreas de recreo en torno a los puntos donde se ubicarán las balsas de riego, siempre y cuando exista previamente un camino de acceso o sean especialmente frecuentados por la población vecina.

Estas instalaciones se crearán aprovechando la presencia de las balsas como elementos diversificadores que pueden embellecer el paisaje al romper su monotonía. No obstante se colocará un vallado perimetral protector.

Las instalaciones se dotarán en un área de recreo y una zona ajardinada a base de vegetación arbustiva y arbórea autóctona.

Fauna

- Las líneas eléctricas ocasionan accidentes a las aves tanto por colisión como por electrocución por lo que es necesario introducir medidas correctoras mediante el empleo de un tipo de apoyos que reduce el riesgo, sobre todo en líneas de baja y media tensión. Otra medida consiste en dotar a los cables de unos cordones de color oscuro, denominados salvapájaros, que destacan la presencia de redes disminuyendo el riesgo de colisiones.

Socioeconomía

- Restauración del viario rural y de los pasos de ganado afectados para disminuir el efecto barrera.
- Valoración adecuada, para su compensación económica de las expropiaciones.

MEDIDAS COMPENSATORIAS

Vegetación natural

Al ser inevitable afectar, en alguna medida, a elementos valiosos de vegetación natural, como sucede en las obras del azud y del canal bajo, se propone como medida compensatoria la plantación de ejemplares arbóreos y arbustivos de especies autóctonas análogas a las eliminadas y para una superficie equivalente (véase restauración de zonas afectas por el proyecto).

En concreto se propone la plantación de ejemplares arbustivos y arbóreos en las lindes tanto del Camino de Santiago como en la red de vías pecuarias de la zona.

Socioeconomía

En el caso de que el trazado de la infraestructura ocasione la desaparición de algún elemento cultural singular como pueden ser palomares castellanos, abundantes en la zona, casas de campo o corrales de ganado entre otros, deberá procederse a la reconstrucción del elemento característico en las proximidades de su localización originaria.

MEDIDAS A ADOPTAR DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

En este apartado se desarrollan las medidas que se consideran necesarias para garantizar, durante la fase de puesta en marcha del regadío, que los niveles de impacto que se produzcan se encuentren dentro de los valores esperados.

En este sentido, las principales medidas que pueden permitir mantener estos niveles de impacto están relacionadas con las prácticas de cultivo a realizar dentro de las parcelas de regadío.

MEDIDAS PROTECTORAS

A continuación se describen las medidas que se plantean con el objeto de evitar la aparición de impactos.

Operaciones de mantenimiento ordinario y extraordinario del sistema de riego.

Como en cualquier sistema de regadío, se deben tener en cuenta las operaciones de mantenimiento necesarias para garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

Se puede considerar el mantenimiento ordinario como el que se realiza de acuerdo a un calendario o plan de mantenimiento programado, y que sirve para mantener en correcto estado de funcionamiento el sistema de

riego.

El mantenimiento extraordinario sería aquel que deriva de una avería o rotura del sistema, por lo que el lugar y fecha de realización no se podría conocer a priori.

Todas las operaciones encaminadas a garantizar o recuperar la operatividad del sistema que impliquen actuaciones análogas a las de la fase de construcción estarán sujetas a las mismas medidas protectoras o correctoras.

Control de fertilizantes.

A) NITROGENADOS

La Junta de Castilla y León elaboró un Código de Buenas Prácticas Agrarias, que responde a las exigencias comunitarias recogidas en la Directiva del Consejo 91/676/CEE relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias.

Las prácticas agrícolas y ganaderas que se desarrollan en la zona a transformar, repercuten en mayor o menor medida en la calidad de las aguas. La mayoría de los problemas causados por la contaminación de origen agrícola se deben en mayor grado a una utilización incorrecta de los recursos naturales o artificiales que a los aspectos inherentes a las prácticas a realizar.

Muchas veces estas prácticas incorrectas son simplemente la costumbre, la despreocupación o la ignorancia sobre los efectos que tienen en el medio ambiente y sobre la propia explotación. Es importante por tanto una adecuada información técnica y un buen sistema de transformación de tecnología para el sector agrario, sin olvidar una buena educación medioambiental.

El código de Buenas Prácticas Agrarias viene a ser un compendio de agronomía en el que se estudian los distintos tipos de fertilizantes, su facilidad de absorción por el suelo, los periodos en que es recomendable la aplicación de fertilizantes a las tierras, los periodos en que no lo es para los diferentes tipos de cultivo y las cantidades a aportar. También es importante tener en cuenta las alternativas y rotaciones más idóneas, proporción de cultivos, barbechos y sus tipos, pendiente máxima para el laboreo y aplicación de fertilizantes.

Se considera por tanto imprescindible la realización de un “Código de Buenas Prácticas Agrarias”, de carácter voluntario para el agricultor, que sea una herramienta de trabajo para la adecuada gestión de los recursos y que permita una agricultura sostenible.

Contaminación por nitratos de las aguas.

Dos son las fuentes principales de contaminación por nitratos:

- Los fertilizantes nitrogenados, fundamentalmente la forma nítrica, por ser muy móvil en el suelo y estar expuesto a procesos de escorrentía y lixiviación en presencia de excedentes hídricos. Los principales abonos que tienen sólo N bajo forma nítrica son el nitrato de Chile (15,5%), nitrato cálcico (15,5%) y el nitrato de Potasio (N:13%, K₂O: 46%).
- Residuos ganaderos. Las actividades ganaderas presentan un patrón de emisión de contaminantes de carácter mixto, por un lado las granjas y establos constituyen focos de contaminación puntual, mientras que el empleo de residuos ganaderos como fertilizantes supone una aplicación extensiva y difusa de los contaminantes asociados a estos desechos.

El nitrógeno puede estar presente en los residuos en forma mineral, orgánica fácilmente mineralizable y orgánica residual.

Los distintos tipos de residuos procedentes del ganado son:

- Estiércol bovino: Presencia de compuestos de lenta degradabilidad, y por eso tiene un nivel contaminante muy bajo. Su función es fundamentalmente estructural y de aporte nitrogenado de liberación muy lenta.
- Lisier bovino. De mayor degradabilidad, con efecto residual y nutritivo mayor.
- Lisier porcino. Puede proveer durante el primer año eficiencias del N que llegan al 80% y un efecto contaminante mayor.
- Estiércol de ovino o sirle.
- Gallinaza. El nitrógeno está presente en forma disponible ya el primer año, resulta por tanto un abono de eficacia inmediata.

Acciones para evitar la nitrificación de las aguas:

- No se aplicarán dosis superiores a 170 Kg de N/ha y año en forma orgánica, evitando así las acumulaciones en el suelo de Nitratos que puedan ser lixiviadas a los cauces de agua o al subsuelo. Con excepción, y durante los primeros programas de actuación cuatrienal se podrá permitir una cantidad de estiércol que contenga hasta los 210 kg/año de nitrógeno.
- Periodos en que es recomendable la aplicación de fertilizantes a la tierra: en general los abonos nitrogenados en forma nítrica no se deben añadir en época otoñales y/o invernales ya que en estas épocas la absorción por la planta es baja, y además el riesgo de lixiviados es mayor debido a las lluvias primaverales.
- Aplicación de fertilizantes a terrenos inclinados y escarpados: Para limitar el aumento de los riesgos de transporte de N unido al factor agravante de la pendiente, se recomienda realizar la aplicación de los fertilizantes de tal forma que se suprima la escorrentía. Se procurará ir a abonados localizados o bien a mayor número de aplicaciones bajando la dosis. Se recomienda mantener con hierba ciertos desagües, setos y taludes, así como los fondos de laderas.
- No debe abonarse en terrenos encharcados o inundados, helados o con nieve. Se pueden producir infiltraciones importantes y escorrentía durante el deshielo.
- Limitar al máximo las aportaciones de fertilizantes en tierras próximas a cursos de agua, las aplicaciones en estos suelos deben ir asociadas a las necesidades y tipos de cultivo. Se deberá dejar una franja de 2 a 10 m de suelo sin abonar junto a todos los cursos de agua, los afluentes y desechos orgánicos no deben aplicarse a menos de 35-50 m de una fuente, pozo o perforación que suministre agua para el consumo humano o se vaya a usar en salas de ordeño.
- En todas aquellas explotaciones agropecuarias, en los locales del ganado y en sus anejos, la evacuación directa en el entorno de líquidos que contengan deyecciones animales o efluentes de origen vegetal, se recomienda que se mantengan impermeables todas las áreas de espera, todas las instalaciones de evacuación o de almacenaje de los efluentes del ganado. Almacenar las deyecciones

sólidas y líquidas en superficie estanca dotada de un punto bajo, con una capacidad de almacenaje suficiente para cubrir los periodos en los que la distribución no es aconsejable (mínimo 3 meses almacenamiento).

- Se recomienda la utilización del riego por aspersión como sistema de riego más idóneo, prestando atención a:
 - La distribución de los aspersores sobre las parcelas.
 - Intensidad de la pluviometría respecto a la permeabilidad del suelo.
 - A la interdependencia del viento.
 - A la influencia de la vegetación sobre el reparto del agua sobre el terreno.

B) FOSFATADOS

En lo referente a fertilizantes fosfatados, el problema de contaminación se centra en las aguas superficiales. Se trata de compuestos minerales que se inmovilizan con rapidez en el suelo, aunque no suponen una contaminación de éste, pero que son arrastrados por procesos de erosión. Por tanto, los métodos de lucha contra la contaminación de aguas superficiales por fósforo, que puede suponer eutrofización de las mismas, son los propios de control de la erosión de los suelos.

Control de productos fitosanitarios

Las medidas a adoptar para minimizar sus efectos negativos son:

- Control del almacenamiento y transporte de productos y control de vertido de recipientes y envases.
- Sustitución del empleo de los pesticidas químicos por otros métodos no químicos.
- Uso de variedades resistentes a enfermedades y plagas. Control de utilización y empleo.
- Uso de la mínima cantidad de pesticida. Control de utilización y empleo.
- Determinar el período crítico de tratamiento y actuar en él.
- Tratar sólo las áreas fuertemente afectadas por insectos nocivos o casos de gran virulencia.
- Uso de pesticidas más efectivos: utilizar los componentes que se degradan rápidamente en el medio, o bien, utilizar activadores sinérgicos que aumenten la acción insecticida de algunos compuestos organofosforados.
- En lo referente a la protección de las comunidades animales, y especialmente de la avifauna, las fechas de las aplicaciones no deben coincidir con las primeras semanas de vida de los pollos (junio-julio) ya que aunque no es probable la intoxicación directa de éstos, si es esperable que el exterminio masivo de insectos tuviera consecuencias negativas en el normal desarrollo y la supervivencia de los mismos, al reducir drásticamente la disponibilidad de proteína animal disponible en una fase tan delicada de su desarrollo.
- Se debería reducir paulatinamente la aplicación de insecticidas no selectivos, así como otras medidas como es la reducción de la superficie total tratada, realización en años alternos en determinadas zonas, fumigación en bandas alternando con otras no fumigadas, etc.

Manejo del riego.

Se recomienda el empleo de intensidades bajas de riego en los siguientes casos:

- Zonas con problemas de erosión.
- Zonas con incidencia de avenidas, donde conviene mantener el suelo en niveles de humedad moderados, especialmente en las épocas de alta probabilidad de fuertes aguaceros (finales de primavera).
- Zonas con problemas de drenaje, donde es imprescindible ajustar las intensidades de riego a la baja capacidad de infiltración de los suelos. Además de este tipo de zonas, la medida es recomendable en otros enclaves más reducidos de vaguadas con suelos pesados.

En estas zonas, las medidas que se plantean son las siguientes:

Se recomienda que se efectúen turnos de riego cortos y con dosis adecuadas, de acuerdo con los cálculos realizados en el proyecto, para que el suelo sea capaz de absorber toda el agua y no se llegue a producir lámina de escorrentía que favorezca la aparición de echarcamientos superficiales.

Se recomienda el drenaje y limpieza de charcas y otras acumulaciones de aguas procedentes del riego, así como la retirada periódica de residuos líquidos y sólidos con el fin de evitar la contaminación de las aguas subterráneas y la aparición de malos olores.

Se recomienda el laboreo a nivel, la mejora de la estructura y la reforma de los aperos y maquinarias, para facilitar un laboreo que no provoque una excesiva escorrentía y así favorecer la retención de agua en el suelo.

Manejo de la explotación agraria.

Aunque se ha previsto que los problemas serán escasos en la mayor parte del territorio de los sectores de Estudio, pueden aparecer algunos en áreas donde el índice de erosionabilidad alcance valores moderados. En estas zonas las medidas de protección y conservación del suelo se encaminarán a procurar la rotación adecuada de cultivos; diseño cuidadoso del sistema de riego en parcela y ejecución de prácticas de cultivos adecuadas. Así sería conveniente llevar a cabo la planificación de los cultivos en función de las pendientes, necesidades de agua, composición del suelo y cercanía de enclaves faunísticos como charcas y lagunas.

Recomendaciones en cuanto a las rotaciones de los cultivos son las siguientes:

- Preferencia de la elección de cultivos con mayor protección del suelo (alfalfa, praderas,...) en las áreas más vulnerables a la erosionabilidad. Los cultivos idóneos para las zonas de mayor pendiente son la alfalfa y la pradera, ya que ofrecen recubrimiento del suelo durante casi todo el año.
- Aumento de la masa vegetal que intercepte, recoja, aproveche o evapore el agua de la lluvia (alternativas sin barbecho).
- Realización de labores u otros manejos del suelo de manera que favorezcan la retención y absorción del agua de escorrentía potencial (laboreo a nivel, mejora de la estructura, reforma de los aperos y maquinarias, etc.).
- Mejoras de las condiciones intrínsecas de suelo relacionados con infiltración y permeabilidad (incorporación sistemática, conservación de materia orgánica, eliminación de las capas subsuperficiales endurecidas mediante el inadecuado uso racional de aperos y maquinaria pesada, etc.).
- Medidas de tipo hidrológico encaminadas a controlar y reducir el poder erosivo del agua de

escorrentía, interceptándola, para almacenar o evacuarla en un régimen controlado como son las siguientes: barreras vegetales, desagües encespedados y drenajes.

MEDIDAS CORRECTORAS.

Otras medidas agronómicas

Adicionalmente a las medidas antes descritas, se deben estudiar los problemas puntuales que puedan aparecer y que impliquen la aparición de impactos no previstos, derivados de la realización de los cultivos en regadío.

Dentro de estos problemas generales se encuentran la formación de zonas encharcadas, el aumento de erosión en algunas zonas, la acumulación de residuos, etc.

Cada uno de estos impactos se corregirán con una serie de medidas que se aplicarán de forma particular en cada caso. Estas medidas pueden ser: drenaje y limpieza de charcas, modificación de las operaciones de laboreo y/o de los aperos y la maquinaria, operaciones de mejora de la estructura del suelo, etc.

En el caso de que se observase la reiteración y amplia distribución de cualquiera de estas incidencias, se estudiará la necesidad de plantear modificaciones globales al sistema de riego y cultivos.

MEDIDAS COMPENSATORIAS.

Medidas socioeconómicas. Divulgación agraria

Se considera una medida de gran interés, la realización de programas de formación dirigidos a los titulares de explotaciones, de tal forma que adquieran conocimientos de las técnicas de los nuevos cultivos pudiendo plantear alternativas agrícolas racionales, así como la integración y mejora ambiental de las mismas.

Esta medida, que aplicada a los agricultores de los terrenos que se van a transformar podría ser una medida preventiva, se extenderá a todos los agricultores que lo soliciten, por lo que el efecto beneficioso de la misma tendrá un ámbito mayor de influencia. También hay que tener en cuenta que la propiedad de la tierra y el aprovechamiento de la misma no es una cosa estática, puesto que si aumenta la necesidad de mano de obra es más conveniente tener el mayor número de personas con un grado de formación suficiente.

La evolución actual de las explotaciones es de una dinámica relativamente pausada, va a verse transformada por la acción de la transformación en regadío en un periodo de tiempo comparativamente breve.

Las acciones formativas deben contener varios aspectos referentes a agronomía, medio ambiente, hidráulica, contabilidad y desarrollo rural.

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

Dada la presumible escasa afección que sobre el medio natural y los lugares de interés comunitario va a tener la presente actuación, entendemos que las medidas protectoras, correctoras y compensatorias anteriormente descritas asegurarán la completa corrección de los pequeños impactos producidos por la misma.

7. Costes de las medidas compensatorias. (*Estimar*) 0,978 millones de euros

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*):

El BOE de 18 de octubre de 2002 publicó la Resolución de 24 de septiembre de 2002 de la Secretaría General de Medio Ambiente por la que se formula la Declaración de Impacto Ambiental sobre el proyecto: «Infraestructuras de riego y transformación en regadío de la zona regable del embalse de Riaño, subzona de Payuelos».

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:

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

Se trata de una actuación de transformación en regadío de una zona que actualmente ya está regándose parcialmente, por lo que entendemos que no tendrá un efecto significativo sobre las masas de agua de la Demarcación.

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:

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

Descripción²:

II 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

III. 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

IV 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. ANÁLISIS FINANCIERO Y DE RECUPERACIÓN 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.

Introduzca Información Únicamente en las Celdas Azules

Costes Inversión	Vida Útil	Total
Terrenos		15.580.621,00
Construcción	40	81.778.011,00
Equipamiento	20	20.444.503,00
Asistencias Técnicas		3.017.651,00
Tributos		
Otros		
IVA		0,00
Valor Actualizado de las Inversiones		120.820.786,00

El IVA no se considera Inversión

Costes de Explotación y Mantenimiento	Total
Personal	3.650,25
Mantenimiento	4.380,30
Energéticos	2.920,20
Administrativos/Gestión	2.190,15
Financieros	
Otros	1.460,10
Valor Actualizado de los Costes Operativos	14.601,00

Año de entrada en funcionamiento	2011
m3/día facturados	260.018
Nº días de funcionamiento/año	365
Capacidad producción:	94.906.501
Coste Inversión	120.820.786,00
Coste Explotación y Mantenimiento	14.601,000

Porcentaje de la inversión en obra civil en(%)	80
Porcentaje de la inversión en maquinaria (%)	20
Periodo de Amortización de la Obra Civil	40
Período de Amortización de la Maquinaria	20
Tasa de descuento seleccionada	4
COSTE ANUAL EQUIVALENTE OBRA CIVIL €/año	4.883.430,1533
COSTE ANUAL EQUIVALENTE MAQUINARIA €/año	1.220.857,5383
COSTE DE REPOSICION ANUAL EQUIVALENTE €/año	6.104.287,6916
Costes de inversión €/m3	0,0643
Coste de operación y mantenimiento €/m3	0,0002
Precio que iguala el VAN a 0	0,0645

Todas las Cifras corresponden a Precios constantes del año 2006 sin el IVA.

2. Plan de financiación previsto

Miles de Euros

FINANCIACIÓN DE LA INVERSIÓN	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Aportaciones Privadas (Usuarios)	66.164	5.322.032	14.087.992	5.469.691	5.259.318	30.205.196
Presupuestos del Estado						
Fondos Propios (Sociedades Estatales)	66.164	5.322.032	14.087.992	5.469.691	5.259.318	30.205.196
Prestamos						
Fondos de la UE	132.328	10.644.065	28.175.983	10.939.381	10.518.636	60.410.393
Aportaciones de otras administraciones						
Otras fuentes						
Total	264.655	21.288.130	56.351.967	21.878.762	21.037.272	120.820.786

Todas las Cifras corresponden a Precios constantes del año 2006 sin el IVA.

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)	AÑO 1 (X1000 €/año)	AÑO 2 (X1000 €/año)	AÑO 3 (X1000 €/año)	AÑO 4 (X1000 €/año)	RESTO DE AÑOS (X1000 €/año)	Total
Uso Agrario	6.168.923	6.168.923	6.168.923	6.168.923	6.168.923	246.756.900
Uso Urbano						
Uso Industrial						
Uso Hidroeléctrico						
Otros usos						
Total INGRESOS	6.168.923	6.168.923	6.168.923	6.168.923	6.168.923	246.756.900

Todas las Cifras corresponden a Precios constantes del año 2006 sin el IVA.

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	246.756.900	120.820.786	584.040		2,03

Todas las Cifras corresponden a Precios constantes del año 2006 sin el IVA.

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.

El sistema tarifario previsto contempla la recuperación del 100 % de la inversión prevista en el plazo de vida útil de la obra, 40 años, y asimismo prevé el pago de los costes de explotación y mantenimiento anuales de todo el sistema.

El interlocutor con Aguas del Duero a efectos del cobro de las tarifas será la Comunidad de Regantes de Payuelos.

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):

_____ millones de euros

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

_____ millones de euros

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

_____ millones de euros

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

_____ 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:

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:

En el momento de realizar la obra, años 2007, 2008 y 2009, esta se financia de la siguiente manera:

Fondo FEDER: 50 % del total de la Inversión.

Fondos de Aguas del Duero: 25 % del total de la Inversión.

Usuarios: 25 % del total de la Inversión (a pagar a través de las tarifas).

Esto supone que el 75 % del total de la inversión es inicialmente subvencionada, mientras que los usuarios, vía tarifas, pagan el otro 25 %, pero vía Tarifas, en realidad los usuarios amortizarán el 100 % de la actuación, lo que permitirá el funcionamiento indefinido de la infraestructura, más allá de su vida útil teórica de 40 años.

La capacidad de pago de los usuarios hace imprescindible la subvención considerada, pues de otro modo no sería factible ejecutar esta cuantiosa inversión, del todo necesaria para lograr el desarrollo económico y social de la zona.

B. Mejora de la calidad ambiental del entorno

La actuación favorece una mejora de los hábitats y ecosistemas naturales de su área de influencia

La actuación favorece significativamente la mejora del estado ecológico de las masas de agua

La actuación favorece el mantenimiento del dominio público terrestre hidráulico o del dominio público marítimo terrestre

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:

La actuación no tiene por objeto la mejora de los hábitats, los ecosistemas o el estado ecológico de las masas de agua, ni tampoco es su objeto el mantenimiento del dominio público hidráulico, pero en cualquier caso, entendemos que existe un beneficio ambiental en lo relativo a la sobreexplotación de las aguas subterráneas y en la disposición de aguas de calidad adecuada para los diferentes usos, como para considerar que dicho beneficio ambiental se justifica en relación al importe de la subvención total del proyecto.

C. Mejora de la competitividad de la actividad agrícola

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

La actuación mejora la competitividad pero la actividad agrícola puede tener problemas de sostenibilidad hacia el futuro

La actuación mejora la competitividad pero la actividad agrícola no es sostenible a largo plazo en el marco anterior

La actuación no incide en la mejora de la competitividad agraria

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:

Entendemos que la transformación en regadío es la forma más eficiente de aumentar la competitividad del sector agrícola con el beneficio añadido de su influencia positiva en fijar la población al territorio.

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:

Esta pregunta no aplica en relación a la actuación presente.

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

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

En las tablas incluidas al inicio del presente capítulo 7 se recogen los cálculos de la Tarifa a cobrar a los usuarios del presente regadío. Además de la amortización de la inversión a pagar por dichos usuarios (25 % del total de la inversión), también se incluye en la misma los costes de mantenimiento y conservación y los de explotación del sistema.

Los costes de amortización y los de mantenimiento y conservación serían entonces costes fijos en la tarifa, pues serían independientes del consumo de agua, mientras que los costes de explotación irían directamente relacionados a la operación del sistema, de manera que serían función de dicho consumo.

Finalmente todos los costes, incluso los de amortización se refieren al consumo de agua, de manera que las tarifas a cobrar lo serán en euros por metro cúbico. Esto hace que el coste de dichas tarifas sea función de la cantidad de agua que sea consumida por los usuarios. En nuestros cálculos el valor de la tarifa es de 0,065 €/m³, que permitiría la recuperación del total de la inversión en los 40 años de vida útil de la inversión.

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, realícelo 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: _____ habitantes
1996: _____ habitantes
2001: _____ habitantes
Padrón de 31 de diciembre de 2004: _____ habitantes
 - b. Población prevista para el año: _____ habitantes
 - c. Dotación media actual de la población abastecida: _____ l/hab y día en alta
 - d. Dotación prevista tras la actuación con la población esperada en el: _____ l/hab y día en alta
- Observaciones:

2. Incidencia sobre la agricultura:
 - a. Superficie de regadío o a poner en regadío afectada: 14.601 ha.
 - b. Dotaciones medias y su adecuación al proyecto.
 1. Dotación actual: 12.000 m³/ha.
 2. Dotación tras la actuación: 6.500 m³/ha.
- Observaciones:

En la actualidad, parte de a zona que será dominada por el Canal Bajo está siendo regada tomando agua directamente del Canal Alto de los Payuelos y haciéndola llegar a las parcelas a través de canales en tierra, por lo que la eficiencia en el uso del agua es muy baja y los consumos demasiado elevados. Una vez entre en funcionamiento esta zona de riego, lo será mediante sistemas de aspersión a la demanda, lo que permitirá tener un mejor control de los consumos.

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 inversión total de la presente actuación asciende a 151.100.000 € (a precios corrientes e IVA incluido), cifra esta muy importante para la zona donde se desarrolla la misma, por lo que el efecto sobre la economía local será sin duda muy significativo durante la fase de construcción. Dicho efecto tendrá repercusión tanto en el sector de la construcción, por la propia obra a ejecutar, como en el sector industrial, por los equipos que habrá que instalar, e incluso en el sector servicios, pues durante los 4 años que tardará en ejecutarse la obra, habrá un movimiento de personas participantes en las propias obras, que sin duda revitalizarán la economía local, tanto del sector de la restauración como del hotelero.

Una vez finalizada la misma, el efecto mayor será sobre el sector primario, objeto de la transformación, y también sobre el sector industrial, por la propia demanda de maquinaria y equipos así como por el sector de la industria alimentaria que se puede desarrollar.

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

- | A. DURANTE LA CONSTRUCCIÓN | | B. DURANTE LA EXPLOTACIÓN | |
|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| a. Muy elevado | <input type="checkbox"/> | a. Muy elevado | <input type="checkbox"/> |
| b. elevado | <input checked="" type="checkbox"/> | b. elevado | <input type="checkbox"/> |
| c. medio | <input type="checkbox"/> | c. medio | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d. bajo | <input type="checkbox"/> | d. bajo | <input type="checkbox"/> |
| e. nulo | <input type="checkbox"/> | e. nulo | <input type="checkbox"/> |
| f. negativo | <input type="checkbox"/> | f. negativo | <input type="checkbox"/> |
| g. ¿en qué sector o sectores se produce la mejora? | | g. ¿en qué sector o sectores se produce la mejora? | |
| 1. primario | <input type="checkbox"/> | 1. primario | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2. construcción | <input checked="" type="checkbox"/> | 2. construcción | <input type="checkbox"/> |
| 3. industria | <input checked="" type="checkbox"/> | 3. industria | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. servicios | <input checked="" type="checkbox"/> | 4. servicios | <input type="checkbox"/> |

Justificar las respuestas:

Todo lo dicho en el apartado anterior es válido para este.

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

La transformación en regadío tendrá, sin duda, un efecto muy positivo para la economía de la zona y área de influencia.

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

El principal efecto socioeconómico de esta transformación en regadío es la capacidad que la misma puede tener

para fijar población en una zona claramente despoblada, así como el efecto positivo sobre la economía local.

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

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

Justificar la respuesta:

En el proyecto se han inventariado cada uno de los sitios arqueológicos de posible afección por la actuación, procediéndose a continuación al diseño y trazado de todas las infraestructuras respetando dicho sitios. Es por ello que no existe afección significativa a ninguno de estos bienes patrimoniales.

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

Consideramos que el presente proyecto es Viable desde el punto de vista técnico, económico y ambiental y además de Viable es absolutamente necesario desde el punto de vista social.

2. Viable con las siguientes condiciones:

a) En fase de proyecto

Especificar: _____

b) En fase de ejecución

Especificar: _____

3. No viable

Valladolid, 30 de junio de 2006



Fdo.: Jaime Herrero Moro
Director General
AGUAS DEL DUERO, S.A.



Informe de viabilidad correspondiente a:

Título de la Actuación: CANAL BAJO DE LOS PAYUELOS (LEÓN).

Informe emitido por: Aguas del Duero S.A.

En fecha: Julio 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 formalizará, con carácter previo al inicio de las obras, un Compromiso con los usuarios de fijación de unas tarifas para el agua que permitan una recuperación total de los costes de la actuación, incluyendo los de explotación, mantenimiento y conservación

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 26 de octubre de 2006

El Secretario General para el Territorio y la Biodiversidad

Fdo. Antonio Serrano Rodríguez