

Ficha 152. Cód y nombre:

- 150.** Río Carrión desde aguas arriba de Villalba de Guardo hasta aguas abajo de La Serna.
- 153.** Río Carrión desde Carrión de los Condes hasta límite del LIC "Riberas del río Carrión y afluentes".
- 154.** Río Carrión desde límite LIC "Riberas del río Carrión y afluentes" hasta confluencia con arroyo de Villalobón en Palencia.
- 155.** Río Carrión desde confluencia con arroyo de Villalobón en Palencia hasta confluencia con río Pisuerga.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados (código 15).

Masa 150: ríos de montaña húmeda silíceo (código 25).

Localización: las masas de agua corresponden con unos 124 km de los cursos medio y bajo del río Carrión, a lo largo de los cuales el Carrión discurre aproximadamente en sentido noroste-sureste por la provincia de Palencia, hasta su desembocadura en el río Pisuerga, dentro del término municipal de Dueñas.

Zonas protegidas: las masas de agua 150 y 153 forman parte del Lugar de Importancia Comunitaria "Riberas del Carrión y afluentes" (código ES4140077). La masa de agua 150 queda incluida íntegramente en el tramo de protección de la vida piscícola "Río Carrión-Saldaña" (5600013).

En la masa de agua 153 y 155 zonas protegidas por captación de agua para consumo humano.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas masas de agua por presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales y por tratarse de tramos consecutivos de un mismo río.

Descripción: de acuerdo a los datos existentes, en el cauce de estas masas hay una serie de azudes, cuyas características hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
150	44,91	8	530	11,80
153	52,61	4	360	6,84
154	6,93	5	435	62,75
155	19,97	2	195	9,76

Por otro lado, estas masas de agua, excepto la 150, sufren una alteración significativa de su caudal por detención de agua para el riego. Así lo indica el valor del índice de alteración hidrológica (IAH), calculado como la relación entre el caudal natural y el caudal circulante y cuyo valor umbral para el buen estado se ha establecido en 1,5. Las UDA's para las que se toma agua son:

UDA	Nombre	Superficie (ha)
2000064	ZR Carrión-Saldaña	11.754
2000065	ZR Bajo Carrión	6.600
2000082	ZR La Nava-Campos Norte	4.912
2000083	ZR Castilla Campos	10.731
2000084	ZR Macías Picavea	2.265
2000085	ZR Palencia	3.339
2000086	ZR Castilla Sur	3.540
2000105	RP Río Carrión	924

Código (DU-) y nombre:

150. Río Carrión desde aguas arriba de Villalba de Guardo hasta aguas abajo de La Serna.

153. Río Carrión desde Carrión de los Condes hasta límite del LIC "Riberas del río Carrión y afluentes".

154. Río Carrión desde límite LIC "Riberas del río Carrión y afluentes" hasta confluencia con arroyo de Villalobón en Palencia.

155. Río Carrión desde confluencia con arroyo de Villalobón en Palencia hasta confluencia con río Pisuerga.

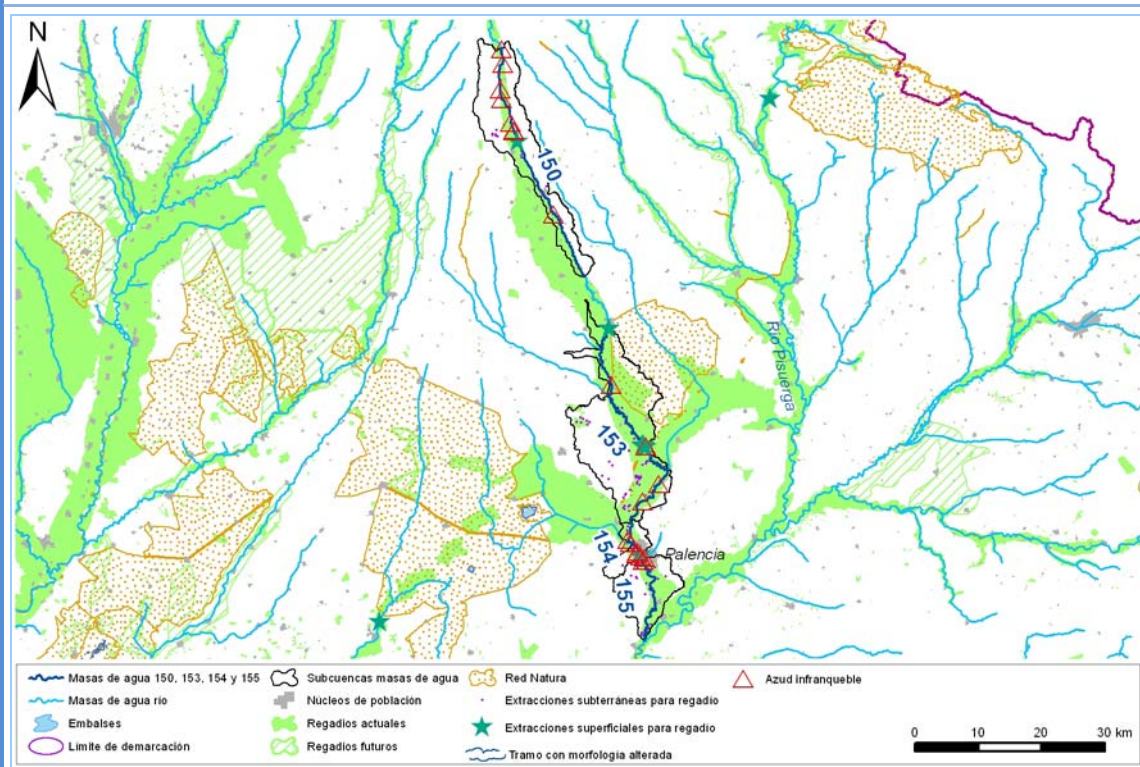
Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

Tipo 15:

- Bio: $IPS \geq 11,3$; $IBMWP \geq 55,7$
- HM: $O_2 \geq 5 \text{mg/l}$; $6 \leq \text{pH} \leq 9$; $\text{Amonio} \leq 1 \text{mg/l}$; $\text{DBO}_5 \leq 6 \text{mg/l}$; $\text{Nitrato} \leq 25 \text{mg/l}$; $\text{Fósforo} \leq 0,4 \text{mg/l}$
- FQ: $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$; $IAH \leq 1,5$

Tipo 25:

- Bio: $IPS \geq 14,5$; $IBMWP \geq 91,2$
- HM: $O_2 \geq 6,9 \text{mg/l}$; $\text{Cond} \leq 350 \mu\text{S/cm}$; $6 \leq \text{pH} \leq 9$; $\text{Amonio} \leq 1 \text{mg/l}$; $\text{DBO}_5 \leq 6 \text{mg/l}$; $\text{Nitrato} \leq 25 \text{mg/l}$; $\text{Fósforo} \leq 0,4 \text{mg/l}$
- FQ: $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$; $IAH \leq 1,5$



Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
150	Bio: Bueno HM: Moderado (IC) FQ: Muy bueno . Sin dato de conductividad	$\text{DBO}_5=3,7$; $\text{P}=0,01$	$IC=11,8$; $ICLAT=6,5$; $IAH=1,16$
153	Bio: Bueno HM: Moderado (IC, IAH) FQ: Moderado (nitrato). Sin dato de conductividad	$\text{DBO}_5=1,2$; $\text{P}=0,03$	$IC < 6$; $ICLAT=0$; $IAH=1,72$

Código (DU-) y nombre:

150. Río Carrión desde aguas arriba de Villalba de Guardo hasta aguas abajo de La Serna.

153. Río Carrión desde Carrión de los Condes hasta límite del LIC "Riberas del río Carrión y afluentes".

154. Río Carrión desde límite LIC "Riberas del río Carrión y afluentes" hasta confluencia con arroyo de Villalobón en Palencia.

155. Río Carrión desde confluencia con arroyo de Villalobón en Palencia hasta confluencia con río Pisuerga.

154	Bio: Bueno. Sin dato de IBMWP HM: Moderado (IC, IAH) FQ: Muy bueno. Sin dato de DBO ₅ , conductividad	DBO ₅ =1,9; P=0,06	IC=62,75; ICLAT=0; IAH=1,79
155	Bio: Deficiente (IBMWP) HM: Moderado (IC, IAH) FQ: Muy bueno. Sin dato de conductividad	DBO ₅ =2,4; P=0,1	IC=9,76; ICLAT=1,6; IAH=1,57

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geompress.

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Peor que Bueno. El estado químico es Malo, por sobrepasarse la concentración máxima admisible de mercurio, excepto en la masa de agua 153, en la que el incumplimiento se debe a la sustancia isoproturón.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor de varios indicadores hidromorfológicos en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias:

La medida "Eliminación del azud de la antigua azucarera situada en el cauce del río Carrión en Monzón de Campos" (ID de la medida= 6402981, presupuesto de unos 150.000 euros), se ha llevado a cabo durante el año 2010, en el marco del Programa de mantenimiento y conservaciones de cauces y sirve para mejorar el IC de la masa de agua 153. Para mejorar la conectividad longitudinal de las otras masas de agua sería necesario reducir el ΣIF, lo que implica aumentar la permeabilidad de los azudes. En concreto, habría que reducir el ΣIF como se indican en la tabla siguiente:

Masa	ΣIF a reducir
150	260
154	390
155	75

De acuerdo a los valores de la tabla, habría que actuar en varios azudes, dotándolos de paso de ictiofauna o, bien, en caso de azudes abandonados, retirándolos por completo.

Por otro lado, para reducir el índice de alteración hidromorfológica hay que disminuir la cantidad de agua extraída para las zonas regables. Para los horizontes futuros del Plan Hidrológico, se han asumido unas eficiencias objetivo que revierten en una disminución de la dotación (y, por tanto, a igual superficie menor demanda), tal y como se muestra en la tabla siguiente:

UDA	Demanda (hm ³ /año)	
	Actualidad	Año 2015
2000064	101,8	67
2000065	49,12	39,98
2000082	42,8	29,76
2000083	75,27	65,36
2000084	16,71	16,65
2000085	20,85	19,09
2000086	28,79	21,65
2000105	6,66	5,32

Código (DU-) y nombre:

- 150. Río Carrión desde aguas arriba de Villalba de Guardo hasta aguas abajo de La Serna.
- 153. Río Carrión desde Carrión de los Condes hasta límite del LIC "Riberas del río Carrión y afluentes".
- 154. Río Carrión desde límite LIC "Riberas del río Carrión y afluentes" hasta confluencia con arroyo de Villalobón en Palencia.
- 155. Río Carrión desde confluencia con arroyo de Villalobón en Palencia hasta confluencia con río Pisuerga.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la morfología fluvial y la conectividad longitudinal de la masa de agua es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Respecto a la disminución de las demandas de agua para riego, se han establecido unos objetivos para los años horizonte del Plan Hidrológico y habrá que comprobar si van o no haciéndose efectivos y como evoluciona el estado de las masas de agua.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas para azudes descritas en el apartado de "Medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015). Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: el coste de inversión de las medidas de restauración fluvial es muy variable en función del tipo de actuaciones necesarias (reducción de pendiente y estabilización de los taludes laterales, eliminación de infraestructuras longitudinales y transversales, reconexión de antiguos sotos y meandros, etc.) y de otras variables, como la necesidad de adquirir terrenos. Una experiencia previa reciente en la demarcación es el proyecto de mejora ecológica del río Órbigo (Tramo I) con un presupuesto de unos 3 millones de euros, destinados a mejorar un tramo de 23,5 km.

En el caso de la instalación de una escala para peces, en la "Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7." (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros ("y") de una escala para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud ("x"), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración ambiental no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
150	Prórroga 2027	IPS≥14,5; IBMWP≥91,2	O2≥6,9mg/l; Cond≤350µS/cm; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrito≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
153, 154, 155	Prórroga 2027	IPS≥11,3; IBMWP≥55,7	O2≥5mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrito≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

Respecto a la necesidad de actuar sobre las barreras transversales, es necesario llevar a cabo un análisis para determinar sobre qué azud actuar y qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más

Código (DU-) y nombre:

150. Río Carrión desde aguas arriba de Villalba de Guardo hasta aguas abajo de La Serna.

153. Río Carrión desde Carrión de los Condes hasta límite del LIC "Riberas del río Carrión y afluentes".

154. Río Carrión desde límite LIC "Riberas del río Carrión y afluentes" hasta confluencia con arroyo de Villalobón en Palencia.

155. Río Carrión desde confluencia con arroyo de Villalobón en Palencia hasta confluencia con río Pisuerga.

aconsejable. Además, las actuaciones sobre azudes pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que pueden extenderse varios años.

Respecto al IAH, hay medidas en el Programa de Medidas para hacer efectivas mejoras en la eficiencia que conllevarían una reducción del índice de alteración hidromorfológica y, según los resultados de los modelos, su valor se reduciría hasta casi el valor considerado para el buen estado.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados "Viabilidad técnica y plazo" y "Análisis de costes desproporcionados" se ha definido una prórroga a 2027 para estas masas de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento de la implantación de las medidas descritas y de la evolución del estado.

Ficha 153. Código (DU-) y nombre:

75. Río Grande desde cabecera hasta aguas abajo de Besande.
76. Río Grande desde aguas abajo de Besande hasta confluencia con río Carrión en Velilla del Río Carrión.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos de alta montaña (código 27).

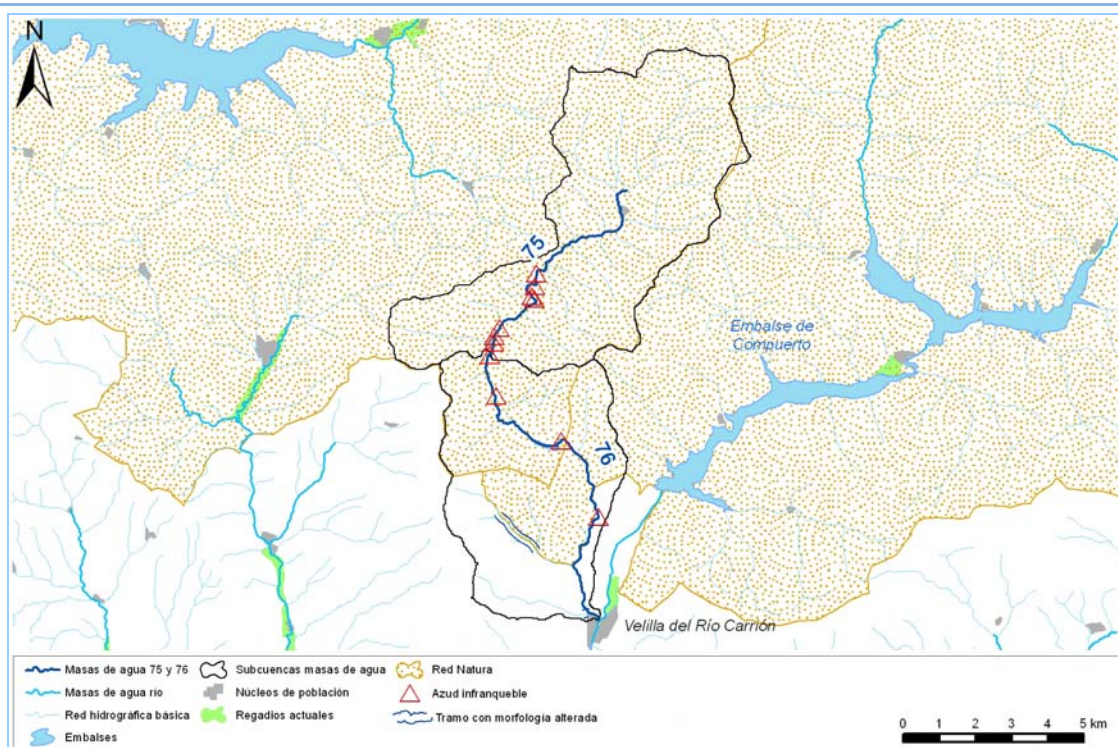
Localización: el río Grande se encuentra en la zona norte de la demarcación hidrográfica, en la provincia de León, primero, y en la de Palencia después. Es un afluente del río Carrión, por su margen derecha, al que afluye a la altura de la población de Velilla del río Carrión.

Zonas protegidas: todo el curso del río Grande, excepto los últimos 1,9 km discurren dentro del espacio protegido “Fuentes Carrionas y Fuente Cobre-Montaña Palentina”, designado como LIC y ZEPA (código ES4140011).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas masas de agua por presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales y por tratarse de un mismo río.

Descripción: en estas masas de agua, el número y características de las barreras transversales presentes en sus cauces hacen que el grado de compartimentación sea alto. Así lo indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
75	7,74	7	575	74,25
76	10,62	4	345	32,49



Código (DU-) y nombre:	75. Río Grande desde cabecera hasta aguas abajo de Besande. 76. Río Grande desde aguas abajo de Besande hasta confluencia con río Carrión en Velilla del Río Carrión.
-------------------------------	--

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: IPS \geq 13,1; IBMWP \geq 82,9
- FQ: O₂ \geq 7mg/l; Cond \leq 300 μ S/cm; 6 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO₅ \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l
- HM: IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
75	Bio: Desconocido HM: Moderado (IC) FQ: Moderado (conductividad). Sin dato de DBO ₅ , amonio, nitrato, fósforo	DBO ₅ =0,1; P=0	IC=74,25; ICLAT=0; IAH=1
76	Bio: Muy Bueno HM: Moderado (IC) FQ: Moderado (pH). Sin dato de DBO ₅ , amonio, nitrato	DBO ₅ =0,1; P=0	IC=32,49; ICLAT=2,43; IAH=1,01

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geoimpress.

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias:

Para mejorar su estado hidromorfológico, sería necesario hacer los azudes permeables al paso de ictiofauna. En concreto, habría que reducir el Σ IF de estas masas de agua como se indican en la tabla siguiente:

Masa	Σ IF a reducir
75	525
76	280

De acuerdo a los valores de la tabla, habría que actuar en varios azudes en las ambas masas de agua, bien instalando escalas para peces o bien, en caso de estar abandonados, retirándolos.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

Código (DU-) y nombre:

75. Río Grande desde cabecera hasta aguas abajo de Besande.
76. Río Grande desde aguas abajo de Besande hasta confluencia con río Carrión en Velilla del Río Carrión.

b)Análisis coste-beneficio

Costes: en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración ambiental no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
75, 76	Prórroga 2027	IPS≥13,1; IBMWP≥82,9	O ₂ ≥7mg/l; Cond≤300μS/cm; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO ₅ ≤6mg/l; Nitrito≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable y, en caso de varios azudes o presas en una misma masa de agua, determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 154.Cód. y nombre: 653. Río Carrión desde la presa del embalse de Compuerto hasta la presa del embalse de Velilla de Guardo-Villalba.

Categoría: superficial, río muy modificado asimilable a río.

Tipo: ríos de montaña húmeda silíceo (código 25).

Localización: esta masa de agua corresponde a 6,8 km del río Carrión, aguas abajo de la presa de Compuerto, en la zona norte de la provincia de Palencia.

Zonas protegidas: la masa de agua no se encuentra en ninguna zona protegida.

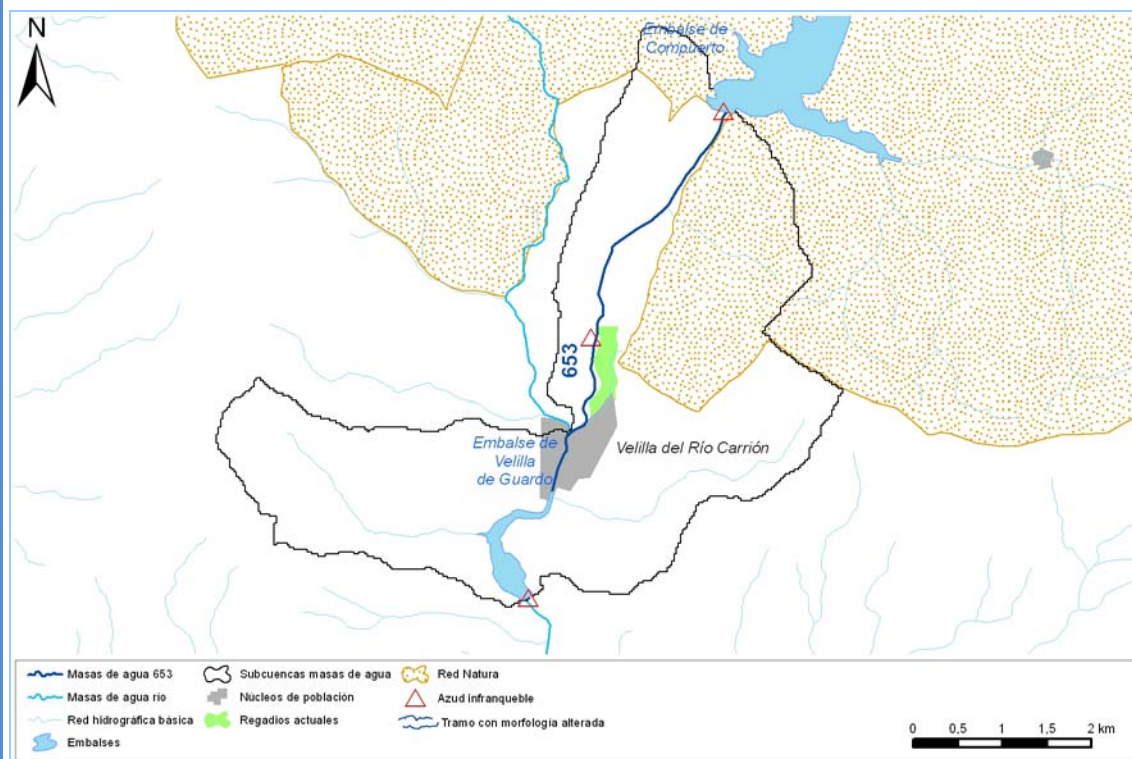
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-653.

Descripción: esta masa de agua se encuentra compartimentada por la presencia de un azud y de la presa de Compuerto. Así lo indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

En el siguiente ciclo de planificación se replanteará la conveniencia de prescindir del IC en la valoración del potencial ecológico de las masas de agua muy modificadas por el efecto de una presa, pues precisamente están designadas como muy modificadas porque se asume la alteración de caudales y el efecto barrera que produce la gran presa.

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 14,5$; $IBMWP \geq 91,2$
- FQ: $O_2 \geq 6,9 \text{ mg/l}$; $Cond \leq 350 \mu\text{S/cm}$; $6 \leq \text{pH} \leq 9$; $\text{Amonio} \leq 1 \text{ mg/l}$; $\text{DBO5} \leq 6 \text{ mg/l}$; $\text{Nitrato} \leq 25 \text{ mg/l}$; $\text{Fósforo} \leq 0,4 \text{ mg/l}$
- HM: $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$; $IAH \leq 1,5$



Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Código (DU-) y nombre:	653. Río Carrión desde la presa del embalse de Compuerto hasta la presa del embalse de Velilla de Guardo-Villalba.	
Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Bueno. Sin dato de IBMWP HM: Moderado (IC) FQ: Bueno. Sin dato de fósforo	DBO5=1; P=0	IC=22,79; ICLAT=7,2; IAH=no aplica
<p>*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geompress.</p> <p>El potencial ecológico en 2009 de esta masa de agua es Moderado, a causa del valor del IC. El estado químico es Bueno. Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.</p>		
<p>Medidas necesarias: para mejorar el estado hidromorfológico de esta masa de agua, sería necesario hacer las barreras transversales permeables al paso de ictiofauna. En concreto, habría que reducir el ΣIF en 110 puntos. Para ello, habría que actuar en el azud en esta masa de agua, instalando una escala para peces. En cuanto a la presa de Compuerto, las escalas “convencionales” son eficaces para remontar hasta 10 metros de altura, aproximadamente, por lo que es necesario otro mecanismo como esclusas, ascensores para peces o ríos artificiales.</p>		
<p>Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.</p> <p>En el caso de la presa, permeabilizar grandes presas tiene una dificultad técnica y unos costes mucho mayores al caso de los azudes. Además, puesto que la masa de agua es muy modificada, precisamente a consecuencia de la presa, en principio, no sería una masa de agua de actuación prioritaria.</p>		
<p>Análisis de costes desproporcionados:</p>		
<p>a) Capacidad de pago</p> <p>Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).</p> <p>Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.</p>		
<p>b) Análisis coste-beneficio</p> <p>Costes: en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.</p> <p>El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.</p> <p>En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración ambiental no tiene costes ambientales.</p> <p>El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.</p> <p>Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.</p>		

Código (DU-) y nombre: 653. Río Carrión desde la presa del embalse de Compuerto hasta la presa del embalse de Velilla de Guardo-Villalba.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
653	Prórroga 2027	IPS \geq 14,5; IBMWP \geq 91,2	O ₂ \geq 6,9mg/l; Cond \leq 350 μ S/cm; 6 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6 (se replanteará este indicador); ICLAT \leq 60

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable y, en caso de varios azudes o presas en una misma masa de agua, determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 155.Cód y nombre: 53. Río Castillería desde cabecera hasta el embalse de La Requejada, y arroyo de Herrerueta

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos de montaña húmeda calcárea (código 26).

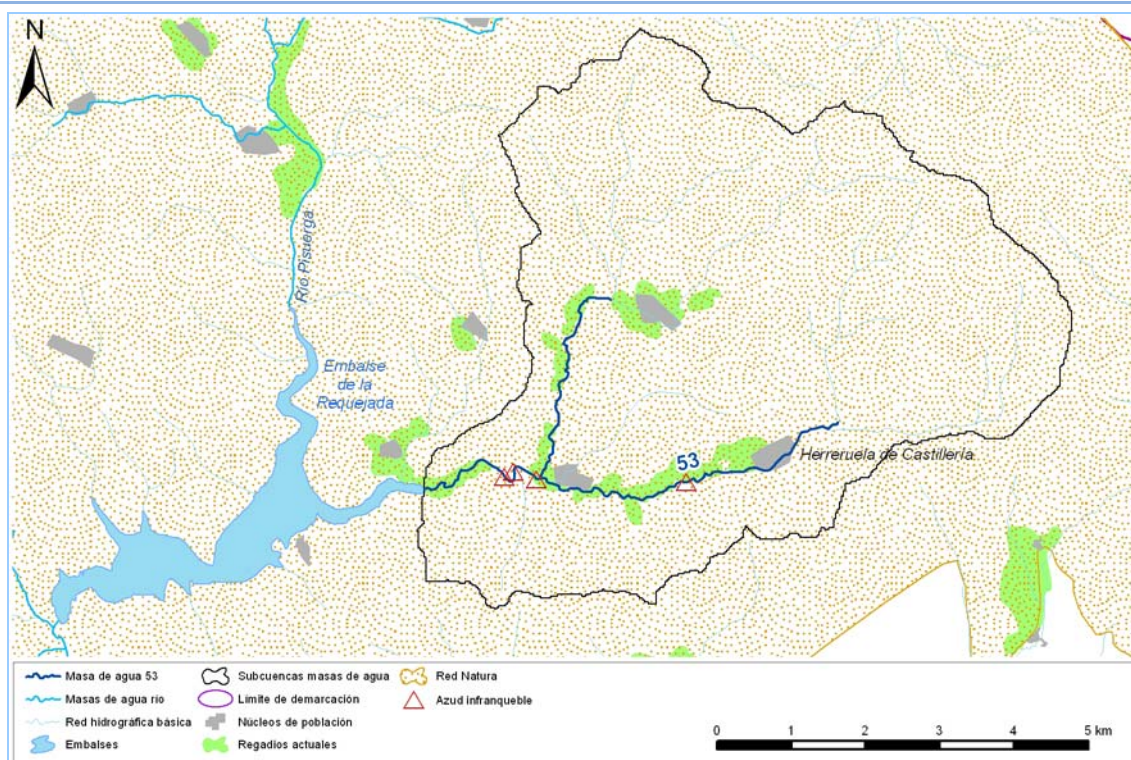
Localización: el río Castillería se sitúa en la zona norte de la demarcación hidrográfica, en la provincia de Palencia. Es un pequeño afluente del río Pisuerga, por su margen izquierda, al que afluye en el embalse de La Requejada.

Zonas protegidas: la masa de agua discurre dentro del espacio protegido “Fuentes Carrionas y Fuente Cobre-Montaña Palentina”, designado como LIC y ZEPA (código ES4140011).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-53.

Descripción: en el cauce de esta masa de agua hay una serie de azudes, cuyas características hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
53	10,35	4	330	31,89



Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 12,2$; $IBMWP \geq 77,6$
- FQ: $O_2 \geq 6,6 \text{ mg/l}$; $100 \leq \text{Cond} \leq 600 \mu\text{S/cm}$; $6,5 \leq \text{pH} \leq 9$; $\text{Amonio} \leq 1 \text{ mg/l}$; $\text{DBO5} \leq 6 \text{ mg/l}$; $\text{Nitrato} \leq 25 \text{ mg/l}$; $\text{Fósforo} \leq 0,4 \text{ mg/l}$
- HM: $IAH \leq 1,5$; $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Código (DU-) y nombre: 53. Río Castillería desde cabecera hasta el embalse de La Requejada, y arroyo de Herrerueta

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Muy Bueno. Sin dato de IPS HM: Moderado (IC) FQ: Muy Bueno. Sin dato de O ₂ , DBO ₅ , amonio, nitrato, fósforo	DBO5=0,1; P=0	IC=31,89; ICLAT=0; IAH=1

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geoimpress.

El estado ecológico en 2009 de esta masa de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias:

Para mejorar el estado hidromorfológico de esta masa de agua, sería necesario permeabilizar los azudes al paso de ictiofauna. En concreto, habría de reducirse el valor de ΣIF en 265 puntos. Para ello, se han de instalar escalas para peces en los azudes infranqueables. Según la información registrada en el inventario de azudes, 3 de los azudes se encuentran en mal estado de conservación y abandonados, por lo que se habría de valorar la opción a de derribarlos.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “Medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración fluvial no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Código (DU-) y nombre: 53. Río Castillería desde cabecera hasta el embalse de La Requejada, y arroyo de Herrerueta

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
53	Prórroga 2027	IPS \geq 12,2; IBMWP \geq 77,6	O ₂ \geq 6,6mg/l; 100 \leq Cond \leq 600 μ S/cm; 6,5 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable, así como determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para esta masa de agua, cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de presiones de tipo hidromorfológico.

Ficha 156. Cód y nombre:

- 38.** Río Esla desde límite LIC "Riberas del río Esla y Afluentes" aguas arriba de Vega de Monasterio hasta confluencia con río Porma.
- 51.** Río Dueñas desde cabecera hasta confluencia con río Esla.
- 77.** Río de la Duerna desde cabecera hasta confluencia con río Esla.
- 110.** Río Corcos desde cabecera hasta confluencia con río Esla.
- 821.** Río Esla desde confluencia con arroyo de las Fuentes hasta límite LIC "Riberas del río Esla y afluentes".
- 822.** Río Esla desde la presa del embalse de Riaño hasta confluencia con el arroyo de las Fuentes.

Categoría: superficial, río natural. Masa 822: superficial, río muy modificado asimilable a río.

Tipo:

Masas 38, 821 y 822: ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados (código 15).
 Masas 51 y 77: ríos de montaña húmeda silíceo (código 25).
 Masa 110: ríos mineralizados de la Meseta Norte (código 4).

Localización: estas masas de agua corresponden a unos 46,5 km del río Esla, desde la presa de Riaño hasta su confluencia con el río Porma, y varios afluentes suyos en ese tramo. Se encuentran en la zona este de la provincia de León.

Zonas protegidas: la masa de agua 51 y parte de la 822 discurren dentro del espacio protegido “Picos de Europa en Castilla y León” (LIC y ZEPA, código ES4130003). La masa de agua 38 forma parte del LIC fluvial “Riberas del río Esla y afluentes” (código ES4130079).

En las masas de agua 51, 77 y 822 hay zonas protegidas por captación de agua para consumo humano.

Parte de la masa de agua 38 está designada como tramo de protección de la vida piscícola “Río Esla del puente de Gradefes al de la N-601 en Mansilla” (código 5600015).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas masas de agua por presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales y por tratarse de tramos consecutivos de un mismo río o sus afluentes.

Descripción: en estas masas de agua, el número y características de las barreras transversales presentes en sus cauces hacen que el grado de compartimentación sea alto. Así lo indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
38	42,17	9	375	8,89
51	8,16	10	950	116,41
77	5,84	5	270	46,26
110	19,16	2	145	7,57
821	19,72	11	635	32,20
822	21,56	8	610	28,29

Según la información del inventario de azudes, 2 de los azudes de la masa 38, 2 de la 77, 3 de la 821 y 1 de la 822 son totalmente franqueables.

La masa de agua 822 es muy modificada asimilable a río, por efecto aguas abajo y efecto barrera de la presa de Riaño. En el siguiente ciclo de planificación se replanteará la conveniencia de prescindir del IC en la valoración del potencial ecológico de este tipo de masas de agua muy modificadas, pues precisamente están designadas como muy modificadas porque se asume la alteración de caudales y el efecto barrera que produce la gran presa.

Código (DU-) y nombre:

- 38. Río Esla desde límite LIC "Riberas del río Esla y Afluentes" aguas arriba de Vega de Monasterio hasta confluencia con río Porma.
- 51. Río Dueñas desde cabecera hasta confluencia con río Esla.
- 77. Río de la Duerna desde cabecera hasta confluencia con río Esla.
- 110. Río Corcos desde cabecera hasta confluencia con río Esla.
- 821. Río Esla desde confluencia con arroyo de las Fuentes hasta límite LIC "Riberas del río Esla y afluentes".
- 822. Río Esla desde la presa del embalse de Riaño hasta confluencia con el arroyo de las Fuentes.

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

Tipo 15:

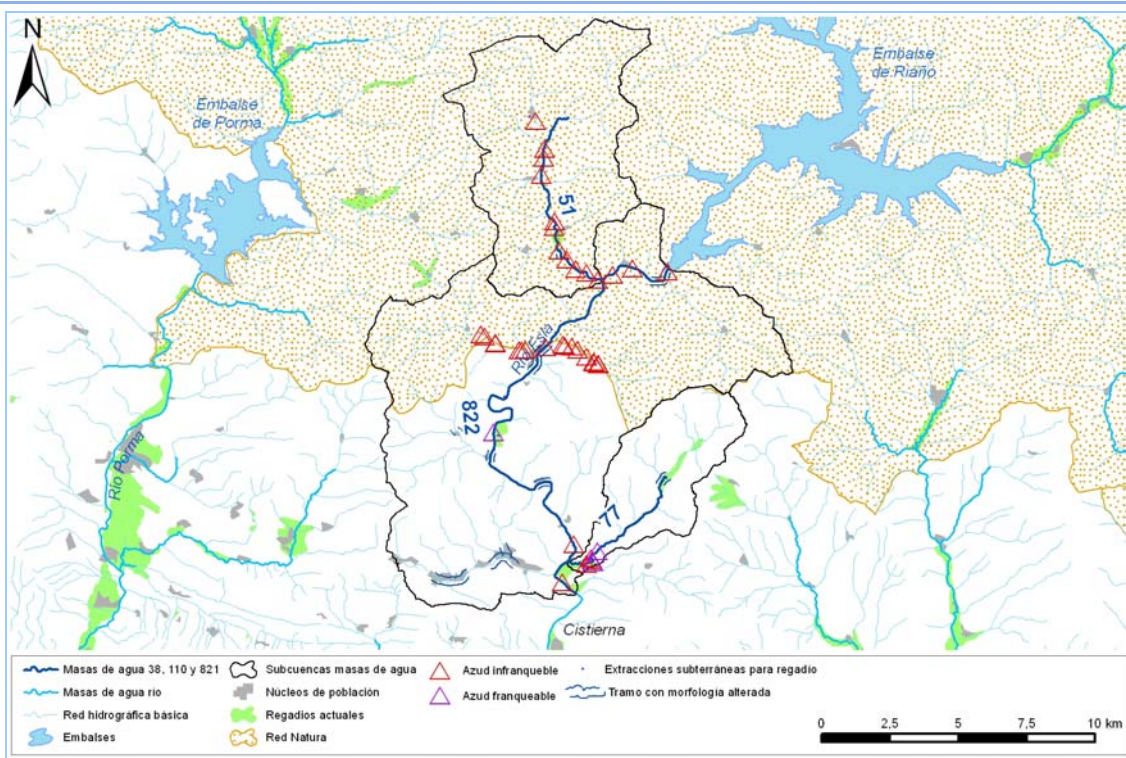
- Bio: $IPS \geq 11,3$; $IBMWP \geq 55,7$
- FQ: $O_2 \geq 5 \text{mg/l}$; $6 \leq \text{pH} \leq 9$; $\text{Amonio} \leq 1 \text{mg/l}$; $\text{DBO}_5 \leq 6 \text{mg/l}$; $\text{Nitrato} \leq 25 \text{mg/l}$; $\text{Fósforo} \leq 0,4 \text{mg/l}$
- HM: $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$; $IAH \leq 1,5$

Tipo 25:

- Bio: $IPS \geq 14,5$; $IBMWP \geq 91,2$
- FQ: $O_2 \geq 6,9 \text{mg/l}$; $\text{Cond} \leq 350 \mu\text{S/cm}$; $6 \leq \text{pH} \leq 9$; $\text{Amonio} \leq 1 \text{mg/l}$; $\text{DBO}_5 \leq 6 \text{mg/l}$; $\text{Nitrato} \leq 25 \text{mg/l}$; $\text{Fósforo} \leq 0,4 \text{mg/l}$
- HM: $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$; $IAH \leq 1,5$

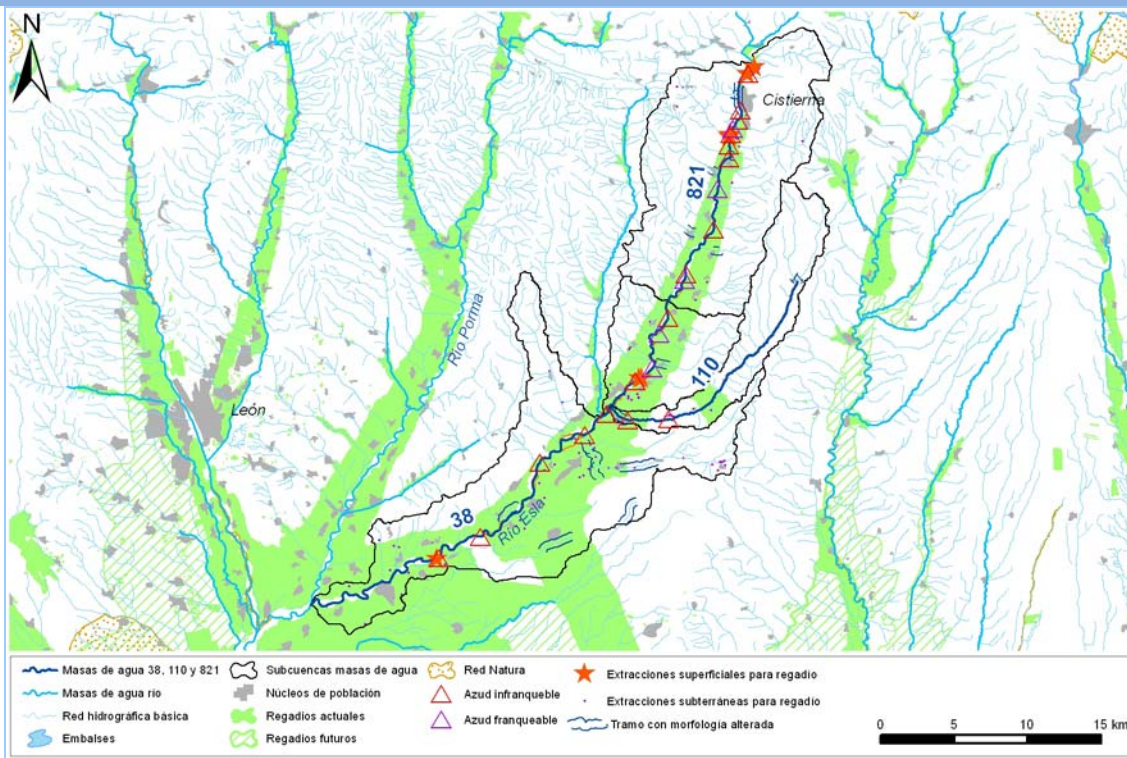
Tipo 4:

- Bio: $IPS \geq 12,2$; $IBMWP \geq 53,6$
- FQ: $O_2 \geq 5 \text{mg/l}$; $6 \leq \text{pH} \leq 9$; $\text{Amonio} \leq 1 \text{mg/l}$; $\text{DBO}_5 \leq 6 \text{mg/l}$; $\text{Nitrato} \leq 25 \text{mg/l}$; $\text{Fósforo} \leq 0,4 \text{mg/l}$
- HM: $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$; $IAH \leq 1,5$



Código (DU-) y nombre:

- 38. Río Esla desde límite LIC "Riberas del río Esla y Afluentes" aguas arriba de Vega de Monasterio hasta confluencia con río Porma.
- 51. Río Dueñas desde cabecera hasta confluencia con río Esla.
- 77. Río de la Duerna desde cabecera hasta confluencia con río Esla.
- 110. Río Corcos desde cabecera hasta confluencia con río Esla.
- 821. Río Esla desde confluencia con arroyo de las Fuentes hasta límite LIC "Riberas del río Esla y afluentes".
- 822. Río Esla desde la presa del embalse de Riaño hasta confluencia con el arroyo de las Fuentes.



Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
38	Bio: Bueno HM: Moderado (IC) FQ: Muy Bueno . Sin dato de conductividad	DBO5=0,1; P=0,01	IC=8,89; ICLAT=0; IAH=1,42
51	Bio: Muy Bueno . Sin dato de IPS HM: Moderado (IC) FQ: Bueno . Sin dato de O ₂ , DBO ₅ , amonio, nitrato, fósforo	DBO5=0,1; P=0	IC=116,41; ICLAT=21,53; IAH=1
77	Bio: Bueno . Sin dato de IPS HM: Moderado (IC) FQ: Bueno . Sin dato de O ₂ , DBO ₅ , amonio, nitrato, fósforo	DBO5=0,1; P=0	IC>6; ICLAT=13; IAH=1
110	Bio: Muy Bueno . Sin dato de IPS HM: Moderado (IC) FQ: Muy Bueno . Sin dato de O ₂ , DBO ₅ , conductividad, amonio, nitrato, fósforo	DBO5=0,1; P=0	IC=7,57; ICLAT=6,61; IAH=1,07
821	Bio: Muy Bueno . Sin dato de IBMWP HM: Moderado (IC) FQ: Muy Bueno . Sin dato de DBO ₅ , conductividad, amonio, nitrato	DBO5=0,1; P=0,01	IC=32,2; ICLAT=13,6; IAH=1,33
822	Bio: Máximo . Sin dato de IBMWP HM: Moderado (IC) FQ: Máximo . Sin dato de conductividad	DBO5=0,1; P=0,01	IC>6; ICLAT=; 14 IAH=no aplica

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geompress.

El estado/potencial ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.

Código (DU-) y nombre:

- 38. Río Esla desde límite LIC "Riberas del río Esla y Afluentes" aguas arriba de Vega de Monasterio hasta confluencia con río Porma.
- 51. Río Dueñas desde cabecera hasta confluencia con río Esla.
- 77. Río de la Duerna desde cabecera hasta confluencia con río Esla.
- 110. Río Corcos desde cabecera hasta confluencia con río Esla.
- 821. Río Esla desde confluencia con arroyo de las Fuentes hasta límite LIC "Riberas del río Esla y afluentes".
- 822. Río Esla desde la presa del embalse de Riaño hasta confluencia con el arroyo de las Fuentes.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias:

Para mejorar su estado hidromorfológico, sería necesario hacer las barreras transversales permeables al paso de ictiofauna. En concreto, habría que reducir el ΣIF de estas masas de agua como se indican en la tabla siguiente:

Masa	ΣIF a reducir
38	120
51	900
77	230
110	30
821	515
822	480

De acuerdo a los valores de la tabla, habría que actuar en varios azudes en estas masas de agua, instalando escalas para peces. En el caso de azudes abandonados, se habría de valorar la opción de derribarlos. Según información de Comisaría de Aguas, en 2010 se actuó sobre los azudes 1008639 (DU-77), 1007331 y 1007329 (DU-822). En cuanto a la presa de Riaño, las escalas “convencionales” son eficaces para remontar hasta 10 metros de altura, aproximadamente, por lo que es necesario otro mecanismo como esclusas, ascensores para peces o ríos artificiales.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

En el caso de la masa de agua 822, permeabilizar grandes presas tiene una dificultad técnica y unos costes mucho mayores al caso de los azudes. Además, puesto que la masa de agua es muy modificada, precisamente a consecuencia de la presa, en principio, no sería una masa de agua de actuación prioritaria.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración ambiental no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los

Código (DU-) y nombre:	38. Río Esla desde límite LIC "Riberas del río Esla y Afluentes" aguas arriba de Vega de Monasterio hasta confluencia con río Porma.
	51. Río Dueñas desde cabecera hasta confluencia con río Esla.
	77. Río de la Duerna desde cabecera hasta confluencia con río Esla.
	110. Río Corcos desde cabecera hasta confluencia con río Esla.
	821. Río Esla desde confluencia con arroyo de las Fuentes hasta límite LIC "Riberas del río Esla y afluentes".
822. Río Esla desde la presa del embalse de Riaño hasta confluencia con el arroyo de las Fuentes.	

ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
38, 821	Prórroga 2027	IPS \geq 11,3; IBMWP \geq 55,7	O ₂ \geq 5mg/l; 6 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrito \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5
822	Prórroga 2027	IPS \geq 11,3; IBMWP \geq 55,7	O ₂ \geq 5mg/l; 6 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrito \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6. Se replanteará el uso del indicador IC. ICLAT \leq 60
51, 77	Prórroga 2027	IPS \geq 14,5; IBMWP \geq 91,2	O ₂ \geq 6,9mg/l; Cond \leq 350 μ S/cm; 6 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrito \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5
110	Prórroga 2027	IPS \geq 12,2; IBMWP \geq 53,6	O ₂ \geq 5mg/l; 6 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrito \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable y, en caso de varios azudes o presas en una misma masa de agua, determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 157. Cód y nombre:

226. Río Pedroso desde confluencia con arroyo Campozares hasta confluencia con río de Quintanilla, y ríos Valdocas y de Quintanilla.
227. Río Pedroso desde confluencia con río Quintanilla hasta confluencia con río Arlanza.
242. Río de Quintanilla desde cabecera hasta confluencia con arroyo Rompebarcas, y arroyo Rompebarcas.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo:

Masas 226 y 227: ríos de alta montaña (código 27).

Masa 242: ríos de montaña mediterránea silíceo (código 11).

Localización: el río Pedroso se encuentra estas en la zona este de la demarcación hidrográfica, provincia de Burgos, y es un afluente del río Arlanza, por su margen derecha. Las masas de agua corresponden a unos 24,8 km de los cursos medio y bajo del río Pedroso y varios afluentes suyos.

Zonas protegidas: la masa de agua 242 y parte de las masas 226 y 227 discurren dentro del espacio protegido “Sierra de la Demanda” (LIC y ZEPa, código ES4120092). Además, las masas de agua 226 y 227 forman parte del LIC fluvial “Riberas del río Arlanza y afluentes” (código ES4120071).

Además, parte de la masa de agua 226 es zona protegida por captación de agua para consumo humano.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas masas de agua por presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales y por tratarse de tramos consecutivos de un mismo río o sus afluentes a esos tramos.

Descripción: en el cauce de cada una de estas masas hay una serie de azudes, cuyas características hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
226	20,05	5	385	19,20
227	18,23	7	220	12,07
242	13,32	2	200	15,02

Según la información del inventario de azudes, 2 de los azudes de la masa de agua 227 son totalmente franqueables.

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

Tipo 11:

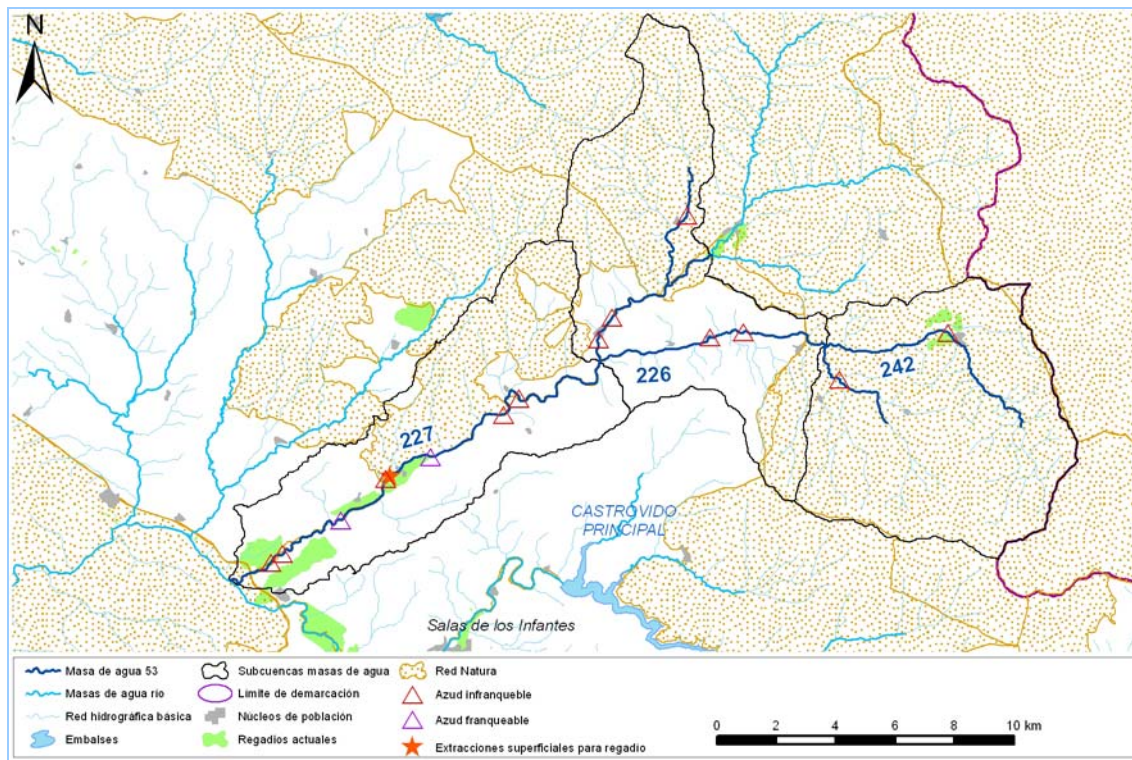
- Bio: $IPS \geq 12,2$; $IBMWP \geq 85,6$
- FQ: $O_2 \geq 7,5 \text{ mg/l}$; $Cond \leq 500 \mu\text{S/cm}$; $6,5 \leq \text{pH} \leq 9$; $\text{Amonio} \leq 1 \text{ mg/l}$; $\text{DBO}_5 \leq 6 \text{ mg/l}$; $\text{Nitrato} \leq 25 \text{ mg/l}$; $\text{Fósforo} \leq 0,4 \text{ mg/l}$
- HM: $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$; $IAH \leq 1,5$

Tipo 27:

- Bio: $IPS \geq 13,1$; $IBMWP \geq 82,9$
- FQ: $O_2 \geq 7 \text{ mg/l}$; $Cond \leq 300 \mu\text{S/cm}$; $6 \leq \text{pH} \leq 9$; $\text{Amonio} \leq 1 \text{ mg/l}$; $\text{DBO}_5 \leq 6 \text{ mg/l}$; $\text{Nitrato} \leq 25 \text{ mg/l}$; $\text{Fósforo} \leq 0,4 \text{ mg/l}$
- HM: $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$; $IAH \leq 1,5$

Código (DU-) y nombre:

- 226. Río Pedroso desde confluencia con arroyo Campozares hasta confluencia con río de Quintanilla, y ríos Valdorcas y de Quintanilla.
- 227. Río Pedroso desde confluencia con río Quintanilla hasta confluencia con río Arlanza.
- 242. Río de Quintanilla desde cabecera hasta confluencia con arroyo Rompebarcas, y arroyo Rompebarcas.



Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
226	Bio: Muy Bueno HM: Moderado (IC) FQ: Muy Bueno . Sin dato de fósforo	DBO5=0,1; P=0,01	IC=19,2; ICLAT=0; IAH=1
227	Bio: Bueno HM: Moderado (IC) FQ: Muy Bueno	DBO5=0,1; P=0,01	IC=12,07; ICLAT=0; IAH=1,01
242	Bio: Muy Bueno . Sin dato de IPS HM: Moderado (IC) FQ: Muy Bueno . Sin dato de O ₂ , DBO ₅ , amonio, nitrato, fósforo	DBO5=0,1; P=0,01	IC=15,02; ICLAT=0; IAH=1,04

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geoimpress.

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias: para mejorar su estado hidromorfológico, sería necesario hacer los azudes permeables al paso de ictiofauna. En concreto, habría que reducir el ΣIF de estas masas de agua como se indican en la tabla siguiente:

Masa	ΣIF a reducir
226	260
227	110
242	120

Código (DU-) y nombre:

- 226. Río Pedroso desde confluencia con arroyo Campozares hasta confluencia con río de Quintanilla, y ríos Valdorcas y de Quintanilla.
- 227. Río Pedroso desde confluencia con río Quintanilla hasta confluencia con río Arlanza.
- 242. Río de Quintanilla desde cabecera hasta confluencia con arroyo Rompebarcas, y arroyo Rompebarcas.

De acuerdo a los valores de la tabla, habría que actuar en varios azudes en estas masas de agua, instalando escalas para peces. En el caso de azudes abandonados, se habría de valorar la opción de derribarlos.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “Medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración fluvial no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
226, 227	Prórroga 2027	IPS \geq 12,2; IBMWP \geq 85,6	O ₂ \geq 7,5mg/l; Cond \leq 500 μ S/cm; 6,5 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5
242	Prórroga 2027	IPS \geq 13,1; IBMWP \geq 82,9	O ₂ \geq 7mg/l; Cond \leq 300 μ S/cm; 6 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable y, en caso de varios azudes o presas en una misma masa de agua, determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 158. Código (DU-) y nombre:

234. Río de San Martín desde cabecera hasta confluencia con río Arlanza, y arroyo de San Millán.

Categoría: superficial, río natural.

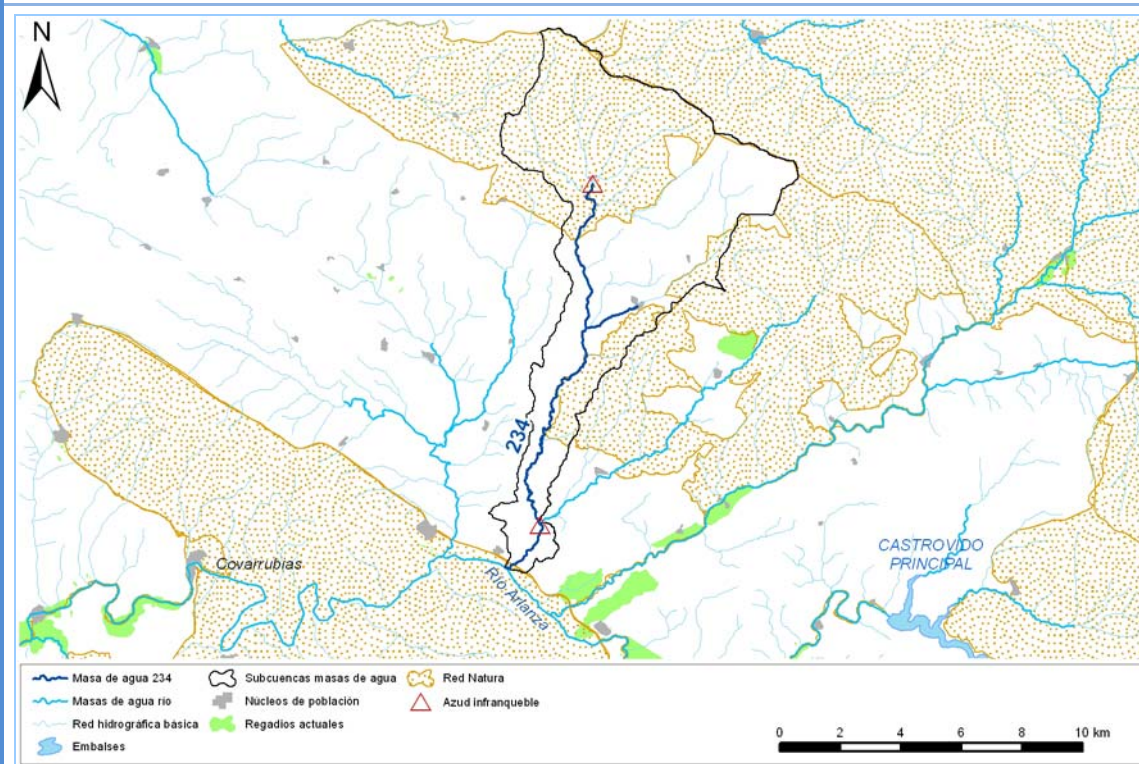
Tipo: ríos de montaña mediterránea calcárea (código 12).

Localización: el río de San Martín es un afluente del río Arlanza, por su margen derecha, al que desemboca en el T.M. de Cascajares de la Sierra, provincia de Burgos. La masa de agua 234 corresponde al curso del río de San Martín (unos 17,2 km) y parte de su afluente el arroyo de san Millán.

Zonas protegidas: los primeros 2,5 km, aproximadamente, de la masa de agua discurren dentro del Lugar de Importancia Comunitaria “Sierra de la Demanda” (código ES4120092). Un pequeño tramo del curso bajo de la masa de agua (menos de 500 metros) se adentra en el espacio protegido “Sabinares del Arlanza” (LIC código ES4120091 y ZEPA código ES4120031).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-234.

Descripción: en el cauce de esta masa de agua hay una 2 azudes, cuyas características hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC = 7,3), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).



Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: IPS \geq 11,9; IBMWP \geq 81,4
- FQ: O₂ \geq 7,2 mg/l; 250 \leq Cond \leq 1500 μ S/cm; 6,5 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1 mg/l; DBO₅ \leq 6 mg/l; Nitrato \leq 25 mg/l; Fósforo \leq 0,4 mg/l
- HM: IAH \leq 1,5; IC \leq 6; ICLAT \leq 60

Código (DU-) y nombre:

234. Río de San Martín desde cabecera hasta confluencia con río Arlanza, y arroyo de San Millán.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Muy Bueno HM: Moderado (IC) FQ: Moderado (conductividad). Sin dato de DBO ₅	DBO ₅ =0; P=0	IC=7,3; ICLAT=0; IAH=1

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geoimpress.

El estado ecológico en 2009 de esta masa de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias: para mejorar el estado hidromorfológico de esta masa de agua, sería necesario permeabilizar al paso de ictiofauna al menos uno de los 2 azudes responsables de la compartimentación. En concreto, habría de reducirse el valor de ΣIF en 20 puntos.

Según la información registrada en el inventario de azudes, el azud cercano a la población de Tinieblas de la Sierra es un antiguo molino que se encuentra abandonado, por lo que se habría de valorar la opción a de derribarlo.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “Medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración fluvial no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Código (DU-) y nombre: 234. Río de San Martín desde cabecera hasta confluencia con río Arlanza, y arroyo de San Millán.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
234	Prórroga 2027	IPS \geq 11,9; IBMWP \geq 81,4	O ₂ \geq 7,2mg/l; 250 \leq Cond \leq 1500 μ S/cm; 6,5 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrito \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable, así como determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para esta masa de agua, cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de presiones de tipo hidromorfológico.

Ficha 159.Cód. y nombre: 365. Río Duero desde aguas arriba de San Esteban de Gormaz hasta el embalse de Virgen de las Viñas (LIC "Riberas del río Duero y afluentes").

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ejes mediterráneo-continentales mineralizados (código 16).

Localización: la masa de agua 365 corresponde a 47,7 km del curso alto del río Duero, a caballo entre las provincias de Soria y Burgos.

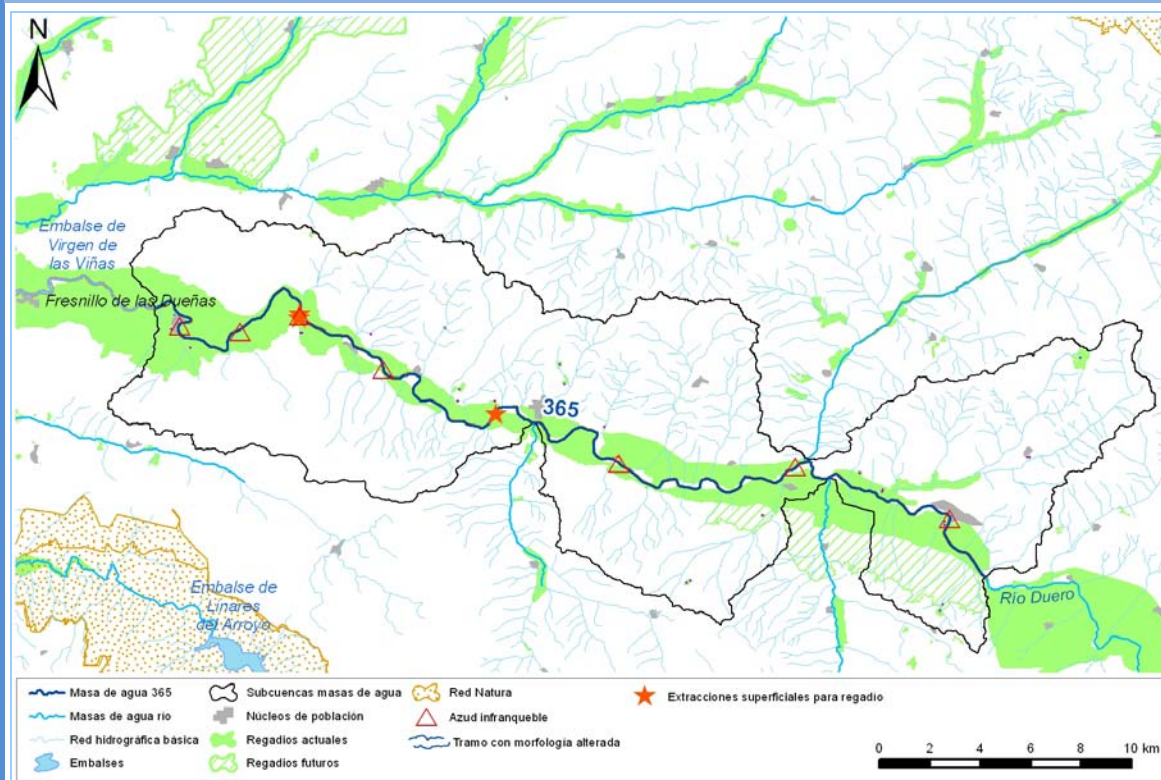
Zonas protegidas: toda la masa de agua forma parte del LIC fluvial "Riberas del río Duero y afluentes" (código ES4170083). En esta masa de agua está la zona de baño "Río Duero en San Esteban de Gormaz" (código 4900021).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-365.

Descripción: en el cauce de esta masa de agua hay una serie de azudes, cuyas características hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
365	47,74	7	620	12,99

Según la información registrada en el inventario de azudes, todos los azudes están en explotación para riego o para producción de energía hidroeléctrica (centrales hidroeléctricas de Salto de Vadocondes, Guma, Alcozar, San Esteban de Gormaz).



Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 10,6$; $IBMWP \geq 50,8$
- FQ: $O_2 \geq 5mg/l$; $6 < pH < 9$; $Amonio \leq 1mg/l$; $DBO_5 \leq 6mg/l$; $Nitrato \leq 25mg/l$; $Fósforo \leq 0,4mg/l$
- HM: $IAH \leq 1,5$; $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$

Código (DU-) y nombre: 365. Río Duero desde aguas arriba de San Esteban de Gormaz hasta el embalse de Virgen de las Viñas (LIC "Riberas del río Duero y afluentes").

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Bueno HM: Moderado (IC) FQ: Muy Bueno. Sin dato de conductividad	DBO5=1,7; P=0,07	IC=12,99; ICLAT=0; IAH=1,15

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geoimpress.

El estado ecológico en 2009 de esta masa de agua es Moderado. El estado químico es Peor que Bueno por incumplimiento de la concentración máxima admisible de mercurio en los meses de julio, agosto, noviembre y diciembre.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias:

Para mejorar el estado hidromorfológico de esta masa de agua, sería necesario permeabilizar los azudes al paso de ictiofauna. En concreto, habría de reducirse el valor de ΣIF en 330 puntos. Para ello, se han de instalar escalas para peces en los azudes infranqueables.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de "Medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: en la "Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7." (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros ("y") de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud ("x"), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración fluvial no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Código (DU-) y nombre: 365. Río Duero desde aguas arriba de San Esteban de Gormaz hasta el embalse de Virgen de las Viñas (LIC "Riberas del río Duero y afluentes").

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
365	Prórroga 2027	IPS \geq 10,6; IBMWP \geq 50,8	O ₂ \geq 5mg/l; 6 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrito \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable, así como determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para esta masa de agua, cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de presiones de tipo hidromorfológico.

Ficha 160. Cód y nombre:

344. Río Duero desde confluencia con río Duratón en Peñafiel hasta la confluencia con arroyo de Valimón en Sardón de Duero.
345. Río Duero desde confluencia arroyo de Valimón en Sardón de Duero hasta confluencia con arroyo de Jaramiel en Tudela de Duero.
346. Río Duero desde confluencia con arroyo de Jaramiel en Tudela de Duero hasta Herrera de Duero.
826. Río Duero desde confluencia con río Riaza hasta confluencia con río Duratón en Peñafiel.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ejes mediterráneo-continentales mineralizados (código 16).

Localización: las masas de agua corresponden a unos 92,3 km del río Duero, pertenecientes al sistema de explotación “Riaza” y que discurren por la provincia de Valladolid.

Zonas protegidas: en las masas 344, 345 y 346 hay zonas protegidas por captación de agua para consumo humano.

Las 4 masas de agua forman parte, íntegramente, del Lugar de Importancia Comunitaria “Riberas del río Duero y afluentes” (código ES4170083).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas masas de agua por presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales y por tratarse de un mismo río.

Descripción: en estas masas de agua, el número y características de las barreras transversales presentes en sus cauces hacen que el grado de compartimentación sea alto. Así lo indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
344	35,92	7	555	15,45
345	18,35	2	190	10,36
346	10,33	5	260	25,17
826	27,7	3	275	9,93

Según la información registrada en el inventario de azudes, todos los azudes están en explotación para riegos o para producción de energía hidroeléctrica (centrales hidroeléctricas de Olivares, San Martín II, El Vergueral, La Conchita, Tudela de Duero, Villabáñez, Sardón Bajo, Sardón Alto, Monasterio, La Josefina, Molinos de Castilla, Bocos).

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 10,6$; $IBMWP \geq 50,8$
- FQ: $O_2 \geq 5 \text{mg/l}$; $6 \leq \text{pH} \leq 9$; $\text{Amonio} \leq 1 \text{mg/l}$; $\text{DBO}_5 \leq 6 \text{mg/l}$; $\text{Nitrato} \leq 25 \text{mg/l}$; $\text{Fósforo} \leq 0,4 \text{mg/l}$
- HM: $\text{IAH} \leq 1,5$; $\text{IC} \leq 6$; $\text{ICLAT} \leq 60$

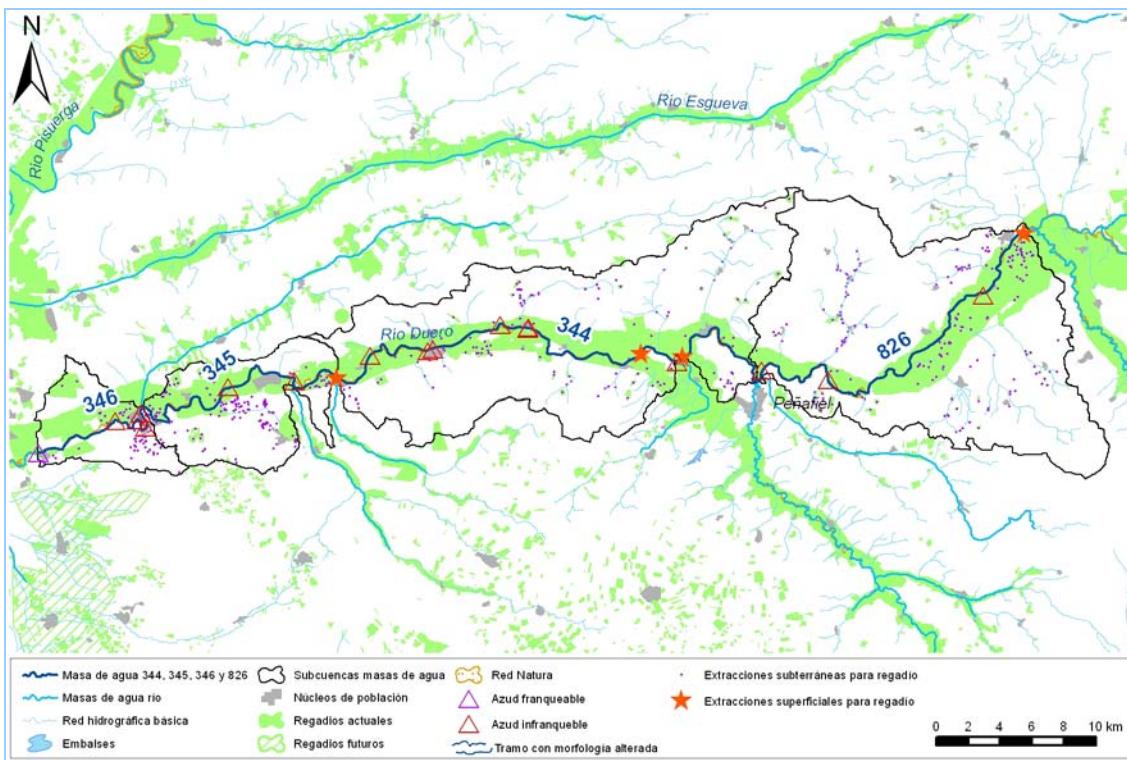
Código (DU-) y nombre:

344. Río Duero desde confluencia con río Duratón en Peñafiel hasta la confluencia con arroyo de Valimón en Sardón de Duero.

345. Río Duero desde confluencia arroyo de Valimón en Sardón de Duero hasta confluencia con arroyo de Jaramiel en Tudela de Duero.

346. Río Duero desde confluencia con arroyo de Jaramiel en Tudela de Duero hasta Herrera de Duero.

826. Río Duero desde confluencia con río Riaza hasta confluencia con río Duratón en Peñafiel.



Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
344	Bio: Bueno . Sin dato de IBMWP HM: Moderado (IC) FQ: Muy Bueno . Sin dato de conductividad	DBO5=2,5; P=0,1	IC=15,45; ICLAT=9,8; IAH=1,33
345	Bio: Bueno . Sin dato de IBMWP HM: Moderado (IC) FQ: Muy Bueno . Sin dato de DBO5, conductividad	DBO5=2,2; P=0,1	IC=10,36; ICLAT=16,8; IAH=1,44
346	Bio: Bueno . Sin dato de IBMWP HM: Moderado (IC, IAH) FQ: Muy Bueno . Sin dato de DBO5, conductividad	DBO5=2,4; P=0,1	IC=25,17; ICLAT=4,4; IAH=1,49
826	Bio: Muy Bueno . Sin dato de IBMWP HM: Moderado (IC) FQ: Moderado (conductividad). Sin dato de DBO5, conductividad	DBO5=2,4; P=0,1	IC=9,93; ICLAT=0; IAH=1,28

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO5 con el modelo Geoimpress.

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Código (DU-) y nombre:

- 344. Río Duero desde confluencia con río Duratón en Peñafiel hasta la confluencia con arroyo de Valimón en Sardón de Duero.
- 345. Río Duero desde confluencia arroyo de Valimón en Sardón de Duero hasta confluencia con arroyo de Jaramiel en Tudela de Duero.
- 346. Río Duero desde confluencia con arroyo de Jaramiel en Tudela de Duero hasta Herrera de Duero.
- 826. Río Duero desde confluencia con río Riaza hasta confluencia con río Duratón en Peñafiel.

Medidas necesarias:

Para mejorar su estado hidromorfológico, sería necesario hacer los azudes permeables al paso de ictiofauna. En concreto, habría que reducir el ΣIF de estas masas de agua como se indican en la tabla siguiente:

Masa	ΣIF a reducir
344	335
345	75
346	195
826	105

De acuerdo a los valores de la tabla, habría que actuar en varios azudes en estas masas de agua, instalando escalas para peces. En el caso de azudes abandonados, se habría de valorar la opción de derribarlos.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración ambiental no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Código (DU-) y nombre:

344. Río Duero desde confluencia con río Duratón en Peñafiel hasta la confluencia con arroyo de Valimón en Sardón de Duero.

345. Río Duero desde confluencia arroyo de Valimón en Sardón de Duero hasta confluencia con arroyo de Jaramiel en Tudela de Duero.

346. Río Duero desde confluencia con arroyo de Jaramiel en Tudela de Duero hasta Herrera de Duero.

826. Río Duero desde confluencia con río Riaza hasta confluencia con río Duratón en Peñafiel.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
344, 345, 346, 826	Prórroga 2027	IPS \geq 10,6; IBMWP \geq 50,8	O ₂ \geq 5mg/l; 6 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrito \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable y, en caso de varios azudes o presas en una misma masa de agua, determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 161.Cód y nombre: 355. Río Duero desde confluencia con río Mazos hasta aguas arriba de Almazán.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados (código 15).

Localización: la masa de agua corresponde a un tramo de unos 14 km del curso alto del río Duero, justo aguas arriba de la población de Almazán, provincia de Soria.

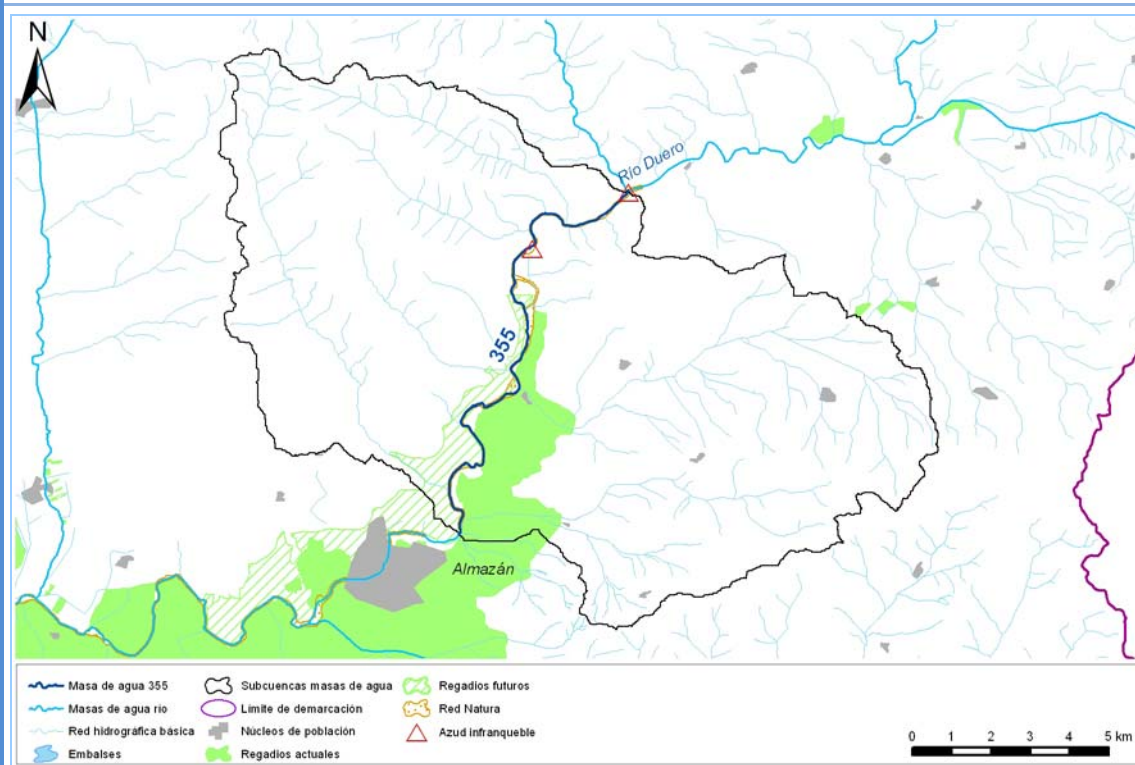
Zonas protegidas: la masa de agua forma parte del Lugar de Interés Comunitario “Riberas del río Duero y afluentes” (código ES4170083).

En la masa de agua hay una zona protegida por captación de agua para consumo humano.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-355.

Descripción: el índice de compartimentación (IC) de una masa de agua es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable). La pequeña longitud de la masa de agua y la presencia en su cauce de dos azudes no franqueables, hacen que el valor del IC sea superior al valor umbral para el buen estado (IC = 6).

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
355	13,93	2	125	8,98



Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 11,3$; $IBMWP \geq 55,7$
- FQ: $O2 \geq 5mg/l$; $6 \leq pH \leq 9$; $Amonio \leq 1mg/l$; $DBO5 \leq 6mg/l$; $Nitrato \leq 25mg/l$; $Fósforo \leq 0,4mg/l$
- HM: $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$; $IAH \leq 1,5$

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Código (DU-) y nombre: 355. Río Duero desde confluencia con río Mazos hasta aguas arriba de Almazán.

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Muy Bueno HM: Moderado (IC) FQ: Muy Bueno. Sin dato de conductividad	DBO5=0,9; P=0,04	IC=8,98; ICLAT=2,43; IAH=1,16

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geompress.

El estado ecológico en 2009 de esta masa de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias:

Para mejorar el estado hidromorfológico de esta masa de agua, sería necesario permeabilizar al paso de ictiofauna al menos uno de los 2 azudes, instalando una escala para peces (u otro dispositivo de paso). En concreto, habría de reducirse el valor de ΣIF en 40 puntos. Según la información registrada en el inventario de azudes, uno de los azudes se encuentra en mal estado de conservación y abandonado, por lo que en este caso habría de valorarse la opción a de derribarlo.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “Medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración fluvial no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Código (DU-) y nombre: 355. Río Duero desde confluencia con río Mazos hasta aguas arriba de Almazán.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
355	Prórroga 2027	IPS \geq 11,3; IBMWP \geq 55,7	O ₂ \geq 5mg/l; 6 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrito \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o demoler) es la más aconsejable, así como determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para esta masa de agua, cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de presiones de tipo hidromorfológico.

Ficha 162. Cód y nombre: 441. Río Eresma desde confluencia con río Moros hasta Navas de Oro.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos mineralizados de la Meseta Norte (código 4).

Localización: la masa de agua corresponde a un tramo de unos 29,5 km del curso medio del río Eresma, justo aguas arriba de la población de Navas de Oro, provincia de Segovia.

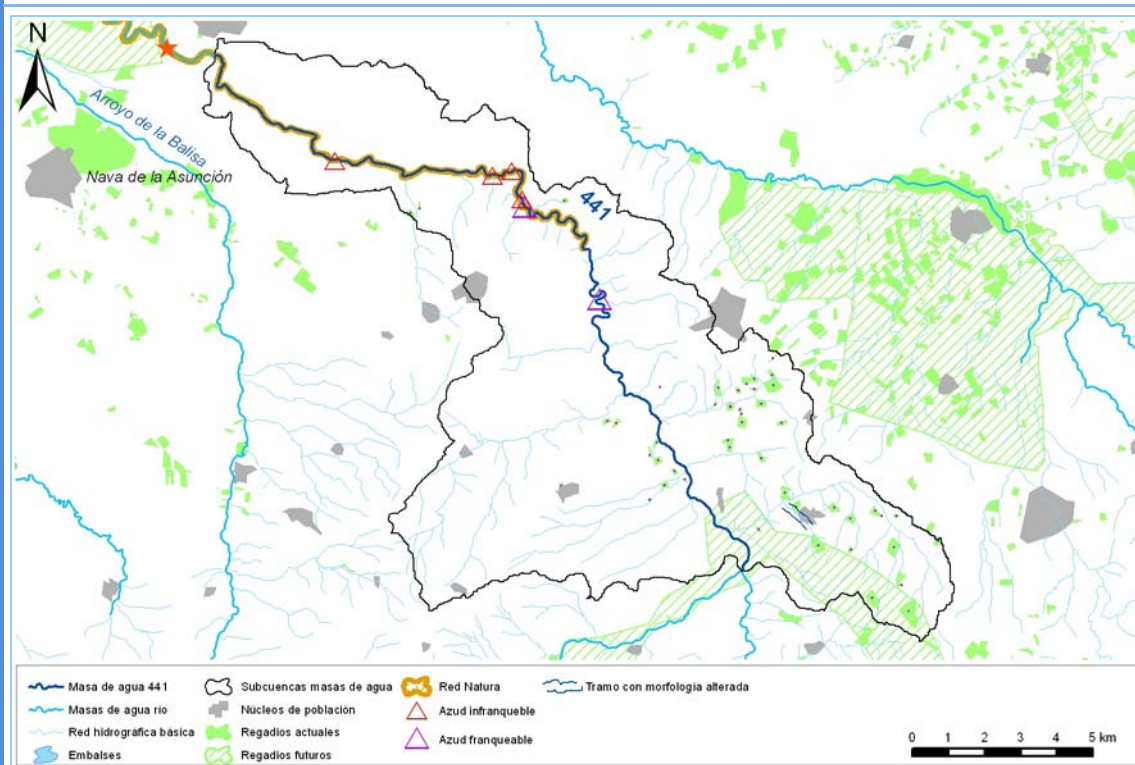
Zonas protegidas: parte de la masa de agua forma parte del Lugar de Importancia Comunitaria “Riberas del río Adaja y afluentes” (ES4180081).

Toda la masa de agua pertenece al tramo de protección de la vida piscícola “Río Eresma del puente de Carbonero al río Voltoya y el río Moros desde el puente de Anaya” (código 5600005).

Está prevista una extracción de agua para abastecimiento que conllevaría la designación de una zona protegida por captación de agua para consumo humano.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-441.

Descripción: en el cauce de esta masa de agua hay 6 azudes, 4 de los cuales no son franqueables por la ictiofauna. Por ello, y según indica el valor calculado del Índice de Compartimentación (IC = 13,55), cuyo valor umbral para el buen estado es 6, la masa de agua se encuentra compartimentada. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud totalmente infranqueable). El ΣIF de los 4 azudes es 400.



Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 12,2$; $IBMWP \geq 53,6$
- FQ: $O_2 \geq 5$ mg/l; $6 \leq pH \leq 9$; $Amonio \leq 1$ mg/l; $DBO_5 \leq 6$ mg/l; $Nitrato \leq 25$ mg/l; $Fósforo \leq 0,4$ mg/l
- HM: $IAH \leq 1,5$; $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$

Código (DU-) y nombre: 441. Río Eresma desde confluencia con río Moros hasta Navas de Oro.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Moderado (IPS) HM: Moderado (IC) FQ: Moderado (fósforo). Sin dato de DBO ₅ , conductividad	DBO ₅ =0,4; P=0,23	IC=13,55; ICLAT=0; IAH=1,13

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geoimpress.

El estado ecológico en 2009 de esta masa de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias:

Para mejorar su estado hidromorfológico, sería necesario hacer los azudes permeables al paso de ictiofauna. En concreto, habría que reducir el ΣIF de esta masa de agua en 220 puntos. Para ello, habría que actuar en varios azudes en esta masa de agua, instalando escalas para peces. Según la información del inventario de azudes, dos de los azudes están en abandonados por lo que habría de valorarse la opción de derribarlos.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “Medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración ambiental no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Código (DU-) y nombre: 441. Río Eresma desde confluencia con río Moros hasta Navas de Oro.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
441	Prórroga 2027	IPS \geq 12,2; IBMWP \geq 53,6	O ₂ \geq 5mg/l; 6 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable y, en caso de varios azudes o presas en una misma masa de agua, determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 163. Cód y nombre:

541. Río Eresma desde la presa del embalse de Pontón Alto hasta proximidades de Segovia.
542. Río Eresma desde proximidades de Segovia hasta salida de Segovia y río Cigüeñuela.

Categoría: superficial, río natural. Masa 541: superficial, río muy modificado asimilable a río.

Tipo: ríos de montaña mediterránea silíceo (código 11).

Localización: estas masas de agua se encuentran en la zona sureste de la demarcación hidrográfica, en la provincia de Segovia. Corresponden a un tramo de unos 11,5 km de longitud del río Eresma, entre la presa de Pontón Alto y su salida de la ciudad de Segovia, y su afluente el Cigüeñuela.

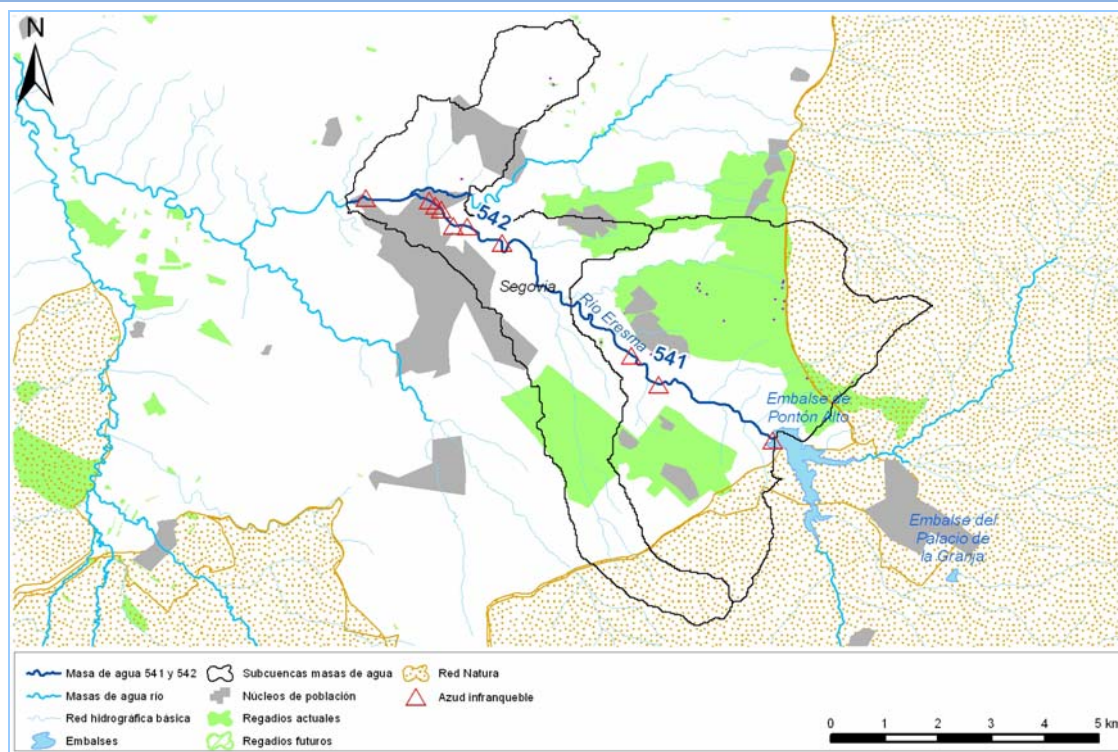
Zonas protegidas: ambas masas de agua forman parte de la Zona de Protección Especial “Cañones de los ríos Eresma y Cigüeñuela” (código 6100035).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas masas de agua por presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales y por tratarse de un mismo río y un afluente suyo en ese tramo.

Descripción: en el cauce de cada una de estas masas hay una serie de azudes, cuyas características hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
541	5,63	3	300	53,29
542	7,23	7	615	85,10

La masa de agua 541 es masa de agua muy modificada asimilable a río, por efecto aguas abajo y efecto barrera de la presa de Pontón Alto. En el siguiente ciclo de planificación se replanteará la conveniencia de prescindir del IC en la valoración del potencial ecológico de este tipo de masas de agua muy modificadas, pues precisamente están designadas como muy modificadas porque se asume la alteración de caudales y el efecto barrera que produce la gran presa.



Código (DU-) y nombre:	541. Río Eresma desde la presa del embalse de Pontón Alto hasta proximidades de Segovia. 542. Río Eresma desde proximidades de Segovia hasta salida de Segovia y río Cigueñuela.
-------------------------------	---

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 12,2$; $IBMWP \geq 85,6$
- FQ: $O_2 \geq 7,5 \text{ mg/l}$; $Cond \leq 500 \mu\text{S/cm}$; $6,5 \leq \text{pH} \leq 9$; $Amonio \leq 1 \text{ mg/l}$; $DBO_5 \leq 6 \text{ mg/l}$; $Nitrato \leq 25 \text{ mg/l}$; $Fósforo \leq 0,4 \text{ mg/l}$
- HM: $IAH \leq 1,5$; $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$. El IAH no aplica a la masa 626.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
541	Bio: Deficiente (IBMWP) HM: Moderado (IC) FQ: Máximo	$DBO_5 = 1,1$; $P = 0,04$	$IC = 53,29$; $ICLAT = 0$; $IAH = \text{no aplica}$
542	Bio: Deficiente (IBMWP) HM: Moderado (IC) FQ: Muy Bueno	$DBO_5 = 2,2$; $P = 0,08$	$IC = 85,10$; $ICLAT = 0$; $IAH = 1,1$

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO_5 con el modelo Geoimpress.

El estado ecológico/potencial en 2009 de estas masas de agua es Deficiente. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias: para mejorar el estado hidromorfológico de las masas de las masas de agua, sería necesario hacer los azudes permeables al paso de ictiofauna. En concreto, habría que reducir el ΣIF de estas masas de agua, con respecto al valor de 2009, como se indican en la tabla siguiente:

Masa	ΣIF a reducir
541	265
542	570

Según muestran los valores de la tabla, habría que actuar sobre varios azudes, bien instalando escalas para peces o bien, en el caso de azudes abandonados, valorando si conviene demolerlos.

En el caso de la presa, las escalas “convencionales” son eficaces para remontar hasta 10 metros de altura, aproximadamente, por lo que es necesario otro mecanismo como esclusas, ascensores para peces o ríos artificiales.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

En el caso de la masa de agua 541, permeabilizar grandes presas tiene una dificultad técnica y unos costes mucho mayores al caso de los azudes. Además, puesto que la masa de agua es muy modificada, precisamente a consecuencia de la presa, en principio, no sería una masa de agua de actuación prioritaria.

Análisis de costes desproporcionados:

Código (DU-) y nombre:	<p>541. Río Eresma desde la presa del embalse de Pontón Alto hasta proximidades de Segovia.</p> <p>542. Río Eresma desde proximidades de Segovia hasta salida de Segovia y río Cigueñuela.</p>
-------------------------------	--

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “Medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración fluvial no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
541	Prórroga 2027	IPS \geq 12,2; IBMWP \geq 85,6	O2 \geq 7,5mg/l; Cond \leq 500 μ S/cm; 6,5 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO5 \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6. Se replanteará el indicador IC. ICLAT \leq 60.
542	Prórroga 2027	IPS \geq 12,2; IBMWP \geq 85,6	O2 \geq 7,5mg/l; Cond \leq 500 μ S/cm; 6,5 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO5 \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable y, en caso de varios azudes o presas en una misma masa de agua, determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 164. Cód y nombre: **168. Río Eria en el LIC "Riberas del río Órbigo y afluentes", y río Llastres.**

Categoría: superficial, río natural.

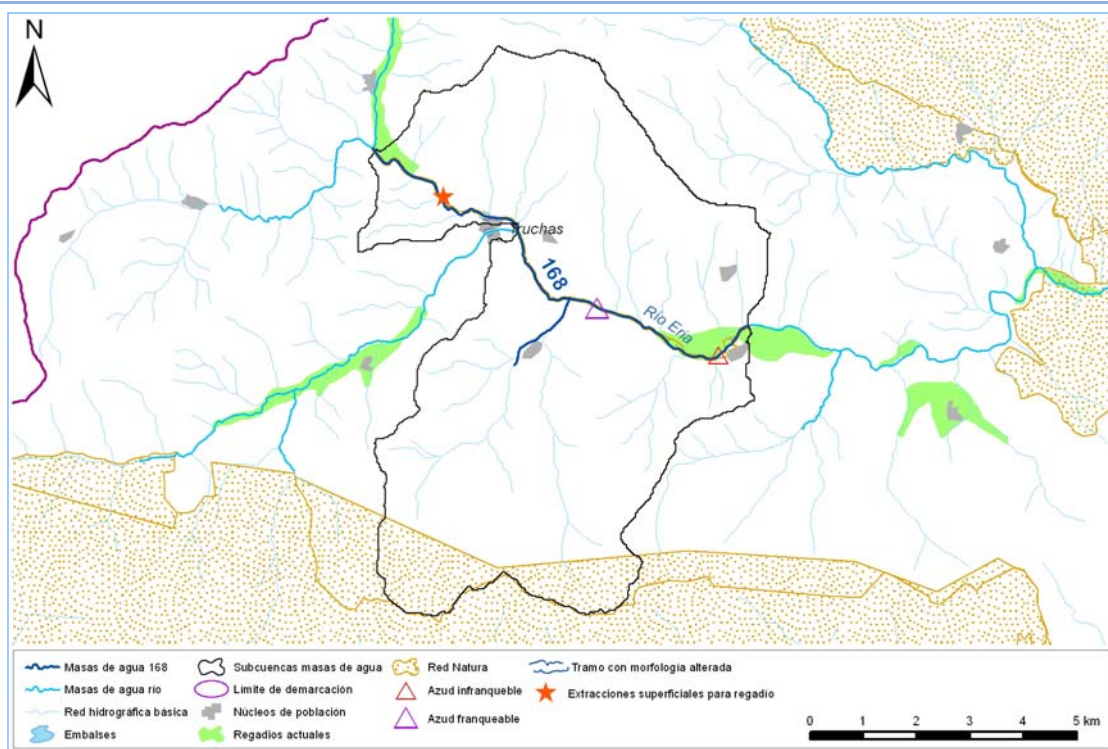
Tipo ríos de montaña húmeda silíceo (código 25).

Localización: la masa de agua corresponde a unos 11,11 km del curso alto del río Eria, los cuales discurren dentro del término municipal de Truchas, provincia de León, en concreto, desde la confluencia del Eria con el río Iruela hasta las inmediaciones de la población de Quintanilla de Yuso.

Zonas protegidas: la masa de agua forma parte del Lugar de Importancia Comunitaria "Riberas del río Órbigo y afluentes" (ES4130065). Además, forma parte de la zona de protección especial "Cabeceras del río Eria" (código 6100005).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-168.

Descripción: en la masa de agua 168 hay una extracción de agua para el riego de la unidad de demanda agraria "RP Río Eria" (UDA 2000022), que produce una alteración significativa del caudal que afecta a esta masa de agua y al caudal de la masa aguas abajo. Así lo indica el valor del índice de alteración hidrológica (IAH), calculado como la relación entre el caudal natural y el caudal circulante y cuyo valor umbral para el buen estado se ha establecido en 1,5.



Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: IPS \geq 11,3; IBMWP \geq 55,7
- FQ: O₂ \geq 5mg/l; 6 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO₅ \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l
- HM: IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores físicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Bueno HM: Moderado (IAH) FQ: Muy Bueno . Sin dato de DBO ₅ , pH, amonio, nitrato	DBO ₅ =0; P=0	IC=0; ICLAT=0; IAH=1,48

Código (DU-) y nombre:

168. Río Eria en el LIC "Riberas del río Órbigo y afluentes", y río Llastres.

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geoimpress.

El estado ecológico en 2009 de esta masa de agua es Moderado a causa del IAH. El estado químico es Bueno. Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IAH mejoraría en el escenario 2015, de acuerdo a los resultados de Geoimpress.

Medidas necesarias:

Según los resultados del modelo Geoimpress, para mejorar el estado hidromorfológico de la masa de agua habría que reducir el IAH disminuyendo la cantidad de agua extraída para la zona regable. Se han asumido unas eficiencias objetivo para los horizontes futuros del Plan Hidrológico, que revierten en una disminución de la dotación (y, por tanto, a igual superficie menor demanda), tal y como se muestra en la tabla siguiente.

UDA	Superficie (ha)	Demanda (hm ³ /año)	
		Actualidad	Año 2015
2000160	808	5,7	4,19

Asumiendo que se cumple esta reducción de la demanda, el IAH se reduciría (ver Tabla 1).

Viabilidad técnica y plazo: Respecto a la disminución de las demandas se han establecido unos objetivos para los años horizonte del Plan Hidrológico, pero son unos objetivos ambiciosos técnicamente y en cuanto a plazo. Por lo tanto, habrá que comprobar si van o no haciéndose efectivos y como evoluciona el estado de las masas de agua.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
168	Prórroga 2027	IPS≥14,5; IBMWP≥91,2	O ₂ ≥6,9mg/l; Cond≤350μS/cm; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO ₅ ≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: ya hay medidas previstas en el Programa de Medidas para hacer efectivas mejoras en la eficiencia que conllevarían una reducción del índice de alteración hidromorfológica en estas masas de agua. Según los resultados de los modelos, aplicando estas medidas, el valor del IAH se reduciría por debajo del valor considerado para el buen estado.

Sin embargo, de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Medidas necesarias” y “Viabilidad técnica y plazo” y para adoptar una posición conservadora, no excesivamente optimista, se ha definido una prórroga a 2027 para esta masa de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento de la implantación de las medidas descritas y de la evolución del estado de la masa de agua.

Ficha 165. Código (DU-) y nombre: **548.** Río Frío desde cabecera hasta límite del LIC y ZEPA "Sierra de Guadarrama" atravesando el embalse de Puente Alta o Revenga.
549. Río Milanillos desde cabecera hasta confluencia con el río Frío, y río Frío y Herreros.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos de montaña mediterránea silíceo (código 11).

Localización: el río Frío es afluente del río Milanillos que, a su vez, es afluente del río Eresma, por su margen izquierda. Se encuentra en la provincia de Segovia. Las masas de agua corresponden con el curso fluvial del río Frío (unos 16,5 km) y el río Milanillos hasta su confluencia con el río Frío.

Zonas protegidas: prácticamente la totalidad de la masa de agua 548 discurre dentro del espacio protegido "Sierra de Guadarrama", designado como LIC (código ES4160109) y ZEPA (ES0000010) y la masa 549 por el espacio protegido "Valles del Voltoya y el Zorita", designado como LIC (código ES4160111) y ZEPA (ES0000188).

Además, el tramo de la masa de agua 548 aguas arriba de la presa es zona protegida por captación de agua para consumo humano.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas masas de agua por ser consecutivas en el mismo río.

Descripción: en el cauce de esta masa de agua hay está la presa de Puente Alta, cuyas características hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable) y el de esta presa es 100.

Masa (DU-)	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
548	5,83	1	100	17,16

Por otro lado, según las modelaciones con Geoimpress, en la masa de agua 549 se produce un empeoramiento del índice de alteración hidrológica (IAH), que es la relación entre el caudal natural (calculado con SIMPA) y el caudal circulante (calculado con Geoimpress). En los horizontes futuros no están previstas nuevas detracciones de agua superficial, en virtud de nuevas demandas. Sin embargo, si se ha tenido en cuenta una mayor extracción de agua subterránea para abastecimiento de las poblaciones de la zona, de acuerdo al aumento de población previsto en las inmediaciones de Segovia capital. Este hecho afecta al valor del IAH porque en el modelo Geoimpress se han considerado las extracciones de agua subterránea como una pérdida directa de caudal desde los cauces.

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

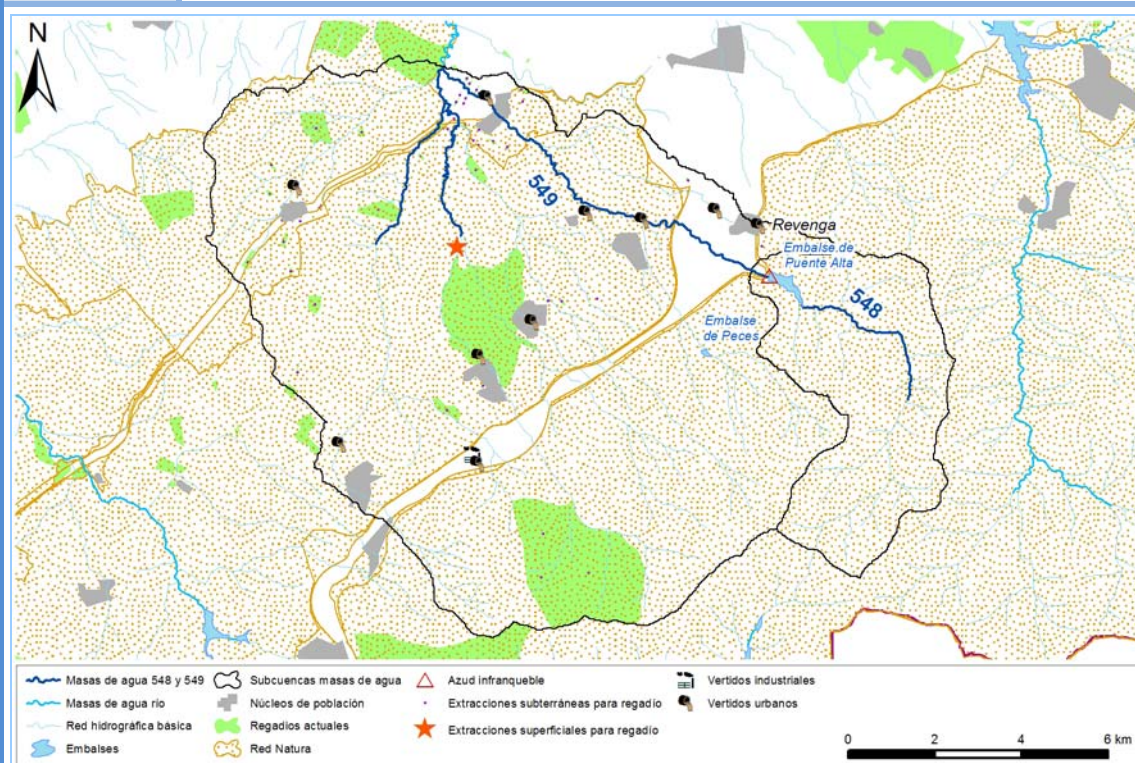
- Bio: $IPS \geq 12,2$; $IBMWP \geq 85,6$
- FQ: $O_2 \geq 7,5 \text{ mg/l}$; $Cond \leq 500 \mu\text{S/cm}$; $6,5 \leq \text{pH} \leq 9$; $\text{Amonio} \leq 1 \text{ mg/l}$; $\text{DBO5} \leq 6 \text{ mg/l}$; $\text{Nitrato} \leq 25 \text{ mg/l}$; $\text{Fósforo} \leq 0,4 \text{ mg/l}$
- HM: $IAH \leq 1,5$; $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$

Además, han de cumplirse los objetivos para aguas prepotables.

Ficha 165.
Código (DU-)
y nombre:

548. Río Frío desde cabecera hasta límite del LIC y ZEPA "Sierra de Guadarrama" atravesando el embalse de Puente Alta o Revenga.

549. Río Milanillos desde cabecera hasta confluencia con el río Frío, y río Frío y Herreros.



Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Masa de agua	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
548	Bio: Muy bueno . Sin dato de IBMWP HM: Moderado (IC) FQ: Muy Bueno . Sin dato de fósforo	DBO5=0; P=0	IC=17,16; ICLAT=0,3; IAH=1,31
549	Bio: Deficiente (IBMWP) HM: Bueno FQ: Muy Bueno . Sin dato de DBO5	DBO5=2,3; P=0,15	IC=0; ICLAT=0,3; IAH=1,55

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geoimpress.

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado y deficiente, respectivamente. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor de varios indicadores hidromorfológicos en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias:

Para mejorar el estado hidromorfológico de esta masa de agua, sería necesario permeabilizar la presa al paso de ictiofauna. Las escalas para peces “convencionales” son eficaces para remontar hasta 10 metros de altura, aproximadamente, por lo que es necesario otro dispositivo de paso como esclusas, ascensores para peces o ríos artificiales.

En cuanto al empeoramiento del IAH en horizontes futuros en la masa 549, habría que hacer un estudio mes a mes (ya que Geoimpress trabaja con medias anuales) y teniendo en cuenta las demandas futuras que requieren extracción desde su cauce, así como los caudales ecológicos propuestos para la masa de agua, para aproximar el problema con mayor detalle.

**Ficha 165.
Código (DU-)
y nombre:**

548. Río Frío desde cabecera hasta límite del LIC y ZEPA "Sierra de Guadarrama" atravesando el embalse de Puente Alta o Revenga.

549. Río Milanillos desde cabecera hasta confluencia con el río Frío, y río Frío y Herreros.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas. Además, permeabilizar grandes presas tiene una dificultad técnica y unos costes mucho mayores al caso de los azudes.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de "Medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: el coste se divide en el coste de inversión y el coste de mantenimiento de la infraestructura. El coste variará en función de la solución técnica que fuese adoptada.

En cuanto a los costes ambientales, se considera que no tiene costes ambientales negativos significativos.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
548, 549	Prórroga 2027	IPS \geq 12,2; IBMWP \geq 85,6	O ₂ \geq 7,5mg/l; Cond \leq 500 μ S/cm; 6,5 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación es la más aconsejable, así como determinar sobre qué azudes y presas es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

En cuanto a la masa 549 se requieren estudios de mayor detalle para determinar la variación del caudal circulante en los horizontes futuros.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados "Viabilidad técnica y plazo" y "Análisis de costes desproporcionados" se ha definido una prórroga a 2027 para estas masas de agua, cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de presiones de tipo hidromorfológico.

Ficha 166.Cód y nombre:

187. Río Jamuz desde cabecera hasta confluencia con río Valtabuyo y río Valtabuyo desde cabecera hasta confluencia con río Jamuz.

188. Río Jamuz desde confluencia con río Valtabuyo hasta límite ZEPA "Valderia-Jamuz" en Santa Elena de Jamuz.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos mineralizados de la Meseta Norte (código 4).

Localización: el río Jamuz y su afluente, el Valtabuyo, aportan sus aguas al río Órbigo, por su margen derecha. Las masas de agua corresponden al río Valtabuyo y al río Jamuz, desde su cabecera hasta que abandona el espacio protegido de "Valderia-Jamuz", a la altura de Santa Elena de Jamuz.

Zonas protegidas: la masa de agua 187 discurre parcialmente dentro de la Zona de Especial Protección para las Aves -ZEPA- "Montes-Aquilanos" (ES4130022) y la masa de agua 188 por la ZEPA "Valdería-Jamuz" (ES0000366).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas masas de agua por presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales y por tratarse de tramos consecutivos de un mismo río o sus afluentes.

Descripción: en el cauce de estas masas hay una serie de azudes, cuyas características hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Masa	Longitud masa (km)	Nº de barreras	ΣIF	IC
187	46,97	7	525	11,18
188	8,27	2	180	21,77

Según la información del inventario de azudes, de los 7 azudes en la masa de agua 187, 1 ya es totalmente franqueable.

Por otro lado, las masas de agua sufren una alteración significativa de su caudal por detracción de agua para el riego de la UDA "RP Valtabuyo y Jamuz" (2000044). Así lo indica el valor del índice de alteración hidrológica (IAH), calculado como la relación entre el caudal natural y el caudal circulante y cuyo valor umbral para el buen estado se ha establecido en 1,5.

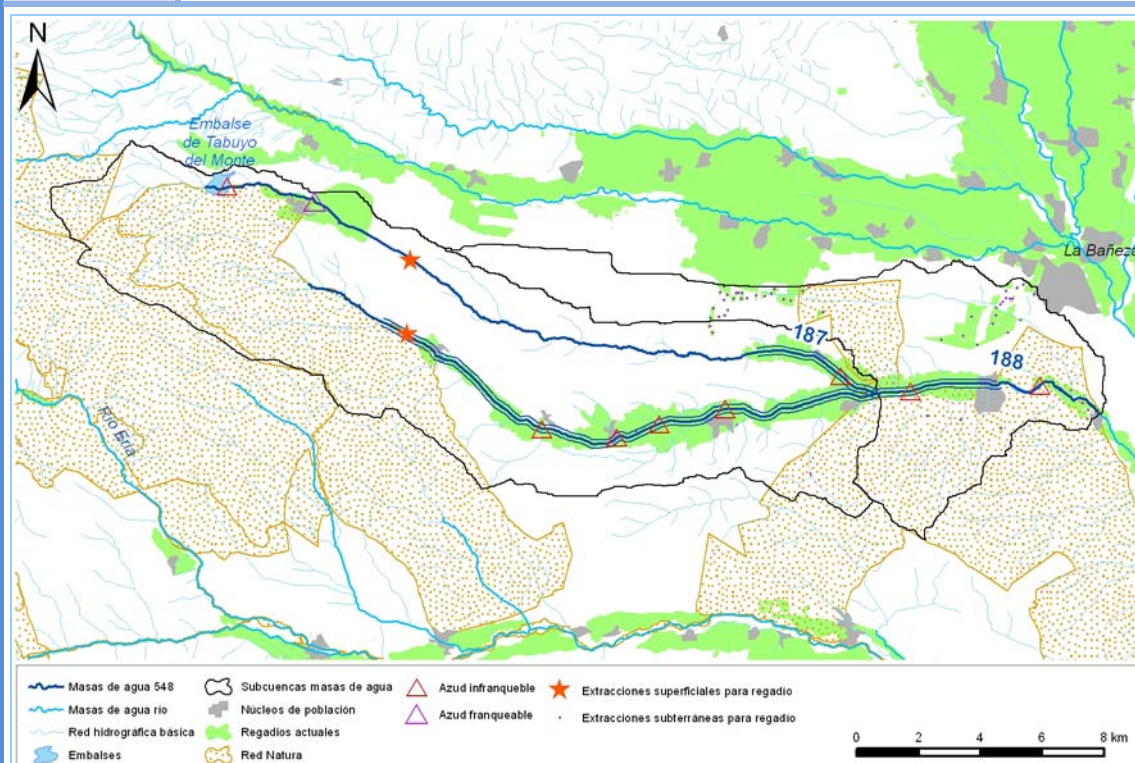
Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 12,2$; $IBMWP \geq 53,6$
- FQ: $O_2 \geq 5 \text{ mg/l}$; $6 \leq pH \leq 9$; $Amonio \leq 1 \text{ mg/l}$; $DBO_5 \leq 6 \text{ mg/l}$; $Nitrato \leq 25 \text{ mg/l}$; $Fósforo \leq 0,4 \text{ mg/l}$
- HM: $IAH \leq 1,5$; $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$

Código (DU-) y nombre:

187. Río Jamuz desde cabecera hasta confluencia con río Valtabuyo y río Valtabuyo desde cabecera hasta confluencia con río Jamuz.

188. Río Jamuz desde confluencia con río Valtabuyo hasta límite ZEPA "Valderia-Jamuz" en Santa Elena de Jamuz.



Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
187	Bio: Bueno HM: Moderado (IC, IAH) FQ: Moderado (pH). Sin dato de DBO ₅ , conductividad, amonio, nitrato, fósforo	DBO ₅ =1; P=0,21	IC=11,18; ICLAT=46,4; IAH=5,22
188	Bio: Muy bueno HM: Moderado (IC, IAH) FQ: Moderado (O ₂). Sin dato de DBO ₅ , conductividad, amonio, nitrato	DBO ₅ =1; P=0,07	IC=21,77; ICLAT=48,8; IAH=1,55

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geoimpress.

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor de varios indicadores hidromorfológicos en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Código (DU-) y nombre:

187. Río Jamuz desde cabecera hasta confluencia con río Valtabuyo y río Valtabuyo desde cabecera hasta confluencia con río Jamuz.

188. Río Jamuz desde confluencia con río Valtabuyo hasta límite ZEPA "Valderia-Jamuz" en Santa Elena de Jamuz.

Medidas necesarias:

Para mejorar su estado hidromorfológico, sería necesario reducir el ΣIF en las masas con alta compartimentación, lo que implica aumentar la permeabilidad de los azudes. En concreto, habría que reducir el ΣIF como se indican en la tabla siguiente:

Masa	ΣIF a reducir
187	240
188	130

Por tanto, habría que actuar en varios azudes en cada masa de agua instalando dispositivos de paso para peces.

Por otro lado, para reducir el índice de alteración hidromorfológica hay que disminuir la cantidad de agua extraída para las zonas regables. Para los horizontes futuros del Plan Hidrológico, se ha asumido una eficiencia objetivo que revierte en una disminución de la dotación (y, por tanto, a igual superficie menor demanda), tal y como se muestra en la tabla siguiente.

UDA	Superficie (ha)	Demanda (hm ³ /año)	
		Actualidad	Año 2015
2000044	1.202	14,5	7,2

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la morfología fluvial es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Respecto a la disminución de las demandas de agua para riego, se han establecido unos objetivos para los años horizonte del Plan Hidrológico y habrá que comprobar si van o no haciéndose efectivos y como evoluciona el estado de las masas de agua.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas para azudes descritas en el apartado de "Medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015). Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: el coste de inversión de las medidas de restauración fluvial es muy variable en función del tipo de actuaciones necesarias (reducción de pendiente y estabilización de los taludes laterales, eliminación de infraestructuras longitudinales y transversales, reconexión de antiguos sotos y meandros, etc.) y de otras variables, como la necesidad de adquirir terrenos. Una experiencia previa reciente en la demarcación es el proyecto de mejora ecológica del río Órbigo (Tramo I) con un presupuesto de unos 3 millones de euros, destinados a mejorar un tramo de 23,5 km.

En el caso de la instalación de una escala para peces, en la "Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7." (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros ("y") de una escala para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud ("x"), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración ambiental no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los

Código (DU-) y nombre:

187. Río Jamuz desde cabecera hasta confluencia con río Valtabuyo y río Valtabuyo desde cabecera hasta confluencia con río Jamuz.

188. Río Jamuz desde confluencia con río Valtabuyo hasta límite ZEPA "Valderia-Jamuz" en Santa Elena de Jamuz.

ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
187, 188	Prórroga 2027	IPS \geq 12,2; IBMWP \geq 53,6	O ₂ \geq 5mg/l; 6 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrito \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5

Justificación:

Respecto a la necesidad de actuar sobre las barreras transversales es necesario llevar a cabo un análisis para determinar sobre qué azud actuar y qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Respecto al IAH, hay medidas en el Programa de Medidas para hacer efectivas mejoras en la eficiencia que conllevarían una reducción del índice de alteración hidromorfológica y, según los resultados de los modelos, su valor se reduciría, aunque no lo suficiente para alcanzar el buen estado.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados anteriores de esta ficha se ha definido una prórroga a 2027 para estas masas de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento de la implantación de las medidas descritas y de la evolución del estado de las masas de agua.

Ficha 167. Código (DU-) y nombre: 367. Río Madre de Rejas desde cabecera hasta confluencia con río Duero.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos mineralizados de la Meseta Norte (código 4).

Localización: el río Madre es un pequeño afluente del río Duero, por su margen derecha, al que afluye en el término municipal de San Esteban de Gormaz, provincia de Soria.

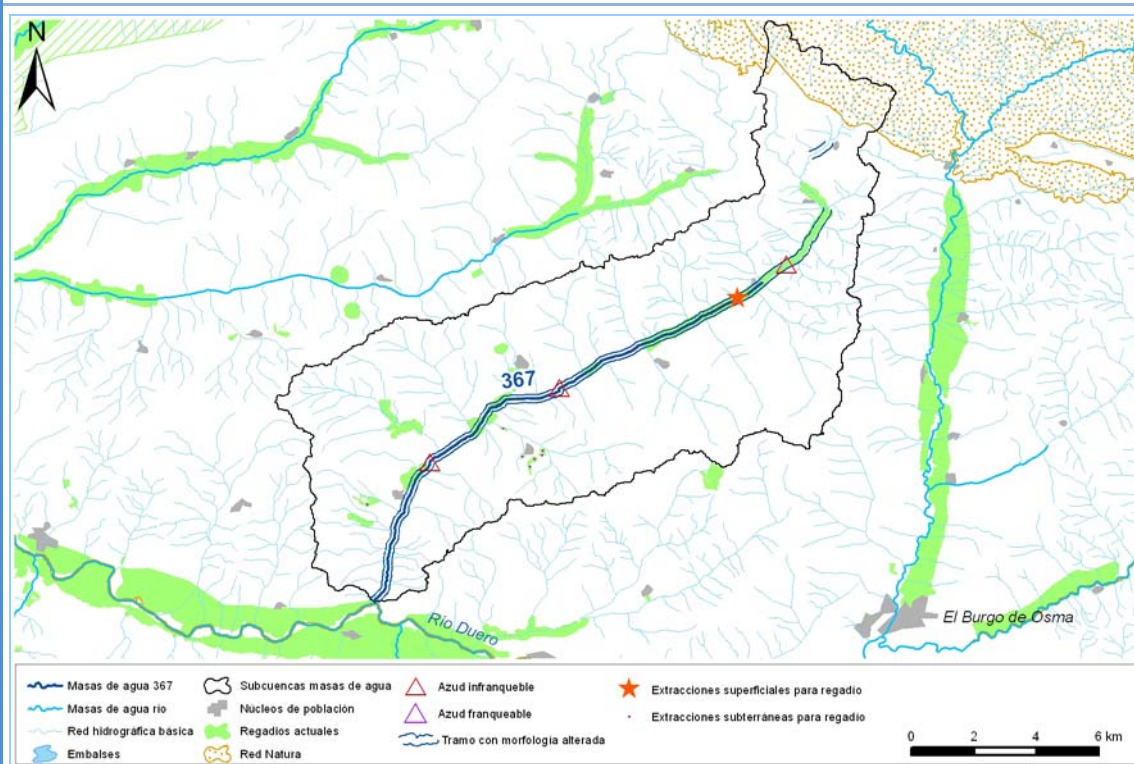
Zonas protegidas: la masa de agua no está en ninguna zona protegida.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: la masa de agua DU-367.

Descripción: de acuerdo a los datos existentes, prácticamente la total longitud de esta masa de agua tiene su morfología natural alterada, en particular, la conectividad lateral del cauce y la ribera. Esto se pone de manifiesto en el valor del Índice de Compartimentación Lateral (ICLAT), que expresa el porcentaje de la longitud de la masa de agua sometido a presiones hidromorfológicas de tipo longitudinal, y cuyo valor umbral para el buen estado es 60. La causa principal de esta alteración es la existencia de campos de cultivo hasta la margen misma del río.

Además, en su cauce, hay 2 azudes infranqueables por los peces, lo que hace que la masa esté compartimentada, según indica el valor calculado del Índice de Compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud totalmente infranqueable). El ΣIF de los azudes es 170.

Masa	Longitud masa (km)	ICLAT	IC
367	17,67	98,2	9,62



Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 12,2$; $IBMWP \geq 53,6$
- FQ: $O_2 \geq 5 \text{ mg/l}$; $6 \leq pH \leq 9$; $Amonio \leq 1 \text{ mg/l}$; $DBO_5 \leq 6 \text{ mg/l}$; $Nitrato \leq 25 \text{ mg/l}$; $Fósforo \leq 0,4 \text{ mg/l}$
- HM: $IAH \leq 1,5$; $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$

Código (DU-) y nombre:

367. Río Madre de Rejas desde cabecera hasta confluencia con río Duero.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Desconocido HM: Moderado (IC, ICLAT) FQ: Desconocido	DBO5=1,1; P=0,05	IC=9,6; ICLAT=98,2; IAH=1,18

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geompress.

El estado ecológico en 2009 de esta masa de agua es Moderado, causa de los indicadores hidromorfológicos. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor de varios indicadores hidromorfológicos en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias:

Para mejorar su estado hidromorfológico, habría que actuar sobre la morfología fluvial de la masa de agua, dentro y/o fuera del cauce, según fuese necesario para mejorar la conectividad del cauce y su ribera y permitir el mantenimiento de hábitats y la funcionalidad correspondientes al buen estado. La longitud de río (y sus riberas) que se ha evaluado que habría que restaurar para que al menos el 40% de la masa de agua se encontrase libre de barreras longitudinales es de **6,7 km**.

Por otro lado, sería necesario reducir el ΣIF, lo que se consigue haciendo los azudes permeables al paso de la ictiofauna, bien retirándolos por completo o bien dotándolos de paso de ictiofauna. En concreto habría que reducir el ΣIF en **110 puntos**, por lo que habría que actuar sobre los 2 azudes presentes en la masa de agua.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la morfología fluvial y la conectividad longitudinal de la masa de agua es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias.

Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “Medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: el coste de inversión de las medidas de restauración fluvial es muy variable en función del tipo de actuaciones necesarias (reducción de pendiente y estabilización de los taludes laterales, eliminación de infraestructuras longitudinales y transversales, reconexión de antiguos sotos y meandros, etc.) y de otras variables, como la necesidad de adquirir terrenos. Una experiencia previa reciente en la demarcación es el proyecto de mejora ecológica del río Órbigo (Tramo I) con un presupuesto de unos 3 millones de euros, destinados a mejorar un tramo de 23,5 km.

En el caso de la instalación de una escala para peces, en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de una escala para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración ambiental no tiene costes ambientales.

Código (DU-) y nombre:

367. Río Madre de Rejas desde cabecera hasta confluencia con río Duero.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
367	Prórroga 2027	IPS \geq 12,2; IBMWP \geq 53,6	O ₂ \geq 5mg/l; 6 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrito \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5

Justificación:

Respecto a la necesidad de actuar sobre las barreras transversales y la morfología fluvial, es necesario llevar a cabo un análisis para determinar sobre qué azud actuar y qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable, así como determinar los tramos que serían susceptibles y prioritarios para su restauración fluvial. Además, las actuaciones de restauración fluvial pueden requerir medidas asociadas como delimitación del DPH o adquisición de terrenos y las actuaciones sobre azudes pueden implicar revisión de concesiones.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 168.Cód y nombre: 555. Río Margañán desde cabecera hasta límite de la ZEPA "Dehesa del Río Gamo y el Margañán", y arroyo Santa Lucía.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos mineralizados de la Meseta Norte (código 3).

Localización: el río Margañán se sitúa en la zona oeste de la provincia de Ávila. La masa de agua comprende el río Margañán desde la confluencia con su afluente arroyo de Santa Lucía, cerca de Vadillo de la Sierra, hasta unos 4,5 km aguas arriba del cruce con la carretera que cruza Cabezas del Villar (paraje del Cerro Becerril), donde se encuentra el límite del espacio natural "Dehesa del río Gamo y río Margañán".

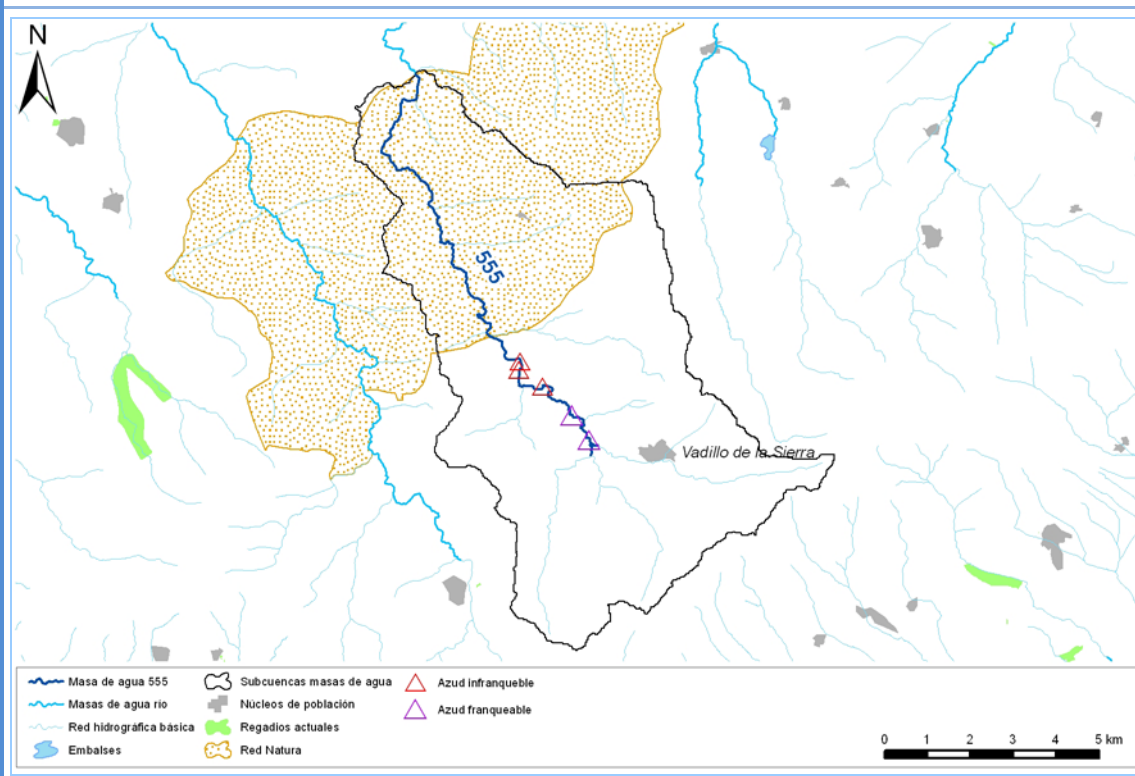
Zonas protegidas: la masa de agua está designada como Zona de Protección Especial "Alto Margañán" (código 6100068). Parte de la masa de agua discurre dentro de la Zona de Especial Protección para las Aves "Dehesa del río Gamo y río Margañán" (código ES0000361). Además, es zona protegida por captación de agua para abastecimiento.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-555.

Descripción: en el cauce de esta masa de agua hay una serie de azudes, cuyas características hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
555	14,54	5	260	17,88

Según la información registrada en el inventario de azudes, 2 de los 5 azudes son totalmente franqueables.



Código (DU-) y nombre: 555. Río Margañán desde cabecera hasta límite de la ZEPA "Dehesa del Río Gamu y el Margañán", y arroyo Santa Lucía.

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: IPS \geq 13,0; IBMWP \geq 52,5
- FQ: O₂ \geq 6,2mg/l; Cond \leq 500 μ S/cm; 6 \leq pH \leq 8,2; Amonio \leq 1mg/l; DBO₅ \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l
- HM: IAH \leq 1,5; IC \leq 6; ICLAT \leq 60

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Moderado (IPS). Sin dato de IBMWP HM: Moderado (IC) FQ: Muy Bueno. Sin dato de DBO ₅ , amonio, nitrato, fósforo	DBO ₅ =0,4; P=0,02	IC=17,88; ICLAT=0; IAH=1

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geoimpress.

El estado ecológico en 2009 de esta masa de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias: para mejorar el estado hidromorfológico de esta masa de agua, sería necesario permeabilizar los azudes al paso de ictiofauna, en concreto, habría de reducirse el valor de Σ IF en 170 puntos. Para ello, se han de instalar escalas para peces o bien, en el caso de azudes abandonados, valorar la posibilidad de derribarlos.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de "Medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: en la "Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7." (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros ("y") de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud ("x"), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración fluvial no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Código (DU-) y nombre: 555. Río Margañán desde cabecera hasta límite de la ZEPA "Dehesa del Río Gamu y el Margañán", y arroyo Santa Lucía.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
555	Prórroga 2027	IPS \geq 13,0; IBMWP \geq 52,2	O ₂ \geq 6,2mg/l; Cond \leq 500 μ S/cm; 6 \leq pH \leq 8,2; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o demoler) es la más aconsejable, así como determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados "Viabilidad técnica y plazo" y "Análisis de costes desproporcionados" se ha definido una prórroga a 2027 para esta masa de agua, cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de presiones de tipo hidromorfológico.

Ficha 169.Cód y nombre: 816. Río Mente desde cabecera hasta la frontera con Portugal, y río Parada.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos de montaña húmeda silíceo (código 25).

Localización: el río Mente se sitúa en la zona oeste de la demarcación hidrográfica, provincia de Ourense. Discurre por los municipios de A Guidiña y Riós y después cruza la frontera con Portugal.

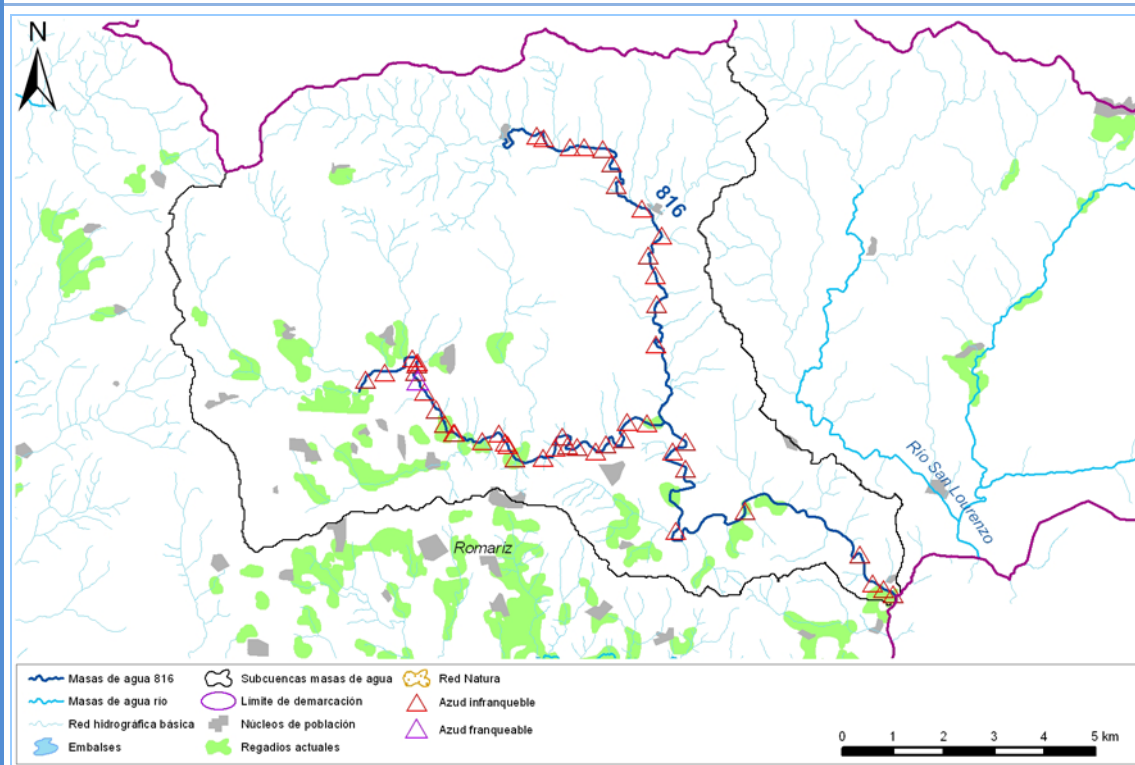
Zonas protegidas: en la masa de agua hay una zona protegida por captación de agua para consumo humano.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-816.

Descripción: en el cauce de esta masa de agua hay una serie de azudes, cuyas características hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
816	30,83	49	4.605	149,36

Según la información registrada en el inventario de azudes, 1 azud de los 49 inventariados, es totalmente franqueable y 13 se encuentran abandonados. La explotación de estos azudes está, en su mayoría, relacionada con el regadío.



Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 14,5$; $IBMWP \geq 91,2$
- FQ: $O_2 \geq 6,9 \text{ mg/l}$; $Cond \leq 350 \mu\text{S/cm}$; $6 \leq \text{pH} \leq 9$; $\text{Amonio} \leq 1 \text{ mg/l}$; $\text{DBO5} \leq 6 \text{ mg/l}$; $\text{Nitrato} \leq 25 \text{ mg/l}$; $\text{Fósforo} \leq 0,4 \text{ mg/l}$
- HM: $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$; $IAH \leq 1,5$

Código (DU-) y nombre: 816. Río Mente desde cabecera hasta la frontera con Portugal, y río Parada.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Muy Bueno HM: Moderado (IC) FQ: Muy Bueno	DBO5=0,1; P=0,01	IC=149,36; ICLAT=0; IAH=1

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geoimpress.

El estado ecológico en 2009 de esta masa de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias: para mejorar el estado hidromorfológico de esta masa de agua, sería necesario permeabilizar los azudes al paso de ictiofauna. En concreto, habría de reducirse el valor de ΣIF en 4.420 puntos. Para ello, se han de instalar escalas para peces en los azudes infranqueables y, en caso de azudes abandonados, otra opción a valorar es su derribo.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “Medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración fluvial no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Código (DU-) y nombre: 816. Río Mente desde cabecera hasta la frontera con Portugal, y río Parada.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
816	Prórroga 2027	IPS \geq 14,5; IBMWP \geq 91,2	O ₂ \geq 6,9mg/l; Cond \leq 350 μ S/cm; 6 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o demoler) es la más aconsejable, así como determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para esta masa de agua, cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de presiones de tipo hidromorfológico.

Ficha 170.Cód y nombre:

579. Río Moros desde el embalse de El Espinar hasta límite LIC y ZEPA "Valles del Voltoya y el Zorita".

819. Río Moros desde límite del LIC "Valles del Voltoya y del Zorita" hasta confluencia con arroyo de la Tejera, y río Gudillos y arroyo de la Calera.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo:

Masa 579: ríos de alta montaña (código 27).

Masa 819: ríos de montaña mediterránea silícea (código 11).

Localización: las masas de agua corresponden a unos 18 km del curso alto del río Moros y varios afluentes suyos, los cuales discurren dentro del T-M de El Espinar, provincia de Segovia.

Zonas protegidas: la masa de agua 579 discurre dentro del espacio natural protegido "Sierra de Guadarrama" designado como LIC (código ES4160109) y ZEPA (código ES0000010). Parte de la masa de agua 819 lo hace dentro del espacio protegido "Valles del Voltoya y el Zorita" LIC código ES4160111 y ZEPA código ES0000188.

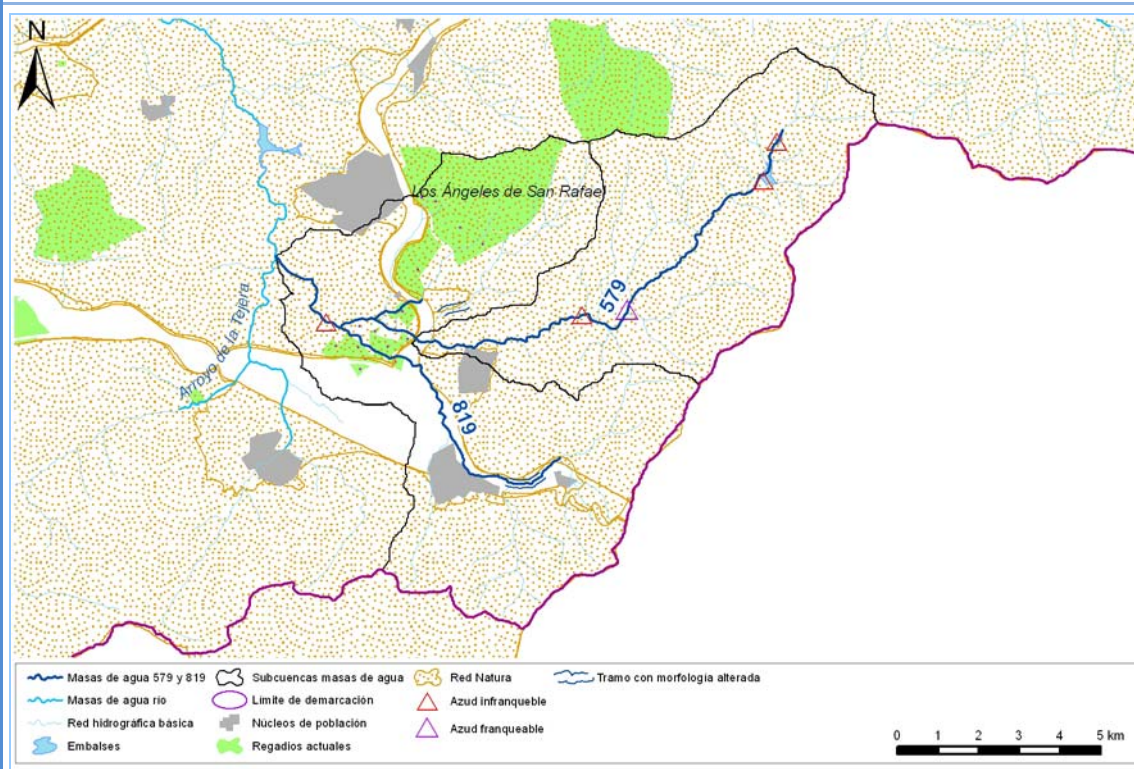
En ambas masas de agua, hay zonas protegidas por captación de agua para consumo humano.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas masas de agua por presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales y por tratarse de tramos consecutivos de un mismo río y afluentes suyos en ese tramo.

Descripción: en el cauce de cada una de estas masas hay una serie de barreras transversales, cuyas características hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Masa	Longitud masa (km)	Nº barreras	ΣIF	IC
579	13,03	4	230	17,65
819	14,59	1	100	6,85

En la masa de agua 579 hay dos grandes presas, El Espinar (27 metros de altura) y El Tejo (38 metros).



Código (DU-) y nombre:	579. Río Moros desde el embalse de El Espinar hasta límite LIC y ZEPA "Valles del Voltoya y el Zorita". 819. Río Moros desde límite del LIC "Valles del Voltoya y del Zorita" hasta confluencia con arroyo de la Tejera, y río Gudillos y arroyo de la Calera.
-------------------------------	---

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

Tipo 11:

- Bio: $IPS \geq 12,2$; $IBMWP \geq 85,6$
- FQ: $O_2 \geq 7,5 \text{ mg/l}$; $Cond \leq 500 \mu\text{S/cm}$; $6,5 \leq pH \leq 9$; $Amonio \leq 1 \text{ mg/l}$; $DBO_5 \leq 6 \text{ mg/l}$; $Nitrato \leq 25 \text{ mg/l}$; $Fósforo \leq 0,4 \text{ mg/l}$
- HM: $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$; $IAH \leq 1,5$

Tipo 27:

- Bio: $IPS \geq 13,1$; $IBMWP \geq 82,9$
- FQ: $O_2 \geq 7 \text{ mg/l}$; $Cond \leq 300 \mu\text{S/cm}$; $6 \leq pH \leq 9$; $Amonio \leq 1 \text{ mg/l}$; $DBO_5 \leq 6 \text{ mg/l}$; $Nitrato \leq 25 \text{ mg/l}$; $Fósforo \leq 0,4 \text{ mg/l}$
- HM: $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$; $IAH \leq 1,5$

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
579	Bio: Muy Bueno. Sin dato de IBMWP HM: Moderado (IC) FQ: Muy Bueno. Sin dato de fósforo	DBO5=0; P=0	IC=17,65; ICLAT=0; IAH=1,15
819	Bio: Bueno HM: Moderado (IC) FQ: Muy Bueno	DBO5=1; P=0,16	IC=6,85; ICLAT=6,3; IAH=1,17

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geoimpress.

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias: para mejorar su estado hidromorfológico, sería necesario hacer los azudes permeables al paso de ictiofauna. En concreto, habría que reducir el ΣIF de estas masas de agua como se indican en la tabla siguiente:

Masa	ΣIF a reducir
579	150
819	10

El azud de la masa de agua 819, con una altura de unos 2,5 metros, está abandonado, por lo que se habrá de valorar la posibilidad de demolerlo.

En los azudes de la masa de agua 579 habría que instalar dispositivos de paso para peces. Las escalas "convencionales" son eficaces para remontar hasta 10 metros de altura, aproximadamente. Para las dos presas son necesarios otros mecanismos como esclusas, ascensores para peces o ríos artificiales.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas. Además, permeabilizar grandes presas tiene una dificultad técnica y unos costes mucho mayores al caso de los azudes.

Análisis de costes desproporcionados:

Código (DU-) y nombre:

579. Río Moros desde el embalse de El Espinar hasta límite LIC y ZEPa "Valles del Voltoya y el Zorita".

819. Río Moros desde límite del LIC "Valles del Voltoya y del Zorita" hasta confluencia con arroyo de la Tejera, y río Gudillos y arroyo de la Calera.

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de "Medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: en la "Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7." (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros ("y") de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud ("x"), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente. El coste de permeabilizar una presa al paso de ictiofauna varía en función de la solución técnica adoptada.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración fluvial no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
579	Prórroga 2027	IPS ≥ 13,1; IBMWP ≥ 82,9	O ₂ ≥ 7mg/l; Cond ≤ 300µS/cm; 6 ≤ pH ≤ 9; Amonio ≤ 1mg/l; DBO ₅ ≤ 6mg/l; Nitrato ≤ 25mg/l; Fósforo ≤ 0,4mg/l	IC ≤ 6; ICLAT ≤ 60; IAH ≤ 1,5
819	Prórroga 2027	IPS ≥ 12,2; IBMWP ≥ 85,6	O ₂ ≥ 7,5mg/l; Cond ≤ 500µS/cm; 6,5 ≤ pH ≤ 9; Amonio ≤ 1mg/l; DBO ₅ ≤ 6mg/l; Nitrato ≤ 25mg/l; Fósforo ≤ 0,4mg/l	IC ≤ 6; ICLAT ≤ 60; IAH ≤ 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable y, en caso de varios azudes o presas en una misma masa de agua, determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados "Viabilidad técnica y plazo" y "Análisis de costes desproporcionados" se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 171.Cód y nombre: 319. Río Navaleno desde cabecera hasta confluencia con río Lobos, y arroyos del Ojuelo y de la Mata.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos de montaña mediterránea silicea (código 11).

Localización: el río Navaleno es afluente del río Lobos, por su margen izquierda. Se encuentra en la zona norte de la provincia de Soria.

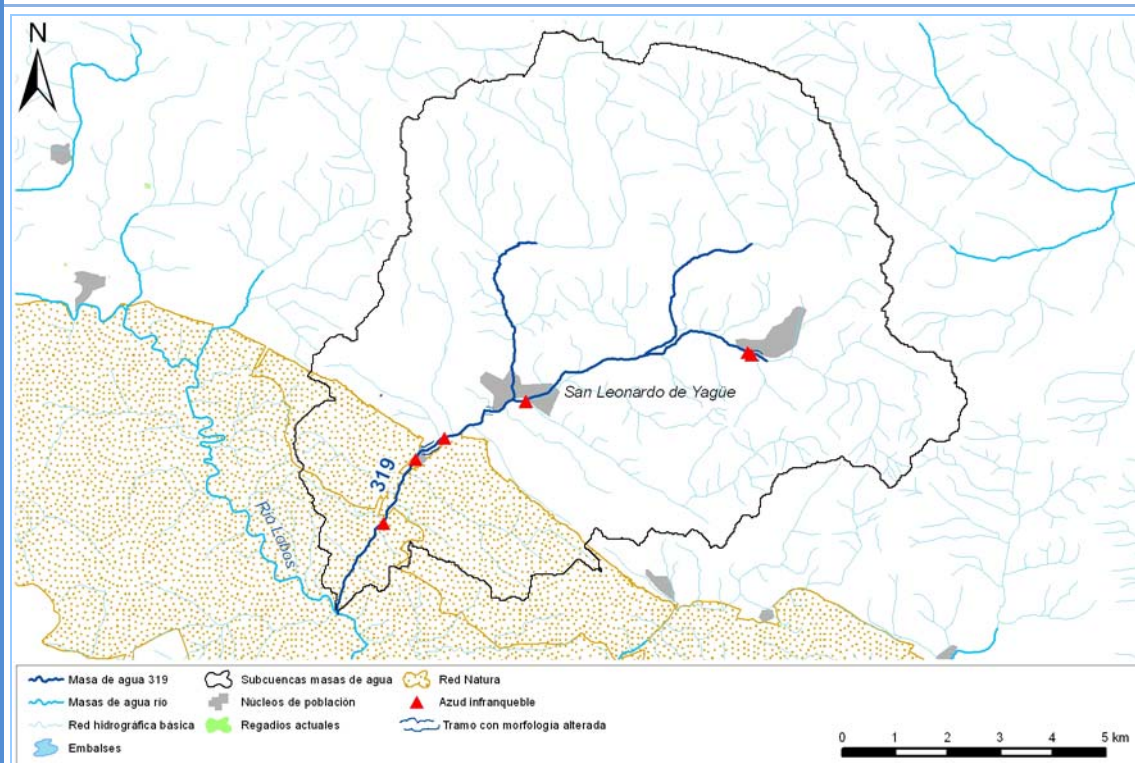
Zonas protegidas: la parte baja de la masa de agua discurre dentro del espacio protegido “Cañón del río Lobos”, designado como LIC (código ES4170135) y ZEPA (ES0000007). La masa de agua, íntegramente, forma parte de la Zona de Protección Especial “Cabecera y cañón del río Lobos” (código 6100013).

Un tramo de la masa de agua, el arroyo Ojuelo, es zona protegida por captación de agua para consumo humano.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-319.

Descripción: en el cauce de esta masa de agua hay varios azudes, cuyas características hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable) y el de esta presa es 100.

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
319	18,95	6	340	17,95



Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: IPS \geq 12,2; IBMWP \geq 85,6
- FQ: O₂ \geq 7,5mg/l; Cond \leq 500 μ S/cm; 6,5 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO₅ \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l
- HM: IAH \leq 1,5; IC \leq 6; ICLAT \leq 60

Código (DU-) y nombre: 319. Río Navaleno desde cabecera hasta confluencia con río Lobos, y arroyos del Ojuelo y de la Mata.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Deficiente (IBMWP) HM: Moderado (IC) FQ: Muy Bueno	DBO5=0,3; P=0,09	IC=17,95; ICLAT=2,9; IAH=1,01

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geoimpress.

El estado ecológico en 2009 de esta masa de agua es Deficiente. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias:

Para mejorar su estado hidromorfológico, sería necesario hacer los azudes permeables al paso de ictiofauna. En concreto, habría que reducir el ΣIF de esta masa de agua en 225 puntos. Para ello, habría que actuar en varios azudes en esta masa de agua, instalando escalas para peces. Según la información del inventario de azudes, dos de los azudes están en abandonados por lo que habría de valorarse la opción de derribarlos.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “Medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: el coste se divide en el coste de inversión y el coste de mantenimiento de la infraestructura. El coste variará en función de la solución técnica que fuese adoptada.

En cuanto a los costes ambientales, se considera que no tiene costes ambientales negativos significativos.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Código (DU-) y nombre: 319. Río Navaleno desde cabecera hasta confluencia con río Lobos, y arroyos del Ojuelo y de la Mata.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
319	Prórroga 2027	IPS \geq 12,2; IBMWP \geq 85,6	O ₂ \geq 7,5mg/l; Cond \leq 500 μ S/cm; 6,5 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación es la más aconsejable, así como determinar sobre qué azudes y presas es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para esta masa de agua, cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de presiones de tipo hidromorfológico.

Ficha 172.Cód y nombre: 7. Río Orza desde confluencia con río Tuerto hasta el embalse de Riaño, y río Tuerto.

Categoría: superficial, río natural.

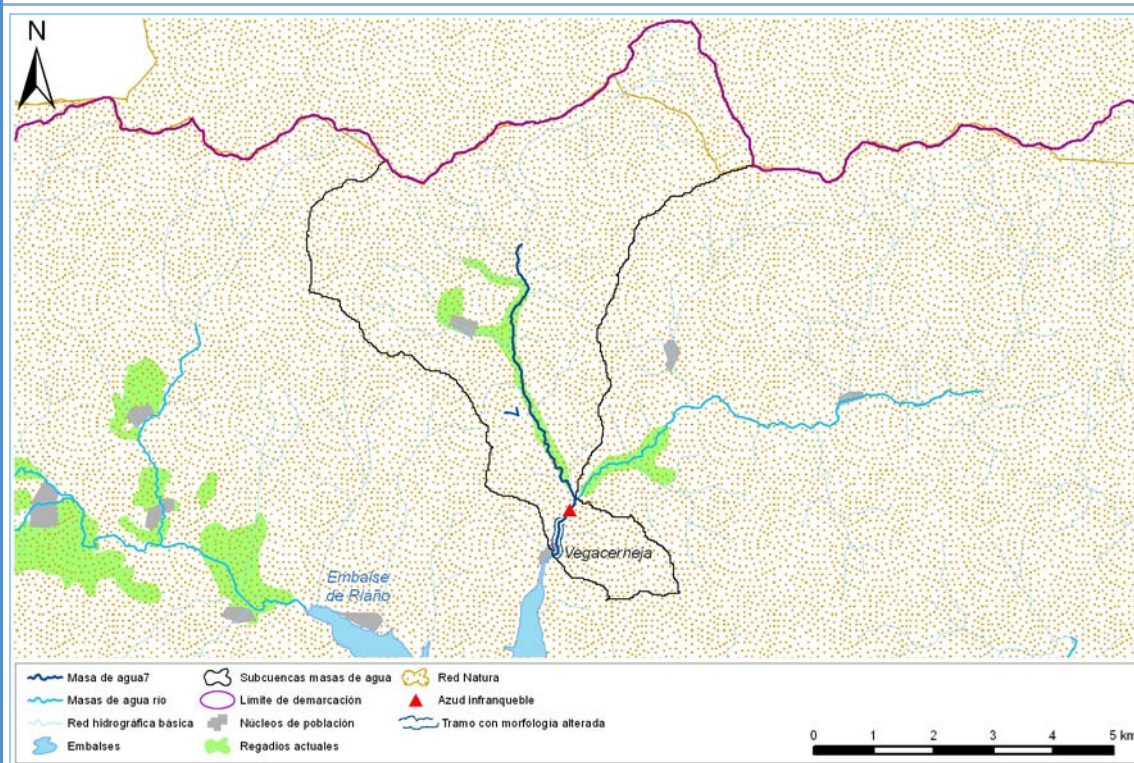
Tipo: ríos de montaña húmeda silíceo (código 25).

Localización: el río Orza es un pequeño afluente del río Esla, al que desemboca a la altura del embalse de Riaño. Discurre por el T.M. de Burón, provincia de León.

Zonas protegidas: la masa de agua discurre dentro del espacio natural protegido “Picos de Europa en Castilla y León”, designado como LIC y ZEPA (código ES4130003).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-7.

Descripción: en el cauce de esta masa de agua hay 1 azud infranqueable, asociado a una estación de aforos. El índice de compartimentación (IC) de una masa de agua es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable). La pequeña longitud de la masa de agua y el IF = 100 del azud, hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del IC, cuyo valor umbral para el buen estado es 6.



Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 14,5$; $IBMWP \geq 91,2$
- FQ: $O_2 \geq 6,9 \text{ mg/l}$; $Cond \leq 350 \mu\text{S/cm}$; $6 \leq \text{pH} \leq 9$; $\text{Amonio} \leq 1 \text{ mg/l}$; $\text{DBO}_5 \leq 6 \text{ mg/l}$; $\text{Nitrato} \leq 25 \text{ mg/l}$; $\text{Fósforo} \leq 0,4 \text{ mg/l}$
- HM: $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$; $IAH \leq 1,5$

Brecha: Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Muy Bueno HM: Moderado (IC) FQ: Moderado (pH). Sin dato de DBO_5 , amonio, nitrato	$\text{DBO}_5=0$; $\text{P}=0$	$IC=12,16$; $ICLAT=11$; $IAH=1$

Código (DU-) y nombre: 7. Río Orza desde confluencia con río Tuerto hasta el embalse de Riaño, y río Tuerto.

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geompress.

El estado ecológico en 2009 de esta masa de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias: para mejorar el estado hidromorfológico de esta masa de agua, sería necesario permeabilizar el azud al paso de ictiofauna, instalando una escala para peces o algún otro dispositivo de paso.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “Medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración fluvial no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
7	Prórroga 2027	IPS≥14,5; IBMWP≥91,2	O2≥6,9mg/l; Cond≤350μS/cm; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrito≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o demoler) es la más aconsejable, así como determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para esta masa de agua, cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de presiones de tipo hidromorfológico.

Ficha 173.Cód y nombre: 54. Río Pereda desde cabecera hasta el embalse de Barrios de Luna.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos de montaña húmeda silíceo (código 25).

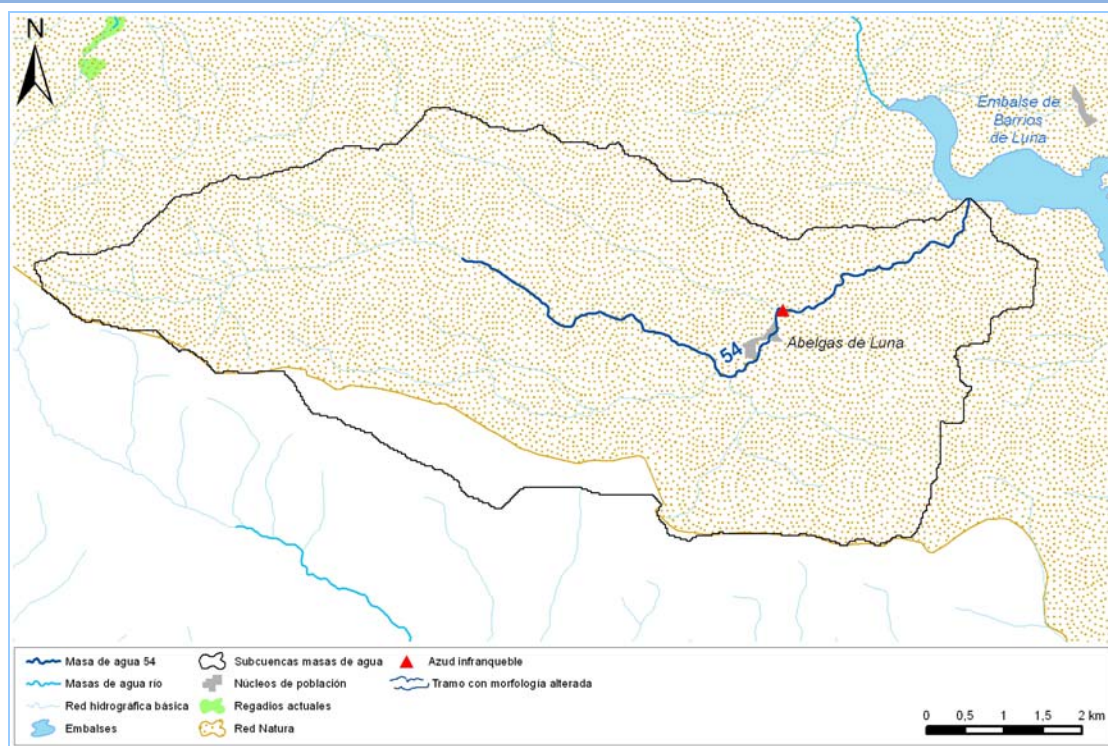
Localización: el río Pereda es un pequeño afluente del río Luna, al que desemboca a la altura del embalse de Barrios de Luna. Discurre por el T.M. de Sena de Luna, provincia de León.

Zonas protegidas: la masa de agua discurre dentro del espacio natural protegido “Valle de San Emiliano”, designado como LIC y ZEPA (código ES4130035).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-54.

Descripción: en el cauce de esta masa de agua hay 1 azud infranqueable, utilizado para la estación hidroeléctrica de Láncara de Luna.

El índice de compartimentación (IC) de una masa de agua es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable). La pequeña longitud de la masa de agua y el IF = 100 del azud, hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del IC, cuyo valor umbral para el buen estado es 6.



Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: IPS \geq 14,5; IBMWP \geq 91,2
- FQ: O₂ \geq 6,9mg/l; Cond \leq 350 μ S/cm; 6 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO₅ \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l
- HM: IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5

Brecha: Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Bueno HM: Moderado (IC) FQ: Bueno . Sin dato de DBO ₅ , amonio, nitrato	DBO ₅ =0; P=0	IC=11,09; ICLAT=0; IAH=1

Código (DU-) y nombre: 54. Río Pereda desde cabecera hasta el embalse de Barrios de Luna.

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geompress.

El estado ecológico en 2009 de esta masa de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias: para mejorar el estado hidromorfológico de esta masa de agua, sería necesario permeabilizar el azud al paso de ictiofauna, instalando una escala para peces o algún otro dispositivo de paso.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “Medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración fluvial no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
54	Prórroga 2027	IPS≥14,5; IBMWP≥91,2	O2≥6,9mg/l; Cond≤350μS/cm; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o demoler) es la más aconsejable, así como determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para esta masa de agua, cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de presiones de tipo hidromorfológico.

Ficha 174. Código (DU-) y nombre:

- 88.** Río Pisuega desde conexión del Canal de Castilla-Ramal Norte- hasta confluencia con el río Burejo.
- 90.** Río Pisuega desde confluencia con río Burejo hasta confluencia con arroyo de Río fresco, y arroyo de Soto Román.
- 156.** Río Pisuega desde confluencia con arroyo de Río fresco hasta confluencia con río Valdavia.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos de montaña mediterránea calcárea (código 12).

Masa 156: ejes mediterráneo-continentales mineralizados (código 16).

Localización: las masas de agua corresponden a unos 42,5 km del curso medio del río Pisuega, que discurren en sentido norte-sur por la provincia de Palencia, entre los núcleos de población de Alar del Rey y Mergal de Fernamental.

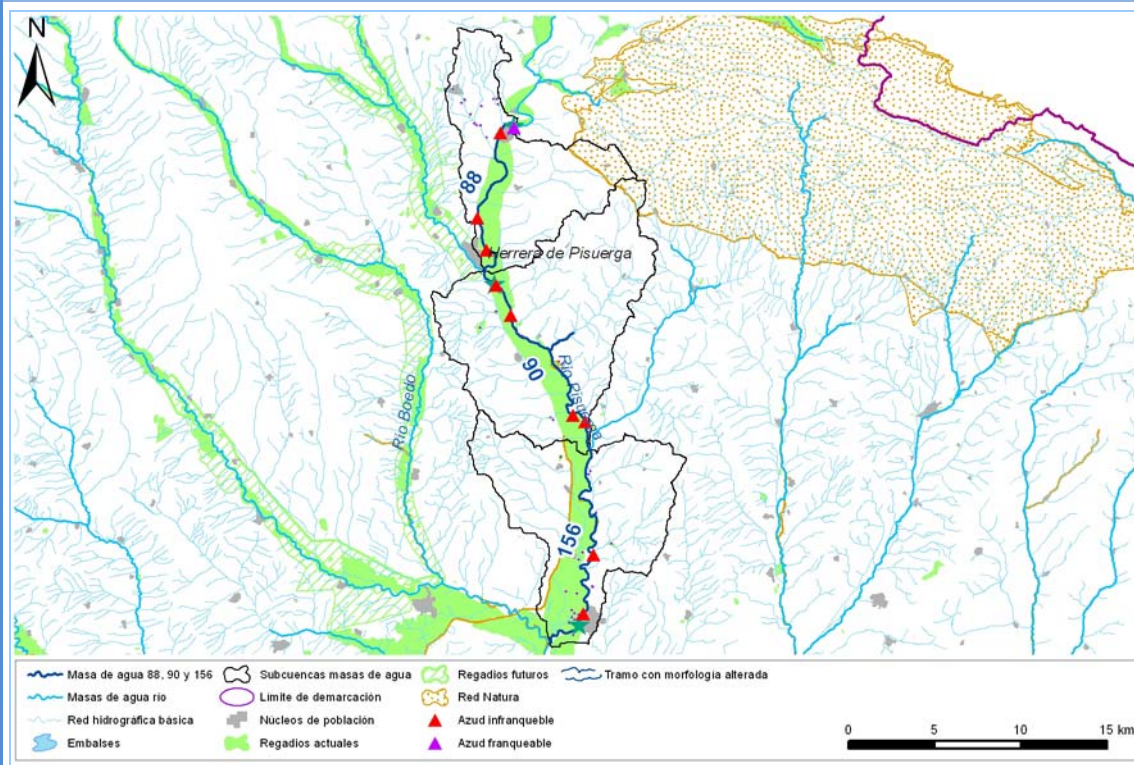
Zonas protegidas: las masas de agua 90 y 156 forman parte del Lugar de Importancia Comunitaria “Riberas del río Pisuega y afluentes” (código ES4140082).

En las 3 masas de agua hay zonas protegidas para la captación de agua para abastecimiento.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas masas de agua por presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales y por tratarse de tramos consecutivos de un mismo río.

Descripción: en el cauce de cada una de estas masas hay una serie de azudes, cuyas características hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
88	11,37	4	230	20,23
90	16,19	4	280	17,30
156	16,89	2	140	8,29



Código (DU-) y nombre:

- 88.** Río Pisuerga desde conexión del Canal de Castilla-Ramal Norte- hasta confluencia con el río Burejo.
- 90.** Río Pisuerga desde confluencia con río Burejo hasta confluencia con arroyo de Río fresco, y arroyo de Soto Román.
- 156.** Río Pisuerga desde confluencia con arroyo de Río fresco hasta confluencia con río Valdavia.

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

Tipo 12:

- Bio: $IPS \geq 11,9$; $IBMWP \geq 81,4$
- FQ: $O_2 \geq 7,2$ mg/l; $250 \leq Cond \leq 1500$ $\mu S/cm$; $6,5 \leq pH \leq 9$; $Amonio \leq 1$ mg/l; $DBO_5 \leq 6$ mg/l; $Nitrato \leq 25$ mg/l; $Fósforo \leq 0,4$ mg/l
- HM: $IAH \leq 1,5$; $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$

Tipo 16:

- Bio: $IPS \geq 10,6$; $IBMWP \geq 50,8$
- FQ: $O_2 \geq 5$ mg/l; $6 \leq pH \leq 9$; $Amonio \leq 1$ mg/l; $DBO_5 \leq 6$ mg/l; $Nitrato \leq 25$ mg/l; $Fósforo \leq 0,4$ mg/l
- HM: $IAH \leq 1,5$; $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
88	Bio: Bueno HM: Moderado (IC) FQ: Moderado (conductividad). Sin dato de DBO_5 , amonio, nitrato y fósforo	$DBO_5=0,6$; $P=0,05$	$IC > 6$; $ICLAT=9,5$; $IAH=1,24$
90	Bio: Bueno HM: Moderado (IC) FQ: Bueno . Sin dato de DBO_5 , amonio, nitrato	$DBO_5=0,8$; $P=0,06$	$IC=17,3$; $ICLAT=2,3$; $IAH=1,35$
156	Bio: Muy Bueno . Sin dato de $IBMWP$ HM: Moderado (IC, IAH) FQ: Muy Bueno . Sin dato de conductividad	$DBO_5=0,9$; $P=0,06$	$IC=8,29$; $ICLAT=10,2$; $IAH=1,38$

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO_5 con el modelo Geompress.

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias:

Para mejorar su estado hidromorfológico, sería necesario hacer los azudes permeables al paso de ictiofauna. En concreto, habría que reducir el ΣIF de estas masas de agua como se indican en la tabla siguiente:

Masa	ΣIF a reducir
88	160
90	180
156	35

Por tanto, habría que actuar en varios azudes en estas masas de agua, bien dotándolos de escala para peces o, en caso de azudes abandonados, habría que valorar la opción de demolerlos. Según información de Comisaría de Aguas de la CHD, en 2010 se instaló escala para peces en el azud 1006052 (masa 88).

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Código (DU-) y nombre:

88. Río Pisuerga desde conexión del Canal de Castilla-Ramal Norte- hasta confluencia con el río Burejo.

90. Río Pisuerga desde confluencia con río Burejo hasta confluencia con arroyo de Río Fresno, y arroyo de Soto Román.

156. Río Pisuerga desde confluencia con arroyo de Río Fresno hasta confluencia con río Valdavia.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “Medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración fluvial no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
88, 90	Prórroga 2027	IPS≥11,9; IBMWP≥81,4	O ₂ ≥7,2mg/l; 250≤Cond≤1500μS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO ₅ ≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
156	Prórroga 2027	IPS≥10,6; IBMWP≥50,8	O ₂ ≥5mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO ₅ ≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable y, en caso de varios azudes o presas en una misma masa de agua, determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 175. Código (DU-) y nombre: **375.** Río Pisuegra desde Valladolid hasta confluencia con río Duero. **668.** Ríos Pisuegra y Esgueva por Valladolid (capital).

Categoría: superficial, río natural. Masa 668: superficial, río muy modificado asimilable a río.

Tipo: grandes ejes en ambiente mediterráneo (código 17).

Localización: estas masas de agua corresponden a un tramo de unos 23,3 km de longitud del curso medio del río Pisuegra, a su paso por la población de Valladolid y hasta su confluencia con el río Duero.

Zonas protegidas: un corto tramo de la masa de agua 375 (unos 300 metros), antes de su confluencia con el río Duero, forma parte del Lugar de Importancia Comunitaria “Riberas del río Duero y afluentes” (ES4170083).

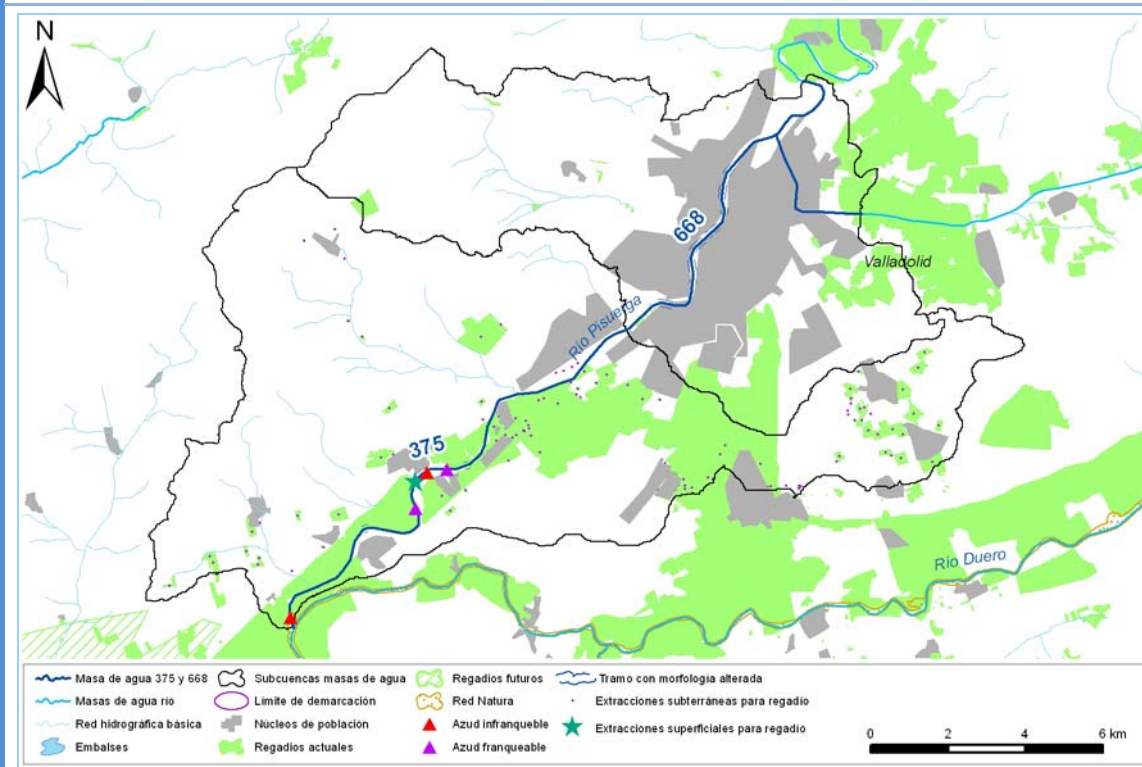
En la masa de agua 668 se encuentra la playa de las Moreras, declarada como zona de baño y zona sensible a la contaminación por nitratos. Además, en la masa de agua 668 hay una zona protegida por captación de agua para consumo humano.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas masas de agua por presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales y por tratarse de tramos consecutivos de un mismo río o sus afluentes.

Descripción: en el cauce de cada una de estas masas hay una serie de azudes, cuyas características hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
375	13,58	5	240	17,67
668	13,51	3	180	13,33

Según la información registrada en el inventario de azudes, 2 de los azudes de la masa 375 son totalmente franqueables.



Código (DU-) y nombre:	375. Río Pisuerga desde Valladolid hasta confluencia con río Duero. 668. Ríos Pisuerga y Esgueva por Valladolid (capital).
-------------------------------	---

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 8,8$; $IBMWP \geq 35,7$
- FQ: $O_2 \geq 5 \text{ mg/l}$; $6 \leq \text{pH} \leq 9$; $\text{Amonio} \leq 1 \text{ mg/l}$; $\text{DBO}_5 \leq 6 \text{ mg/l}$; $\text{Nitrato} \leq 25 \text{ mg/l}$; $\text{Fósforo} \leq 0,4 \text{ mg/l}$
- HM: $\text{IAH} \leq 1,5$; $\text{IC} \leq 6$; $\text{ICLAT} \leq 60$.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
375	Bio: Malo HM: Moderado (IC) FQ: Muy Bueno. Sin dato de conductividad	$\text{DBO}_5=4$; $\text{P}=0,14$	$\text{IC}=17,67$; $\text{ICLAT}=0,9$; $\text{IAH}=1,24$
668	Bio: Bueno HM: Moderado (IC) FQ: Máximo. Sin dato de conductividad	$\text{DBO}_5=3,5$; $\text{P}=0,15$	$\text{IC}=13,33$; $\text{ICLAT}=\text{no aplica}$; $\text{IAH}=1,38$

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO_5 con el modelo Geoimpress.

El estado ecológico/potencial en 2009 de estas masas de agua es Peor que Bueno. El estado químico es Malo en ambas masas por incumplimiento de la concentración máxima de mercurio.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias: para mejorar el estado hidromorfológico de las masas de las masas de agua, sería necesario hacer losa barreras transversales permeables al paso de ictiofauna. En concreto, habría que reducir el ΣIF de estas masas de agua, con respecto al valor de 2009, como se indican en la tabla siguiente:

Masa	ΣIF a reducir
375	155
668	95

Por tanto, habría que actuar en varios azudes de las masas agua, instalando escalas para peces. En el caso de azudes abandonados se habría de valorar la posibilidad de demolerlos.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “Medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

Código (DU-) y nombre:

375. Río Pisuerga desde Valladolid hasta confluencia con río Duero.
668. Ríos Pisuerga y Esgueva por Valladolid (capital).

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración fluvial no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
375	Prórroga 2027	IPS \geq 8,8; IBMWP \geq 35,7	O ₂ \geq 5mg/l; 6 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrito \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5
668	Prórroga 2027	IPS \geq 8,8; IBMWP \geq 35,7	O ₂ \geq 5mg/l; 6 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrito \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; IAH \leq 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable y, en caso de varios azudes o presas en una misma masa de agua, determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 176. Cód y nombre:

202. Río Requejo desde cabecera hasta confluencia con arroyo de la Parada, y arroyo del Carril.

203. Río Requejo desde confluencia con arroyo de la Parada hasta confluencia con río Tera en Puebla de Sanabria, y arroyos de la Parada y de Ferrera.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos de montaña húmeda silíceo (código 25).

Localización: el río Requejo se encuentra en la zona noroeste de la provincia de Zamora. Es afluente del río Tera, por su margen derecha, al que afluye a la altura de la población de Puebla de Sanabria.

Zonas protegidas: ambas masas de agua forman parte del Lugar de Importancia Comunitaria “Riberas del río Tera y afluentes” (código ES4190067).

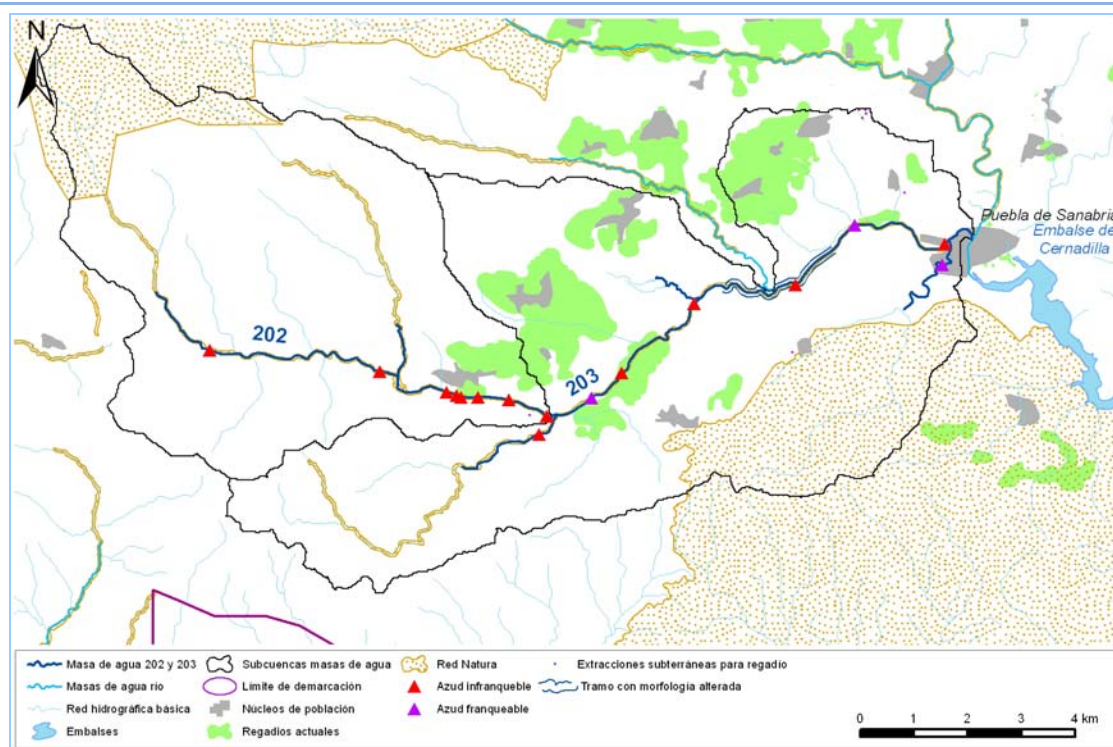
Casi toda la masa de agua 202 está designada como zona protegida por captación de agua para consumo humano.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas masas de agua por presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales y por ser tramos consecutivos de un mismo río o sus afluentes.

Descripción: en estas masas de agua, el número y características de las barreras transversales presentes en sus cauces hacen que el grado de compartimentación sea alto. Así lo indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
202	10,00	8	595	59,52
203	16,25	8	275	16,93

Según la información registrada en el inventario de azudes, 3 de los azudes en la masa 203 son totalmente franqueables.



Código (DU-) y nombre:	202. Río Requejo desde cabecera hasta confluencia con arroyo de la Parada, y arroyo del Carril. 203. Río Requejo desde confluencia con arroyo de la Parada hasta confluencia con río Tera en Puebla de Sanabria, y arroyos de la Parada y de Ferrera.
-------------------------------	--

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 14,5$; $IBMWP \geq 91,2$
- FQ: $O_2 \geq 6,9 \text{ mg/l}$; $Cond \leq 350 \mu\text{S/cm}$; $6 \leq \text{pH} \leq 9$; $Amonio \leq 1 \text{ mg/l}$; $DBO_5 \leq 6 \text{ mg/l}$; $Nitrato \leq 25 \text{ mg/l}$; $Fósforo \leq 0,4 \text{ mg/l}$
- HM: $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$; $IAH \leq 1,5$

Brecha:
Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
202	Bio: Muy Bueno HM: Moderado (IC) FQ: Bueno . Sin dato de DBO_5 , amonio, nitrato,	$DBO_5=0$; $P=0$	$IC=59,52$; $ICLAT=2,4$; $IAH=1$
203	Bio: Bueno HM: Moderado (IC) FQ: Bueno . Sin dato de DBO_5 , amonio, nitrato	$DBO_5=0,2$; $P=0,01$	$IC=16,93$; $ICLAT=15,5$; $IAH=1$

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO_5 con el modelo Geoimpress.
El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.
Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias:
Para mejorar su estado hidromorfológico, sería necesario hacer los azudes permeables al paso de ictiofauna. En concreto, habría que reducir el ΣIF de estas masas de agua como se indican en la tabla siguiente:

Masa	ΣIF a reducir
202	535
203	175

De acuerdo a los valores de la tabla, habría que actuar en varios azudes en estas masas de agua, bien instalando escalas para peces o bien, en caso de azudes abandonados, retirándolos por completo.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago
Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).
Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

Código (DU-) y nombre:	<p>202. Río Requejo desde cabecera hasta confluencia con arroyo de la Parada, y arroyo del Carril.</p> <p>203. Río Requejo desde confluencia con arroyo de la Parada hasta confluencia con río Tera en Puebla de Sanabria, y arroyos de la Parada y de Ferrera.</p>
-------------------------------	---

b)Análisis coste-beneficio

Costes: en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración ambiental no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
202, 203	Prórroga 2027	IPS≥14,5; IBMWP≥91,2	O2≥6,9mg/l; Cond≤350μS/cm; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable y, en caso de varios azudes o presas en una misma masa de agua, determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 177.Cód y nombre: 269. Río Revinuesa desde cabecera hasta localidad de Vinuesa, y afluentes.
303. Río Revinuesa y arroyo Remoncio hasta embalse de Cuerda del Pozo.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo:

Masa 269: ríos de alta montaña (código 27).

Masa 303: ríos de montaña mediterránea silíceica (código 11).

Localización: el río Revinuesa es un pequeño afluente del río Duero, por su margen derecha, al que afluye a la altura de la población de Vinuesa (provincia de Soria), donde el Duero forma el embalse de Cuerda del Pozo.

Zonas protegidas: la masa de agua 269 forma parte del LIC “Riberas del río Duero y afluentes” (código ES4170083).

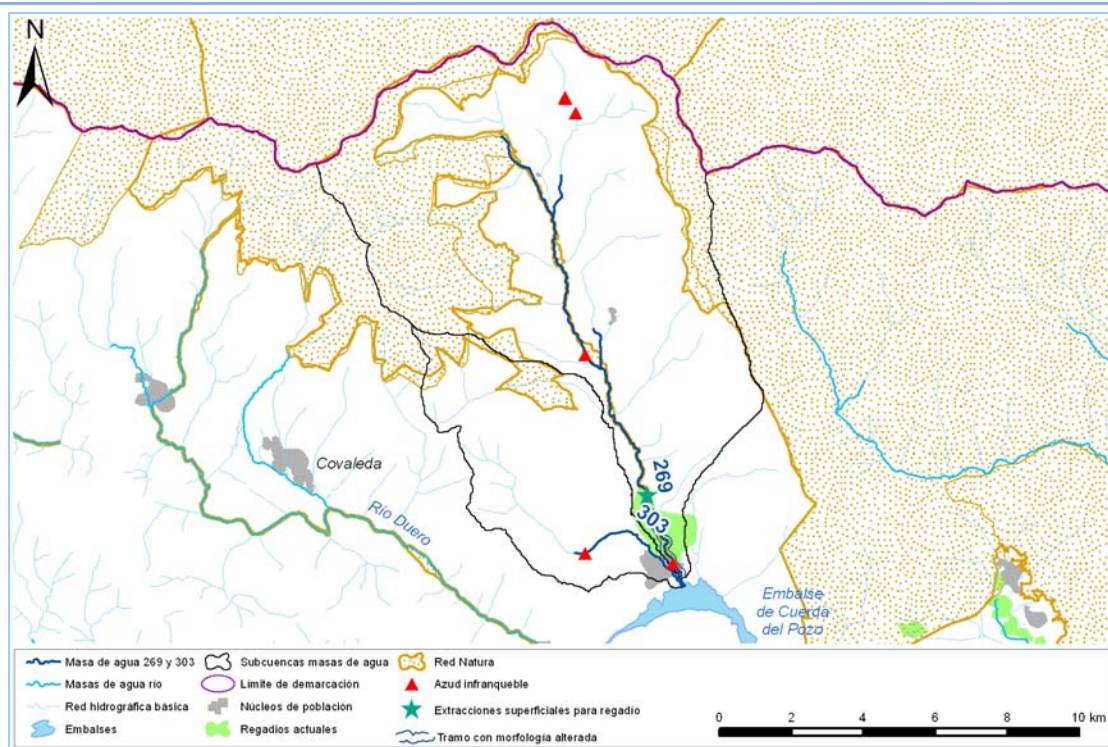
En ambas masas de agua, hay zonas protegidas por captación de agua para consumo humano.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas masas de agua por presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales y por tratarse de tramos consecutivos de un mismo río y afluentes suyos en ese tramo.

Descripción: en el cauce de cada una de estas masas hay varios azudes, cuyas características hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
269	18,04	2	140	7,76
303	4,05	1	75	18,54

El uso del azud de la masa de agua 303 es el abastecimiento. El uso de los 2 azudes de la masa 269 es abastecimiento uno de ellos, y el otro, el aforo de caudales.



Código (DU-) y nombre: 269. Río Revinuesa desde cabecera hasta localidad de Vinuesa, y afluentes.
303. Río Revinuesa y arroyo Remoncio hasta embalse de Cuerda del Pozo.

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

Tipo 11:

- Bio: $IPS \geq 12,2$; $IBMWP \geq 85,6$
- FQ: $O_2 \geq 7,5 \text{ mg/l}$; $Cond \leq 500 \mu\text{S/cm}$; $6,5 \leq \text{pH} \leq 9$; $Amonio \leq 1 \text{ mg/l}$; $DBO_5 \leq 6 \text{ mg/l}$; $Nitrato \leq 25 \text{ mg/l}$; $Fósforo \leq 0,4 \text{ mg/l}$
- HM: $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$; $IAH \leq 1,5$

Tipo 27:

- Bio: $IPS \geq 13,1$; $IBMWP \geq 82,9$
- FQ: $O_2 \geq 7 \text{ mg/l}$; $Cond \leq 300 \mu\text{S/cm}$; $6 \leq \text{pH} \leq 9$; $Amonio \leq 1 \text{ mg/l}$; $DBO_5 \leq 6 \text{ mg/l}$; $Nitrato \leq 25 \text{ mg/l}$; $Fósforo \leq 0,4 \text{ mg/l}$
- HM: $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$; $IAH \leq 1,5$

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
269	Bio: Muy Bueno HM: Moderado (IC) FQ: Bueno. Sin dato de fósforo	$DBO_5=0,1$; $P=0$	$IC=7,76$; $ICLAT=12,1$; $IAH=1$
303	Bio: Bueno. Sin dato de IPS HM: Moderado (IC) FQ: Bueno. Sin dato de fósforo	$DBO_5=0,1$; $P=0$	$IC=18,54$; $ICLAT=0$; $IAH=1,02$

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO_5 con el modelo Geoimpress.

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias: para mejorar su estado hidromorfológico, sería necesario hacer los azudes permeables al paso de ictiofauna. En concreto, habría que reducir el ΣIF de estas masas de agua como se indican en la tabla siguiente:

Masa	ΣIF a reducir
269	30
303	50

Habría que actuar en el azud de la masa de agua 303 y en al menos uno de la masa 269, instalando dispositivos de paso para peces.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas. Además, permeabilizar grandes presas tiene una dificultad técnica y unos costes mucho mayores al caso de los azudes.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “Medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

Código (DU-) y nombre: 269. Río Revinuesa desde cabecera hasta localidad de Vinuesa, y afluentes.
303. Río Revinuesa y arroyo Remoncio hasta embalse de Cuerda del Pozo.

b)Análisis coste-beneficio

Costes: en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente. El coste de permeabilizar una presa al paso de ictiofauna varía en función de la solución técnica adoptada.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración fluvial no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
269	Prórroga 2027	IPS≥13,1; IBMWP≥82,9	O2≥7mg/l; Cond≤300µS/cm; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
303	Prórroga 2027	IPS≥12,2; IBMWP≥85,6	O2≥7,5mg/l; Cond≤500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable y, en caso de varios azudes o presas en una misma masa de agua, determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 178.Cód y nombre:

368. Río Riaza desde confluencia con Arroyo de la Serrezuela hasta comienzo del LIC "Riberas del río Riaza".
369. Río Riaza en su tramo final hasta confluencia con río Duero (LIC "Riberas del río Riaza").

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos mineralizados de la Meseta Norte (código 4).

Localización: las masas de agua corresponden con un tramo de unos 24 km del río Riaza antes de su desembocadura en el río Duero, por su margen izquierda (en el municipio de Roa, provincia de Burgos).

Zonas protegidas: la masa de agua 368 forma parte íntegramente del tramo de protección de la vida piscícola "Río Riaza-Milagros" (5600018).

La masa de agua 369 forma parte del Lugar de Importancia Comunitaria "Riberas del río Riaza" (ES4120068). Además, es zona protegida por captación de agua para abastecimiento.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas masas de agua por presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales y por tratarse de tramos consecutivos de un mismo.

Descripción: en el cauce de estas masas hay una serie de azudes, cuyas características hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Masa	Longitud masa (km)	Nº de barreras	ΣIF	IC
368	9,61	4	350	36,42
369	14,31	2	200	13,98

Por otro lado, la masa de agua 369 sufre una alteración significativa de su caudal por detración de agua para el riego de la UDA "ZR Canal de Riaza" (2000137). Así lo indica el valor del índice de alteración hidrológica (IAH), calculado como la relación entre el caudal natural y el caudal circulante y cuyo valor umbral para el buen estado se ha establecido en 1,5.

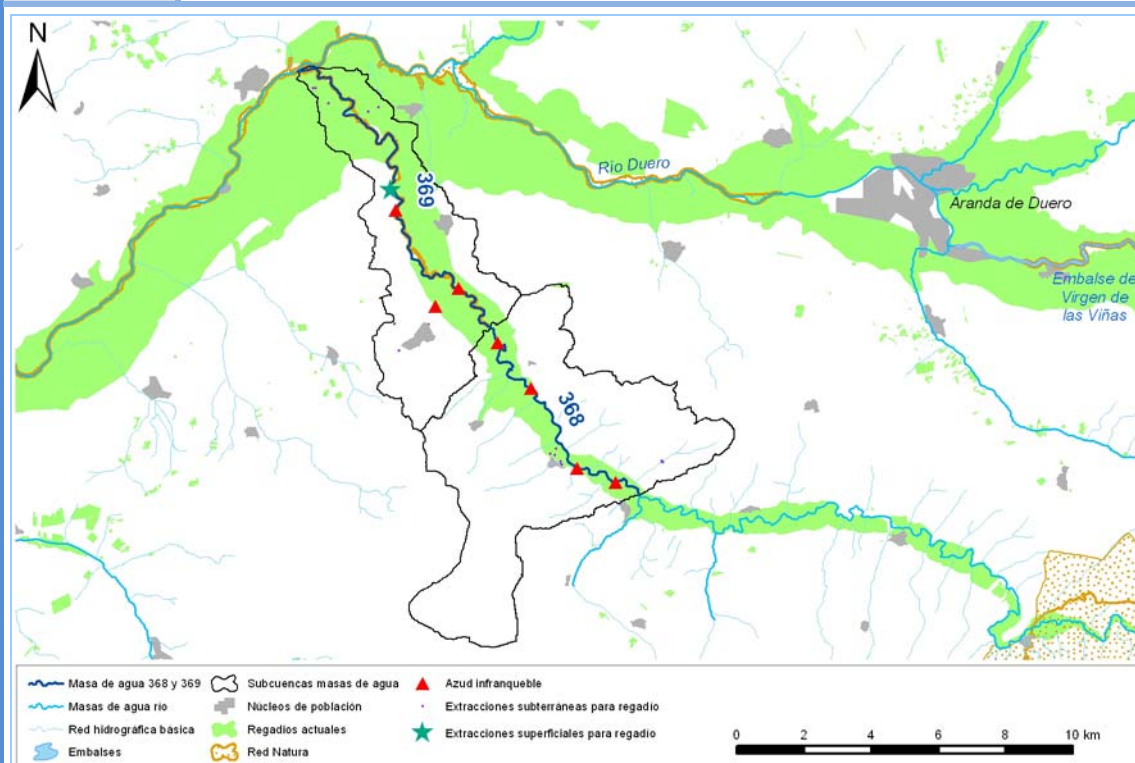
Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 12,2$; $IBMWP \geq 53,6$
- FQ: $O_2 \geq 5$ mg/l; $6 \leq pH \leq 9$; $Amonio \leq 1$ mg/l; $DBO_5 \leq 6$ mg/l; $Nitrato \leq 25$ mg/l; $Fósforo \leq 0,4$ mg/l
- HM: $IAH \leq 1,5$; $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$

Código (DU-) y nombre:

368. Río Riaza desde confluencia con Arroyo de la Serrezuela hasta comienzo del LIC "Riberas del río Riaza".

369. Río Riaza en su tramo final hasta confluencia con río Duero (LIC "Riberas del río Riaza").



Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
368	Bio: Bueno HM: Moderado (IC) FQ: Muy Bueno. Sin dato de pH, conductividad, nitrato, fósforo	DBO5=1,6; P=0,06	IC=36,42; ICLAT=0; IAH=1,3
369	Bio: Moderado (IPS) HM: Moderado (IC, IAH) FQ: Muy Bueno. Sin dato de conductividad	DBO5=1,9; P=0,08	IC=13,98; ICLAT=0; IAH=1,77

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geoimpress.

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor de varios indicadores hidromorfológicos en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Código (DU-) y nombre:

368. Río Riaza desde confluencia con Arroyo de la Serrezuela hasta comienzo del LIC "Riberas del río Riaza".

369. Río Riaza en su tramo final hasta confluencia con río Duero (LIC "Riberas del río Riaza").

Medidas necesarias:

Para mejorar su estado hidromorfológico, sería necesario reducir el ΣIF en las masas con alta compartimentación, lo que implica aumentar la permeabilidad de los azudes. En concreto, habría que reducir el ΣIF como se indican en la tabla siguiente:

Masa	ΣIF a reducir
368	290
369	110

Por tanto, habría que actuar en varios azudes en cada masa de agua instalando dispositivos de paso para peces.

Por otro lado, para reducir el índice de alteración hidromorfológica hay que disminuir la cantidad de agua extraída para las zonas regables. Para los horizontes futuros del Plan Hidrológico, se ha asumido una eficiencia objetivo que revierte en una disminución de la dotación (y, por tanto, a igual superficie menor demanda), tal y como se muestra en la tabla siguiente.

UDA	Superficie (ha)	Demanda (hm ³ /año)	
		Actualidad	Año 2015
2000137	5.030	38,68	30,93

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la morfología fluvial es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Respecto a la disminución de las demandas de agua para riego, se han establecido unos objetivos para los años horizonte del Plan Hidrológico y habrá que comprobar si van o no haciéndose efectivos y como evoluciona el estado de la masa de agua.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas para azudes descritas en el apartado de "Medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015). Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: el coste de inversión de las medidas de restauración fluvial es muy variable en función del tipo de actuaciones necesarias (reducción de pendiente y estabilización de los taludes laterales, eliminación de infraestructuras longitudinales y transversales, reconexión de antiguos sotos y meandros, etc.) y de otras variables, como la necesidad de adquirir terrenos. Una experiencia previa reciente en la demarcación es el proyecto de mejora ecológica del río Órbigo (Tramo I) con un presupuesto de unos 3 millones de euros, destinados a mejorar un tramo de 23,5 km.

En el caso de la instalación de una escala para peces, en la "Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7." (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros ("y") de una escala para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud ("x"), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración ambiental no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los

Código (DU-) y nombre:	<p>368. Río Riaza desde confluencia con Arroyo de la Serrezuela hasta comienzo del LIC "Riberas del río Riaza".</p> <p>369. Río Riaza en su tramo final hasta confluencia con río Duero (LIC "Riberas del río Riaza").</p>			
ecosistemas acuáticos.				
Objetivo e indicadores adoptados:				
Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
368, 369	Prórroga 2027	IPS≥12,2; IBMWP≥53,6	O ₂ ≥5mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO ₅ ≤6mg/l; Nitrito≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
Justificación:				
<p>Respecto a la necesidad de actuar sobre las barreras transversales es necesario llevar a cabo un análisis para determinar sobre qué azud actuar y qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.</p> <p>Respecto al IAH, hay medidas en el Programa de Medidas para hacer efectivas mejoras en la eficiencia. Según los resultados de los modelos, estas medidas conllevan una reducción del IAH en la masa 369, aunque no lo suficiente para alcanzar el buen estado.</p> <p>Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados anteriores de esta ficha, se ha definido una prórroga a 2027 para estas masas de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento de la implantación de las medidas descritas y de la evolución del estado.</p>				

Ficha 179. Cód. (DU-) y nombre: 327. Río Rituerto desde la confluencia con el río Araviana hasta confluencia con el río Duero, y arroyos de la Vega, de las Huertas y del Curato.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos de montaña mediterránea calcárea (código 12).

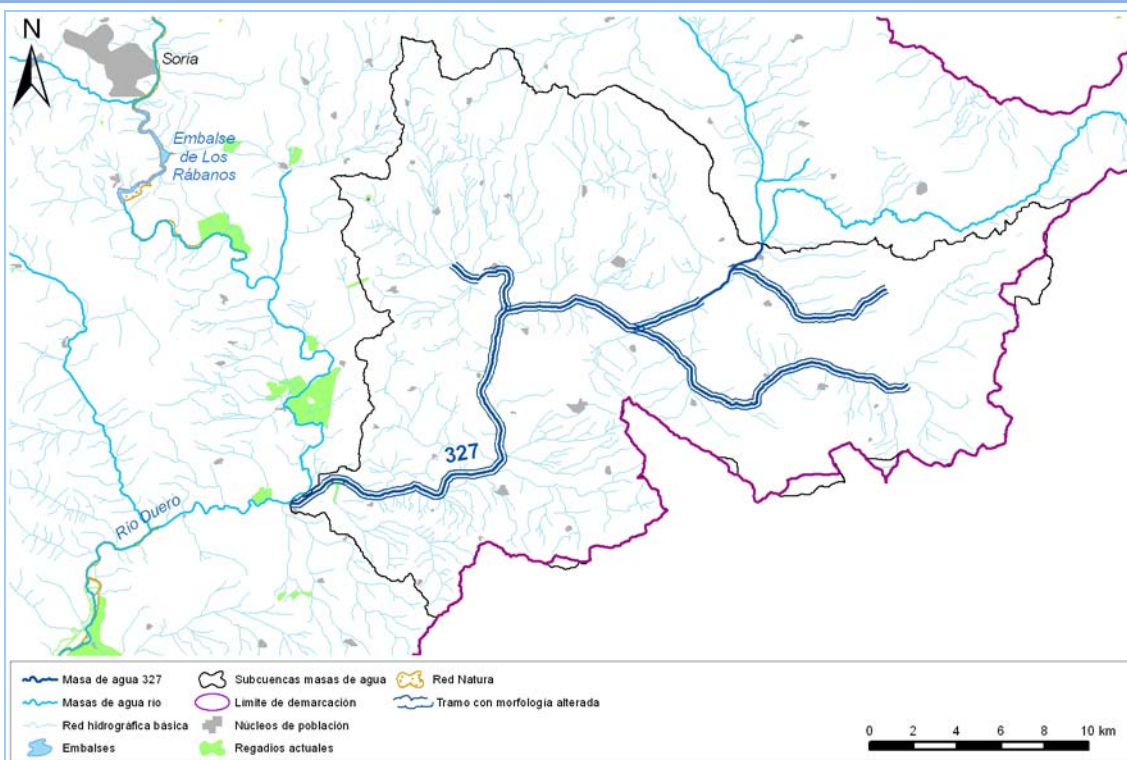
Localización: el río Rituerto es un afluente del río Duero, por su margen derecha, al que afluye dentro del ámbito del municipio de Cubo de la Solana, provincia de Soria. La masa de agua corresponde a unos 32.4 km de los cursos medio y bajo del Rituerto y varios afluentes suyos en ese tramo.

Zonas protegidas: la masa de agua no está en ninguna zona protegida.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-327.

Descripción: de acuerdo a los datos existentes, una buena parte de la masa de agua tiene su morfología natural alterada, en particular, la conectividad lateral del cauce y la ribera. Esto se pone de manifiesto en el valor del Índice de Compartimentación Lateral (ICLAT), que expresa el porcentaje de la longitud de la masa de agua sometido a presiones hidromorfológicas de tipo longitudinal, y cuyo valor umbral para el buen estado es 60. La causa principal de esta alteración es la existencia de campos de cultivo hasta la margen misma del río.

Masa	Longitud masa (km)	ICLAT
327	61,25	91,6



Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 11,9$; $IBMWP \geq 81,4$
- FQ: $O_2 \geq 7,2$ mg/l; $250 \leq Cond \leq 1500$ $\mu S/cm$; $6,5 \leq pH \leq 9$; Amonio ≤ 1 mg/l; $DBO_5 \leq 6$ mg/l; Nitrato ≤ 25 mg/l; Fósforo $\leq 0,4$ mg/l
- HM: $IAH \leq 1,5$; $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Código (DU-) y nombre:	327. Río Rituerto desde la confluencia con el río Araviana hasta confluencia con el río Duero, y arroyos de la Vega, de las Huertas y del Curato.	
Estado año 2009	Escenario año 2015	
Bio: Deficiente (IBMWP) HM: Moderado (ICLAT) FQ: Moderado (nitrato)	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l) DBO5=0,9; P=0,03	Indicadores hidromorfológicos IC=0; ICLAT= 91,6 ; IAH=1,01
<p>*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geompress.</p> <p>El estado ecológico en 2009 de esta masa de agua es Deficiente. El estado químico es Bueno.</p> <p>Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico ICLAT en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.</p>		
<p>Medidas necesarias:</p> <p>Para mejorar su estado hidromorfológico, habría que actuar sobre la morfología fluvial de este río, dentro y/o fuera del cauce, según fuese necesario para mejorar la conectividad del cauce y su ribera y permitir el mantenimiento de hábitats y la funcionalidad correspondientes al buen estado. La longitud de río (y sus riberas) que sería necesario restaurar para que al menos el 40% de las masas de agua se encontrasen libres de barreras longitudinales es, aproximadamente, de 19 km.</p>		
<p>Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la morfología fluvial de la masa de agua es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.</p>		
<p>Análisis de costes desproporcionados:</p>		
<p>a) Capacidad de pago</p> <p>Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “Medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).</p> <p>Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.</p>		
<p>b) Análisis coste-beneficio</p> <p>Costes: el coste de inversión de las medidas de restauración fluvial es muy variable en función del tipo de actuaciones necesarias (reducción de pendiente y estabilización de los taludes laterales, eliminación de infraestructuras longitudinales y transversales, reconexión de antiguos sotos y meandros, etc.) y de otras variables, como la necesidad de adquirir terrenos. Una experiencia previa reciente en la demarcación es el proyecto de mejora ecológica del río Órbigo (Tramo I) con un presupuesto de unos 3 millones de euros, destinados a mejorar un tramo de 23,5 km.</p> <p>En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración ambiental no tiene costes ambientales.</p> <p>El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.</p> <p>Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.</p>		

Código (DU-) y nombre: 327. Río Rituerto desde la confluencia con el río Araviana hasta confluencia con el río Duero, y arroyos de la Vega, de las Huertas y del Curato.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
327	Prórroga 2027	IPS \geq 11,9; IBMWP \geq 81,4	O ₂ \geq 7,2mg/l; 250 \leq Cond \leq 1500 μ S/cm; 6,5 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5

Justificación:

Respecto a la necesidad de actuar sobre la morfología fluvial, es necesario llevar a cabo un análisis para determinar los tramos que serían susceptibles y prioritarios para su restauración fluvial. Además, las actuaciones de restauración fluvial pueden requerir medidas asociadas como delimitación del DPH o adquisición de terrenos y las actuaciones sobre azudes pueden implicar revisión de concesiones.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 180. Cód y nombre: 55. Río Rivera desde la presa del embalse de Cervera - Ruesga hasta su confluencia con el río Pisuerga, y arroyo Valdesgares.

Categoría: superficial, río muy modificado asimilable a río.

Tipo: ríos de montaña húmeda calcárea (código 26).

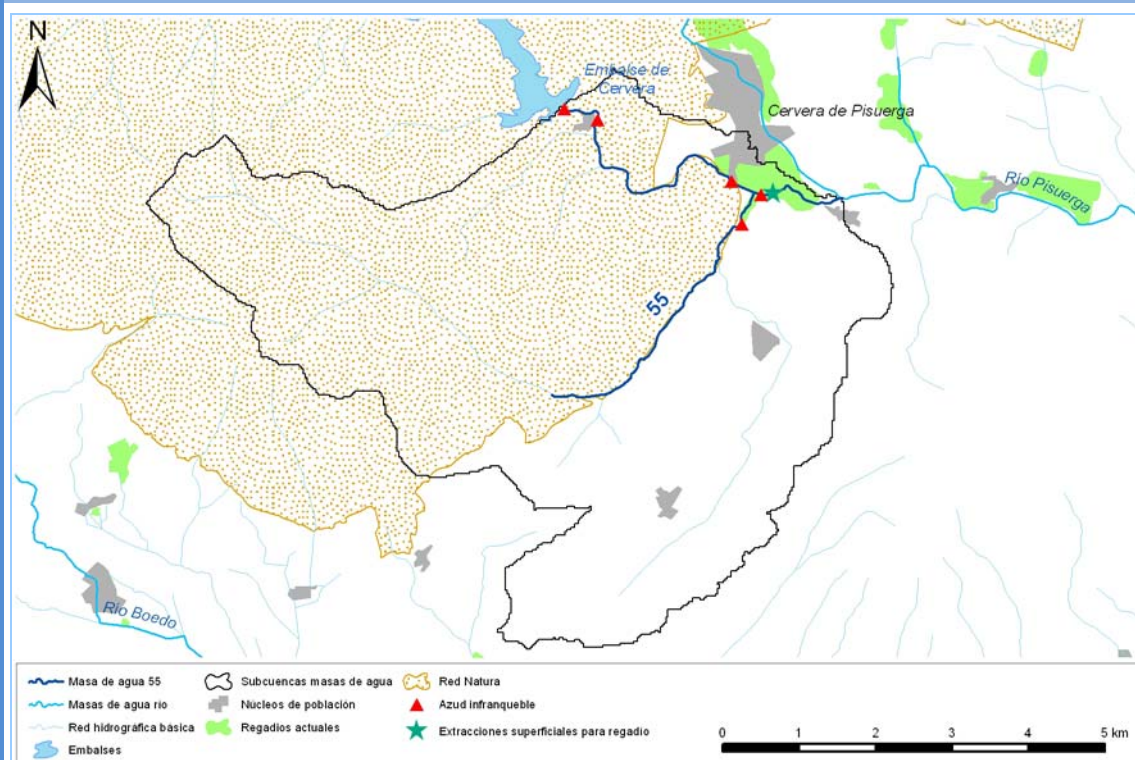
Localización: esta masa de agua corresponde a 5,2 km del río Rivera, aguas abajo de la presa de Cervera, en las proximidades de la población Cervera de Pisuerga, en la zona norte de la provincia de Palencia.

Zonas protegidas: parte de la masa de agua discurre por el espacio natural protegido “Fuentes Carrionas y Fuente Cobre-Montaña Palentina”, designado como LIC y ZEPA (código ES4140011).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-55.

Descripción: esta masa de agua se encuentra compartimentada por la presencia varios azudes y de la presa de Cervera. Así lo indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

En el siguiente ciclo de planificación se replanteará la conveniencia de prescindir del IC en la valoración del potencial ecológico de las masas de agua muy modificadas por el efecto de una presa, pues precisamente están designadas como muy modificadas porque se asume la alteración de caudales y el efecto barrera que produce la gran presa.



Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 12,2$; $IBMWP \geq 77,6$
- FQ: $O_2 \geq 6,6 \text{ mg/l}$; $100 \leq \text{Cond} \leq 600 \mu\text{S/cm}$; $6,5 \leq \text{pH} \leq 9$; $\text{Amonio} \leq 1 \text{ mg/l}$; $\text{DBO}_5 \leq 6 \text{ mg/l}$; $\text{Nitrato} \leq 25 \text{ mg/l}$; $\text{Fósforo} \leq 0,4 \text{ mg/l}$
- HM: $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$; $IAH \leq 1,5$

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Código (DU-) y nombre:	55. Río Rivera desde la presa del embalse de Cervera - Ruesga hasta su confluencia con el río Pisuerga, y arroyo Valdesgares.	
Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Máximo HM: Moderado (IC) FQ: Bueno. Sin dato de DBO ₅ , amonio, nitrato	DBO ₅ =1; P=0	IC=46,71; ICLAT=2,6; IAH=no aplica
*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO ₅ con el modelo Geompress.		
El potencial ecológico en 2009 de esta masa de agua es Moderado, a causa del valor del IC. El estado químico es Bueno. Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.		
Medidas necesarias: para mejorar el estado hidromorfológico de esta masa de agua, sería necesario hacer las barreras transversales permeables al paso de ictiofauna. En concreto, habría que reducir el ΣIF en 385 puntos. Para ello, habría que actuar en los azudes en esta masa de agua, instalando escalas para peces. En cuanto a la presa de Cervera, las escalas “convencionales” son eficaces para remontar hasta 10 metros de altura, aproximadamente, por lo que es necesario otro mecanismo como esclusas, ascensores para peces o ríos artificiales.		
Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas. En el caso de la presa, permeabilizar grandes presas tiene una dificultad técnica y unos costes mucho mayores al caso de los azudes. Además, puesto que la masa de agua es muy modificada, precisamente a consecuencia de la presa, en principio, no sería una masa de agua de actuación prioritaria.		
Análisis de costes desproporcionados:		
a) Capacidad de pago Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015). Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.		
b) Análisis coste-beneficio Costes: en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros. El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente. En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración ambiental no tiene costes ambientales. El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local. Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.		

Código (DU-) y nombre: 55. Río Rivera desde la presa del embalse de Cervera - Ruesga hasta su confluencia con el río Pisuerga, y arroyo Valdegares.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
55	Prórroga 2027	IPS \geq 12,2; IBMWP \geq 77,6	O ₂ \geq 6,6mg/l; 100 \leq Cond \leq 600 μ S/cm; 6,5 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6 (se replanteará el uso de este indicador); ICLAT \leq 60

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable y, en caso de varios azudes o presas en una misma masa de agua, determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 181. Código (DU-) y nombre:

20. Río Bernesga desde Carbajal de la Legua (fin Tramo piscícola) hasta límite ciudad de León.

656. Río Bernesga travesía de León, hasta confluencia con río Torío.

810. Río Bernesga desde aguas abajo de La Robla hasta límite Tramo piscícola en Carbajal de la Legua, y arroyo de Ollero.

811. Río Bernesga desde límite del LIC "Riberas del río Esla y afluentes" hasta aguas abajo de La Robla, y arroyo del Valle Lomeras.

Categoría: superficial, río natural. Masa 656: superficial, río muy modificado asimilable a río.

Tipo: ríos de montaña húmeda silíceo (código 25).

Localización: estas masas de agua corresponden a un tramo de unos 36 km del curso medio del río Bernesga, en la provincia de León.

Zonas protegidas: las masas de agua 810 y 811 forman parte del Lugar de Importancia Comunitaria "Riberas el río Esla y afluentes" (código ES4130079).

Parte de la masa de agua 810 es el tramo de protección de la vida piscícola "Río Bernesga de La Seca al puente de Carvajal" (código 5600004).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas masas de agua por presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales y por tratarse de un mismo río o sus afluentes.

Descripción: en estas masas de agua, el número y características de las barreras transversales presentes en sus cauces hacen que el grado de compartimentación sea alto. Así lo indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
20	5,10	1	80	15,69
656	5,79	19	340	58,74
810	22,89	15	965	42,16
811	12,52	6	395	31,56

De acuerdo a los datos del inventario de azudes, de los azudes de la masa de agua 811, 1 es franqueable.

La masa de agua 656 es masa de agua muy modificada asimilable a río por canalizaciones y protecciones de márgenes.

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 14,5$; $IBMWP \geq 91,2$
- FQ: $O_2 \geq 6,9 \text{ mg/l}$; $Cond \leq 350 \mu\text{S/cm}$; $6 \leq \text{pH} \leq 9$; $\text{Amonio} \leq 1 \text{ mg/l}$; $\text{DBO}_5 \leq 6 \text{ mg/l}$; $\text{Nitrato} \leq 25 \text{ mg/l}$; $\text{Fósforo} \leq 0,4 \text{ mg/l}$
- HM: $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$; $IAH \leq 1,5$

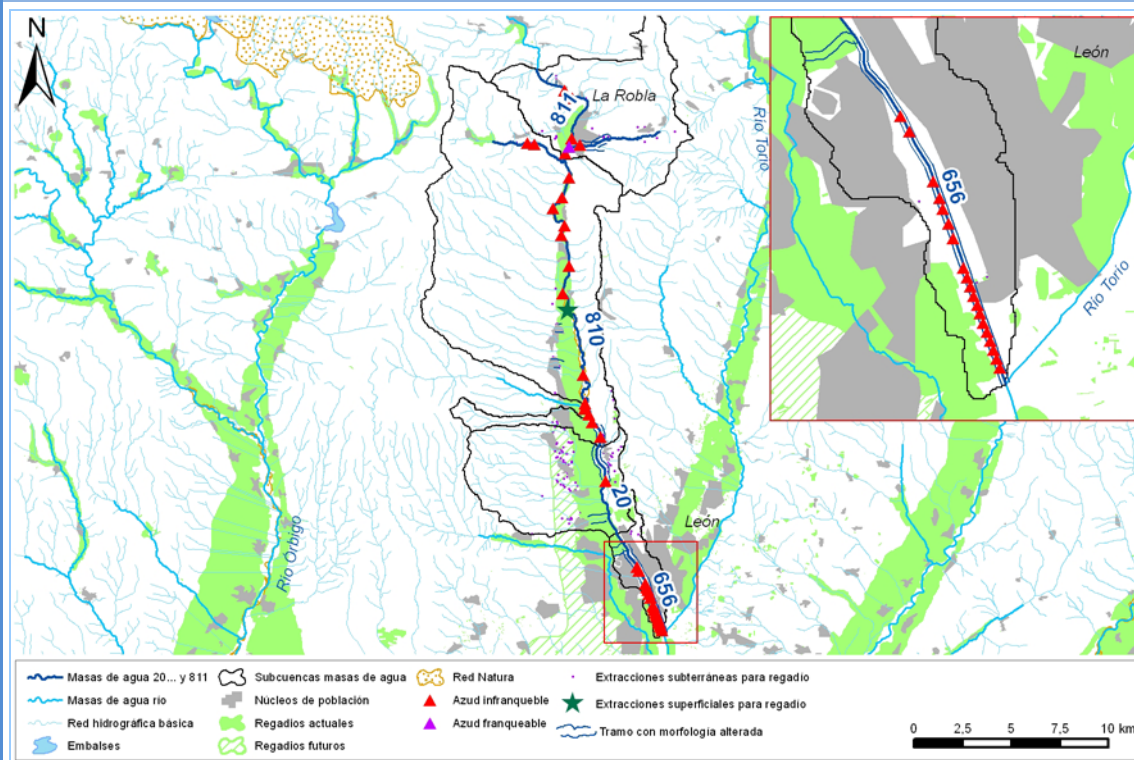
Código (DU-) y nombre:

20. Río Bernesga desde Carbajal de la Legua (fin Tramo piscícola) hasta límite ciudad de León.

656. Río Bernesga travesía de León, hasta confluencia con río Torío.

810. Río Bernesga desde aguas abajo de La Robla hasta límite Tramo piscícola en Carbajal de la Legua, y arroyo de Ollero.

811. Río Bernesga desde límite del LIC "Riberas del río Esla y afluentes" hasta aguas abajo de La Robla, y arroyo del Valle Lomberas.



Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
20	Bio: Bueno . Sin dato de IBMWP HM: Moderado (IC) FQ: Moderado (conductividad). Sin dato de pH, nitrato, fósforo	DBO5=1,2; P=0,03	IC=15,69; ICLAT=35,1; IAH=1,06
656	Bio: Deficiente (IBMWP) HM: Moderado (IC) FQ: Bueno	DBO5=1,2; P=0,03	IC=58,74; IAH=1,06
810	Bio: Deficiente (IBMWP) HM: Moderado (IC) FQ: Bueno	DBO5=1,1; P=0,03	IC=42,16; ICLAT=4,15; IAH=1,05
811	Bio: Moderado (IBMWP) HM: Moderado (IC) FQ: Bueno	DBO5=1,1; P=0,02	IC=31,56; ICLAT=16,67; IAH=1,04

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geompress.

El estado/potencial ecológico en 2009 de estas masas de agua es Peor que bueno en todos los casos. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Código (DU-) y nombre:

20. Río Bernesga desde Carbajal de la Legua (fin Tramo piscícola) hasta límite ciudad de León.

656. Río Bernesga travesía de León, hasta confluencia con río Torío.

810. Río Bernesga desde aguas abajo de La Robla hasta límite Tramo piscícola en Carbajal de la Legua, y arroyo de Ollero.

811. Río Bernesga desde límite del LIC "Riberas del río Esla y afluentes" hasta aguas abajo de La Robla, y arroyo del Valle Lombras.

Medidas necesarias:

Para mejorar su estado hidromorfológico, sería necesario hacer los azudes permeables al paso de ictiofauna. En concreto, habría que reducir el ΣIF de estas masas de agua como se indican en la tabla siguiente:

Masa	ΣIF a reducir
20	45
656	305
810	825
811	315

En la masa de agua 20 hay un único azud. Según datos del inventario de azudes, tiene una altura desde cimientos de 1,5 metros, su uso es para regadío y se encuentra en explotación. En este azud habría que instalar una escala para peces.

De acuerdo a los valores de la tabla, habría que actuar en varios azudes en las otras tres masas de agua, bien instalando escalas para peces o bien, en caso de estar abandonados, retirándolos.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de "medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: en la "Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7." (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros ("y") de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud ("x"), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración ambiental no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Código (DU-) y nombre:

20. Río Bernesga desde Carbajal de la Legua (fin Tramo piscícola) hasta límite ciudad de León.

656. Río Bernesga travesía de León, hasta confluencia con río Torío.

810. Río Bernesga desde aguas abajo de La Robla hasta límite Tramo piscícola en Carbajal de la Legua, y arroyo de Ollero.

811. Río Bernesga desde límite del LIC "Riberas del río Esla y afluentes" hasta aguas abajo de La Robla, y arroyo del Valle Lomberas.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
20, 810, 811	Prórroga 2027	IPS \geq 14,5; IBMWP \geq 91,2	O ₂ \geq 6,9mg/l; Cond \leq 350 μ S/cm; 6 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; IAH \leq 1,5
656	Prórroga 2027	IPS \geq 14,5; IBMWP \geq 91,2	O ₂ \geq 6,9mg/l; Cond \leq 350 μ S/cm; 6 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO ₅ \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l	IC \leq 6; IAH \leq 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable y, en caso de varios azudes o presas en una misma masa de agua, determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 183. Cód y nombre: **516. Río Pirón desde cabecera hasta su confluencia con el arroyo de Sotosalbos.**

Categoría: superficial, río natural.

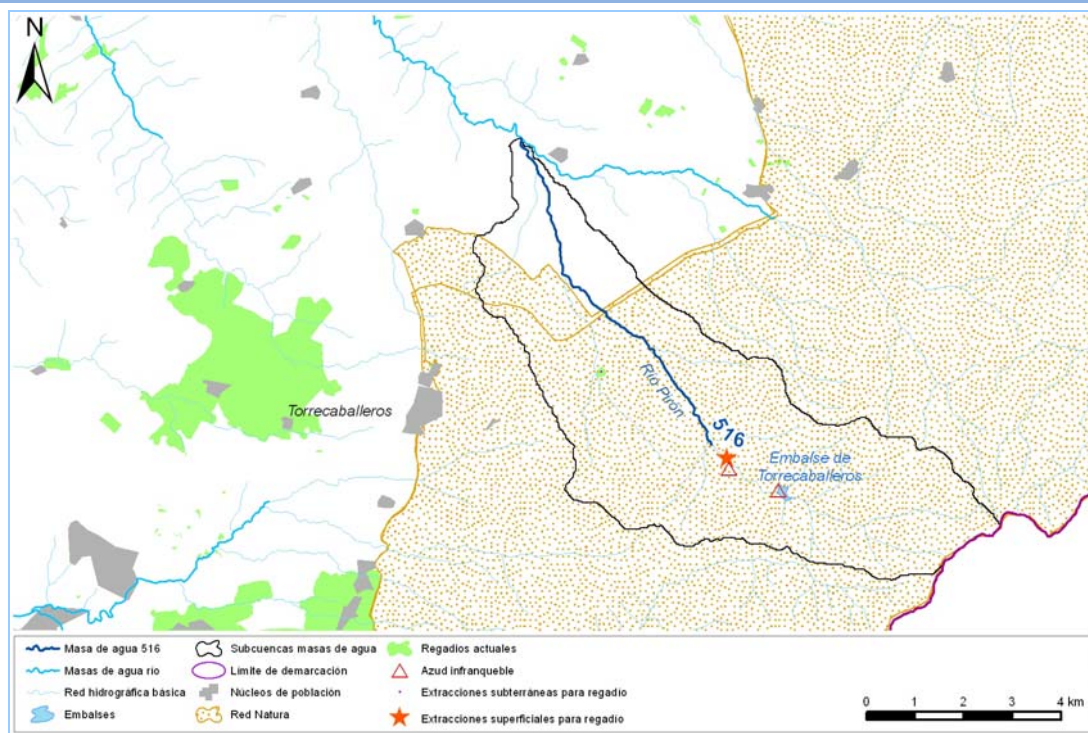
Tipo: ríos de montaña mediterránea silicea (código 11).

Localización: la masa de agua se corresponde con unos 8,2 km del curso alto del río Pirón, los cuales discurren dentro del término municipal de Santo Domingo del Pirón, provincia de Segovia.

Zonas protegidas: parte de la masa de agua discurre dentro del espacio natural protegido “Sierra de Guadarrama”, designado como LIC y ZEPA (S4160109 y ES0000010, respectivamente). Además, forma parte de la zona de protección especial “Alto Pirón” (código 6100060).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-516.

Descripción: en la masa de agua 516 hay una extracción de agua para el riego de la unidad de demanda agraria “RP Cabecera Pirón” (UDA 2000160), que produce una alteración significativa del caudal que afecta a esta masa de agua y al caudal de la masa aguas abajo. Así lo indica el valor del índice de alteración hidrológica (IAH), calculado como la relación entre el caudal natural y el caudal circulante y cuyo valor umbral para el buen estado se ha establecido en 1,5.



Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: IPS \geq 12,2; IBMWP \geq 85,6
- FQ: O₂ \geq 7,5mg/l; Cond \leq 500 μ S/cm; 6,5 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO₅ \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l
- HM: IAH \leq 1,5; IC \leq 6; ICLAT \leq 60

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Desconocido HM: Moderado (IAH) FQ: Moderado (pH). Sin dato de DBO ₅ , amonio, nitrato, fósforo	DBO ₅ =0; P=0	IC=0; ICLAT=0; IAH=1,63

Código (DU-) y nombre: 516. Río Pirón desde cabecera hasta su confluencia con el arroyo de Sotosalbos.

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geoimpress.

El estado ecológico en 2009 de esta masa de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IAH en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias:

Según los resultados del modelo Geoimpress, habría que reducir el IAH para mejorar el estado hidromorfológico de la masa de agua. Para ello, hay que disminuir la cantidad de agua extraída para la zona regable. Se han asumido unas eficiencias objetivo para los horizontes futuros del Plan Hidrológico, que revierten en una disminución de la dotación (y, por tanto, a igual superficie menor demanda), tal y como se muestra en la tabla siguiente.

UDA	Superficie (ha)	Demanda (hm ³ /año)	
		Actualidad	Año 2015
2000160	808	5,7	4,19

Viabilidad técnica y plazo: Respecto a la disminución de las demandas se han establecido unos objetivos para los años horizonte del Plan Hidrológico, pero son unos objetivos ambiciosos técnicamente y en cuanto a plazo. Por lo tanto, habrá que comprobar si van o no haciéndose efectivos y como evoluciona el estado de las masas de agua.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
516	Prórroga 2027	IPS≥12,2; IBMWP≥85,6	O ₂ ≥7,5mg/l; Cond≤500μS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO ₅ ≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: ya hay medidas previstas en el Programa de Medidas para hacer efectivas mejoras en la eficiencia que conllevarían una reducción del índice de alteración hidromorfológica en estas masas de agua. Según los resultados de los modelos, aplicando estas medidas, el valor del IAH se reduciría hasta casi el valor considerado para el buen estado.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Medidas necesarias” y “Viabilidad técnica y plazo” se ha definido una prórroga a 2027 para estas masas de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento de la implantación de las medidas descritas y de la evolución del estado de la masa de agua.

Ficha 184.
Código (DU-)
y nombre:

324. Río Aranzuelo y arroyo de Fuente Barda desde cabecera hasta Arauzo de la Torre.
349. Río Aranzuelo desde Arauzo de la Torre hasta confluencia con río Arandilla.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos mineralizados de la Meseta Norte (código 4).

Localización: el río Aranzuelo es un afluente del río Arandilla que, a su vez, es afluente del río Duero, por su margen derecha. El río Aranzuelo fluye en sentido noreste-suroeste desde las proximidades de la población de Arauzo de Miel hasta su confluencia con el Arandilla, en el término municipal de Quemada, provincia de Burgos.

Zonas protegidas: las masas de agua no están en ninguna zona protegida.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas masas de agua por presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales y por tratarse de tramos consecutivos de un mismo río o sus afluentes.

Descripción: en el cauce de estas masas hay una serie de azudes, cuyas características hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Además, de acuerdo a los datos existentes, prácticamente toda la longitud de la masa de agua 349 tiene su morfología natural alterada, en particular, la conectividad lateral del cauce y la ribera. Esto se pone de manifiesto en el valor del Índice de Compartimentación Lateral (ICLAT), cuyo valor umbral para el buen estado es 60. La causa principal de esta alteración es la existencia de campos de cultivo hasta la margen misma del río.

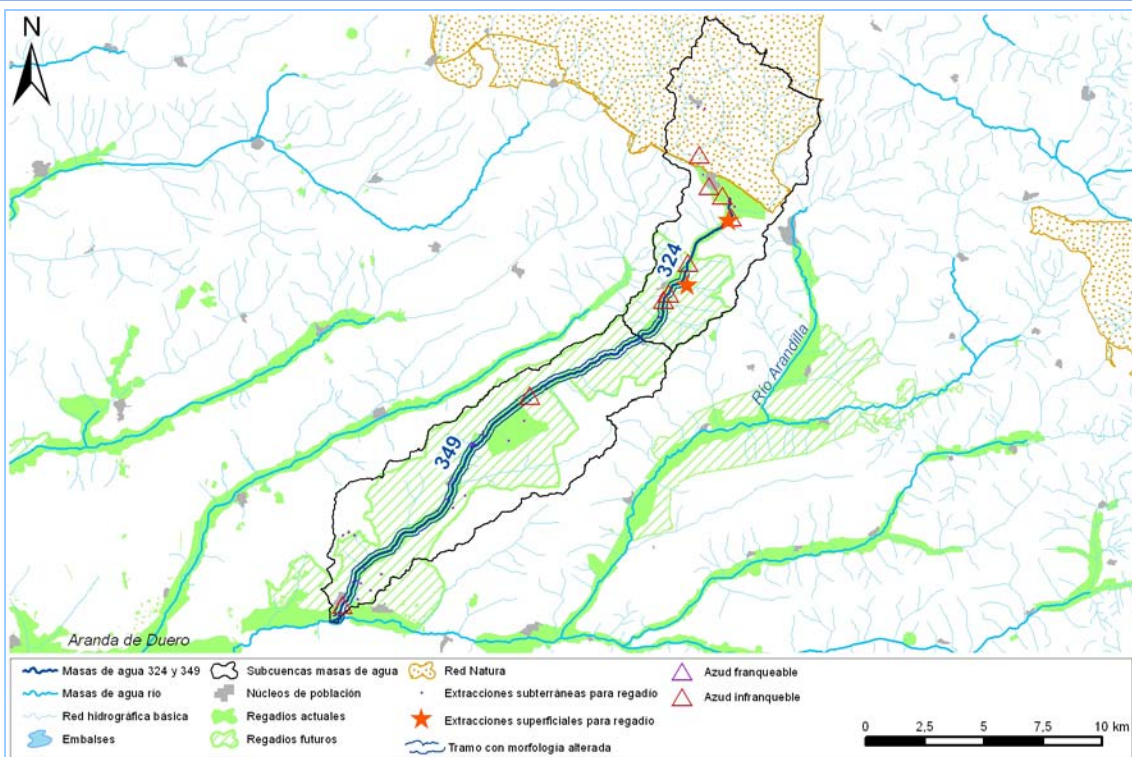
Masa (DU-)	Longitud masa (km)	ICLAT	IC
324	7,97	48,8	31,38
349	19,38	98	10,32

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 12,2$; $IBMWP \geq 53,6$
- FQ: $O_2 \geq 5$ mg/l; $6 \leq pH \leq 9$; $Amonio \leq 1$ mg/l; $DBO_5 \leq 6$ mg/l; $Nitrato \leq 25$ mg/l; $Fósforo \leq 0,4$ mg/l
- HM: $IAH \leq 1,5$; $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$

Ficha 184.
Código (DU-)
y nombre:

324. Río Aranzuelo y arroyo de Fuente Barda desde cabecera hasta Arauzo de la Torre.
349. Río Aranzuelo desde Arauzo de la Torre hasta confluencia con río Arandilla.



Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
324	Bio: Muy bueno. Sin dato de IPS HM: Moderado (IC, IAH) FQ: Muy bueno. Sin dato de O ₂ , DBO ₅ , amonio, nitrato, fósforo	DBO ₅ =1,9; P=0,08	IC=31,38; ICLAT=48,8; IAH=1,18
349	Bio: Muy bueno HM: Moderado (IC, ICLAT, IAH) FQ: Moderado (nitrato). Sin dato de DBO ₅ , conductividad	DBO ₅ =5,9; P=0,4	IC=10,32; ICLAT=98; IAH=1,24

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geompress.

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor de varios indicadores hidromorfológicos en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Ficha 184.
Código (DU-)
y nombre:

324. Río Aranzuelo y arroyo de Fuente Barda desde cabecera hasta Arauzo de la Torre.
349. Río Aranzuelo desde Arauzo de la Torre hasta confluencia con río Arandilla.

Medidas necesarias:

Para mejorar su estado hidromorfológico, sería necesario reducir el ΣIF en las masas con alta compartimentación, lo que implica aumentar la permeabilidad de los azudes. En concreto, habría que reducir el ΣIF como se indican en la tabla siguiente:

Masa	ΣIF a reducir
324	200
349	80

De acuerdo a los valores de la tabla, habría que actuar en varios azudes, dotándolos de paso de ictiofauna o, bien, en caso de azudes abandonados, retirándolos por completo.

En la masa de agua 349 habría que actuar sobre la morfología fluvial, dentro y/o fuera del cauce, según fuese necesario para mejorar la conectividad del cauce y su ribera y permitir el mantenimiento de hábitats y la funcionalidad correspondientes al buen estado. La longitud de río (y sus riberas) que sería necesario restaurar para que al menos el 40% de la masa de agua se encontrase libre de barreras longitudinales es, aproximadamente, de 7,4 km.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la morfología fluvial y la conectividad longitudinal de la masa de agua es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas para azudes y mejora de la conectividad lateral descritas en el apartado de “Medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015). Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: el coste de inversión de las medidas de restauración fluvial es muy variable en función del tipo de actuaciones necesarias (reducción de pendiente y estabilización de los taludes laterales, eliminación de infraestructuras longitudinales y transversales, reconexión de antiguos sotos y meandros, etc.) y de otras variables, como la necesidad de adquirir terrenos. Una experiencia previa reciente en la demarcación es el proyecto de mejora ecológica del río Órbigo (Tramo I) con un presupuesto de unos 3 millones de euros, destinados a mejorar un tramo de 23,5 km.

En el caso de la instalación de una escala para peces, en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de una escala para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración ambiental no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
324, 349	Prórroga 2027	IPS≥12,2; IBMWP≥53,6	O2≥5mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrito≤25mg/l;	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Ficha 184.
Código (DU-)
y nombre:

324. Río Aranzuelo y arroyo de Fuente Barda desde cabecera hasta Arauzo de la Torre.
349. Río Aranzuelo desde Arauzo de la Torre hasta confluencia con río Arandilla.

		Fósforo \leq 0,4mg/l	
--	--	------------------------	--

Justificación:

Respecto a la necesidad de actuar sobre las barreras transversales y la morfología fluvial, es necesario llevar a cabo un análisis para determinar sobre qué azud actuar y qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable, así como determinar los tramos que serían susceptibles y prioritarios para su restauración fluvial. Además, las actuaciones de restauración fluvial pueden requerir medidas asociadas como delimitación del DPH o adquisición de terrenos y las actuaciones sobre azudes pueden implicar revisión de concesiones.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 185. Cód y nombre:

- 180.** Arroyo Cuez de Cabañas desde cabecera hasta confluencia con arroyo de Fuentearriba.
- 181.** Arroyo del Barrero y río Sequillo desde cabecera hasta confluencia con río Carrión.
- 182.** Río de la Cuez desde confluencia con arroyo de Fuentearriba hasta confluencia con río Carrión, y arroyo de Fuentearriba.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos mineralizados de la Meseta Norte (código 4).

Localización: el río de la Cuez es un afluente del río Carrión, al que afluye por su margen derecha, 1,5 km aguas abajo del núcleo urbano de Villoldo (provincia de Palencia).

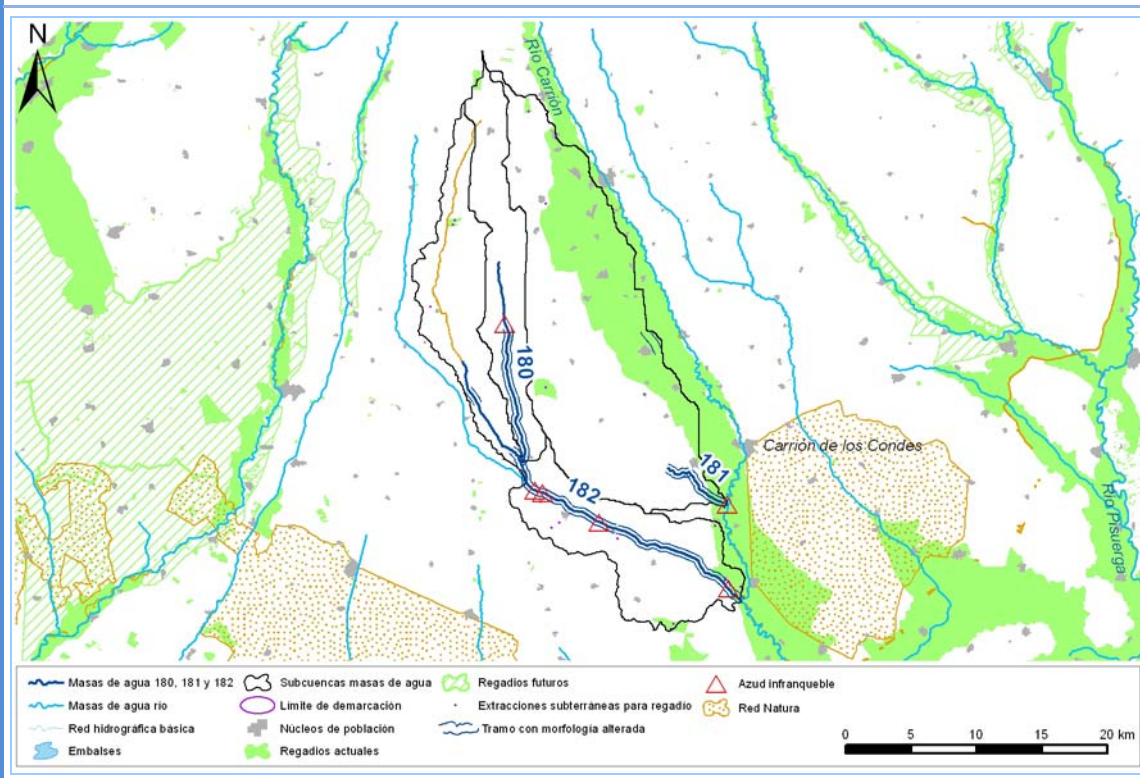
Zonas protegidas: la masa de agua 182 forma parte del Lugar de Importancia Comunitaria “Riberas del río Carrión y afluentes” (ES4140077).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas masas de agua por presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales y por tratarse de tramos consecutivos de un mismo río o sus afluentes.

Descripción: de acuerdo a los datos existentes, una parte importante de la longitud de estas masas tienen su morfología natural alterada, en particular, la conectividad lateral del cauce y la ribera. Esto se pone de manifiesto en el valor del Índice de Compartimentación Lateral (ICLAT), cuyo valor umbral para el buen estado es 60. La causa principal de esta alteración es la existencia de campos de cultivo hasta la margen misma del río.

Además, en el cauce de estas masas hay una serie de azudes, cuyas características hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Masa	Longitud masa (km)	ICLAT	IC
180	16,26	66,5	3,69
181	6,07	99,8	7,41
182	30,96	72,2	6,14



Código (DU-) y nombre:

- 180.** Arroyo Cueza de Cabañas desde cabecera hasta confluencia con arroyo de Fuentearriba.
- 181.** Arroyo del Barrero y río Sequillo desde cabecera hasta confluencia con río Carrión.
- 182.** Río de la Cueza desde confluencia con arroyo de Fuentearriba hasta confluencia con río Carrión, y arroyo de Fuentearriba.

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 12,2$; $IBMWP \geq 53,6$
- FQ: $O_2 \geq 5$ mg/l; $6 \leq pH \leq 9$; $Amonio \leq 1$ mg/l; $DBO_5 \leq 6$ mg/l; $Nitrato \leq 25$ mg/l; $Fósforo \leq 0,4$ mg/l
- HM: $IAH \leq 1,5$; $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
180	Bio: Desconocido HM: Moderado (ICLAT) FQ: Desconocido	DBO5=0,8; P=0,03	IC=3,69; ICLAT= 66,5 ; IAH=1
181	Bio: Bueno HM: Moderado (IC, ICLAT) FQ: Muy Bueno Sin dato de DBO_5 , conductividad, amonio, nitrato	DBO5=1,8; P=0,07	IC= 7,41 ; ICLAT= 99,8 ; IAH=1,1
182	Bio: Desconocido HM: Moderado (IC, ICLAT) FQ: Desconocido	DBO5=0,5; P=0,02	IC=6,14; ICLAT= 72,2 ; IAH=1,03

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO_5 con el modelo Geompress.

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor de varios indicadores hidromorfológicos en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias:

Para mejorar su estado hidromorfológico, habría que actuar sobre la morfología fluvial de las masas de agua, dentro y/o fuera del cauce, según fuese necesario para mejorar la conectividad del cauce y su ribera y permitir el mantenimiento de hábitats y la funcionalidad correspondientes al buen estado. La longitud de río (y sus riberas) que sería necesario restaurar para que al menos el 40% de la masa de agua se encontrase libre de barreras longitudinales es, aproximadamente, de **1 km** en la masa 180, **2,5 km** en la masa 181 y **3,8 km** en la masa 182.

Por otro lado, sería necesario reducir el ΣIF en las masas con alta compartimentación, lo que implica aumentar la permeabilidad de los azudes. En concreto, habría que reducir el ΣIF como se indican en la tabla siguiente:

Masa	ΣIF a reducir
181	5
182	5

De acuerdo a los valores de la tabla, habría que actuar en un azud en cada masa de agua, dotándolos de paso de ictiofauna o, bien, en caso de azudes abandonados, retirándolos por completo.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la morfología fluvial y la conectividad longitudinal de la masa de agua es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias.

Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Código (DU-) y nombre:

- 180. Arroyo Cueza de Cabañas desde cabecera hasta confluencia con arroyo de Fuentearriba.
- 181. Arroyo del Barrero y río Sequillo desde cabecera hasta confluencia con río Carrión.
- 182. Río de la Cueza desde confluencia con arroyo de Fuentearriba hasta confluencia con río Carrión, y arroyo de Fuentearriba.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas para azudes y mejora de la conectividad lateral descritas en el apartado de “Medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015). Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: el coste de inversión de las medidas de restauración fluvial es muy variable en función del tipo de actuaciones necesarias (reducción de pendiente y estabilización de los taludes laterales, eliminación de infraestructuras longitudinales y transversales, reconexión de antiguos sotos y meandros, etc.) y de otras variables, como la necesidad de adquirir terrenos. Una experiencia previa reciente en la demarcación es el proyecto de mejora ecológica del río Órbigo (Tramo I) con un presupuesto de unos 3 millones de euros, destinados a mejorar un tramo de 23,5 km.

En el caso de la instalación de una escala para peces, en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de una escala para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración ambiental no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
180, 181, 182	Prórroga 2027	IPS≥12,2; IBMWP≥53,6	O2≥5mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

Respecto a la necesidad de actuar sobre las barreras transversales y la morfología fluvial, es necesario llevar a cabo un análisis para determinar sobre qué azud actuar y qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable, así como determinar los tramos que serían susceptibles y prioritarios para su restauración fluvial. Además, las actuaciones de restauración fluvial pueden requerir medidas asociadas como delimitación del DPH o adquisición de terrenos y las actuaciones sobre azudes pueden implicar revisión de concesiones.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 186.

Cód.y nombre:

476. Río San Juan desde cabecera hasta confluencia con río Duratón, y arroyo del Arenal.

488. Río Cerezuelo desde cabecera hasta confluencia con Arroyo de la Garganta en Cerezo de Abajo.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos de montaña mediterránea silíceo (código 11).

Localización: ambas masas de agua forman parte del sistema de explotación “Riaza”. Se encuentran en la zona sureste de la demarcación hidrográfica, en la provincia de Segovia. El río Cerezuelo es el primer afluente de cierta importancia del río Duratón. El río San Juan también es afluente directo del río Duratón, por su margen izquierda, al que desemboca unos kilómetros aguas debajo de la ciudad de Sepúlveda.

Zonas protegidas: el río San Juan en su tramo alto discurre por el Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) “Sabinares de Somosierra” (ES4160058) y en su tramo bajo por el espacio natural, designado LIC y ZEPA, “Hoces del Río Duratón” (ES0000115).

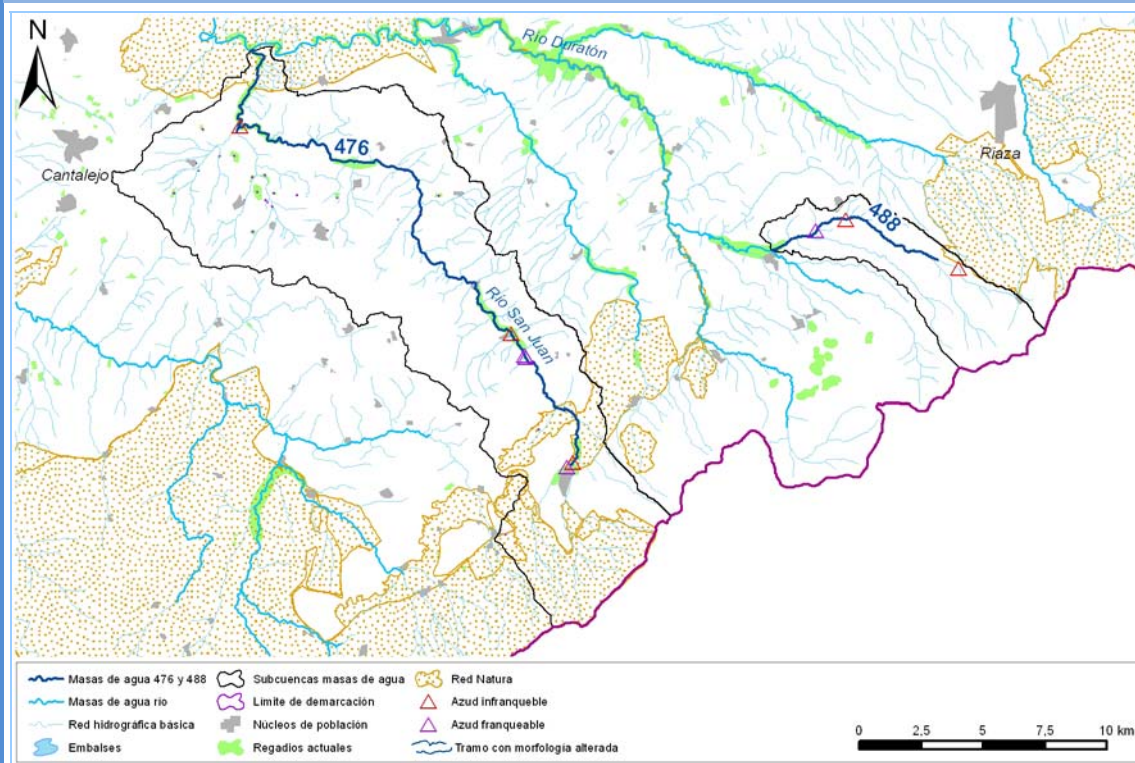
La masa de agua 488 es zona protegida por captación de agua para uso humano.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas masas de agua por presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales y por su proximidad geográfica.

Descripción: en el cauce de cada una de estas masas hay una serie de azudes, cuyas características hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
476	31,41	5	280	8,91
488	8,55	2	100	11,7

De los 5 azudes inventariados en la masa de agua 476, 2 son franqueables en franqueables, y un azud de la masa de agua 488 es franqueable.



Código (DU-) y nombre:	<p>476. Río San Juan desde cabecera hasta confluencia con río Duratón, y arroyo del Arenal.</p> <p>488. Río Cerezuelo desde cabecera hasta confluencia con Arroyo de la Garganta en Cerezo de Abajo.</p>
-------------------------------	--

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: IPS \geq 12,2; IBMWP \geq 85,6
- FQ: O₂ \geq 7,5mg/l; Cond \leq 500 μ S/cm; 6,5 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1mg/l; DBO₅ \leq 6mg/l; Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l
- HM: IAH \leq 1,5; IC \leq 6; ICLAT \leq 60

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
476	Bio: Desconocido HM: Moderado (IC) FQ: Bueno . Sin dato de DBO ₅ , amonio, nitrato y fósforo	DBO ₅ =2; P=0,1	IC=8,91; ICLAT= 0; IAH=1,02
488	Bio: Bueno HM: Moderado (IC) FQ: Moderado (O ₂). Sin dato de DBO ₅	DBO ₅ =0,2; P=0,03	IC=11,7; ICLAT=0; IAH=1,01

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geoimpres.

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias: para mejorar su estado hidromorfológico, sería necesario hacer los azudes permeables al paso de ictiofauna. En concreto, habría que reducir el Σ IF de estas masas de agua como se indican en la tabla siguiente:

Masa	Σ IF a reducir
476	90
488	45

De acuerdo a los valores de la tabla, habría que actuar en el azud infranqueable de la masa de agua 488. Según está inventariado, es antiguo molino abandonado, por lo que habría que plantear si es más conveniente instalar una escala para peces o retirarlo.

En el caso de la masa de agua 476, igualmente habría que permeabilizar los azudes infranqueables.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “Medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

Código (DU-) y nombre:

476. Río San Juan desde cabecera hasta confluencia con río Duratón, y arroyo del Arenal.
488. Río Cerezuelo desde cabecera hasta confluencia con Arroyo de la Garganta en Cerezo de Abajo.

b)Análisis coste-beneficio

Costes: en la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración fluvial no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
476 488	Prórroga 2027	IPS≥12,2; IBMWP≥85,6	O2≥7,5mg/l; Cond≤500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrito≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable y, en caso de varios azudes o presas en una misma masa de agua, determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 187. Código (DU-) y nombre:

200666. Embalse de Ricobayo.

Categoría: superficial, muy modificada asimilable a lago.

Tipo: monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la principal (código 11).

Localización: esta masa de agua es el río Esla represado aguas arriba de la presa de Ricobayo, que es la última presa en el río Esla antes de su desembocadura en el Duero (11 km aguas bajo de la presa) y que se encuentra en el municipio de Muelas del Pan, provincia de Zamora.

Zonas protegidas: una parte del embalse se halla en el Lugar de Importancia Comunitaria "Riberas del río Aliste y afluentes", (código ES4190074).

Está designado como zona sensible a la contaminación por nutrientes por la Resolución de 30 de junio de 2011, de la Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua.

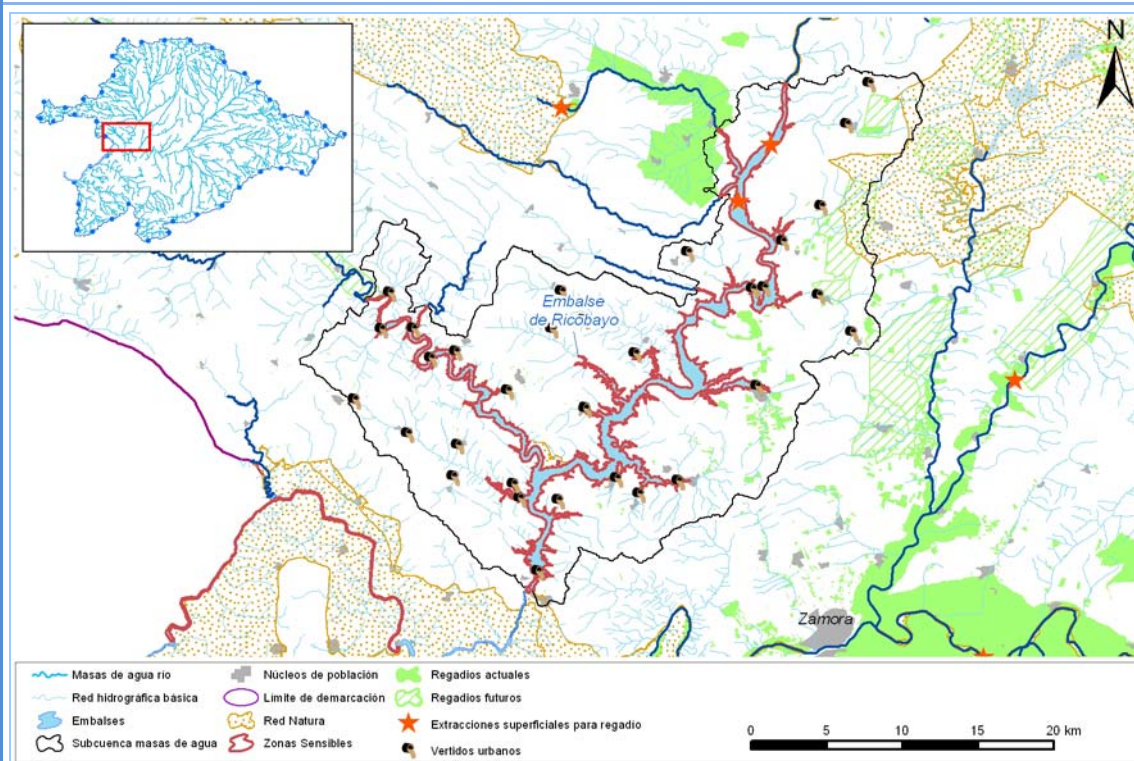
El embalse es zona protegida por la captación de agua para abastecimiento.

En este embalse hay zona de baño, cercana al núcleo urbano de Ricobayo de Alba.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-200666, embalse de Ricobayo.

Descripción: este embalse tiene una capacidad de 1.178,9 hm³, una aportación acumulada media anual de 5.014 hm³/año y la superficie anegada es de 5.855 ha. Su principal uso es la producción de energía, pero también sirve para abastecimiento, navegación y transporte. Su titular es Iberdrola Generación, S.A.

Se encuentra en el tramo bajo de la cuenca del río Esla y, por ello, su cuenca vertiente es muy amplia (17.020 km²) y en ella hay cientos de núcleos de población, siendo los de mayor entidad León, Benavente, la Bañeza y Sahagún, por lo que recibe aguas que han ido recogiendo los nutrientes de las aguas residuales de estas poblaciones, además de los nutrientes arrastrados desde zonas agrícolas y que llegan en las aguas de escorrentía. Por este motivo, es un embalse cuyo estado trófico suele ser mesotrofia-eutrofia moderada.



Código (DU-) y nombre: 200666. Embalse de Ricobayo.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: Clorofila a < 6 mg/m³; Biovolumen < 2,1 mm³/l; %cianobacterias < 28,5; IGA < 7,7. Ratio de Calidad Ecológica (RCE) del Fitoplancton transformado > 0,6.
- FQ: fósforo ≤ 0,035 La Organización de Cooperación Económica y Desarrollo (OCDE) creó una clasificación del grado de eutrofia de lagos y embalses, de acuerdo a los valores que alcanzan las variables clorofila, Secchi y fósforo. Según esta clasificación, valores mayores a 0,035 mg/l de fósforo ponen de manifiesto la eutrofia del embalse.

Además, debe cumplir con los requerimientos de las captaciones para agua potable.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el potencial ecológico en 2009 y el potencial en los escenarios futuros. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Potencial ecológico, año 2009**	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
	Escenario del año 2009	Escenario del año 2015	Escenario del año 2021	Escenario del año 2027
Bio: Moderado (fitoplancton). FQ: Peor que Bueno (fósforo). (Superficie = 0,032; medio = 0,022; fondo = 0,082; media ponderada por volumen de las capas de agua = 0,050)	Fósforo = 0,053	Fósforo = 0,047	Fósforo = 0,046	Fósforo = 0,047

* En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo, pero no los indicadores biológicos.

** El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton. Para más información sobre el cálculo de la RCE del fitoplancton, consultar el apartado 6.3.1.4 de la Memoria de este PH. Además, se aporta en la Tabla 1 el dato de fósforo de superficie, medio y fondo del embalse y la media de estos tres datos ponderada según el volumen aproximado en cada “capa” horizontal de agua (epilimnion, termoclina e hipolimnion), correspondientes al verano de 2008.

Los indicadores limitantes para el cumplimiento del buen potencial ecológico en 2009 son los del elemento biológico fitoplancton (clorofila a, biovolumen, índice de grupos algales y % cianobacterias).

Como puede verse en la Tabla 1, la concentración de fósforo está ligeramente por encima del límite del buen potencial ecológico (según límites de la OCDE) en los escenarios futuros.

Medidas necesarias: dado que el problema está relacionado con la calidad de las aguas, concretamente, con la eutrofización, las medidas deberían ir encaminadas a reducir los aportes de nutrientes (nitrógeno y fósforo), por lo que se centrarían en depuración de aguas residuales y reducción de la contaminación difusa que llega mediante la escorrentía desde las zonas agrícolas.

Las medidas de depuración del Programa de Medidas (tanto las incluidas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas -PNCA- 2007-2015, como otras fuentes de financiación) se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios futuros. Cabe destacar las medidas, previstas para el horizonte del año 2015, destinadas a adecuar el tratamiento de las aguas residuales de las aglomeraciones urbanas de León y Benavente. Estas medidas, en el marco del PNCA, servirán para dotar de un sistema de tratamiento más riguroso que asegure altos rendimientos en la eliminación de fósforo y nitrógeno y cumplir así con los requerimientos de la Directiva 91/271/CEE, para las aglomeraciones de más de 10.000 hab-eq que afectan a zonas sensibles, en este caso, la de Ricobayo.

La reducción de la contaminación difusa se cumple con el impulso de la aplicación de códigos de buenas prácticas en la ganadería y la agricultura, así como la adecuada implantación de los programas de actuación en zonas vulnerables que, según el Decreto 40/2009, son obligados en las zonas declaradas como vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias y ganaderas.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas incluidas en el PNCA es elevada, técnicamente y en el plazo.

La viabilidad de las medidas relacionadas con la contaminación difusa queda limitada al éxito que tenga la aplicación de códigos de buenas prácticas agrarias, que son voluntarios y a la adecuada aplicación del Programa de actuación en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos.

Código (DU-) y nombre: 200666. Embalse de Ricobayo.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos menos rigurosos.

Indicadores:

Masa de agua (DU-)	Indicadores (resultados de Geoimpress)
200666	Fósforo \leq 0,047

Justificación: todas las actuaciones para la mejora de los sistemas de depuración de aguas residuales urbanas del Programa de Medidas se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios del PH, pero la contaminación difusa no se contemplado en este modelo. Por otro lado, hay que indicar que Geoimpress es una herramienta limitada para la simulación de la calidad de agua en embalses y no aporta una fiabilidad alta en este sentido. Esto hace que no se esté en condiciones actualmente de evaluar cuantitativamente qué paquete de medidas exacto acabaría con el problema en esta masa de agua y ni el grado en que cada actuación contribuiría a ello.

A pesar de las medidas previstas, debido al estado actual de masa de agua, a las características del propio embalse y a las incertidumbres que se han explicado en la efectividad de las medidas y en los resultados de los modelos de simulación utilizados, no se garantiza el buen potencial ecológico de este embalse.

Por todo ello, se proponen unos objetivos menos rigurosos para esta masa de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento exhaustivo de su calidad y del efecto de las medidas que se lleven cabo.

Ficha 188. Código (DU-) y nombre:

200667. Embalse de Los Rábanos.

Categoría: superficial, muy modificada asimilable a lago.

Tipo: monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal (código 11).

Localización: el embalse de Los Rábanos se encuentra en el tramo alto del río Duero, aguas abajo de la ciudad de Soria. El embalse ocupa terrenos de los municipios Soria, Los Rábanos y Alconaba, pertenecientes a la provincia de Soria.

Zonas protegidas: se halla en el Lugar de Importancia Comunitaria “Riberas del río Duero y afluentes” (código ES4170083). El embalse está declarado como zona sensible a la contaminación por nutrientes por la Resolución de 30 de junio de 2011, de la Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-200667, embalse de Los Rábanos

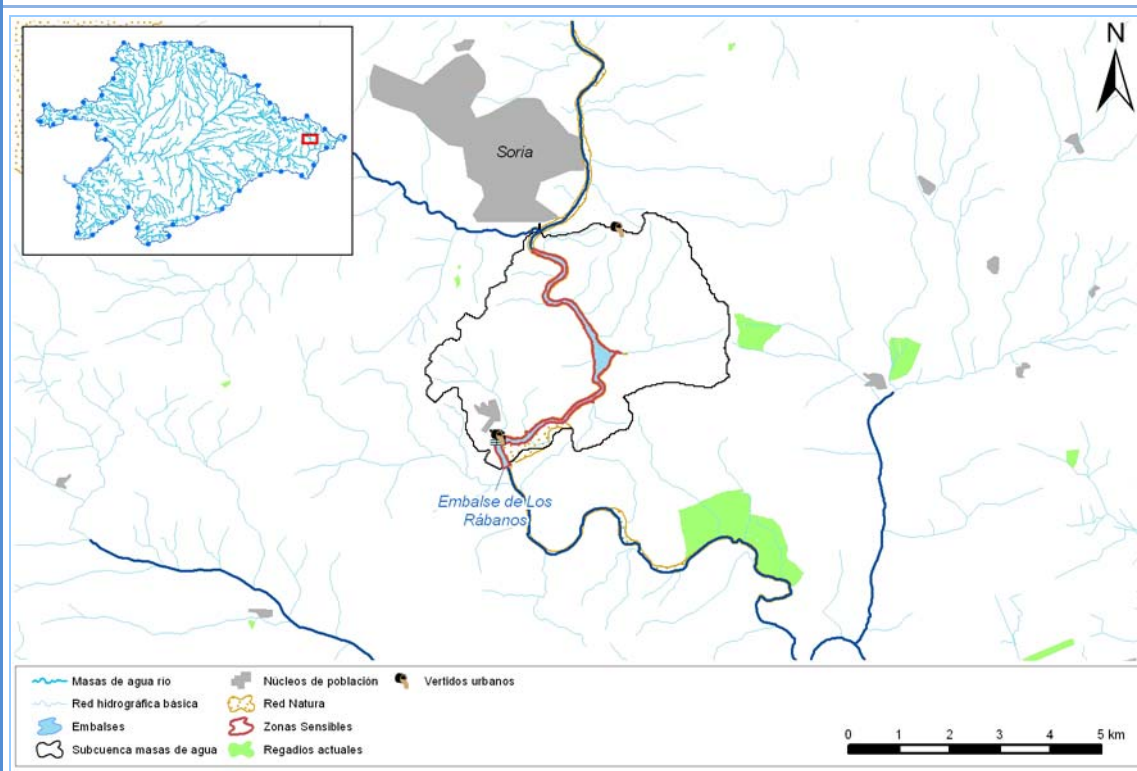
Descripción: el embalse de Los Rábanos es un embalse de pequeño tamaño y aportación baja-media (en términos de la Demarcación del Duero). Tiene una longitud de unos 7,43 km, una profundidad máxima de 19 m, una capacidad de 6,2 hm³ y una aportación acumulada media anual de 308,8 hm³/año (dato de SIMPA-2).

Su principal uso es hidroeléctrico y su titular es Endesa Generación, S.A. La central hidroeléctrica es fluyente.

El estado trófico habitual de este embalse es mesotrófico-eutrófico. La época del año en la que la eutrofización se hace más patente es el verano, momento en que la columna vertical de agua del embalse se encuentra estratificada por efecto de la temperatura y se acentúa la proliferación de fitoplancton.

A pesar de su poca profundidad, en verano el embalse si puede estratificarse y desoxigenarse en el fondo, circunstancias en las que puede darse producción de ácido sulfhídrico (SH₂, gas liberado en condiciones anóxicas) y en las que el amonio no se degrada, pudiendo alcanzar concentraciones superiores al límite permitido para aguas ciprínícolas y salmonícolas en el hipolimnion.

A este embalse llegan las aguas residuales urbanas de la ciudad de Soria (unos 90.000 hab-eq), además de otros vertidos de menor entidad.



Código (DU-) y nombre: 200667. Embalse de Los Rábanos.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: Clorofila a < 6mg/m³; Biovolumen < 2,1mm³/l; %cianobacterias < 28,5; IGA < 7,7. Ratio de Calidad Ecológica (RCE) del Fitoplancton transformado > 0,6.
- FQ: fósforo ≤ 0,035 La Organización de Cooperación Económica y Desarrollo (OCDE) creó una clasificación del grado de eutrofia de lagos y embalses, de acuerdo a los valores que alcanzan las variables clorofila, Secchi y fósforo. Según esta clasificación, valores mayores a 0,035 mg/l de fósforo ponen de manifiesto la eutrofia del embalse.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el potencial ecológico en 2009 y el potencial en los escenarios futuros. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Potencial ecológico, año 2009**	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
	Escenario del año 2009	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Bio: Moderado (fitoplancton). FQ: Peor que Bueno (fósforo). (Superficie = 0,031; medio=0,038; fondo=0,750; media ponderada por volumen de las capas de agua = 0,258)	Fósforo=0,151	Fósforo=0,047	Fósforo=0,046	Fósforo=0,046

*En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo (P), pero no los indicadores biológicos.

** El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton. Para más información sobre el cálculo de la RCE del fitoplancton, consultar el apartado 6.3.1.4 de la Memoria de este PH. Además, se aporta en la Tabla 1 el dato de fósforo de superficie, medio y fondo del embalse y la media de estos tres datos ponderada según el volumen aproximado en cada “capa” horizontal de agua (epilimnion, termoclina e hipolimnion), correspondientes al verano de 2008.

Como puede verse en la Tabla 1, a pesar de mejorar, la concentración de fósforo está por encima del límite del buen potencial ecológico en los escenarios futuros.

Medidas necesarias: el problema está relacionado con la calidad de las aguas, concretamente, con el exceso de nutrientes (nitrógeno y fósforo), que contribuyen al fenómeno de eutrofización. Por ello, las medidas deberían ir encaminadas a reducir los aportes de estos elementos, y han de centrarse en la depuración de aguas residuales y, en segundo término, en la reducción de la contaminación difusa que llega mediante la escorrentía desde las zonas agrícolas.

Las medidas de depuración de vertidos urbanos del Programa de Medidas (tanto las incluidas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015, como otras fuentes de financiación) se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios futuros. Cabe destacar la medida, en el marco del PNCA, para dotar a la ciudad de Soria de un sistema de tratamiento más riguroso que asegura altos rendimientos en la eliminación de fósforo y nitrógeno y cumplir así con los requerimientos de la Directiva 91/271/CEE, para las aglomeraciones de más de 10.000 hab-eq que afectan a zonas declaradas sensibles, en este caso concreto a la de Los Rábanos.

Además de estas medidas, destinadas a la reducción de aportes de nutrientes, las medidas de gestión del propio embalse pueden contribuir a evitar la proliferación de fitoplancton y “blooms” de algas, ya que uno de los factores que favorece la dominancia de las cianobacterias en la comunidad fitoplanctónica es el alto tiempo de permanencia del agua en el sistema acuático. El manejo del tiempo de residencia, mediante la regulación de flujos de salida o de entrada, es una forma de control y prevención.

Por otro lado, hay que indicar que la contaminación difusa no se ha contemplado en Geoimpress y que este modelo es una herramienta limitada para la simulación de la calidad de agua en embalses, pues no puede abarcar la complejidad de los procesos que se dan en un embalse y que influyen en la calidad de sus aguas. Esto hace que no se esté en condiciones actualmente de evaluar cuantitativamente qué paquete de medidas exactas acabaría con el problema en esta masa de agua y menos aún el grado en que cada medida contribuiría a ello.

Código (DU-) y nombre:

200667. Embalse de Los Rábanos.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de depuración de vertidos es elevada, técnicamente y en el plazo. La viabilidad de las medidas relacionadas con la contaminación difusa queda limitada al éxito que tenga la aplicación de códigos de buenas prácticas agrarias, que son voluntarios y a la adecuada aplicación del Programa de actuación en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

Masa de agua (DU-)	Indicadores (resultados de Geoimpress)
200667	Fósforo \leq 0,047

Justificación: el embalse tiende a presentar un estado de mesotrofia-eutrofia, en el que los valores de los parámetros físico-químicos y biológicos superan los límites establecidos para el buen potencial ecológico. Se espera que la calidad del agua mejore, fruto de la aplicación del Programa de Medidas del presente PH, pero según los resultados del modelo Geoimpress indican que se seguiría sin alcanzar el buen potencial ecológico. No obstante, la fiabilidad de este modelo es limitada en lo que respecta a simulación de calidad del agua en embalses.

A pesar de las medidas previstas, debido al potencial ecológico que suele presentar la masa de agua y a las incertidumbres que se han explicado en la efectividad de las medidas y en los resultados de los modelos de simulación utilizados, no se garantiza el buen potencial.

Por todo ello, se proponen unos objetivos menos rigurosos para esta masa de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento exhaustivo de su calidad y del efecto de las medidas que se lleven cabo.

Ficha 189. Código (DU-) y nombre:

200670. Embalse de Castro.

Categoría: superficial, muy modificada asimilable a lago.

Tipo: monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a tramos bajos de ejes principales (código 12).

Localización: esta masa de agua es el río Duero represado aguas arriba de la presa de Castro, justo aguas arriba del comienzo del tramo internacional con Portugal. El embalse marca el límite entre los municipios de Villadepera y Pino del Oro, provincia de Zamora.

Zonas protegidas: se halla en el espacio natural protegido "Arribes del Duero", designado como Lugar de Importancia Comunitaria y Zona de Especial Protección para las Aves (códigos ES4150096 y ES0000118, respectivamente). El embalse está declarado como zona sensible por la Resolución de 30 de junio de 2011, de la Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua.

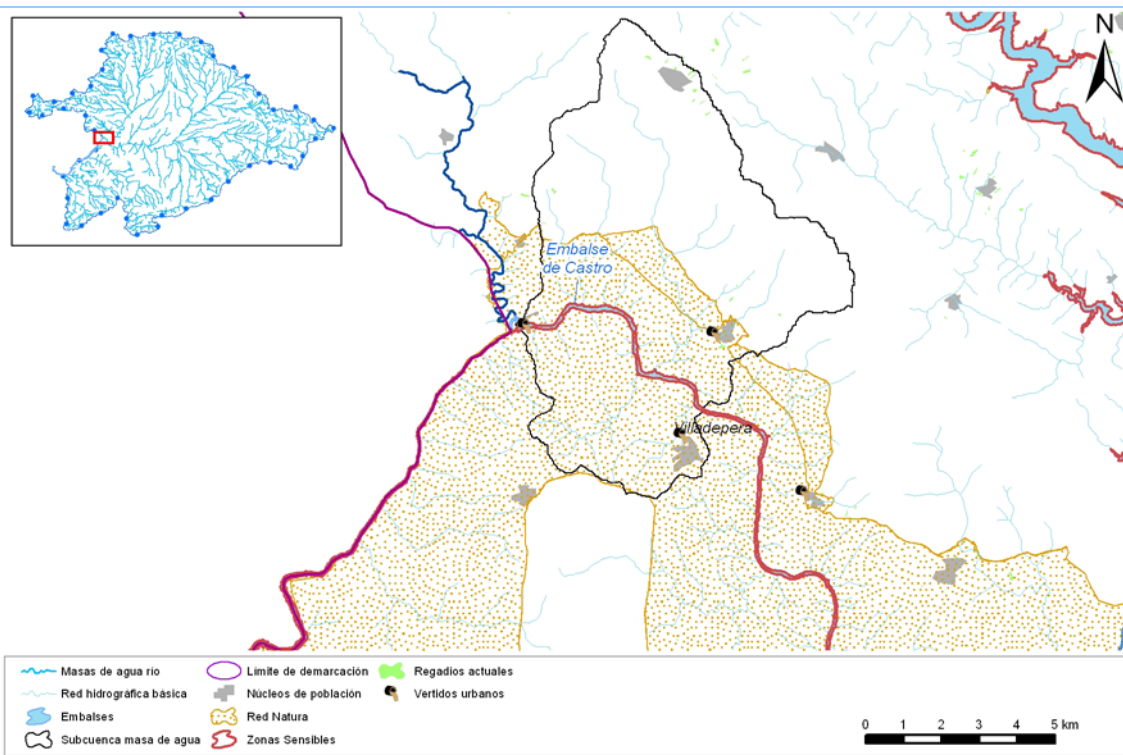
También, es zona protegida por la captación de agua para abastecimiento.

El embalse forma parte de la Zona de Protección Especial "Cañones de los ríos Esla y Duero" (código 6100030).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-200670, embalse de Castro.

Descripción: este embalse tiene una capacidad de 27,5 hm³, una profundidad máxima de 48 m y una aportación acumulada media anual de 9.430 hm³/año (dato de SIMPA-2). La superficie anegada es de 180 ha; su titular es Iberdrola Generación, S.A. Su uso es hidroeléctrico, con dos centrales: Castro I, caudal máximo concedido de 270 m³/s, y Castro II, caudal máximo concedido de 340 m³/s. Abastece también al núcleo de Pino (216 habitantes, volumen extraído de 35.765 m³/año).

Se encuentra al inicio de la cadena de embalses del tramo bajo del Duero, por lo que recibe los caudales más cargados de nutrientes, junto con el embalse de Villalcampo. Por este motivo es de los embalses más eutróficos de la cuenca, además de poseer en ocasiones anoxia hipolimnética y SH₂, fundamentalmente durante verano.



Código (DU-) y nombre: 200670. Embalse de Castro.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: Clorofila a < 6mg/m³; Biovolumen < 2,1mm³/l; %cianobacterias < 28,5; IGA < 7,7. Ratio de Calidad Ecológica (RCE) del Fitoplancton transformado > 0,6.
- FQ: fósforo ≤ 0,035 La Organización de Cooperación Económica y Desarrollo (OCDE) creó una clasificación del grado de eutrofia de lagos y embalses, de acuerdo a los valores que alcanzan las variables clorofila, Secchi y fósforo. Según esta clasificación, valores mayores a 0,035 mg/l de fósforo ponen de manifiesto la eutrofia del embalse.

Además, debe cumplir con los requerimientos de las captaciones para agua potable.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el potencial ecológico en 2009 y el potencial en los escenarios futuros. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Potencial ecológico, año 2009**	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
	Escenario del año 2009	Escenario del año 2015	Escenario del año 2021	Escenario del año 2027
Bio: Moderado (fitoplancton). FQ: Peor que Bueno (fósforo). (Superficie = 0,079; medio = 0,076; fondo = 0,081; media ponderada por volumen de las capas de agua = 0,079)	Fósforo = 0,077	Fósforo = 0,056	Fósforo = 0,058	Fósforo = 0,063

* En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo, pero no los indicadores biológicos.

** El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton. Para más información sobre el cálculo de la RCE del fitoplancton, consultar el apartado 6.3.1.4 de la Memoria de este PH. Además, se aporta en la Tabla 1 el dato de fósforo de superficie, medio y fondo del embalse y la media de estos tres datos ponderada según el volumen aproximado en cada “capa” horizontal de agua (epilimnion, termoclina e hipolimnion), correspondientes al verano de 2008.

Los indicadores limitantes para el cumplimiento del buen potencial ecológico en 2009 son los del elemento biológico fitoplancton (clorofila a, biovolumen, índice de grupos algales y % cianobacterias) y, aunque no han podido utilizarse para la evaluación del potencial por falta de condiciones de referencia, se sabe que en este embalse suelen ser también limitantes el oxígeno disuelto y la concentración de fósforo, de nitrógeno y de amonio, los cuales son también indicadores relacionados con el estado trófico de un embalse.

Como puede verse en la Tabla 1, la concentración de fósforo está por encima del límite del buen potencial ecológico en los escenarios futuros.

Medidas necesarias: dado que el problema está relacionado con la calidad de las aguas, concretamente, con la eutrofización, las medidas deberían ir encaminadas a reducir los aportes de nutrientes (nitrógeno y fósforo), por lo que se centrarían en depuración de aguas residuales y reducción de la contaminación difusa que llega mediante la escorrentía desde las zonas agrícolas.

Las medidas de depuración del Programa de Medidas (tanto las incluidas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas 2007-2015, como otras fuentes de financiación) se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios futuros. Las medidas de depuración previstas en la subcuenca vertiente de este embalse se indican en la Tabla 2.

Tabla 2. Núcleos urbanos con actuación programada en el marco del PNCA.

Nombre del núcleo	Hab-eq	Horizonte de la medida
MORAL DE SAYAGO	250	2021
PINO DEL ORO	353	2015

No obstante, por su ubicación, en el tramo bajo de la cuenca, el embalse se verá beneficiado no solo por las medidas descritas en la Tabla 2, sino por la mejora general de calidad de las aguas que se derive de las

Código (DU-) y nombre: 200670. Embalse de Castro.

medidas en el resto de la cuenca.

El segundo aspecto, se cumple con el impulso de la aplicación de códigos de buenas prácticas en la ganadería y la agricultura, así como la adecuada implantación de los programas de actuación en zonas vulnerables que, según el Decreto 40/2009, son obligados en las zonas declaradas como vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias y ganaderas.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas incluidas en el PNCA es elevada, técnicamente y en el plazo.

La viabilidad de las medidas relacionadas con la contaminación difusa queda limitada al éxito que tenga la aplicación de códigos de buenas prácticas agrarias, que son voluntarios y a la adecuada aplicación del Programa de actuación en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos menos rigurosos.

Indicadores:

Masa de agua (DU-)	Indicadores (resultados de Geoimpress)
200670	Fósforo \leq 0,056

Justificación: todas las actuaciones para la mejora de los sistemas de depuración de aguas residuales urbanas del Programa de Medidas se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios del PH, pero la contaminación difusa no se contemplado en este modelo. Por otro lado, hay que indicar que Geoimpress es una herramienta limitada para la simulación de la calidad de agua en embalses y no aporta una fiabilidad alta en este sentido. Esto hace que no se esté en condiciones actualmente de evaluar cuantitativamente qué paquete de medidas exacto acabaría con el problema en esta masa de agua y ni el grado en que cada actuación contribuiría a ello.

A pesar de las medidas previstas, debido al estado actual de masa de agua, a las características del propio embalse y a las incertidumbres que se han explicado en la efectividad de las medidas y en los resultados de los modelos de simulación utilizados, no se garantiza el buen potencial ecológico de este embalse.

Ficha 190. Código (DU-) y nombre:

200671. Embalse de Villalcampo.

Categoría: superficial, muy modificada asimilable a lago.

Tipo: monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a tramos bajos de ejes principales (código 12).

Localización: esta masa de agua es el río Duero represado aguas arriba de la presa de Castro y el río Esla desde su confluencia con el Duero hasta la presa de Ricobayo. El embalse marca el límite entre los municipios de Villalcampo, Villaseco y Moral de Sayago, provincia de Zamora.

Zonas protegidas: una parte del embalse se halla en el espacio natural protegido "Arribes del Duero", designado como Lugar de Importancia Comunitaria y Zona de Especial Protección para las Aves (códigos ES4150096 y ES0000118, respectivamente). Otra parte del embalse se halla en el espacio natural protegido "Cañones del Duero", designado como LIC (código ES4190102) y ZEPA (código ES0000206).

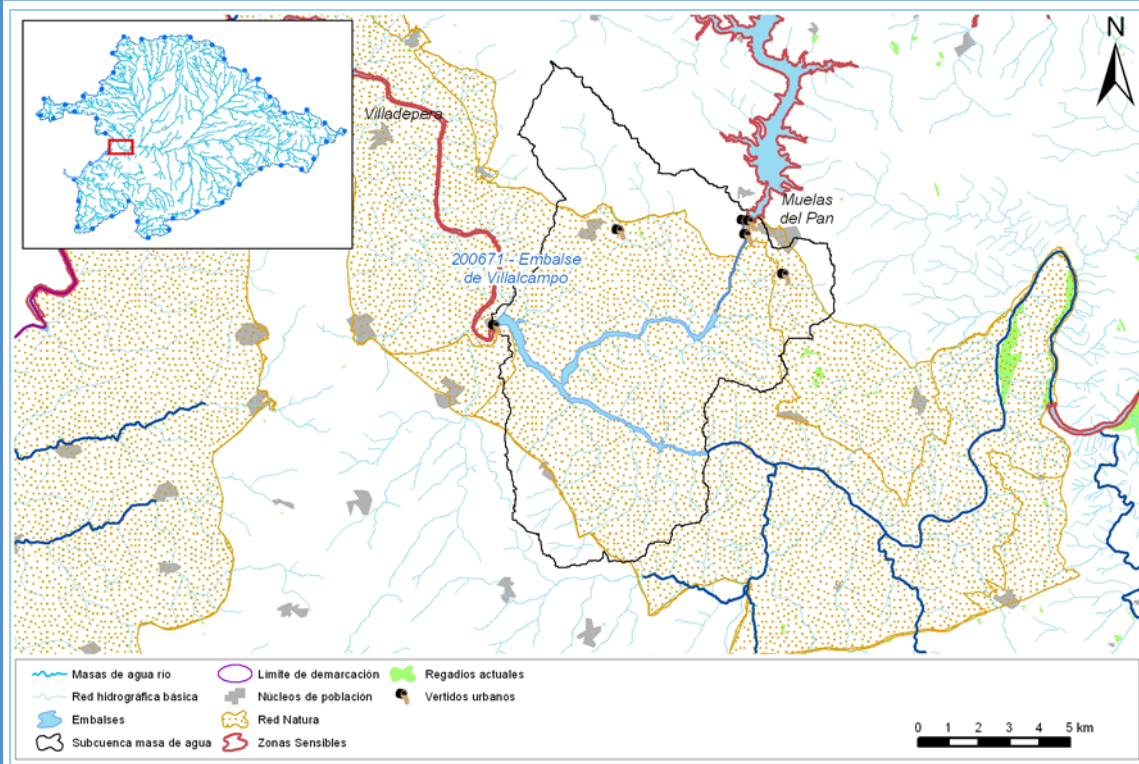
El embalse es zona protegida por la captación de agua para abastecimiento.

También forma parte de la Zona de Protección Especial "Cañones de los ríos Esla y Duero" (código 6100030).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-200671, embalse de Villalcampo.

Descripción: este embalse tiene una capacidad de 66 hm³ y una aportación acumulada media anual de 9.412,26 hm³/año. La superficie anegada es de 410 ha; su titular es Iberdrola Generación, S.A. Sus usos son el abastecimiento, la producción de energía y la navegación y transporte.

Se encuentra al inicio de la cadena de embalses del tramo bajo del Duero, por lo que recibe los caudales más cargados de nutrientes. Por este motivo es un embalse cuyo estado trófico suele ser mesotrofia-eutrofia, además de poseer en ocasiones anoxia hipolimnética, fundamentalmente durante verano.



Código (DU-) y nombre: 200671. Embalse de Villalcampo.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: Clorofila a < 6mg/m³; Biovolumen < 2,1mm³/l; %cianobacterias < 28,5; IGA < 7,7. Ratio de Calidad Ecológica (RCE) del Fitoplancton transformado > 0,6.
- FQ: fósforo ≤ 0,035 La Organización de Cooperación Económica y Desarrollo (OCDE) creó una clasificación del grado de eutrofia de lagos y embalses, de acuerdo a los valores que alcanzan las variables clorofila, Secchi y fósforo. Según esta clasificación, valores mayores a 0,035 mg/l de fósforo ponen de manifiesto la eutrofia del embalse.

Además, debe cumplir con los requerimientos de las captaciones para agua potable.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el potencial ecológico en 2009 y el potencial en los escenarios futuros. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Potencial ecológico, año 2009**	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
	Escenario del año 2009	Escenario del año 2015	Escenario del año 2021	Escenario del año 2027
Bio: Moderado (fitoplancton). FQ: Peor que Bueno (fósforo). (Superficie = 0,134; medio = 0,108; fondo = 0,067; media ponderada por volumen de las capas de agua = 0,117)	Fósforo = 0,078	Fósforo = 0,057	Fósforo = 0,058	Fósforo = 0,064

* En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo, pero no los indicadores biológicos.

** El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton. Para más información sobre el cálculo de la RCE del fitoplancton, consultar el apartado 6.3.1.4 de la Memoria de este PH. Además, se aporta en la Tabla 1 el dato de fósforo de superficie, medio y fondo del embalse y la media de estos tres datos ponderada según el volumen aproximado en cada “capa” horizontal de agua (epilimnion, termoclina e hipolimnion), correspondientes al verano de 2008.

Los indicadores limitantes para el cumplimiento del buen potencial ecológico en 2009 son los del elemento biológico fitoplancton (clorofila a, biovolumen, índice de grupos algales y % cianobacterias).

Como puede verse en la Tabla 1, la concentración de fósforo está por encima del límite del buen potencial ecológico (según límites de la OCDE) en los escenarios futuros.

Medidas necesarias: dado que el problema está relacionado con la calidad de las aguas, concretamente, con la eutrofización, las medidas deberían ir encaminadas a reducir los aportes de nutrientes (nitrógeno y fósforo), por lo que se centrarían en depuración de aguas residuales y reducción de la contaminación difusa que llega mediante la escorrentía desde las zonas agrícolas.

Las medidas de depuración del Programa de Medidas (tanto las incluidas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas 2007-2015, como otras fuentes de financiación) se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios futuros. Por su ubicación, en el tramo bajo de la cuenca, el embalse se verá beneficiado por la mejora general de calidad de las aguas que se derive de las medidas de depuración que se lleven cabo en toda su cuenca vertiente (de unos 62.960 km²).

La reducción de la contaminación difusa se cumple con el impulso de la aplicación de códigos de buenas prácticas en la ganadería y la agricultura, así como la adecuada implantación de los programas de actuación en zonas vulnerables que, según el Decreto 40/2009, son obligados en las zonas declaradas como vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias y ganaderas.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas incluidas en el PNCA es elevada, técnicamente y en el plazo.

La viabilidad de las medidas relacionadas con la contaminación difusa queda limitada al éxito que tenga la aplicación de códigos de buenas prácticas agrarias, que son voluntarios y a la adecuada aplicación del Programa de actuación en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos.

Código (DU-) y nombre:

200671. Embalse de Villalcampo.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos menos rigurosos.

Indicadores:

Masa de agua (DU-)	Indicadores (resultados de Geoimpress)
200671	Fósforo \leq 0,057

Justificación: todas las actuaciones para la mejora de los sistemas de depuración de aguas residuales urbanas del Programa de Medidas se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios del PH, pero la contaminación difusa no se contemplado en este modelo. Por otro lado, hay que indicar que Geoimpress es una herramienta limitada para la simulación de la calidad de agua en embalses y no aporta una fiabilidad alta en este sentido. Esto hace que no se esté en condiciones actualmente de evaluar cuantitativamente qué paquete de medidas exacto acabaría con el problema en esta masa de agua y ni el grado en que cada actuación contribuiría a ello.

A pesar de las medidas previstas, debido al estado actual de masa de agua, a las características del propio embalse y a las incertidumbres que se han explicado en la efectividad de las medidas y en los resultados de los modelos de simulación utilizados, no se garantiza el buen potencial ecológico de este embalse.

Ficha 191. Código (DU-) y nombre: 200672. Embalse de San Román.

Categoría: superficial, muy modificada asimilable a lago.

Tipo: monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a tramos bajos de ejes principales (código 12).

Localización: esta masa de agua superficial se encuentra en el tramo medio del río Duero, a lo largo de los 3,93 km del embalse que se crea aguas arriba de la presa de San Román. La cola del embalse está a unos 6,6 kilómetros aguas abajo de la ciudad de Zamora.

Zonas protegidas: Se halla en el Lugar de Importancia Comunitaria "Riberas del río Duero y afluentes" (código ES4170083).

El embalse está declarado como zona sensible por la Resolución de 30 de junio de 2011, de la Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua.

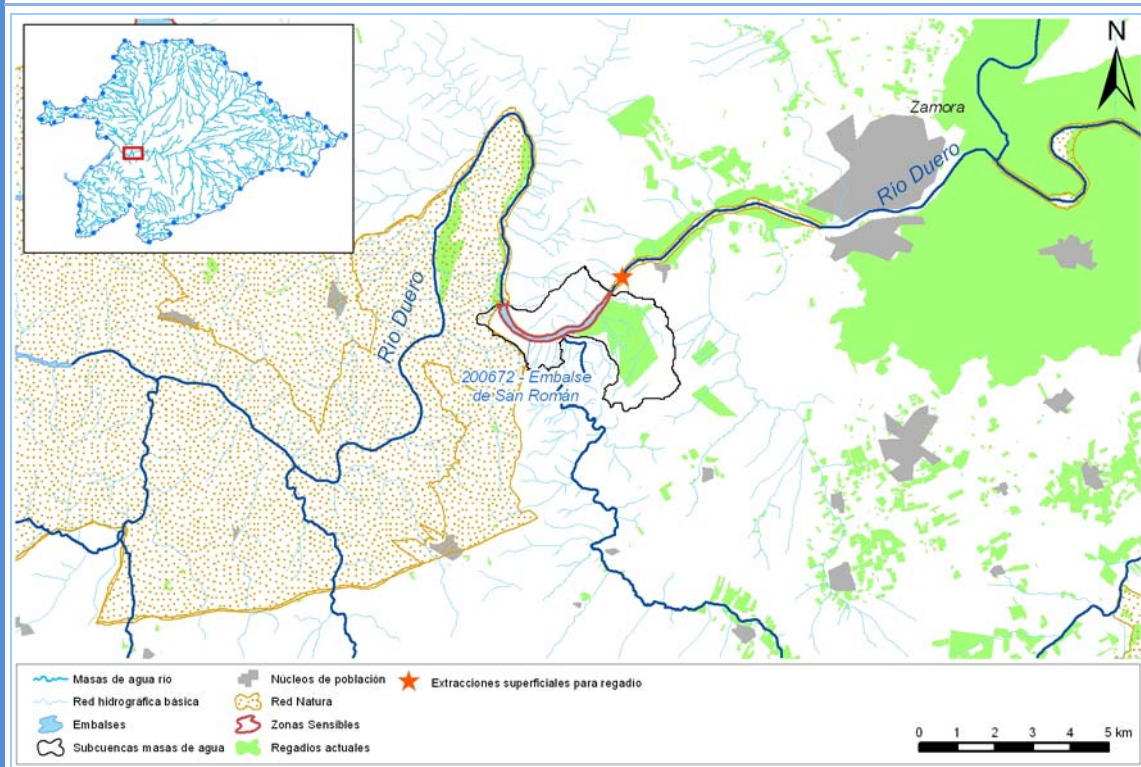
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-200672, embalse de San Román.

Descripción: el embalse tiene una capacidad de 2,0 hm³, una profundidad máxima de 3 m y la superficie anegada es de 125 ha. Es un embalse de tamaño y aportación escasos (en términos de la Demarcación del Duero).

Su uso principalmente es hidroeléctrico y su titular es Iberdrola Generación, S.A. Asociados al embalse hay dos aprovechamientos: Pereruela y San Román mediante los cuales se genera una energía eléctrica media anual de unos 30 GWh. El caudal del Duero no utilizado por las centrales vierte por encima de la presa, en toda la longitud de coronación.

Por su ubicación el tramo medio del Duero, San Román recibe caudales cargados de nutrientes, hecho que favorece el desarrollo fitoplancton, especialmente en verano.

Por su poca profundidad el embalse no tiende a estratificarse ni a desoxigenarse en el fondo, por lo que no se dan elevadas concentraciones de ácido sulfhídrico (SH₂, gas liberado en condiciones anóxicas) ni concentraciones de amonio (no se degrada sin oxígeno) por encima del límite para aguas salmonícolas y ciprinícolas.



Código (DU-) y nombre:

200672. Embalse de San Román.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: Clorofila a < 6 mg/m³; Biovolumen < 2,1 mm³/l; %cianobacterias < 28,5; IGA < 7,7. Ratio de Calidad Ecológica (RCE) del Fitoplancton transformado > 0,6.
- FQ: fósforo ≤ 0,035 La Organización de Cooperación Económica y Desarrollo (OCDE) creó una clasificación del grado de eutrofia de lagos y embalses, de acuerdo a los valores que alcanzan las variables clorofila, Secchi y fósforo. Según esta clasificación, valores mayores a 0,035 mg/l de fósforo ponen de manifiesto la eutrofia del embalse.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el potencial ecológico en 2009 y el potencial en los escenarios futuros. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Potencial ecológico, año 2009**	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
	Escenario del año 2009	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Bio: Moderado (fitoplancton). FQ: Peor que Bueno (fósforo). Superficie=0,019; medio=0,024; fondo=0,114; media ponderada por volumen de las capas de agua = 0,054	Fósforo= 0,152	Fósforo=0,108	Fósforo=0,111	Fósforo=0,127

*En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo (P), pero no los indicadores biológicos.

** El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton. Para más información sobre el cálculo de la RCE del fitoplancton, consultar el apartado 6.3.1.4 de la Memoria de este PH. Además, se aporta en la Tabla 1 el dato de fósforo de superficie, medio y fondo del embalse y la media de estos tres datos ponderada según el volumen aproximado en cada “capa” horizontal de agua (epilimnion, termoclina e hipolimnion), correspondientes al verano de 2008.

Los indicadores limitantes para el cumplimiento del buen potencial ecológico en 2009 son los indicadores del elemento biológico fitoplancton (elemento más sensible a la eutrofia, calculado a través del valor de los indicadores clorofila a, biovolumen, índice de grupos algales y % de cianobacterias).

Como puede verse en la Tabla 1, a pesar de mejorar, la concentración de fósforo está por encima del límite para el buen estado en los escenarios futuros.

Medidas necesarias: dado que el problema está relacionado con la calidad de las aguas, concretamente, con la eutrofización, las medidas deberían ir encaminadas a reducir los aportes de nutrientes (nitrógeno y fósforo), por lo que se centrarían en depuración de aguas residuales y reducción de la contaminación difusa que llega mediante la escorrentía desde las zonas agrícolas.

Las medidas de depuración de vertidos urbanos del Programa de Medidas (tanto las incluidas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas 2007-2015, como otras fuentes de financiación) se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios futuros.

Cabe destacar varias medidas, en el marco del PNCA, para dotar a varias poblaciones de un sistema de tratamiento más riguroso que asegure altos rendimientos en la eliminación de fósforo y nitrógeno y cumplir así con los requerimientos de la Directiva 91/271/CEE, para las aglomeraciones de más de 10.000 hab-eq que afectan a zonas sensibles, en este caso, la de San Román. Dichas medidas están previstas para el horizonte del año 2015 y están destinadas a las aglomeraciones urbanas de Peñaranda de Bracamonte, Fuentesauco, Toro y Zamora.

Para la reducción de la contaminación difusa se cuenta con el impulso de la aplicación de códigos de buenas prácticas en la ganadería y la agricultura, así como la puesta en marcha del programa de actuación en zonas vulnerables que, según el Decreto 40/2009, son obligados en las zonas declaradas como vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias y ganaderas.

Código (DU-) y nombre:

200672. Embalse de San Román.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas incluidas en el PNCA 2007-2015 es elevada, técnicamente y en el plazo.

La viabilidad de las medidas relacionadas con la contaminación difusa queda limitada al éxito que tenga la aplicación de códigos de buenas prácticas agrarias, que son voluntarios y a la adecuada aplicación del Programa de actuación en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

Masa de agua (DU-)	Indicadores (resultados de Geoimpress)
200672	Fósforo \leq 0,108

Justificación: todas las actuaciones del Programa de Medidas para la mejora de los sistemas de depuración de aguas residuales urbanas se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios del PH. Por otro lado, hay que indicar que la contaminación difusa no se contemplado en Geoimpress y que este modelo es una herramienta limitada para la simulación de la calidad de agua en embalses, pues no puede abarcar la complejidad de los procesos que se dan en un embalse y que influyen en la calidad de sus aguas. Esto hace que no se esté en condiciones actualmente de evaluar cuantitativamente qué paquete de medidas exactas acabaría con el problema en esta masa de agua y menos aún el grado en que cada medida contribuiría a ello.

A pesar de las medidas previstas, debido al estado actual de masa de agua, a las características del propio embalse y a las incertidumbres que se han explicado en la efectividad de las medidas y en los resultados de los modelos de simulación utilizados, no se garantiza el buen potencial de este embalse.

Por todo ello, se propone unos objetivos menos rigurosos para esta masa de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento exhaustivo de su calidad y del efecto de las medidas que se lleven cabo.

Ficha 192. Código (DU-) y nombre:

200674. Embalse de San José.

Categoría: superficial, muy modificada asimilable a lago.

Tipo: monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a tramos bajos de ejes principales (código 12).

Localización: esta masa de agua superficial se encuentra en el tramo medio del río Duero, a lo largo de los 6,79 km del embalse que se crea arriba de la presa de San José a la altura de la localidad de Castronuño, provincia de Valladolid.

Zonas protegidas: se halla en el espacio natural protegido "Riberas de Castronuño", designado como LIC y ZEPA. El embalse está declarado como zona sensible por la Resolución de 30 de junio de 2011, de la Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua.

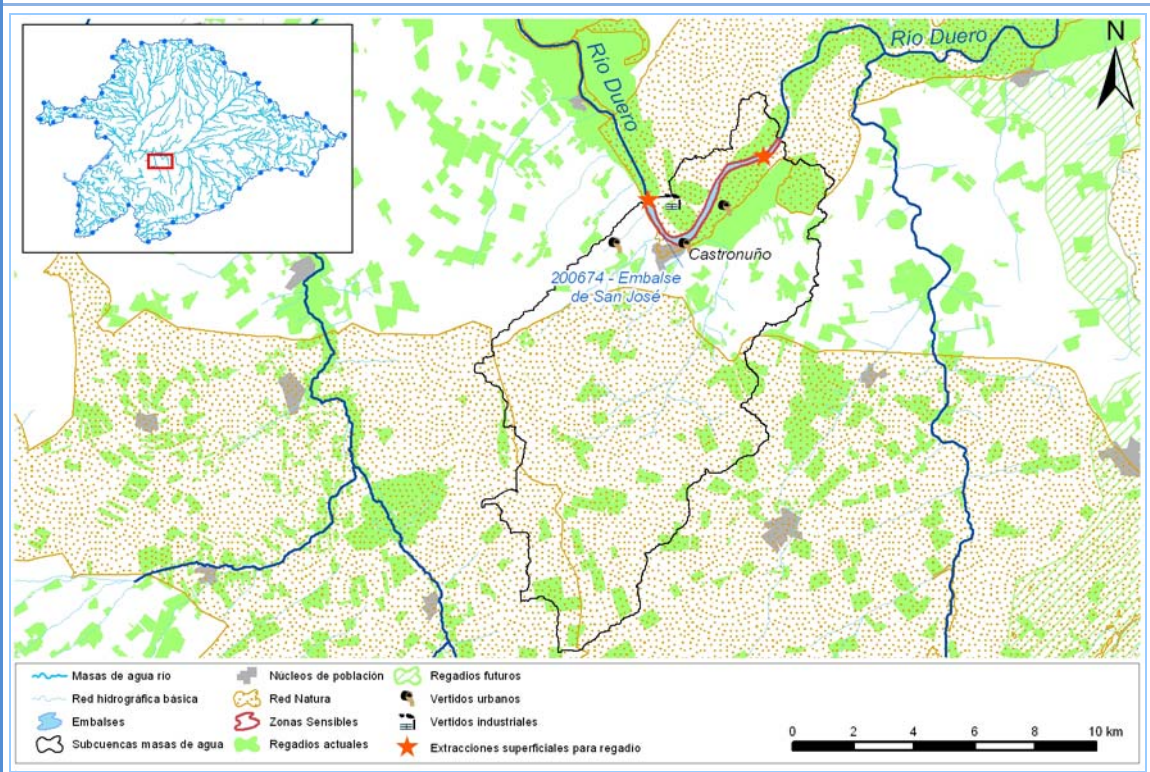
Forma parte de la Zona de Protección Especial "Riberas de Castronuño" (código 6100043).

Además, está incluido en el Catálogo de Zonas Húmedas de Interés Especial de Castilla y León (decretos 194/1994 y 125/2001).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-200674, embalse de San José.

Descripción: el embalse tiene una capacidad de 6 hm³, una profundidad máxima de 6 m y la superficie anegada es de 250 ha. Su titular es el estado y lo explota la CHD, principalmente para los usos de riego y producción de energía hidroeléctrica.

Por su ubicación, en el tramo medio del río Duero, recibe caudales cargados de nutrientes. Su estado trófico se identifica con la eutrofia, especialmente en verano, momento en el que es proclive a desarrollar poblaciones de cianobacterias potencialmente tóxicas en la comunidad fitoplanctónica y en el que, a pesar de no ser un embalse muy profundo, puede llegar a presentar concentraciones de oxígeno bajas (hipoxia) en el fondo.



Código (DU-) y nombre: 200674. Embalse de San José.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: Clorofila a < 6mg/m³; Biovolumen < 2,1mm³/l; %cianobacterias < 28,5; IGA < 7,7. Ratio de Calidad Ecológica (RCE) del Fitoplancton transformado > 0,6.
- FQ: fósforo ≤ 0,035 La Organización de Cooperación Económica y Desarrollo (OCDE) creó una clasificación del grado de eutrofia de lagos y embalses, de acuerdo a los valores que alcanzan las variables clorofila, Secchi y fósforo. Según esta clasificación, valores mayores a 0,035 mg/l de fósforo ponen de manifiesto la eutrofia del embalse.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el potencial ecológico en 2009 y el potencial en los escenarios futuros. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Potencial ecológico, año 2009**	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
	Escenario año 2009	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Bio: Moderado (fitoplancton). FQ: Peor que Bueno (fósforo). Superficie=0,149; medio=0,147; fondo=0,201; media ponderada por volumen de las capas de agua = 0,150	Fósforo=4,635	Fósforo=3,784	Fósforo=3,787	Fósforo=3,807

*En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo (P), pero no los indicadores biológicos.

** El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton. Para más información sobre el cálculo de la RCE del fitoplancton, consultar el apartado 6.3.1.4 de la Memoria de este PH. Además, se aporta en la Tabla 1 el dato de fósforo de superficie, medio y fondo del embalse y la media de estos tres datos ponderada según el volumen aproximado en cada “capa” horizontal de agua (epilimnion, termoclina e hipolimnion), correspondientes al verano de 2008.

Los indicadores limitantes para el cumplimiento del buen potencial ecológico en 2009 son los indicadores del elemento biológico fitoplancton (elemento más sensible a la eutrofia, calculado a través del valor de los indicadores clorofila a, biovolumen, índice de grupos algales y % de cianobacterias). Como puede verse en la Tabla 1, a pesar de mejorar, la concentración de fósforo está por encima del límite para el buen estado en los escenarios futuros. Se observa una inconsistencia entre los resultados del modelo Geoimpress, con unas concentraciones de fósforo muy por encima de las observadas en los datos registrados en campo.

Medidas necesarias: dado que el problema está relacionado con la calidad de las aguas, concretamente, con la eutrofización, las medidas deberían ir encaminadas a reducir los aportes de nutrientes (nitrógeno y fósforo), por lo que se centrarían en depuración de aguas residuales y reducción de la contaminación difusa que llega mediante la escorrentía desde las zonas agrícolas.

Las medidas de depuración de vertidos urbanos del Programa de Medidas (tanto las incluidas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015, como otras fuentes de financiación) se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios futuros. Puesto que es un embalse en el bajo Duero, se verá beneficiado por muchas de las actuaciones de mejoras en la depuración que se realicen en la demarcación, concretamente todas aquellas aguas arriba del embalse. Por otro lado, hay una serie de aglomeraciones de más de 10.000 hab-eq que afectan a la calidad de este embalse, según la Resolución de 30 de junio de 2011: Tordesillas, Tudela del Duero, Cuéllar Íscar, Medina del Campo, Palencia, Segovia, Venta de Baños, Arévalo, Viana de Cega, Boecillo y Valladolid. Todas ellas deben contar con un sistema de tratamiento “más riguroso” de sus aguas residuales y en el Programa de Medidas de este Plan Hidrológico se han contemplado medidas, al horizonte 2015, para que así sea.

Para Castronuño, con 2.200 hab-eq, que no cuenta en la actualidad con sistema de tratamiento de sus aguas residuales, está prevista una nueva EDAR de tipo secundario.

Además de estas medidas, destinadas a la reducción de aportes de nutrientes, las medidas de gestión del propio embalse pueden contribuir a evitar la proliferación de fitoplancton y “blooms” de algas, ya que uno de los factores que favorece la dominancia de las cianobacterias en la comunidad fitoplanctónica es el alto tiempo de permanencia del agua en el sistema acuático. El manejo del tiempo de residencia, mediante la

Código (DU-) y nombre:

200674. Embalse de San José.

regulación de flujos de salida o de entrada, es una forma de control y prevención.

Para la reducción de la contaminación difusa se cuenta con el impulso de la aplicación de códigos de buenas prácticas en la ganadería y la agricultura, así como la puesta en marcha del programa de actuación en zonas vulnerables que, según el Decreto 40/2009, son obligados en las zonas declaradas como vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias y ganaderas.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas incluidas en el PNCA es elevada, técnicamente y en el plazo.

La viabilidad de las medidas relacionadas con la contaminación difusa queda limitada al éxito que tenga la aplicación de códigos de buenas prácticas agrarias, que son voluntarios y a la adecuada aplicación del Programa de actuación en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

Masa de agua (DU-)	Indicadores (resultados de Geoimpress)
200674	Fósforo \leq 3,784

Justificación: todas las actuaciones del Programa de Medidas para la mejora de los sistemas de depuración de aguas residuales urbanas se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios del PH. Por otro lado, hay que indicar que la contaminación difusa no se contemplado en Geoimpress y que este modelo es una herramienta limitada para la simulación de la calidad de agua en embalses, pues no puede abarcar la complejidad de los procesos que se dan en un embalse y que influyen en la calidad de sus aguas. Esto hace que no se esté en condiciones actualmente de evaluar cuantitativamente qué paquete de medidas exactas acabaría con el problema en esta masa de agua y menos aún el grado en que cada medida contribuiría a ello.

A pesar de las medidas previstas, debido al estado actual de masa de agua, a las características del propio embalse y a las incertidumbres que se han explicado en la efectividad de las medidas y en los resultados de los modelos de simulación utilizados, no se garantiza el buen potencial en el año 2015.

Por todo ello, se propone unos objetivos menos rigurosos para esta masa de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento exhaustivo de su calidad y del efecto de las medidas que se lleven cabo.

Ficha 193. Código (DU-) y nombre:

200675. Embalse de Las Vencías.

Categoría: superficial, muy modificada asimilable a lago.

Tipo: monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal (código 11).

Localización: el embalse de Las Vencías se encuentra en el río Duratón, unos 11 km aguas abajo de la presa de Burgomillodo. El embalse ocupa terrenos de los municipios San Miguel de Bernuy, Fuente El Olmo de Fuentidueña y Fuentidueña, pertenecientes a la provincia de Segovia.

Zonas protegidas: El embalse está declarado como zona sensible por la Resolución de 30 de junio de 2011, de la Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua.

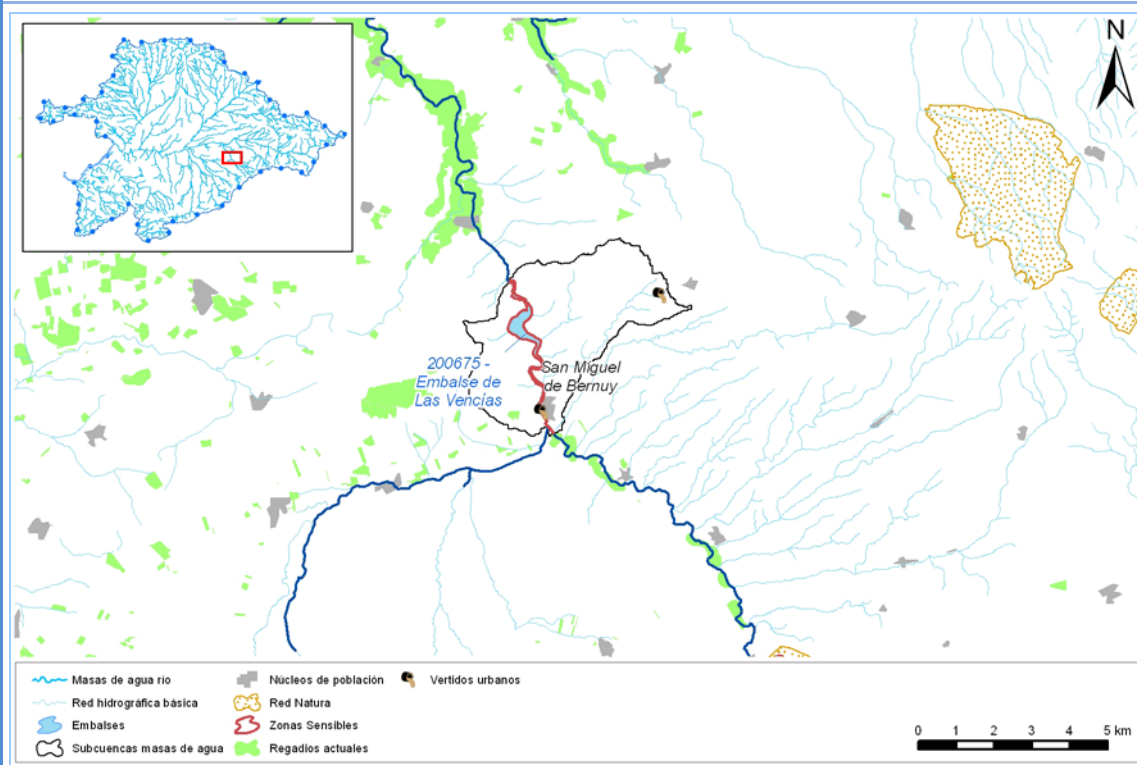
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-200675, embalse de Las Vencías.

Descripción: el embalse de Las Vencías es un embalse de tamaño y aportación escasos (en términos de la Demarcación del Duero). Tiene una longitud de unos 5,6 km, una capacidad de 4,5 hm³, una profundidad máxima de 19 m y una aportación acumulada media anual de 76,16 hm³/año (dato de SIMPA-2).

Su principal uso es hidroeléctrico y su titular es Unión Fenosa Generación, S.A.

El estado trófico habitual de este embalse está entre la mesotrofia y la eutrofia moderada. La época del año en la que la eutrofización es más patente es el verano, cuando la columna vertical de agua se encuentra estratificada por efecto de la temperatura, hecho que favorece el desarrollo excesivo de fitoplancton ("blooms" de algas) y que puedan darse condiciones de anoxia en el fondo.

Estando aguas abajo del embalse de Burgomillodo la problemática de este embalse es similar a la de aquel, viéndose afectado por las cargas contaminantes procedentes de los vertidos urbanos aguas arriba, entre los que se encuentra la población de Cantalejo, con más de 10.000 hab-eq.



Código (DU-) y nombre: 200675. Embalse de Las Vencías.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: Clorofila a < 6 mg/m³; Biovolumen < 2,1 mm³/l; %cianobacterias < 28,5; IGA < 7,7. Ratio de Calidad Ecológica (RCE) del Fitoplancton transformado > 0,6.
- FQ: fósforo ≤ 0,035 La Organización de Cooperación Económica y Desarrollo (OCDE) creó una clasificación del grado de eutrofia de lagos y embalses, de acuerdo a los valores que alcanzan las variables clorofila, Secchi y fósforo. Según esta clasificación, valores mayores a 0,035 mg/l de fósforo ponen de manifiesto la eutrofia del embalse.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el potencial ecológico en 2009 y el potencial en los escenarios futuros. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Potencial ecológico, año 2009**	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
	Escenario año 2009	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Bio: Moderado (fitoplancton). FQ: Peor que Bueno (fósforo). Superficie = 0,019; medio=0,024; fondo =0,114; media ponderada por volumen de las capas de agua = 0,054	Fósforo=0,201	Fósforo=0,128	Fósforo=0,121	Fósforo=0,121

*En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo (P), pero no los indicadores biológicos.

** El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton. Para más información sobre el cálculo de la RCE del fitoplancton, consultar el apartado 6.3.1.4 de la Memoria de este PH. Además, se aporta en la Tabla 1 el dato de fósforo de superficie, medio y fondo del embalse y la media de estos tres datos ponderada según el volumen aproximado en cada “capa” horizontal de agua (epilimnion, termoclina e hipolimnion), correspondientes al verano de 2008.

Los indicadores limitantes para el cumplimiento del buen potencial ecológico en 2009 son los indicadores del elemento biológico fitoplancton (elemento más sensible a la eutrofia, calculado a través del valor de los indicadores clorofila a, biovolumen, índice de grupos algales y % de cianobacterias).

Como puede verse en la Tabla 1, a pesar de mejorar, la concentración de fósforo está por encima del límite del buen potencial ecológico en los escenarios futuros.

Medidas necesarias: el problema está relacionado con la calidad de las aguas, concretamente, con el exceso de nutrientes (nitrógeno y fósforo), que contribuyen al fenómeno de eutrofización. Por ello, las medidas deberían ir encaminadas a reducir los aportes de estos elementos, y han de centrarse en la depuración de aguas residuales y, en segundo término, en la reducción de la contaminación difusa que llega mediante la escorrentía desde las zonas agrícolas.

Las medidas de depuración de vertidos urbanos del Programa de Medidas (tanto las incluidas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas 2007-2015, como otras fuentes de financiación) se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios futuros. Cabe destacar la medida, en el marco del PNCA, para dotar a la población de Cantalejo de un sistema de tratamiento más riguroso que asegure altos rendimientos en la eliminación de fósforo y nitrógeno y cumplir así con los requerimientos de la Directiva 91/271/CEE, para las aglomeraciones de más de 10.000 hab-eq que afectan a zonas declaradas sensibles, en este caso concreto a la de Las Vencías.

Además de estas medidas, destinadas a la reducción de aportes de nutrientes, las medidas de gestión del propio embalse pueden contribuir a evitar la proliferación de fitoplancton y “blooms” de algas, ya que uno de los factores que favorece la dominancia de las cianobacterias en la comunidad fitoplanctónica es el alto tiempo de permanencia del agua en el sistema acuático. El manejo del tiempo de residencia, mediante la regulación de flujos de salida o de entrada, es una forma de control y prevención.

Por otro lado, hay que indicar que la contaminación difusa no se ha contemplado en Geoimpress y que este modelo es una herramienta limitada para la simulación de la calidad de agua en embalses, pues no puede abarcar la complejidad de los procesos que se dan en un embalse y que influyen en la calidad de sus aguas. Esto hace que no se esté en condiciones actualmente de evaluar cuantitativamente qué paquete de medidas exactas acabaría con el problema en esta masa de agua y menos aún el grado en que cada medida

Código (DU-) y nombre: 200675. Embalse de Las Vencías.

contribuiría a ello.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de depuración de vertidos es elevada, técnicamente y en el plazo.

La viabilidad de las medidas relacionadas con la contaminación difusa queda limitada al éxito que tenga la aplicación de códigos de buenas prácticas agrarias, que son voluntarios y a la adecuada aplicación del Programa de actuación en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

Masa de agua (DU-)	Indicadores (resultados de Geoimpress)
200675	Fósforo \leq 0,128

Justificación: el embalse tiende a presentar un estado de mesotrofia, en el que los valores de los parámetros físico-químicos y biológicos superan ligeramente los límites establecidos para el buen estado. Se espera que la calidad del agua mejore, fruto de la aplicación del Programa de Medidas del presente PH, pero según los resultados del modelo Geoimpress indican que se seguiría sin alcanzar el buen potencial ecológico. No obstante, la fiabilidad de este modelo es limitada en lo que respecta a simulación de calidad del agua en embalses, tal y como demuestra la discrepancia entre los resultados de la concentración de fósforo obtenida con el modelo y los datos registrados en campo.

A pesar de las medidas previstas, debido al potencial ecológico que suele presentar la masa de agua y a las incertidumbres que se han explicado en la efectividad de las medidas y en los resultados de los modelos de simulación utilizados, no se garantiza el buen potencial en el año 2015.

Por todo ello, se propone unos objetivos menos rigurosos para esta masa de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento exhaustivo de su calidad y del efecto de las medidas que se lleven cabo.

Ficha 194. Cód. (DU-)

200676. Embalse de Almendra.

Categoría: superficial, muy modificada asimilable a lago.

Tipo: monomítico, silíceo de zonas húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal (código 5).

Localización: esta masa de agua está en el curso bajo del río Tormes, entre las provincias de Salamanca y Zamora. Es de una gran magnitud (el mayor de la DHD y uno de los mayores de España) y sus aguas cubren parte de los municipios de Salce, Villar del Buey, Almendra, Sardón de los Frailes, El Manzano, Monleras, Villaseco de Los Reyes, Ledesma, Carbellino, Roelos, pertenecientes a las provincias de Salamanca y Zamora.

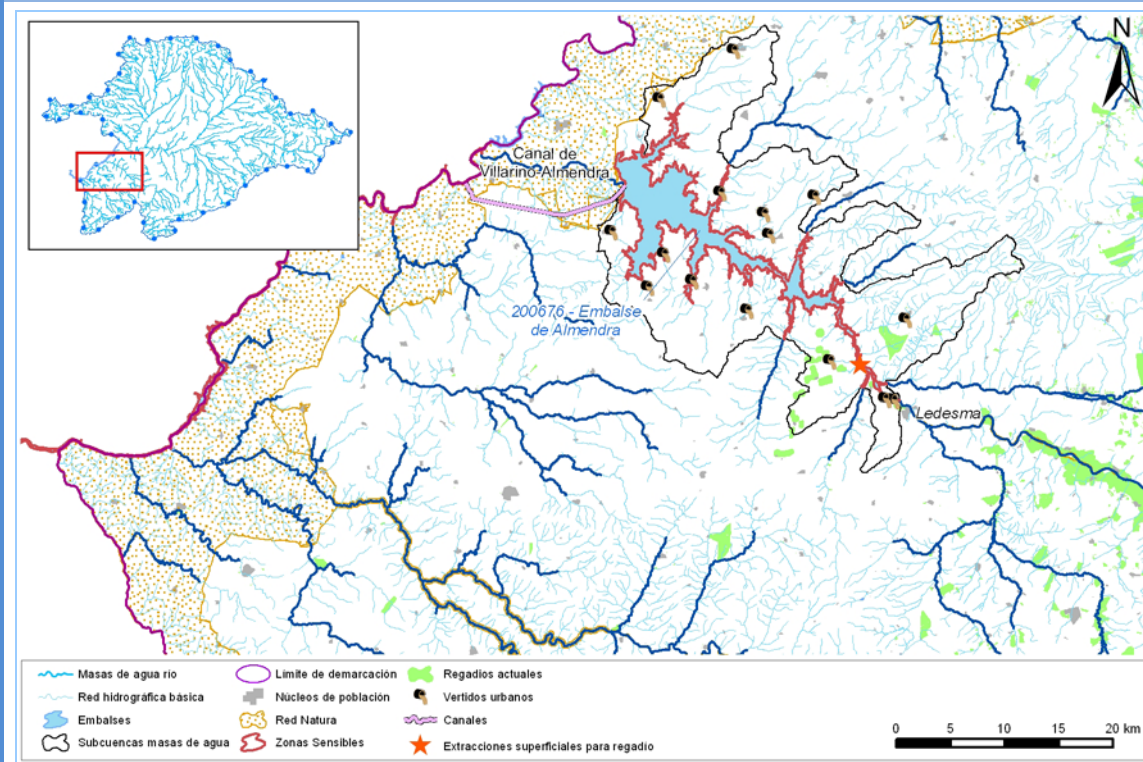
Zonas protegidas: se halla en el Lugar de Importancia Comunitaria y Zona de Especial Protección para las Aves "Arribes del Duero". El embalse está declarado como zona sensible a la contaminación por nutrientes por la Resolución de 30 de junio de 2011, de la Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua. También es zona protegida por captación para abastecimiento.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-200676, embalse de Almendra.

Descripción: tiene una capacidad de 2.586,34 hm³, una profundidad máxima de 183 m y la superficie anegada es de 7.940 ha. Le llega una aportación acumulada media anual de 1.195,98 hm³/año (dato de SIMPA-2).

Su titular es Iberdrola Generación, S.A. y su uso es hidroeléctrico y también el abastecimiento.

Este embalse se encuentra al final del río Tormes, por lo que recibe los caudales cargados de nutrientes de toda la cuenca vertiente al Tormes. Por este motivo su estado trófico habitual es mesotrófico-eutrófico. El verano es la época del año más problemática en este sentido, ya que es cuando aumenta el riesgo de proliferación de fitoplancton, incluyendo especies de cianobacterias potencialmente tóxicas y que pueden dar lugar a "blooms" de algas.



Código (DU-) y nombre:

200676. Embalse de Almendra.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: Clorofila a < 9,5 mg/m³; Biovolumen < 1,9 mm³/l; %cianobacterias < 9,2; IGA < 10,6. Ratio de Calidad Ecológica (RCE) del Fitoplancton transformado > 0,6.
- FQ: fósforo ≤ 0,035 La Organización de Cooperación Económica y Desarrollo (OCDE) creó una clasificación del grado de eutrofia de lagos y embalses, de acuerdo a los valores que alcanzan las variables clorofila, Secchi y fósforo. Según esta clasificación, valores mayores a 0,035 mg/l de fósforo ponen de manifiesto la eutrofia del embalse.

Además, debe adecuarse a los requerimientos de las zonas para captación de agua potable.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el potencial ecológico en 2009 y el potencial en los escenarios futuros. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Potencial ecológico actual**	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
	Escenario año 2009	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Bio: Deficiente (fitoplancton). FQ: Peor que Bueno (fósforo). Superficie=0,036; medio=0,070; fondo=0,181; media ponderada por volumen de las capas de agua = 0,155	Fósforo=0,135	Fósforo=0,117	Fósforo=0,119	Fósforo=0,118

*En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo (P), pero no los indicadores biológicos.

** El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton. Para más información sobre el cálculo de la RCE del fitoplancton, consultar el apartado 6.3.1.4 de la Memoria de este PH. Además, se aporta en la Tabla 1 el dato de fósforo de superficie, medio y fondo del embalse y la media de estos tres datos ponderada según el volumen aproximado en cada “capa” horizontal de agua (epilimnion, termoclina e hipolimnion), correspondientes al verano de 2008.

Como puede verse en la Tabla 1, la concentración de fósforo está por encima del límite del buen potencial ecológico en los escenarios futuros.

Medidas necesarias: dado que el problema está relacionado con la calidad de las aguas, concretamente, con la eutrofización, las medidas deberían ir encaminadas a reducir los aportes de nutrientes (nitrógeno y fósforo), por lo que se centrarían en depuración de aguas residuales y reducción de la contaminación difusa que llega mediante la escorrentía desde las zonas agrícolas.

Las medidas de depuración (tanto las incluidas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015, como otras fuentes de financiación) se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios futuros. Las medidas de depuración previstas en las subcuencas vertientes de estos embalses se indican en la Tabla 2.

Tabla 2. Núcleos urbanos con actuación programada en el marco del PNCA.

Nombre del núcleo	Hab-eq	Horizonte de la medida
FORMARIZ (VILLAR DEL BUEY)	200	2021
SALCE	232	2021
ROELOS	250	2021
CARBELLINO	443	2021
MORALEJA DE SAYAGO	600	2021
MUGA DE SAYAGO	806	2021
MONLERAS	877	2015

No obstante, por su ubicación, en el tramo bajo de la cuenca, el embalse se verá beneficiado por la mejora general de calidad de las aguas que se derive de todas medidas de depuración que se lleven a cabo aguas arriba.

Además de estas medidas, destinadas a la reducción de aportes de nutrientes, las medidas de gestión del propio embalse pueden contribuir a evitar la proliferación de fitoplancton y “blooms” de algas, ya que uno de los factores que favorece la dominancia de las cianobacterias en la comunidad fitoplanctónica es el alto tiempo de permanencia del agua en el sistema acuático. El manejo del tiempo de residencia, mediante la

Código (DU-) y nombre:**200676. Embalse de Almendra.**

regulación de flujos de salida o de entrada, es una forma de control y prevención.

El segundo aspecto, se cumple con el impulso de la aplicación de códigos de buenas prácticas en la ganadería y la agricultura, así como la puesta en marcha de los programas de actuación en zonas vulnerables que, según el Decreto 40/2009, son obligados en las zonas declaradas como vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias y ganaderas.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas incluidas en el PNCA es elevada, técnicamente y en el plazo.

La viabilidad de las medidas relacionadas con la contaminación difusa queda limitada al éxito que tenga la aplicación de códigos de buenas prácticas agrarias, que son voluntarios y a la adecuada aplicación del Programa de actuación en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

Masa de agua (DU-)	Indicadores (resultados de Geoimpress)
200676	Fósforo \leq 0,117

Justificación: todas las actuaciones para la mejora de los sistemas de depuración de aguas residuales urbanas del Programa de Medidas se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios del PH, pero la contaminación difusa no se contemplado en este modelo. Por otro lado, hay que indicar que Geoimpress es una herramienta limitada para la simulación de la calidad de agua en embalses y no aporta una fiabilidad alta en este sentido. Esto hace que no se esté en condiciones actualmente de evaluar cuantitativamente qué paquete de medidas exacto acabaría con el problema en esta masa de agua y ni el grado en que cada actuación contribuiría a ello.

A pesar de las medidas previstas, debido al estado actual de masa de agua, a las características del propio embalse y a las incertidumbres que se han explicado en la efectividad de las medidas y en los resultados de los modelos de simulación utilizados, no se garantiza el buen potencial en el año 2015.

Por todo ello, se propone unos objetivos menos rigurosos para esta masa de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento exhaustivo de su calidad y del efecto de las medidas que se lleven cabo. Puesto que el potencial ecológico de la masa no es muy malo, la ejecución de las medidas previstas puede ser clave para que pase el buen potencial.

Ficha 195. Código (DU-) y nombre: 200677. Embalse de Burgomillodo.

Categoría: superficial, muy modificada asimilable a lago.

Tipo: monomítico, calcáreo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15 °C (código 7).

Localización: el embalse de Burgomillodo se encuentra en el río Duratón, en los municipios Carrascal del Río, Sepúlveda y Sebúlcór, pertenecientes a la provincia de Segovia.

Zonas protegidas: se encuentra en el Lugar de Importancia Comunitaria y Zona de Especial Protección para las Aves "Hoces del río Duratón" (código ES0000115).

Es zona sensible a la contaminación por nutrientes, de acuerdo a la Resolución de 30 de junio de 2011, de la Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua.

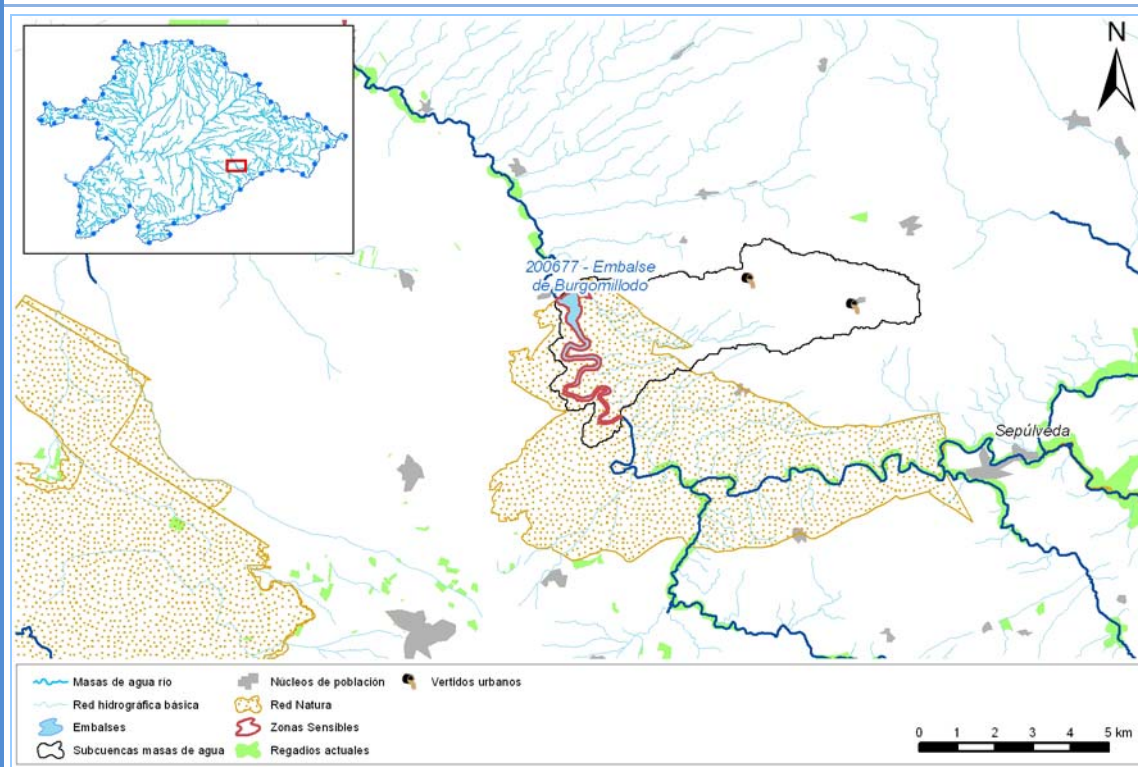
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-200677, embalse de Burgomillodo.

Descripción: el embalse de Burgomillodo es un embalse de tamaño y aportación escasos (en términos de la Demarcación del Duero). Tiene una longitud de unos 8 km, una capacidad de 15 hm³ y una aportación acumulada media anual de 64,52 hm³/año (dato de SIMPA-2).

Su principal uso es hidroeléctrico y su titular es Unión Fenosa Generación, S.A.

Se identifica el estado trófico de este embalse con la mesotrofia, siendo el verano (época de la estratificación de la columna de agua por efecto de la temperatura) el momento del año más problemático, pudiendo llegar a presentar anoxia en el hipolimnion, condiciones que favorecen la producción de ácido sulfhídrico en el fondo y aumento de la concentración de amonio (que no se degrada en ausencia de O₂). Además, las altas temperaturas favorecen la aparición de cianobacterias en la comunidad fitoplanctónica. El verano de 2008, por ejemplo, se dieron estas circunstancias.

Los vertidos de aguas residuales urbanas que se vierten a las aguas que van a parar a este embalse suman 11.700 hab-eq, de los que 4.963 hab-eq no cuentan con sistema de tratamiento en la actualidad.



Código (DU-) y nombre: 200677. Embalse de Burgomillodo.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: Clorofila a < 6mg/m³; Biovolumen < 2,1mm³/l; %cianobacterias < 28,5; IGA < 7,7. Ratio de Calidad Ecológica (RCE) del Fitoplancton transformado > 0,6.
- FQ: fósforo ≤ 0,035 La Organización de Cooperación Económica y Desarrollo (OCDE) creó una clasificación del grado de eutrofia de lagos y embalses, de acuerdo a los valores que alcanzan las variables clorofila, Secchi y fósforo. Según esta clasificación, valores mayores a 0,035 mg/l de fósforo ponen de manifiesto la eutrofia del embalse.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el potencial ecológico en 2009 y el potencial en los escenarios futuros. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Potencial ecológico, año 2009**	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
	Escenario del año 2009	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Bio: Moderado (fitoplancton). FQ: Peor que Bueno (fósforo). Superficie = 0,024; medio = 0,027; fondo = 0,817; media ponderada por volumen de las capas de agua = 0,199	Fósforo = 0,108	Fósforo = 0,106	Fósforo = 0,102	Fósforo = 0,101

*En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo (P), pero no los indicadores biológicos.

** El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton. Para más información sobre el cálculo de la RCE del fitoplancton, consultar el apartado 6.3.1.4 de la Memoria de este PH. Además, se aporta en la Tabla 1 el dato de fósforo de superficie, medio y fondo del embalse y la media de estos tres datos ponderada según el volumen aproximado en cada “capa” horizontal de agua (epilimnion, termoclina e hipolimnion), correspondientes al verano de 2008.

Como puede verse la concentración de fósforo, a pesar de descender, en los escenarios futuros está por encima del límite del buen potencial ecológico.

Medidas necesarias: el problema está relacionado con la calidad de las aguas, concretamente, con el exceso de nutrientes (nitrógeno y fósforo), que contribuyen al fenómeno de eutrofización. Por ello, las medidas deberían ir encaminadas a reducir los aportes de estos elementos, y han de centrarse en la depuración de aguas residuales y, en segundo término, en la reducción de la contaminación difusa que llega mediante la escorrentía desde las zonas agrícolas.

Las medidas de depuración de vertidos urbanos del Programa de Medidas (tanto las incluidas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas 2007-2015, como otras fuentes de financiación) se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios futuros.

Además de estas actuaciones, destinadas a la reducción de aportes de nutrientes, las medidas de gestión del propio embalse pueden contribuir a evitar la proliferación de fitoplancton y “blooms” de algas, ya que uno de los factores que favorece la dominancia de las cianobacterias en la comunidad fitoplanctónica es el alto tiempo de permanencia del agua en el sistema acuático. Las altas temperaturas e intensidad luminosa en las capas superficiales de agua en verano también favorecen estos episodios. El manejo del tiempo de residencia, mediante la regulación de flujos de salida o de entrada, es una forma de control y prevención.

Por otro lado, hay que indicar que la contaminación difusa no se ha contemplado en Geoimpress y que este modelo es una herramienta limitada para la simulación de la calidad de agua en embalses, pues no puede abarcar la complejidad de los procesos que se dan en un embalse y que influyen en la calidad de sus aguas. Esto hace que no se esté en condiciones actualmente de evaluar cuantitativamente qué paquete de medidas exactas acabaría con el problema en esta masa de agua y menos aún el grado en que cada medida contribuiría a ello.

Código (DU-) y nombre:

200677. Embalse de Burgomillodo.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de depuración de vertidos es elevada, técnicamente y en el plazo.

La viabilidad de las medidas relacionadas con la contaminación difusa queda limitada al éxito que tenga la aplicación de códigos de buenas prácticas agrarias, que son voluntarios y a la adecuada aplicación del Programa de actuación en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

Masa de agua (DU-)	Indicadores (resultados de Geoimpress)
200677	Fósforo \leq 0,106

Justificación: el embalse tiende a presentar un estado de mesotrofia, en el que los valores de los parámetros físico-químicos y biológicos superan ligeramente los límites establecidos para el buen estado. Se espera que la calidad del agua mejore, fruto de la aplicación del Programa de Medidas del presente PH, pero según los resultados del modelo Geoimpress indican que se seguiría sin alcanzar el buen potencial ecológico. No obstante, la fiabilidad de este modelo es limitada en lo que respecta a simulación de calidad del agua en embalses.

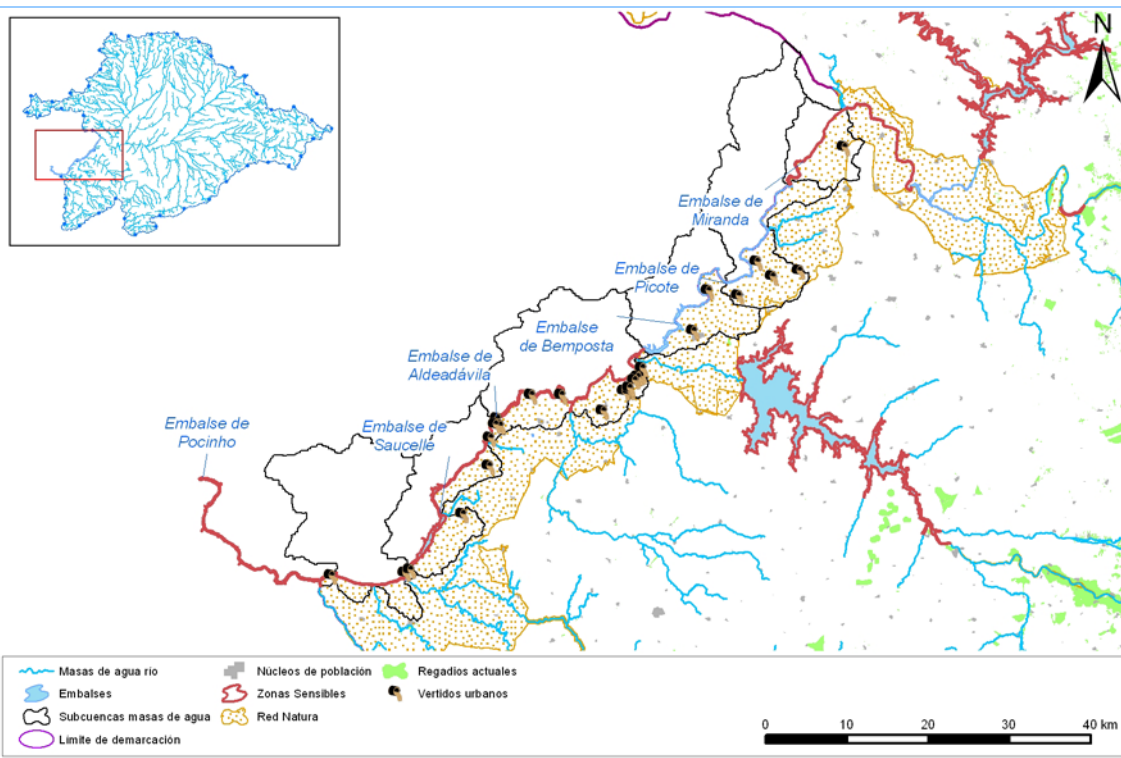
A pesar de las medidas previstas, debido al potencial ecológico que suele presentar la masa de agua y a las incertidumbres que se han explicado en la efectividad de las medidas y en los resultados de los modelos de simulación utilizados, no se garantiza el buen potencial en el año 2015.

Por todo ello, se propone unos objetivos menos rigurosos para esta masa de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento exhaustivo de su calidad y del efecto de las medidas que se lleven cabo.

Ficha 196. Código (DU-) y nombre:	<p>200712. Embalse de Miranda. 200713. Embalse de Picote. 200714. Embalse de Bemposta. 200678. Embalse de Aldeadávila. 200679. Embalse de Saucelle. 200509. Embalse de Pocinho.</p>																												
Categoría: superficial, muy modificada asimilable a lago.																													
Tipo: monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a tramos bajos de ejes principales (código 12).																													
<p>Localización: estos embalses se encuentran en el tramo del río Duero fronterizo entre España-Portugal. En la parte española, el Duero discurre primero por la provincia de Zamora y después por la de Salamanca. En el embalse de Pocinho, la primera parte de la masa (14,16 km) aún es frontera entre España y Portugal, pero el resto hasta la presa (29,99 km) se encuentra enteramente en territorio portugués. Todas estas masas de agua suman una longitud de unos 145 km.</p> <p>Zonas protegidas: todas las masas de agua forman parte del espacio natural protegido "Arribes del Duero", designado como LIC y ZEPA (códigos ES4150096 y ES0000118, respectivamente).</p> <p>Todas las masas de agua, excepto Picote y Bemposta, están designadas como zona sensible a la contaminación por nutrientes. En España la designación se realizó a través de la Resolución de 30 de junio de 2011, de la Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua, y en Portugal la designación se hizo a través del Decreto-ley nº 198/2008, DR 195, Serie 1ª de 8 de octubre de 2008, Ministerio de las Ciudades, Ordenamiento del Territorio y Ambiente de Portugal</p> <p>Igualmente, estos embalses, excepto Picote y Bemposta, son zona protegida por captación de agua para abastecimiento.</p>																													
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas masas por presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales y por tratarse de tramos consecutivos de un mismo río.																													
Descripción: estas masas de agua tienen las características que se indican en la tabla a continuación.																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Masa de agua</th> <th>Capacidad (hm³)</th> <th>Superficie anegada (ha)</th> <th>Usos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>200712. Embalse de Miranda</td> <td>28,1</td> <td>122</td> <td>Hidroeléctrico, navegación, abastecimiento</td> </tr> <tr> <td>200713. Embalse de Picote</td> <td>63</td> <td>244</td> <td>Hidroeléctrico, navegación</td> </tr> <tr> <td>200714. Embalse de Bemposta</td> <td>120</td> <td>405</td> <td>Hidroeléctrico, navegación</td> </tr> <tr> <td>200678. Embalse de Aldeadávila</td> <td>114,87</td> <td>368</td> <td>Hidroeléctrico, navegación, abastecimiento</td> </tr> <tr> <td>200679. Embalse de Saucelle</td> <td>181,37</td> <td>582</td> <td>Hidroeléctrico, navegación, abastecimiento</td> </tr> <tr> <td>200509. Embalse de Pocinho</td> <td>83,07</td> <td>829</td> <td>Hidroeléctrico, navegación, abastecimiento</td> </tr> </tbody> </table>		Masa de agua	Capacidad (hm ³)	Superficie anegada (ha)	Usos	200712. Embalse de Miranda	28,1	122	Hidroeléctrico, navegación, abastecimiento	200713. Embalse de Picote	63	244	Hidroeléctrico, navegación	200714. Embalse de Bemposta	120	405	Hidroeléctrico, navegación	200678. Embalse de Aldeadávila	114,87	368	Hidroeléctrico, navegación, abastecimiento	200679. Embalse de Saucelle	181,37	582	Hidroeléctrico, navegación, abastecimiento	200509. Embalse de Pocinho	83,07	829	Hidroeléctrico, navegación, abastecimiento
Masa de agua	Capacidad (hm ³)	Superficie anegada (ha)	Usos																										
200712. Embalse de Miranda	28,1	122	Hidroeléctrico, navegación, abastecimiento																										
200713. Embalse de Picote	63	244	Hidroeléctrico, navegación																										
200714. Embalse de Bemposta	120	405	Hidroeléctrico, navegación																										
200678. Embalse de Aldeadávila	114,87	368	Hidroeléctrico, navegación, abastecimiento																										
200679. Embalse de Saucelle	181,37	582	Hidroeléctrico, navegación, abastecimiento																										
200509. Embalse de Pocinho	83,07	829	Hidroeléctrico, navegación, abastecimiento																										
<p>Por su situación, estos embalses reciben los caudales cargados de nutrientes del río Duero y también de la cuenca del río Águeda. Tanto los datos de los indicadores del potencial ecológico evaluados por la CHD, como los resultados de calidad del agua de la simulación del modelo Geoimpress, indican que la calidad del agua en estos embalses en el momento actual está por debajo de los estándares para el buen potencial ecológico y pueden estarlo también en los horizontes futuros del Plan Hidrológico.</p>																													
<p>Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: Clorofila a <6mg/m³; Biovolumen <2,1mm³/l; %cianobacterias <28,5; IGA <7,7. Ratio de Calidad Ecológica (RCE) del Fitoplancton transformado >0,6. ▪ FQ: fósforo ≤ 0,035 La Organización de Cooperación Económica y Desarrollo (OCDE) creó una clasificación del grado de eutrofia de lagos y embalses, de acuerdo a los valores que alcanzan las variables clorofila, Secchi y fósforo. Según esta clasificación, valores mayores a 0,035 mg/l de fósforo ponen de manifiesto la eutrofia del embalse. <p>Además, debe cumplir los requerimientos de las zonas para captación de agua potable.</p>																													

Código (DU-) y nombre:

- 200712. Embalse de Miranda.
- 200713. Embalse de Picote.
- 200714. Embalse de Bemposta.
- 200678. Embalse de Aldeadávila.
- 200679. Embalse de Saucelle.
- 200509. Embalse de Pocinho.



Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el potencial ecológico en 2009 y el potencial en los escenarios futuros. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Masa de agua	Potencial ecológico, año 2009	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
		Escenario del año 2009	Escenario del año 2015	Escenario del año 2021	Escenario del año 2027
200712	FQ: Peor que Bueno. (Fósforo)**	Fósforo=0,07	Fósforo=0,05	Fósforo=0,052	Fósforo=0,057
200713	FQ: Peor que Bueno. (Fósforo)**	Fósforo=0,066	Fósforo=0,048	Fósforo=0,049	Fósforo=0,053
200714	FQ: Peor que Bueno. (Fósforo)**	Fósforo=0,176	Fósforo=0,118	Fósforo=0,12	Fósforo=0,123
200678	Bio: Moderado. (Fitoplancton)	Fósforo=0,062	Fósforo=0,045	Fósforo=0,047	Fósforo=0,05
200679	Bio: Moderado. (Fitoplancton)	Fósforo=0,055	Fósforo=0,039	Fósforo=0,041	Fósforo=0,044
200509	FQ: Peor que Bueno. (Fósforo)**	Fósforo=0,077	Fósforo= 0,083	Fósforo=0,081	Fósforo= 0,081

*En los escenarios del PH se han simulado las concentraciones (mg/l) de fósforo, con el modelo Geoimpress.

**La CHD no ha muestreado esta masa para evaluar su potencial ecológico. Para estimar el potencial ecológico de estos embalses se ha recurrido a los resultados del parámetro fósforo ofrecidos por el modelo Geoimpress.

Como puede verse en la Tabla 1, la concentración de fósforo en estos embalses en los escenarios futuros, a pesar de mejorar, estaría por encima del límite propuesto por la OCDE para considerarse eutróficos.

Medidas necesarias: el problema de estos embalses está relacionado con la calidad de las aguas, concretamente, con la eutrofización. Por ello, las medidas deberían ir encaminadas a reducir los aportes de nutrientes (nitrógeno y fósforo), por lo que se centrarían en depuración de aguas residuales y reducción de la contaminación difusa que llega mediante la escorrentía desde las zonas agrícolas.

Las medidas de depuración del Programa de Medidas (tanto las incluidas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas 2007-2015, como otras fuentes de financiación) se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios futuros. Las medidas de depuración previstas en las subcuencas

Código (DU-) y nombre:

- 200712.** Embalse de Miranda.
- 200713.** Embalse de Picote.
- 200714.** Embalse de Bemposta.
- 200678.** Embalse de Aldeadávila.
- 200679.** Embalse de Saucelle.
- 200509.** Embalse de Pocinho.

vertientes de estos embalses se indican en la Tabla 2.

Tabla 2. Núcleos urbanos con actuación programada en el marco del PNCA.

Masa de agua	Nombre del núcleo	Hab-eq	Horizonte de la medida
200678	CORPORARIO (ALDEADAVILA DE LA RIBERA)	240	2015
200678	PEREÑA	950	2015
200678	VILLARINO DE LOS AIRE	2.600	2015
200678	ALDEADAVILA DE LA RIBERA	3.041	2015
200679	MIEZA	500	2015
200679	VILVESTRE	920	2015
200712	VILLARDIEGUA DE LA RIBERA	182	2015
200713	MAMOLES	78	2015
200713	ZAFARA	110	2015
200713	PALAZUELO DE SAYAGO	188	2015
200714	FERMOSELLE	6.525	2015

No obstante, por su ubicación, en el tramo bajo de la cuenca, los embalses se verán beneficiados por la mejora general de calidad de las aguas que se derive de todas las medidas de depuración que se lleven a cabo en la cuenca y no solo de las descritas en la Tabla 2.

El segundo aspecto, se cumple con el impulso de la aplicación de códigos de buenas prácticas en la ganadería y la agricultura, así como la adecuada implantación de los programas de actuación en zonas vulnerables que, según el Decreto 40/2009, son obligados en las zonas declaradas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias y ganaderas.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas incluidas en el PNCA es elevada, técnicamente y en el plazo.

La viabilidad de las medidas relacionadas con la contaminación difusa queda limitada al éxito que tenga la aplicación de códigos de buenas prácticas agrarias, que son voluntarios y a la adecuada aplicación del Programa de actuación en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos menos rigurosos.

Indicadores:

Masa de agua	Indicadores (resultados de Geoimpress)
200712	Fósforo \leq 0,05
200713	Fósforo \leq 0,048
200714	Fósforo \leq 0,118
200678	Fósforo \leq 0,045
200679	Fósforo \leq 0,039
200509	Fósforo \leq 0,083

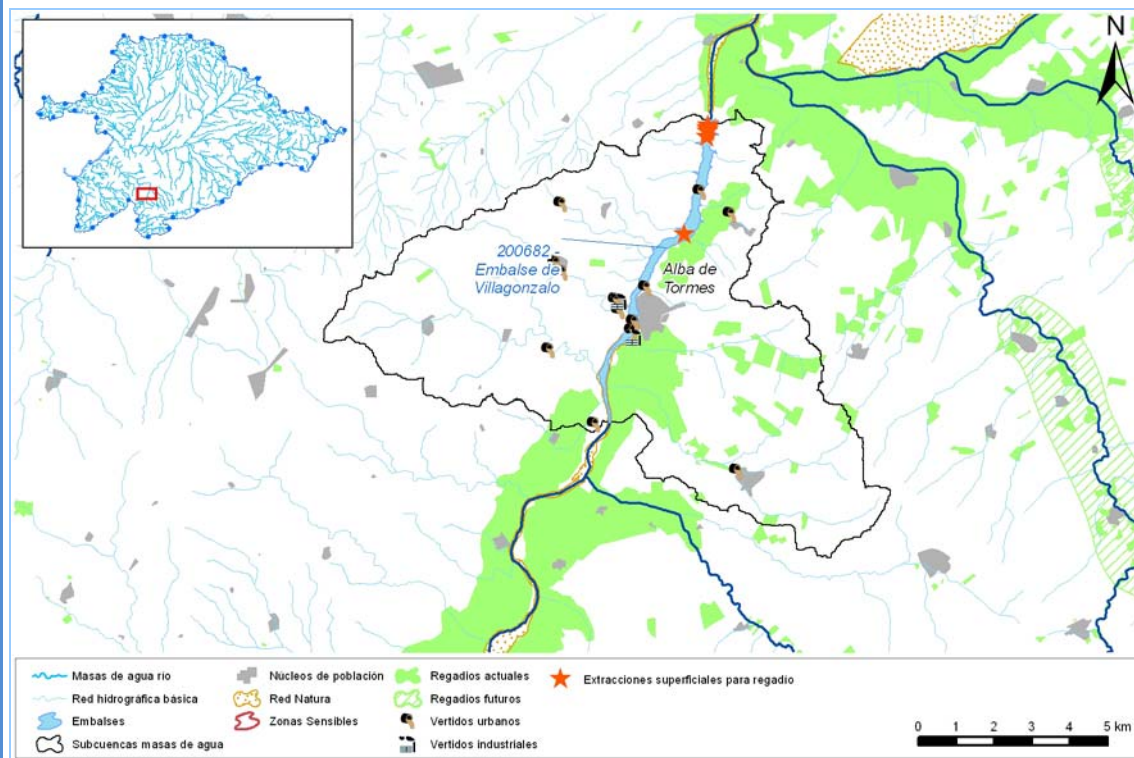
Justificación: todas las actuaciones para la mejora de los sistemas de depuración de aguas residuales urbanas del Programa de Medidas se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios del PH, pero la contaminación difusa no se contemplado en este modelo. Por otro lado, hay que indicar que Geoimpress es una herramienta limitada para la simulación de la calidad de agua en embalses y no aporta una fiabilidad alta en este sentido. Esto hace que no se esté en condiciones actualmente de evaluar cuantitativamente qué paquete de medidas exacto acabaría con el problema en esta masa de agua y ni el grado en que cada actuación contribuiría a ello.

A pesar de las medidas previstas, debido a las incertidumbres que se han explicado en la efectividad de las medidas y en los resultados de los modelos de simulación utilizados, no se garantiza el buen potencial de estos embalses.

Ficha 197. Código (DU-) y nombre:	200682. Embalse de Villagonzalo.
Categoría: superficial, muy modificada asimilable a lago.	
Tipo: monomítico, silíceo de zonas húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal (código 5).	
Localización: el embalse de Villagonzalo es una masa de agua superficial de 9,0 km de longitud modificada por el efecto aguas arriba de la presa de Villagonzalo, situada en el curso medio del río Tormes, a la altura de la localidad de Alba de Tormes, provincia de Salamanca.	
Zonas protegidas: no se halla íntegramente en la red Natura 2000, pero el tramo final de su cola (a la altura de la localidad de Alba de Tormes) si solapa con el Lugar de Importancia Comunitaria "Riberas del río Tormes y afluentes", LIC que, junto con el de "Sierra de Gredos", pretende proteger todo el tramo alto y medio del río Tormes y sus afluentes. Es zona protegida por captación de agua para abastecimiento. El embalse no está declarado como zona sensible a nutrientes, sin embargo el embalse de Santa Teresa, que está unos 18 km aguas arriba y del cual Villagonzalo actúa como contraembalse, si es zona sensible a causa de la gran cantidad de aguas residuales urbanas que son vertidas en su cuenca vertiente.	
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-200682, embalse de Villagonzalo.	
Descripción: Villagonzalo se considera un pequeño embalse, en términos de la DHD. Tiene una capacidad de 6,0 hm ³ , una profundidad máxima de 10 m y la superficie anegada es de 208 ha. Sin embargo, la aportación acumulada media anual que recibe es importante (868,92 hm ³ /año). Su uso prioritario es el riego de los regadíos asentados en la planicie del Tormes. Su titular es el Estado. El estado trófico habitual de este embalse es la mesotrofia. El verano es la época del año más problemática en este sentido, ya que es cuando aumenta el riesgo de proliferación de fitoplancton, incluyendo especies de cianobacterias potencialmente tóxicas y que pueden dar lugar a "blooms" de algas. Desde el embalse de Santa Teresa también pueden llegar estas cianobacterias. Por su poca profundidad el embalse no tiende a desoxigenarse en el fondo, por lo que no hay elevadas concentraciones de amonio (no se degrada sin oxígeno) ni de ácido sulfhídrico (SH ₂ , gas liberado en condiciones anóxicas). Los 210 vertidos de aguas residuales urbanas que se vierten a las aguas que van a parar a este embalse suman unos 102.200 hab-eq. Los mayores son los de El Barco de Ávila y Guijuelo que son aglomeraciones de más de 10.000 hab-eq y afectan a una zona sensible (embalse de Santa Teresa, según la Resolución de 30 de junio de 2011, de la Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua), por lo que deben contar con un tratamiento "más riguroso" de sus aguas residuales urbanas.	
Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: Clorofila a < 9,5 mg/m³; Biovolumen < 1,9 mm³/l; %cianobacterias < 9,2; IGA < 10,6. Ratio de Calidad Ecológica (RCE) del Fitoplancton transformado > 0,6. ▪ FQ: fósforo ≤ 0,035 La Organización de Cooperación Económica y Desarrollo (OCDE) creó una clasificación del grado de eutrofia de lagos y embalses, de acuerdo a los valores que alcanzan las variables clorofila, Secchi y fósforo. Según esta clasificación, valores mayores a 0,035 mg/l de fósforo ponen de manifiesto la eutrofia del embalse. Además, debe cumplir con los requerimientos de las captaciones para agua potable.	

Código (DU-) y nombre:

200682. Embalse de Villagonzalo.



Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el potencial ecológico en 2009 y el potencial en los escenarios futuros. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Potencial ecológico, año 2009**	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
	Escenario año 2009	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Bio: Moderado (fitoplancton). FQ: Peor que Bueno (fósforo). Superficie=0,092; medio=0,113; fondo=0,119; media ponderada por volumen de las capas de agua=0,095	Fósforo=0,082	Fósforo=0,066	Fósforo=0,065	Fósforo=0,065

* En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo, pero no los indicadores biológicos.

** El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton. Para más información sobre el cálculo de la RCE del fitoplancton, consultar el apartado 6.3.1.4 de la Memoria de este PH. Además, se aporta en la Tabla 1 el dato de fósforo de superficie, medio y fondo del embalse y la media de estos tres datos ponderada según el volumen aproximado en cada “capa” horizontal de agua (epilimnion, termoclina e hipolimnion), correspondientes al verano de 2008.

Los indicadores limitantes para el cumplimiento son los indicadores del elemento biológico fitoplancton (elemento más sensible a la eutrofia, calculado a través del valor de los indicadores clorofila a, biovolumen, índice de grupos algales y % de cianobacterias).

Como puede verse en la Tabla 1, a pesar de mejorar, la concentración de fósforo está por encima del límite para el buen estado en los escenarios futuros.

Medidas necesarias: dado que el problema está relacionado con la calidad de las aguas, concretamente, con la eutrofización, las medidas deberían ir encaminadas a reducir los aportes de nutrientes (nitrógeno y fósforo), por lo que se centrarían en depuración de aguas residuales y reducción de la contaminación difusa que llega mediante la escorrentía desde las zonas agrícolas.

Las medidas de depuración de aguas residuales urbanas del Programa de Medidas (tanto las incluidas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas -PNCA- 2007-2015, como otras fuentes de financiación) se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios futuros. Estas

Código (DU-) y nombre: 200682. Embalse de Villagonzalo.

medidas implican un tratamiento adecuado de todos los vertidos y, en concreto, tratamientos de tipo secundario para aglomeraciones urbanas mayores a 2.000 hab-eq y tratamiento “más riguroso” para las mayores de 10.000 hab-eq y que afecten a zonas sensibles. Las medidas de depuración previstas en la subcuenca vertiente de este embalse se indican en la Tabla 2 aunque, como ya se ha explicado, el embalse se verá beneficiado no solo por las medidas descritas en la Tabla 2, sino por la mejora general de calidad de las aguas que se derive de las medidas de depuración llevadas a cabo aguas arriba.

Tabla 2. Núcleos urbanos que tienen necesitan un sistema de depuración adecuado.

Nombre del núcleo	Hab-eq	Horizonte de la medida
AMATOS DE ALBA (ALBA DE TORMES)	80	2021
HOSTAL AMERICA	200	2021
TERRADILLOS	250	2021
NAVALES	412	2021

Para la reducción de la contaminación difusa se cuenta con el impulso de la aplicación de códigos de buenas prácticas en la ganadería y la agricultura, así como la puesta en marcha del programa de actuación en zonas vulnerables que, según el Decreto 40/2009, son obligados en las zonas declaradas como vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias y ganaderas.

Además de estas medidas, destinadas a la reducción de aportes de nutrientes, las medidas de gestión del propio embalse pueden contribuir a evitar la proliferación de fitoplancton y “blooms” de algas, ya que uno de los factores que favorece la dominancia de las cianobacterias en la comunidad fitoplanctónica es el alto tiempo de permanencia del agua en el sistema acuático. Las altas temperaturas e intensidad luminosa en las capas superficiales de agua en verano también favorecen estos episodios. El manejo del tiempo de residencia, mediante la regulación de flujos de salida o de entrada, es una forma de control y prevención.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas incluidas en el PNCA es elevada, técnicamente y en el plazo.

La viabilidad de las medidas relacionadas con la contaminación difusa queda limitada al éxito que tenga la aplicación de códigos de buenas prácticas agrarias, que son voluntarios y a la adecuada aplicación del Programa de actuación en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

Masa de agua (DU-)	Indicadores (resultados de Geoimpress)
200682	Fósforo \leq 0,066

Justificación: todas las actuaciones del Programa de Medidas para la mejora de los sistemas de depuración de aguas residuales urbanas se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios del PH. Por otro lado, hay que indicar que la contaminación difusa no se contemplado en Geoimpress y que este modelo es una herramienta limitada para la simulación de la calidad de agua en embalses, pues no puede abarcar la complejidad de los procesos que se dan en un embalse y que influyen en la calidad de sus aguas. Esto hace que no se esté en condiciones actualmente de evaluar cuantitativamente qué paquete de medidas exactas acabaría con el problema en esta masa de agua y menos aún el grado en que cada medida contribuiría a ello.

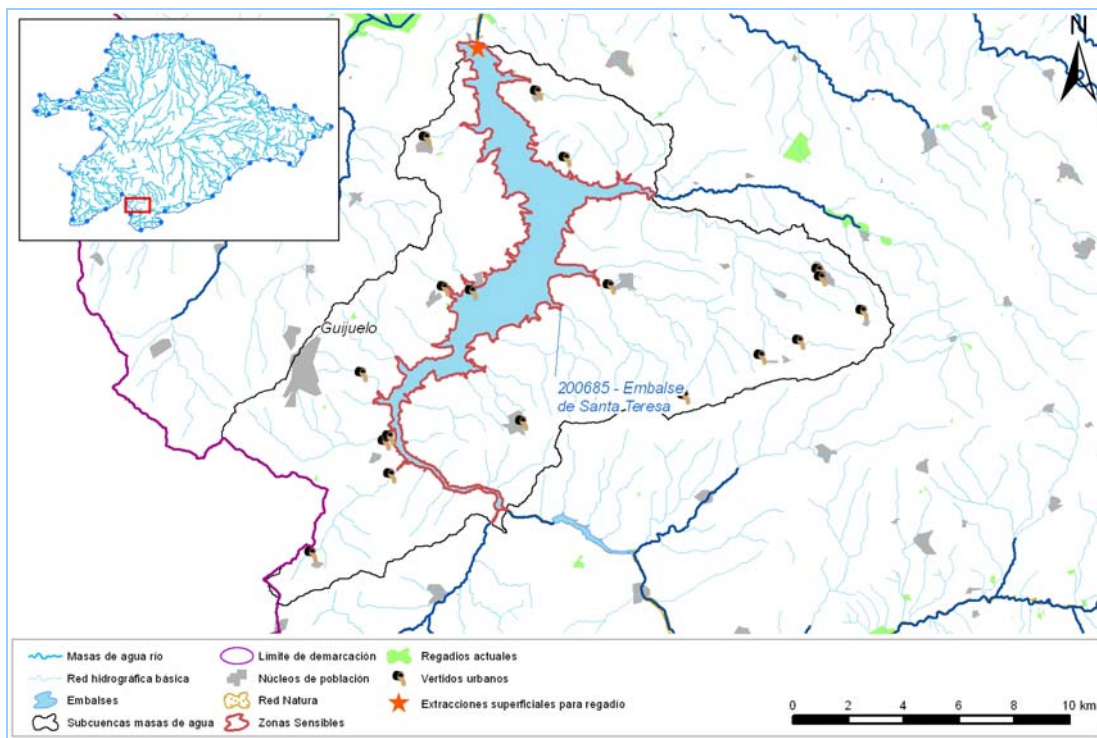
A pesar de las medidas previstas, debido al estado actual de masa de agua, a las características del propio embalse y a las incertidumbres que se han explicado en la efectividad de las medidas y en los resultados de los modelos de simulación utilizados, no se garantiza el buen potencial en el año 2015.

Por todo ello, se propone unos objetivos menos rigurosos para esta masa de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento exhaustivo de su calidad y del efecto de las medidas que se lleven cabo.

Ficha 198. Código (DU-) y nombre:	200685. Embalse de Santa Teresa.
Categoría: superficial, muy modificada asimilable a lago.	
Tipo: monomítico, silíceo de zonas húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal (código 5).	
Localización: el embalse de Santa Teresa es una masa de agua superficial de 28 km de longitud, modificada por el efecto aguas arriba de la presa de Santa Teresa, situada en el curso medio del río Tormes, a la altura de las localidades de Pelayos y Monetajo, provincia de Salamanca.	
Zonas protegidas: no se halla íntegramente en espacios de la red Natura 2000, pero los últimos 1.100 metros de su cola (a la altura de la confluencia con el río Valvanera) si solapa con el Lugar de Importancia Comunitaria "Riberas del río Tormes y afluentes", LIC que, junto con el de "Sierra de Gredos", protege todo el tramo alto y medio del río Tormes y sus afluentes. Es zona protegida por captación de agua para abastecimiento. El embalse está declarado como zona sensible a la contaminación por nutrientes por la Resolución de 30 de junio de 2011, de la Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua. Además, está incluido en el Catálogo de Zonas Húmedas de Interés Especial de Castilla y León (decretos 194/1994 y 125/2001).	
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-200685, embalse de Santa Teresa.	
Descripción: el embalse de Santa Teresa tiene una capacidad de 496,0 hm ³ y la superficie anegada es de 2.579 ha. Sin embargo, la aportación acumulada media anual que recibe es importante (791,14 hm ³ /año). Cumple la misión de regular el caudal del río Tormes. También se usa para riego y garantiza el abastecimiento de agua a numerosas localidades, entre las que se encuentra la ciudad de Salamanca.. Su titular es el Estado. Tiene un aprovechamiento energético para puntas, la central de Santa Teresa (1100089, en explotación), cuyo titular es IBERDROLA RENOVABLES, S.A.U. El estado trófico habitual de este embalse es la mesotrofia. El verano es la época del año más problemática en este sentido, ya que es cuando aumenta el riesgo de proliferación de fitoplancton, incluyendo especies de cianobacterias potencialmente tóxicas y que pueden dar lugar a "blooms" de algas. Los 164 vertidos de aguas residuales urbanas que se vierten a las aguas que van a parar a este embalse suman unos 76.970 hab-eq. Los mayores son los de El Barco de Ávila y Guijuelo que son aglomeraciones de más de 10.000 hab-eq, por lo que deben contar con un tratamiento "más riguroso" de sus aguas residuales urbanas.	
Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: Clorofila a < 9,5 mg/m³; Biovolumen < 1,9 mm³/l; %cianobacterias < 9,2; IGA < 10,6. Ratio de Calidad Ecológica (RCE) del Fitoplancton transformado > 0,6. ▪ FQ: fósforo ≤ 0,035 La Organización de Cooperación Económica y Desarrollo (OCDE) creó una clasificación del grado de eutrofia de lagos y embalses, de acuerdo a los valores que alcanzan las variables clorofila, Secchi y fósforo. Según esta clasificación, valores mayores a 0,035 mg/l de fósforo ponen de manifiesto la eutrofia del embalse. Además, debe cumplir con los requerimientos de las captaciones para agua potable.	

Código (DU-) y nombre:

200685. Embalse de Santa Teresa.



Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el potencial ecológico en 2009 y el potencial en los escenarios futuros. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Potencial ecológico, año 2009**	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
	Escenario año 2009	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Bio: Moderado (fitoplancton). FQ: Peor que Bueno (fósforo). Superficie=0,013; medio=0,018; fondo=0,169; media ponderada por volumen de las capas de agua=0,063	Fósforo=0,055	Fósforo=0,044	Fósforo=0,041	Fósforo=0,041

* En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo, pero no los indicadores biológicos.

** El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton. Para más información sobre el cálculo de la RCE del fitoplancton, consultar el apartado 6.3.1.4 de la Memoria de este PH. Además, se aporta en la Tabla 1 el dato de fósforo de superficie, medio y fondo del embalse y la media de estos tres datos ponderada según el volumen aproximado en cada “capa” horizontal de agua (epilimnion, termoclina e hipolimnion), correspondientes al verano de 2008.

Los indicadores limitantes para el cumplimiento son los indicadores del elemento biológico fitoplancton (elemento más sensible a la eutrofia, calculado a través del valor de los indicadores clorofila a, biovolumen, índice de grupos algales y % de cianobacterias).

Como puede verse en la Tabla 1, a pesar de mejorar, la concentración de fósforo está ligeramente por encima del límite para el buen estado (según límite de la OCDE) en los escenarios futuros.

Medidas necesarias: dado que el problema está relacionado con la calidad de las aguas, concretamente, con la eutrofización, las medidas deberían ir encaminadas a reducir los aportes de nutrientes (nitrógeno y fósforo), por lo que se centrarían en depuración de aguas residuales y reducción de la contaminación difusa que llega mediante la escorrentía desde las zonas agrícolas.

Las medidas de depuración de aguas residuales urbanas del Programa de Medidas (tanto las incluidas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas -PNCA- 2007-2015, como otras fuentes de financiación) se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios futuros. Estas

Código (DU-) y nombre: 200685. Embalse de Santa Teresa.

medidas implican un tratamiento adecuado de todos los vertidos y, en concreto, tratamientos de tipo secundario para aglomeraciones urbanas mayores a 2.000 hab-eq y tratamiento “más riguroso” para las mayores de 10.000 hab-eq y que afecten a zonas sensibles. En este sentido, cabe destacar las medidas, en el marco del PNCA, para dotar a las ciudades de Guijuelo y Barco de Ávila de un sistema de tratamiento más riguroso que asegura altos rendimientos en la eliminación de fósforo y nitrógeno.

Las medidas de depuración previstas en la subcuenca vertiente de este embalse se indican en la Tabla 2 aunque, como ya se ha explicado, el embalse se verá beneficiado no solo por estas medidas, sino por la mejora general de calidad de las aguas que se derive de las medidas de depuración llevadas a cabo aguas arriba.

Tabla 2. Núcleos urbanos que tienen necesitan un sistema de depuración adecuado.

Nombre del núcleo	Hab-eq	Horizonte de la medida
EL ALAMO (NARRILLOS DEL ALAMO)	22	2021
MERCADILLO (NARRILLOS DEL ALAMO)	70	2021
SALVATIERRA DE TORMES	80	2021
NARRILLOS DEL ALAMO	100	2021
PELAYOS	179	2021
LA CABEZA DE BEJAR	190	2021
ALDEAVIEJA DE TORMES	200	2021
E.L. MONTEJO	242	2021
COLEGIO DE LA INMACULADA	700	2021

Para la reducción de la contaminación difusa se cuenta con el impulso de la aplicación de códigos de buenas prácticas en la ganadería y la agricultura, así como la puesta en marcha del programa de actuación en zonas vulnerables que, según el Decreto 40/2009, son obligados en las zonas declaradas como vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias y ganaderas.

Además de estas medidas, destinadas a la reducción de aportes de nutrientes, las medidas de gestión del propio embalse pueden contribuir a evitar la proliferación de fitoplancton y “blooms” de algas, ya que uno de los factores que favorece la dominancia de las cianobacterias en la comunidad fitoplanctónica es el alto tiempo de permanencia del agua en el sistema acuático. Las altas temperaturas e intensidad luminosa en las capas superficiales de agua en verano también favorecen estos episodios. El manejo del tiempo de residencia, mediante la regulación de flujos de salida o de entrada, es una forma de control y prevención.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas incluidas en el PNCA es elevada, técnicamente y en el plazo.

La viabilidad de las medidas relacionadas con la contaminación difusa queda limitada al éxito que tenga la aplicación de códigos de buenas prácticas agrarias, que son voluntarios y a la adecuada aplicación del Programa de actuación en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

Masa de agua (DU-)	Indicadores (resultados de Geoimpress)
200671	Fósforo \leq 0,057

Justificación: todas las actuaciones del Programa de Medidas para la mejora de los sistemas de depuración de aguas residuales urbanas se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios del PH. Por otro lado, hay que indicar que la contaminación difusa no se contemplado en Geoimpress y que este modelo es una herramienta limitada para la simulación de la calidad de agua en embalses, pues no puede abarcar la complejidad de los procesos que se dan en un embalse y que influyen en la calidad de sus aguas. Esto hace que no se esté en condiciones actualmente de evaluar cuantitativamente qué paquete de medidas exactas acabaría con el problema en esta masa de agua y menos aún el grado en que cada medida contribuiría a ello.

A pesar de las medidas previstas, debido al estado actual de masa de agua, a las características del propio

Código (DU-) y nombre:

200685. Embalse de Santa Teresa.

embalse y a las incertidumbres que se han explicado en la efectividad de las medidas y en los resultados de los modelos de simulación utilizados, no se garantiza el buen potencial en el año 2015.

Por todo ello, se propone unos objetivos menos rigurosos para esta masa de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento exhaustivo de su calidad y del efecto de las medidas que se lleven cabo.

Ficha 199. Código (DU-) y nombre:

201012. Azud de Riobobos.

Categoría: superficial, muy modificada asimilable a lago.

Tipo: monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la principal (código 11).

Localización: el azud de Riobobos se encuentra en la cabecera del arroyo de la Dehesa, entre los municipios de Villar de Gallimazo y El Campo de Peñaranda, pertenecientes ambos a la provincia de Salamanca.

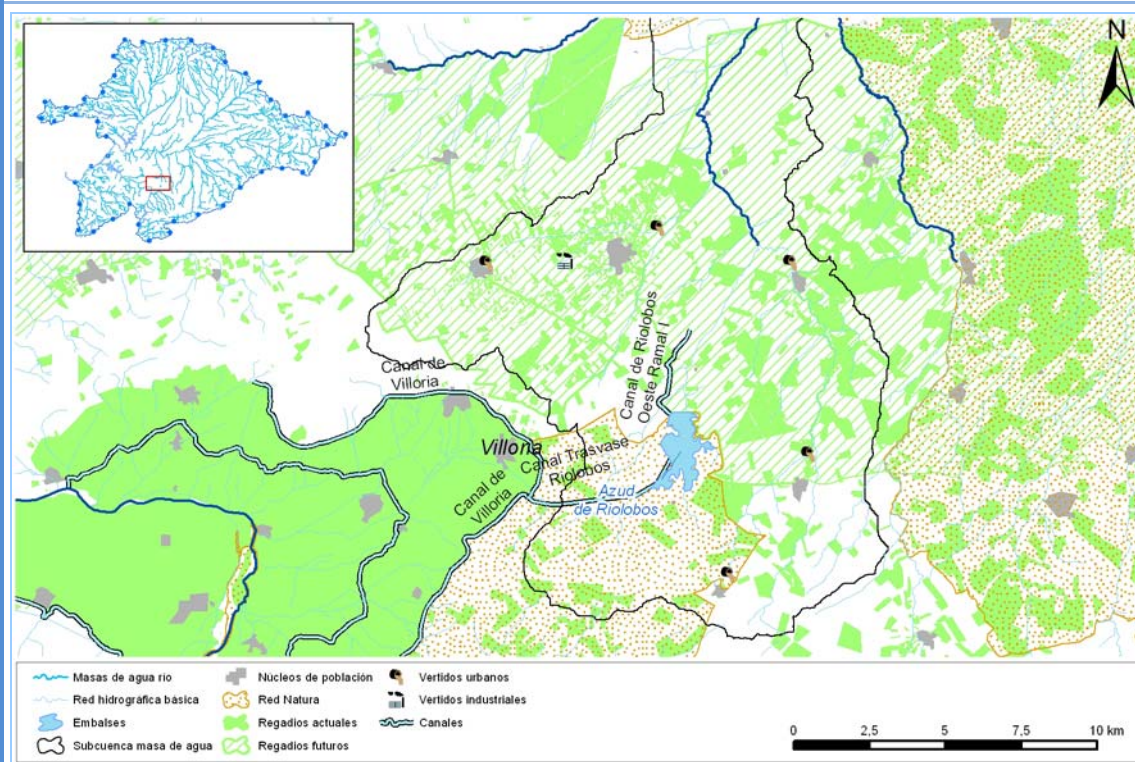
Zonas protegidas: se halla en la ZEPA "Campos de Alba" (código ES0000359). Además, está incluido en el Catálogo Regional de Zonas Húmedas de Castilla y León.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-201012, azud de Riobobos.

Descripción: la presa, cuyo titular es el Estado, se terminó de construir en el año 1998. El embalse tiene una capacidad de unos 13,87 hm³ y una superficie anegada de hasta 386,83 ha.

El uso para el que se creó era el riego, pero el área de regadío para la que se destinaría el agua aún no se ha desarrollado. Prácticamente no recibe aportación natural y su llenado se realiza a través de canales, mediante impulsión. Se llenó por completo en la primavera del año 2000, pero al no requerir niveles regulares del agua, por no estar destinado al riego que se preveía, no se realizan aportes de agua regularmente. Ello hace que el agua se estanque y vaya bajando su nivel de calidad.

Por otro lado, su llenado parcial, hizo que se generara un humedal que ha resultado de gran interés a nivel ornitológico, alcanzando cifras importantes de poblaciones de aves.



Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: Clorofila a < 6 mg/m³; Biovolumen < 2,1 mm³/l; %cianobacterias < 28,5; IGA < 7,7. Ratio de Calidad Ecológica (RCE) del Fitoplancton transformado > 0,6.
- FQ: fósforo ≤ 0,035. La Organización de Cooperación Económica y Desarrollo (OCDE) creó una clasificación del grado de eutrofia de lagos y embalses, de acuerdo a los valores que alcanzan las variables clorofila, Secchi y fósforo. Según esta clasificación, valores mayores a 0,035 mg/l de fósforo ponen de manifiesto la eutrofia del embalse.

Ficha 199. Código (DU-) y nombre:

201012. Azud de Riobobos.

Brecha:

El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton. Para más información sobre el cálculo de la RCE del fitoplancton, consultar el apartado 6.3.1.4 de la Memoria de este PH. Para la evaluación de las masas de agua artificiales, el valor de los indicadores para el buen potencial ecológico se considerado igual que para el resto de embalses, es decir, no se han definido unas condiciones específicas correspondientes a su máximo potencial ecológico. En el año 2009, el potencial ecológico de este embalse así calculado es Moderado. Además, se ha tenido en cuenta el dato de fósforo de superficie, medio y fondo tomados en campo y la media de estos tres datos (sin ponderar según el volumen aproximado en cada "capa" horizontal de agua -epilimnion, termoclina e hipolimnion-), correspondientes al verano de 2008.

Superficie = 0,464 mg/l; medio = 0,440 mg/l; fondo = 0,455 mg/l. Media = 0,453 mg/l.

En resumen, los indicadores limitantes para el cumplimiento del buen potencial ecológico en 2009 son los del elemento biológico fitoplancton (clorofila a, biovolumen, índice de grupos algales y % cianobacterias) y, además, la concentración de fósforo está por encima del límite del buen potencial ecológico (según límites de la OCDE).

Las concentraciones (mg/l) de fósforo en los escenarios futuros del PH no se han simulado con Geoimpress para las en masas de agua artificiales. No obstante, aunque no se disponga de resultados numéricos de una simulación, si las causas que hacen que el potencial ecológico no sea bueno, no varían, se entiende que las condiciones de calidad del agua en el embalse continuarán siendo las mismas.

Medidas necesarias:

La administración conoce la problemática concreta de esta masa de agua y ha recibido informes técnicos de diferentes asociaciones de protección de la fauna y la naturaleza, indicando la situación crítica que ha atravesado en determinados momentos el ecosistema asociado. Para recuperar y mantener una adecuada calidad ambiental del humedal, las principales acciones necesarias son, por un lado, el llenado periódico del azud hasta un determinado nivel de cota, evitando fluctuaciones fuertes del nivel (que afectan mucho a las poblaciones de aves, especialmente en épocas críticas como el período reproductor) y, por otro lado, la redacción de un plan de gestión del azud que tenga en cuenta su uso actual, futuro y su actual función como hábitat de muchas aves.

Por otro lado, una vez que se estuviese llevando a cabo una gestión del azud conforme a las pautas establecidas previamente, se habrían de estudiar las condiciones particulares del ecosistema, estableciendo el valor del máximo potencial ecológico de los indicadores.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad de las medidas descritas es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias, pero el plazo es insuficiente. Primero, se ha de establecer un plan de gestión que, dado que es una masa de agua artificial, ha de encontrar el equilibrio entre el buen estado de conservación de la masa de agua y el uso agrario al que se destine (que se desconoce cómo va a evolucionar exactamente). Posteriormente, hay que determinar su máximo potencial ecológico, lo que conlleva una dificultad técnica y la necesidad de hacer un seguimiento de la masa de agua durante varios años.

Objetivo y plazo adoptados: prórroga año 2027.

Indicadores: no se han establecido.

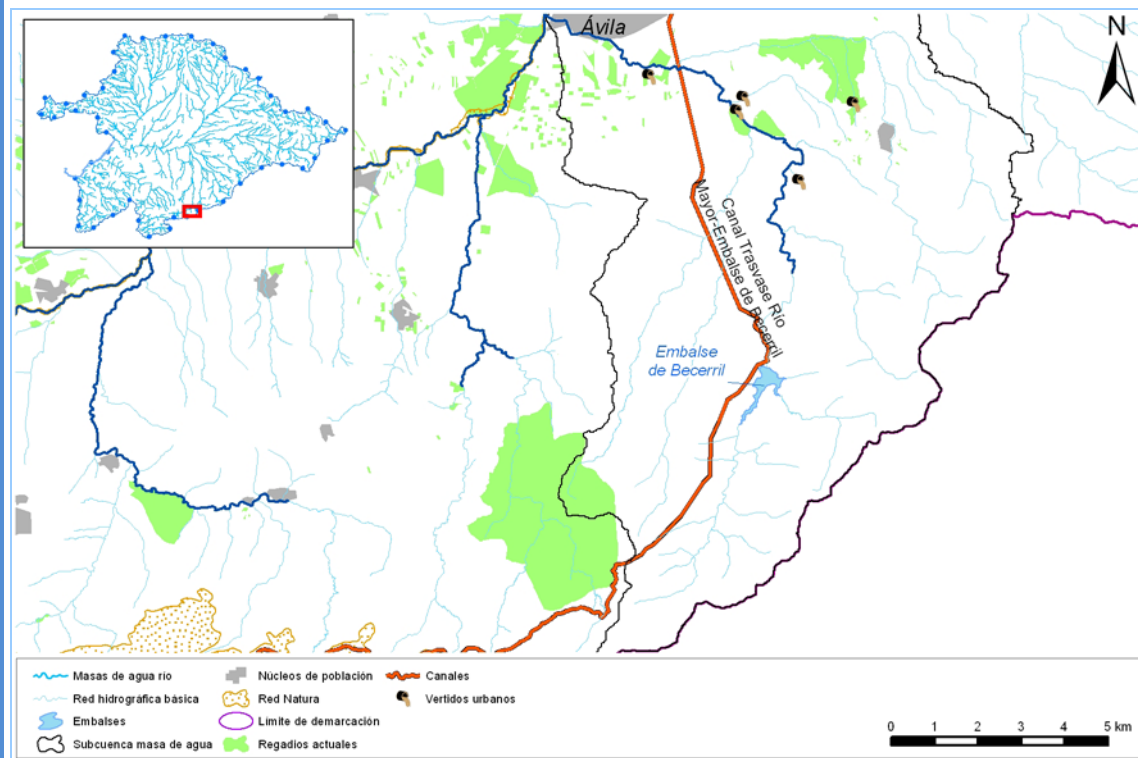
Justificación: puesto que es una masa de agua artificial con unas características concretas, debería determinarse su máximo potencial ecológico, ya que quizás se están imponiendo cotas de calidad a los indicadores de potencial ecológico que no corresponden con la realidad de esta masa de agua. Es decir, debido al estado actual de masa de agua, a las características del propio embalse y de los usos a que se destina, no puede garantizarse su buen potencial ecológico.

Por todo ello, se propone una prórroga al año 2027 para esta masa de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento de su calidad y del efecto de las medidas que se vayan llevando a cabo. Una vez se hubiese determinado su máximo potencial ecológico, podrían redefinirse los objetivos ambientales de la masa, que no tendrían por qué ser menos rigurosos.

Ficha 200. Código (DU-) y nombre:	201013. Embalse de Becerril.
Categoría:	superficial, artificial asimilable a lago.
Tipo:	monomítico, silíceo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15°C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramo altos (código 1).
Localización:	El embalse de Becerril se sitúa en el arroyo de la Nava, que nace en la vertiente septentrional de la Sierra de Gredos del Sistema Central y tributa al río Chico. Administrativamente, se encuentra en el municipio de Tornadizos de Ávila, perteneciente a la provincia de Ávila.
Zonas protegidas:	es zona protegida por captación de agua para abastecimiento.
Justificación del ámbito o agrupación adoptada:	el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-201013, embalse de Becerril.
Descripción:	<p>la presa fue construida en el año 1.930 y posteriormente se recreció en 1.971. La superficie de cuenca vertiente es de unos 20,7 km². El embalse tiene una capacidad de 1,74 hm³ y una superficie anegada de 40 ha. Su titular y usuario es el ayuntamiento de Ávila.</p> <p>Su uso es para abastecimiento a población e industrias conectadas a la red municipal (ciudad de Ávila, principalmente) y para pesca. Este embalse es coto de ciprínidos.</p> <p>A través del seguimiento que realiza el Área de Calidad de las Aguas de la CHD se sabe que el estado trófico de este embalse suele ser mesotrofia-eutrofia moderada. Así lo indica, generalmente, la concentración de fósforo total, propia de un embalse meso-eutrófico. Sin embargo, si que existe cumplimiento del correspondiente objetivo de calidad de agua prepotable.</p> <p>En primavera suele haber una importante carga de fósforo, aportada por el tributario. Según transcurre la primavera, las concentraciones en tributario y embalse disminuyen. A medida que disminuye el aporte de fósforo desde el tributario también disminuye la carga de fósforo en el embalse. En el periodo de estratificación tributario y embalse ya no evolucionan a la par, puesto que el tributario deja de aportar agua. El embalse no recibe vertidos significativos de aguas residuales urbanas, ni contaminación difusa desde las zonas agrícolas, pues en su cuenca vertiente predomina el uso forestal. La razón de su estado meso-eutrófico se debe principalmente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - el pequeño tamaño del embalse. Los embalses de pequeño tamaño, en caso de que lleguen a estratificarse (como es este caso), albergan una reserva de oxígeno muy pequeña, que en presencia de cantidades no muy elevadas de materia orgánica, pueden reducirse drásticamente. Además, en un volumen de agua pequeño, cualquier aporte de nutrientes, por pequeño que sea, puede ser suficiente para aumentar su grado trófico. En este caso, los aportes de materia orgánica y de nutrientes de la propia cuenca de escorrentía directa del embalse, que aporta hojarasca y otros restos vegetales y animales. - la naturaleza silíceo de las aguas. Los embalses silíceos son mucho más susceptibles de eutrofizarse que los calcáreos ante una misma carga de nutrientes, puesto que no tienen apenas capacidad para precipitar fósforo y retirarlo del agua y, por lo tanto, dicho nutriente se encuentra plenamente disponible para el fitoplancton.
Objetivos:	<p>buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: Clorofila a < 9,5 mg/m³; Biovolumen < 1,9 mm³/l; %cianobacterias < 9,2; IGA < 10,6. Ratio de Calidad Ecológica (RCE) del Fitoplancton transformado > 0,6. ▪ FQ: fósforo ≤ 0,035. La Organización de Cooperación Económica y Desarrollo (OCDE) creó una clasificación del grado de eutrofia de lagos y embalses, de acuerdo a los valores que alcanzan las variables clorofila, Secchi y fósforo. Según esta clasificación, valores mayores a 0,035 mg/l de fósforo ponen de manifiesto la eutrofia del embalse. <p>Además, debe cumplir con los requerimientos de las captaciones para agua potable.</p>

Ficha 200. Código (DU-) y nombre:

201013. Embalse de Becerril.



Brecha:

El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton. Para más información sobre el cálculo de la RCE del fitoplancton, consultar el apartado 6.3.1.4 de la Memoria de este PH. Para la evaluación de las masas de agua artificiales, el valor de los indicadores para el buen potencial ecológico se considerado igual que para el resto de embalses, es decir, no se han definido unas condiciones específicas correspondientes a su máximo potencial ecológico. En el año 2009, el potencial ecológico de este embalse así calculado es Moderado. Además, se ha tenido en cuenta el dato de fósforo de superficie, medio y fondo tomados en campo y la media de estos tres datos (sin ponderar según el volumen aproximado en cada “capa” horizontal de agua -epilimnion, termoclina e hipolimnion-), correspondientes al verano de 2008.

Superficie = 0,018 mg/l ; medio = 0,042 mg/l; fondo = 0,235 mg/l. Media = 0,098 mg/l.

Los indicadores limitantes para el cumplimiento del buen potencial ecológico en 2009 son los del elemento biológico fitoplancton (clorofila a, biovolumen, índice de grupos algales y % cianobacterias). Además, la concentración de fósforo está ligeramente por encima del límite del buen potencial ecológico (según límites de la OCDE).

Se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo en embalses en los escenarios futuros del PH, pero no para las masas de agua artificiales. No obstante, aunque no se disponga de resultados numéricos de una simulación, si las presiones que hacen que el potencial ecológico no sea bueno, no desaparecen, se entiende que las condiciones de calidad del agua en el embalse continuarán siendo las mismas.

Medidas necesarias:

Esta masa de agua sirve al uso de abastecimiento, para lo cual cumple su función adecuadamente. Puesto que es una masa de agua artificial con unas características concretas, debería determinarse su máximo potencial ecológico, ya que quizás se están imponiendo cotas de calidad a los indicadores de potencial ecológico que no corresponden con la realidad de esta masa de agua. Esta hipótesis se ve reforzada por el hecho de que la calidad del agua de la masa no está sometida a ninguna presión significativa sobre la que actuar.

Ficha 200. Código (DU-) y nombre:**201013. Embalse de Becerril.**

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad de las medidas descritas es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias, pero el plazo es insuficiente por la dificultad técnica que conlleva determinar el máximo potencial ecológico y la necesidad de hacer un seguimiento de la masa de agua durante varios años.

Objetivo y plazo adoptados: prórroga año 2027.

Indicadores: no se han establecido.

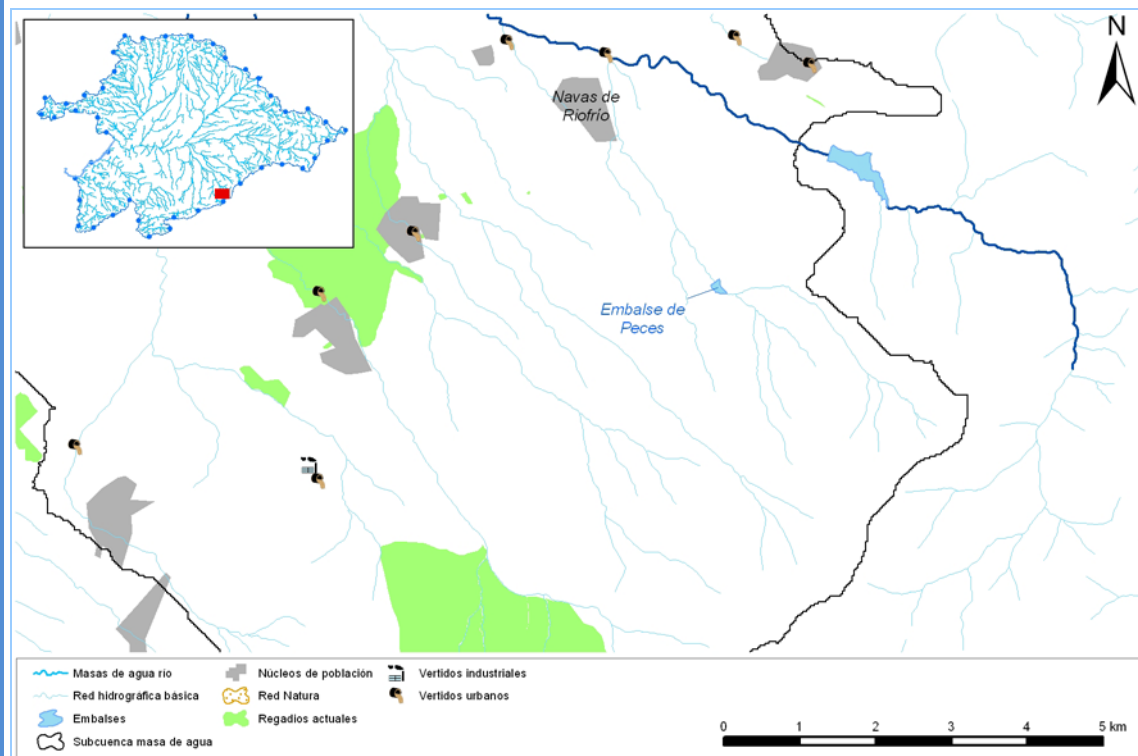
Justificación: debido al estado actual de masa de agua, a las características del propio embalse y del uso a que se destina, no puede garantizarse el buen potencial ecológico basado en los mismos indicadores y límites de cambio de clase que para el resto de masas de agua artificiales y muy modificadas.

Por todo ello, se propone una prórroga al año 2027 para esta masa de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento de su calidad y del efecto de las medidas que se vayan llevando a cabo. Una vez se hubiese determinado su máximo potencial ecológico, podrían redefinirse los objetivos ambientales de la masa, que no tendrían por qué ser menos rigurosos.

Ficha 201. Código (DU-) y nombre:	201015. Embalse de Peces.
Categoría: superficial, artificial asimilable a lago.	
Tipo: monomítico, silíceo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15°C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramo altos (código 1).	
Localización: esta masa de agua está en el río Peces, en el municipio de Navas de Riofrío, provincia de Segovia.	
Zonas protegidas: Se encuentra en el espacio natural protegido “Sierra de Guadarrama”, designado como Lugar de importancia Comunitaria (código ES4160109) y Zona de Especial Protección para las Aves (código ES0000010). Además, es zona protegida por captación de agua para abastecimiento.	
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-201015, embalse de Peces.	
<p>Descripción: la presa se terminó de construir en el año 1.971. El embalse tiene una capacidad de unos 0,084 hm³ y la superficie anegada es de 1,85 ha. La superficie de cuenca vertiente es de unos 3,75 km². Su titular es el ayuntamiento de Navas de Riofrío.</p> <p>Su uso es para abastecimiento a población e industrias conectadas a la red municipal y para pesca.</p> <p>A través del seguimiento que realiza el Área de Calidad de las Aguas de la CHD se sabe que el estado trófico de este embalse suele ser mesotrofia-eutrofia moderada. Sin embargo, si que existe cumplimiento del correspondiente objetivo de calidad de agua prepotable.</p> <p>El embalse no recibe vertidos significativos de aguas residuales urbanas, ni contaminación difusa desde las zonas agrícolas. La única presión a la que se encuentra sometida esta masa de agua corresponde a una pequeña explotación ganadera con unas 50 cabezas de ganado bovino situada en las proximidades.</p> <p>La razón de su estado meso-eutrófico se debe principalmente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - el pequeño tamaño del embalse. Los embalses de pequeño tamaño, en caso de que lleguen a estratificarse (como es este caso), albergan una reserva de oxígeno muy pequeña, que en presencia de cantidades no muy elevadas de materia orgánica, pueden reducirse drásticamente. Además, en un volumen de agua pequeño, cualquier aporte de nutrientes, por pequeño que sea, puede ser suficiente para aumentar su grado trófico. En este caso, los aportes de materia orgánica y de nutrientes de la propia cuenca de escorrentía directa del embalse, que aporta hojarasca y otros restos vegetales y animales. - la naturaleza silíceo de las aguas. Los embalses silíceos son mucho más susceptibles de eutrofizarse que los calcáreos ante una misma carga de nutrientes, puesto que no tienen apenas capacidad para precipitar fósforo y retirarlo del agua y, por lo tanto, dicho nutriente se encuentra plenamente disponible para el fitoplancton. 	
<p>Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: Clorofila a < 9,5 mg/m³; Biovolumen < 1,9 mm³/l; %cianobacterias < 9,2; IGA < 10,6. Ratio de Calidad Ecológica (RCE) del Fitoplancton transformado > 0,6. ▪ FQ: fósforo ≤ 0,035 La Organización de Cooperación Económica y Desarrollo (OCDE) creó una clasificación del grado de eutrofia de lagos y embalses, de acuerdo a los valores que alcanzan las variables clorofila, Secchi y fósforo. Según esta clasificación, valores mayores a 0,035 mg/l de fósforo ponen de manifiesto la eutrofia del embalse. <p>Además, debe cumplir con los requerimientos de las captaciones para agua potable.</p>	

Ficha 201. Código (DU-) y nombre:

201015. Embalse de Peces.



Brecha:

El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton. Para más información sobre el cálculo de la RCE del fitoplancton, consultar el apartado 6.3.1.4 de la Memoria de este PH. Para la evaluación de las masas de agua artificiales, el valor de los indicadores para el buen potencial ecológico se considerado igual que para el resto de embalses, es decir, no se han definido unas condiciones específicas correspondientes a su máximo potencial ecológico. En el año 2009, el potencial ecológico de este embalse así calculado es Moderado. Además, se ha tenido en cuenta el dato de fósforo de superficie, medio y fondo tomados en campo y la media de estos tres datos (sin ponderar según el volumen aproximado en cada “capa” horizontal de agua -epilimnion, termoclina e hipolimnion-), correspondientes al verano de 2008.

Superficie = 0,026 mg/l ; medio = 0,024 mg/l; fondo = 0,129 mg/l. Media = 0,06 mg/l.

Los indicadores limitantes para el cumplimiento del buen potencial ecológico en 2009 son los del elemento biológico fitoplancton (clorofila a, biovolumen, índice de grupos algales y % cianobacterias). Además, la concentración de fósforo está ligeramente por encima del límite del buen potencial ecológico (según límites de la OCDE).

Se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo en embalses en los escenarios futuros del PH, pero no para las masas de agua artificiales. No obstante, aunque no se disponga de resultados numéricos de una simulación, si las presiones que hacen que el potencial ecológico no sea bueno, no desaparecen, se entiende que las condiciones de calidad del agua en el embalse continuarán siendo las mismas.

Medidas necesarias:

Esta masa de agua sirve al uso de abastecimiento, para lo cual cumple su función adecuadamente. Puesto que es una masa de agua artificial con unas características concretas, debería determinarse su máximo potencial ecológico, ya que quizás se están imponiendo cotas de calidad a los indicadores de potencial ecológico que no corresponden con la realidad de esta masa de agua. Esta hipótesis se ve reforzada por el hecho de que la calidad del agua de la masa no está sometida a ninguna presión significativa sobre la que actuar.

Ficha 201. Código (DU-) y nombre:**201015. Embalse de Peces.**

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad de las medidas descritas es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias, pero el plazo es insuficiente. Primero, se ha de establecer un plan de gestión que, dado que es una masa de agua artificial, ha de encontrar el equilibrio entre el buen estado de conservación de la masa de agua y el uso agrario al que se destine (que se desconoce cómo va a evolucionar exactamente). Posteriormente, hay que determinar su máximo potencial ecológico, lo que conlleva una dificultad técnica y la necesidad de hacer un seguimiento de la masa de agua durante varios años.

Objetivo y plazo adoptados: prórroga año 2027.

Indicadores: no se han establecido.

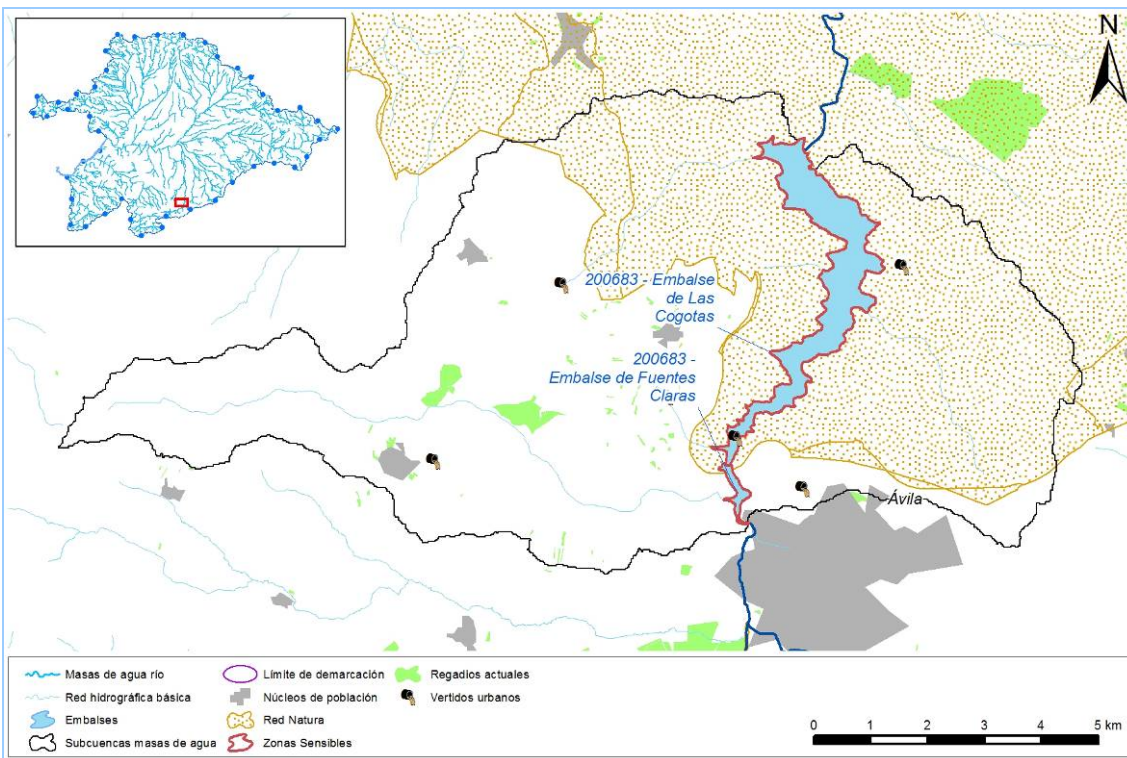
Justificación: debido al estado actual de masa de agua, a las características del propio embalse y del uso a que se destina, no puede garantizarse el buen potencial ecológico basado en los mismos indicadores y límites de cambio de clase que para el resto de masas de agua artificiales y muy modificadas.

Por todo ello, se propone una prórroga al año 2027 para esta masa de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento de su calidad y del efecto de las medidas que se vayan llevando a cabo. Una vez se hubiese determinado su máximo potencial ecológico, podrían redefinirse los objetivos ambientales de la masa, que no tendrían por qué ser menos rigurosos.

Ficha 202. Código (DU-) y nombre:	200683. Embalses de Castro de las Cogotas y Fuentes Claras.
Categoría: superficial, muy modificada asimilable a lago.	
Tipo: monomítico, silíceo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15°C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramo altos (código 1).	
Localización: la masa de agua 200683 integra dos embalses, uno inmediatamente a continuación del otro: primero el de Fuentes Claras y después el de Castro de las Cogotas. Ambos suman una longitud aproximada de 8,5 km, que discurren por los términos municipales de Ávila y Cardeñosa.	
Zonas protegidas: el embalse de Castro de Las Cogotas se encuentra incluido en el espacio de la red Natura 2000 "Encinares del ríos Adaja y Voltoya", designado como LIC y ZEPA Es zona protegida por captación de agua para abastecimiento. El embalse está declarado como zona sensible a la contaminación por nutrientes por la Resolución de 30 de junio de 2011, de la Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua.	
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-200683, embalse de Castro de las Cogotas y Fuentes Claras.	
Descripción: el embalse de Las Cogotas tiene una capacidad de 58,6 hm ³ y la superficie anegada es de 394,0 ha. Su uso es para control de avenidas, abastecimiento, regadíos, producción hidroeléctrica, otros usos industriales y navegación y transporte. El Embalse de Fuentes Claras tiene una capacidad de 0,916 hm ³ y 18,49 ha de superficie anegada. El objeto del embalse de Fuentes Claras es doble: garantizar el abastecimiento de agua potable a Ávila en situaciones de emergencia y ofrecer una zona recreativa en la que pueden practicarse deportes náuticos. Aparte de su uso para abastecimiento y navegación, tiene uso ambiental. El titular de ambos embalses es el Estado. El estado trófico habitual de estos embalses es la eutrofia. El verano es la época del año más problemática en este sentido, ya que es cuando aumenta el riesgo de proliferación de fitoplancton, incluyendo especies de cianobacterias potencialmente tóxicas y que pueden dar lugar a "blooms" de algas. El motivo es la carga orgánica en los vertidos de aguas residuales urbanas que se vierten a las aguas que van a parar a este embalse y que suman unos 196.700 hab-eq, la mayor parte asociados al vertido de la ciudad de Ávila.	
Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: Clorofila a < 9,5 mg/m³; Biovolumen < 1,9 mm³/l; %cianobacterias < 9,2; IGA < 10,6. Ratio de Calidad Ecológica (RCE) del Fitoplancton transformado > 0,6. ▪ FQ: fósforo ≤ 0,035. La Organización de Cooperación Económica y Desarrollo (OCDE) creó una clasificación del grado de eutrofia de lagos y embalses, de acuerdo a los valores que alcanzan las variables clorofila, Secchi y fósforo. Según esta clasificación, valores mayores a 0,035 mg/l de fósforo ponen de manifiesto la eutrofia del embalse. Además, debe cumplir con los requerimientos de las captaciones para agua potable.	

Ficha 202. Código (DU-) y nombre:

200683. Embalses de Castro de las Cogotas y Fuentes Claras.



Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el potencial ecológico en 2009 y el potencial en los escenarios futuros. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Potencial ecológico, año 2009**	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
	Escenario año 2009	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Bio: Deficiente (fitoplancton). FQ: Peor que Bueno (fósforo). Superficie=0,086; medio=0,185; fondo=0,696; media ponderada por volumen de las capas de agua=0,221	Fósforo=0,67	Fósforo=0,86	Fósforo=0,01	Fósforo=0,01

* En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo, pero no los indicadores biológicos.

** El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton. Para más información sobre el cálculo de la RCE del fitoplancton, consultar el apartado 6.3.1.4 de la Memoria de este PH. Además, se aporta en la Tabla 1 el dato de fósforo de superficie, medio y fondo del embalse y la media de estos tres datos ponderada según el volumen aproximado en cada “capa” horizontal de agua (epilimnion, termoclina e hipolimnion), correspondientes al verano de 2008.

Los indicadores limitantes para el cumplimiento son los indicadores del elemento biológico fitoplancton (elemento más sensible a la eutrofia, calculado a través del valor de los indicadores clorofila a, biovolumen, índice de grupos algales y % de cianobacterias).

Como puede verse en la Tabla 1 la concentración de fósforo está por encima del límite para el buen estado (según límite de la OCDE) en 2015.

Medidas necesarias: dado que el problema está relacionado con la calidad de las aguas, concretamente, con la eutrofización, las medidas deberían ir encaminadas a reducir los aportes de nutrientes (nitrógeno y fósforo), es decir a la depuración de aguas residuales y reducción de la contaminación difusa que llega mediante la escorrentía desde las zonas agrícolas.

Las medidas de depuración de aguas residuales urbanas del Programa de Medidas (tanto las incluidas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas -PNCA- 2007-2015, como otras fuentes de financiación) se han incorporado a Geoimpress para la simulación de los escenarios futuros. Estas

Ficha 202. Código (DU-) y nombre:

200683. Embalses de Castro de las Cogotas y Fuentes Claras.

medidas implican un tratamiento adecuado de todos los vertidos y, en concreto, tratamientos de tipo secundario para aglomeraciones urbanas mayores a 2.000 hab-eq y tratamiento “más riguroso” para las mayores de 10.000 hab-eq y que afecten a zonas sensibles, caso en el que se encuentra la aglomeración de Ávila.

Así, hay una medida prevista para dotar de un tratamiento más riguroso, que asegura altos rendimientos en la eliminación de fósforo y nitrógeno, a la EDAR de Ávila, para el horizonte 2021 y que, de acuerdo a los resultados de las modelaciones, resolvería el problema de contaminación por vertidos en estos embalses.

Además, hay otras medidas de depuración previstas en la subcuenca vertiente de estos embalses, incluidas en la Tabla 2.

Tabla 2. Núcleos urbanos que tienen necesitan un sistema de depuración adecuado.

Nombre del núcleo	Hab-eq	Horizonte de la medida
ALAMEDILLA DEL BERROCAL	100	2021
NARRILLOS DE SAN LEONARDO	500	2021
MARTIHERRERO	349	2027

Para la reducción de la contaminación difusa se cuenta con el impulso de la aplicación de códigos de buenas prácticas en la ganadería y la agricultura, así como la puesta en marcha del programa de actuación en zonas vulnerables que, según el Decreto 40/2009, son obligados en las zonas declaradas como vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias y ganaderas.

Además de estas medidas, destinadas a la reducción de aportes de nutrientes, las medidas de gestión del propio embalse pueden contribuir a evitar la proliferación de fitoplancton y “blooms” de algas, ya que uno de los factores que favorece la dominancia de las cianobacterias en la comunidad fitoplanctónica es el alto tiempo de permanencia del agua en el sistema acuático. Las altas temperaturas e intensidad luminosa en las capas superficiales de agua en verano también favorecen estos episodios. El manejo del tiempo de residencia, mediante la regulación de flujos de salida o de entrada, es una forma de control y prevención.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para los horizontes de los años 2021 y 2027, por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

La viabilidad de las medidas relacionadas con la contaminación difusa queda limitada al éxito que tenga la aplicación de códigos de buenas prácticas agrarias, que son voluntarios y a la adecuada aplicación del Programa de actuación en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Como se ha comentado en el apartado “Viabilidad técnica y plazo”, se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015), por lo que parte de los presupuestos inicialmente considerados para 2007-2015 se aplazan a 2021 y 2027.

En el caso de las medidas de saneamiento urbano, la recuperación de costes ha de realizarse a través del beneficiario del servicio del agua asociado a la medida, es decir, el usuario del servicio de saneamiento, que es de tipo doméstico. El efecto económico de la medida es el incremento en el precio del servicio del agua, en este caso, el saneamiento urbano, así como necesidad de una financiación inicial a cuenta de los presupuestos públicos.

En el caso de las medidas de saneamiento industrial, se financian por el agente que desarrolla la actividad industrial.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: los costes de inversión de las medidas de depuración de aguas residuales urbanas ya están contemplados en el programa de medidas. El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Ficha 202. Código (DU-) y nombre:	200683. Embalses de Castro de las Cogotas y Fuentes Claras.
Beneficios: mejora de la calidad de las aguas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.	
Objetivo y plazo adoptados: prórroga al año 2021.	
Indicadores: los correspondientes al buen potencial ecológico y al buen estado químico.	
Justificación: a esta masa de agua llegan vertidos urbanos que, de acuerdo, a las simulaciones realizadas de los indicadores fisicoquímicos, comprometen el cumplimiento de objetivos en esta masa de agua en 2015. En el Programa de Medidas del presente PH hay una serie de actuaciones en el marco del PNCA para mejorar la depuración de los vertidos urbanos que afectan a la calidad de esta masa de agua, pero todas ellas se desarrollarían más allá del horizonte de 2015.	
Por otro lado, hay que indicar que la contaminación difusa no se ha contemplado en Geoimpress y que este modelo es una herramienta limitada para la simulación de la calidad de agua en embalses, pues no puede abarcar la complejidad de los procesos que se dan en un embalse y que influyen en la calidad de sus aguas.	
Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se ha definido una prórroga a 2021 para la masa de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento de la implantación de las medidas descritas y del estado de la masa de agua.	

Ficha 203. Código (DU-) y nombre:

39. Río Bernesga desde confluencia con río Torío hasta confluencia con río Esla.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados (código 15).

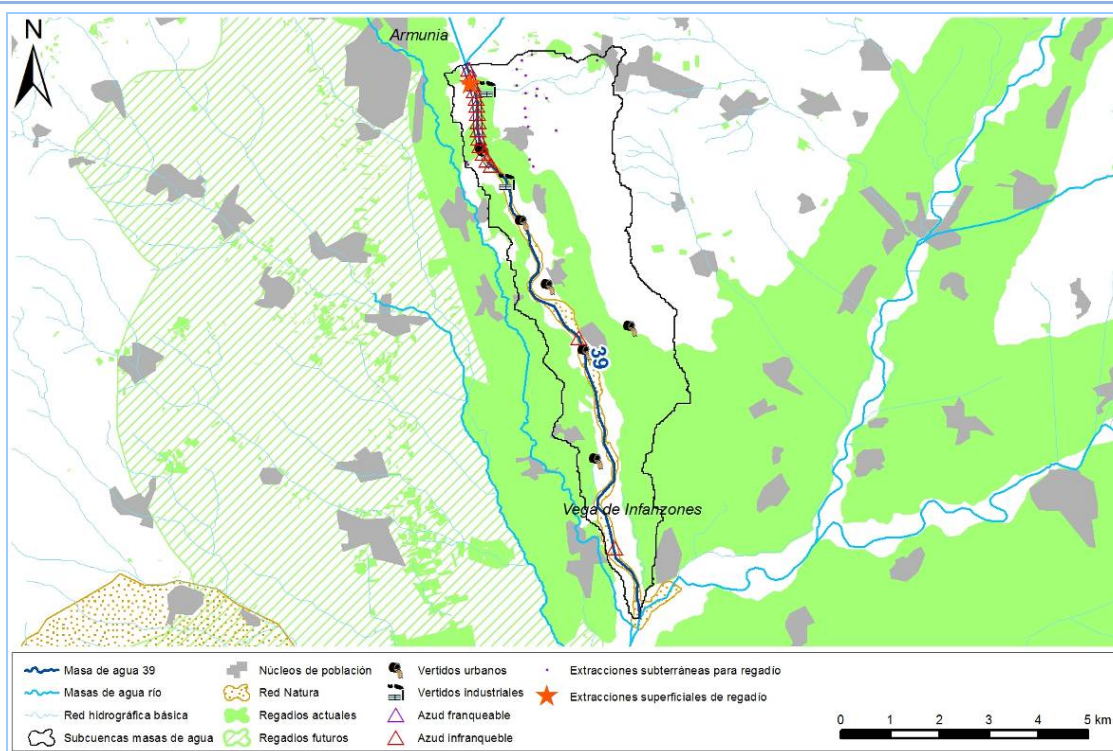
Localización: la masa de agua DU-39 se corresponde con un tramo de unos 12,7 km de longitud del río Bernesga aguas abajo de la ciudad de León.

Zonas protegidas: la masa de agua pertenece al LIC “Riberas del río Esla y Afluentes” (código ES4130079).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-39.

Descripción: esta masa de agua discurre por una zona bastante influenciada por la actividad humana, ya que se encuentra aguas abajo de la capital de provincia, León, de manera que existen presiones diversas sobre ella. Tanto en la masa de agua, como aguas arriba de ella, tienen lugar varios vertidos que parecen superar su capacidad autodepuradora, con la consecuente disminución de calidad del agua. Parece tener especial incidencia, por su mayor entidad, el vertido industrial de “Antibióticos S.A.”. Así, las modelaciones realizadas de los indicadores fisicoquímicos indican que con los rendimientos de depuración y los límites de vertido autorizados simulados, y tras la aplicación del programa de medidas, no son suficientes para que el cauce receptor cumpla los objetivos ambientales en 2027.

Por otro lado, en esta masa de agua, el número y características de las barreras transversales presentes en su cauce hacen que el grado de compartimentación sea alto. Así lo indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).



Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 11,3$; $IBMWP \geq 55,7$
- FQ: $O_2 \geq 5mg/l$; $6 \leq pH \leq 9$; $Amonio \leq 1mg/l$; $DBO_5 \leq 6mg/l$; $Nitrato \leq 25mg/l$; $Fósforo \leq 0,4mg/l$
- HM: $IAH \leq 1,5$; $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario del año 2015. Entre paréntesis los

Ficha 203. Código (DU-) y nombre:

39. Río Bernesga desde confluencia con río Torío hasta confluencia con río Esla.

indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores físicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Moderado (IPS) HM: Moderado (IC) FQ: Moderado (amonio, fósforo). <i>Sin dato de conductividad.</i>	DBO ₅ =5,8; P=0,29	IC=42; ICLAT=11,6; IAH=1,01

*En los escenarios futuros del PHD se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅.

El estado ecológico en 2009 es Moderado y el estado químico es Malo, por superarse la concentración máxima admisible de mercurio en el mes de julio.

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario del año 2015 es mayor al límite del buen estado. Los indicadores físicoquímicos en este escenario no producen un fallo en el estado ecológico, pero según las modelaciones la DBO₅ falla en el escenario de 2027.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

Tabla 2. Núcleos para los que se ha de disponer un sistema de tratamiento adecuado de sus aguas residuales.

Nombre del núcleo	Hab-eq	Horizonte de la medida
VILLADESOTO	150	2021
ALIJA DE LA RIBERA	225	2021
CASTRILLO DE LA RIBERA	80	2021
MARIALBA DE LA RIBERA	150	2021
SANTA OLAJA DE LA RIBERA	240	2021

Las medidas previstas en el programa de medidas para tratar adecuadamente los vertidos urbanos que afectan a esta masa son para el horizonte 2021 (Tabla 2) y mejoran las condiciones de calidad del agua de la masa de agua. Sin embargo, a pesar de la mejora, sigue quedando de manifiesto un valor del parámetro DBO₅ ligeramente superior al del buen estado en el horizonte 2027, asociado al vertido industrial, que se ha modelado con unas cargas de salida (basada en analíticas) superior a la del límite autorizado. Por ello, se ha planteado una medida teórica adicional, que consiste en una modelación en la que se ajustan los parámetros del vertido a los valores de la autorización de vertido y, de este modo, si se cumplen los objetivos.

Para mejorar su estado hidromorfológico, sería necesario hacer los azudes permeables al paso de ictiofauna. En concreto, habría que actuar en al menos 5 azudes de los 16 inventariados en esta masa para reducir el ΣIF de esta masa de agua, con respecto al valor de 2009, en 455 puntos.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para los horizontes de los años 2021 y 2027, por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

Por otro lado, el plazo para el año 2015 para revisar y, si fuese necesario, modificar las autorizaciones de vertidos industriales, no es suficiente, ya que implica un trámite administrativo y, en caso de ser necesario modificarla, una inversión económica por parte del titular de la concesión para adaptarse a las nuevas exigencias de vertido.

La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Como se ha comentado en el apartado “Viabilidad técnica y plazo”, se prevé que la capacidad

Ficha 203. Código (DU-) y nombre:

39. Río Bernesga desde confluencia con río Torío hasta confluencia con río Esla.

presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015), por lo que parte de los presupuestos inicialmente considerados para 2007-2015 se aplazan a 2021 y 2027.

En el caso de las medidas de saneamiento urbano, la recuperación de costes ha de realizarse a través del beneficiario del servicio del agua asociado a la medida, es decir, el usuario del servicio de saneamiento, que es de tipo doméstico. El efecto económico de la medida es el incremento en el precio del servicio del agua, en este caso, el saneamiento urbano, así como necesidad de una financiación inicial a cuenta de los presupuestos públicos.

Las medidas de restauración fluvial y de depuración de vertidos industriales del sector privado no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b)Análisis coste-beneficio

Costes: los costes de inversión de las medidas de depuración de aguas residuales urbanas ya están contemplados en el programa de medidas.

En la “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros (“y”) de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros. El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente. En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración ambiental no tiene costes ambientales.

El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de la calidad de las aguas y mejora de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
39	Menos rigurosos	No definidos	DBO5 ≤ 6,4 mg/l; Fósforo ≤ 0,4mg/l (simulación Geoimpress)	IC ≤ 6; ICLAT ≤ 60; IAH ≤ 1,5

Justificación: a esta masa de agua llegan vertidos urbanos e industriales que, de acuerdo, a las simulaciones de los indicadores fisicoquímicos realizadas, comprometen el cumplimiento de objetivos en esta masa de agua. En el Programa de Medidas del presente PH hay una serie de actuaciones en el marco del PNCA para mejorar la depuración de los vertidos urbanos que afectan a la calidad de esta masa de agua. Las modelaciones realizadas indican que, a pesar de mejorar la calidad de las aguas receptoras, dichas medidas no serían suficientes para alcanzar los objetivos medioambientales, puesto que no inciden sobre una parte principal del problema, los vertidos industriales.

Por otro lado, se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos del modelo Geoimpress, ya que tiende a sobreestimar la concentración de fósforo y, sobretodo, de DBO₅ en el medio receptor. Hay que revisar y comprobar el cumplimiento de las autorizaciones de vertido, en particular, los industriales.

Respecto a las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable y, en caso de varios azudes o presas en una misma masa de agua, determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se han definido objetivos menos rigurosos para la masa de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento de la implantación de las medidas descritas y del estado de la masa de agua, y revisar este objetivo en el siguiente ciclo de planificación.

Ficha 204. Código (DU-) y nombre:

136. Arroyo del Valle y arroyo del Canal de la Presa del Bernesga desde cabecera hasta confluencia con río Esla.

Categoría: superficial, río natural.

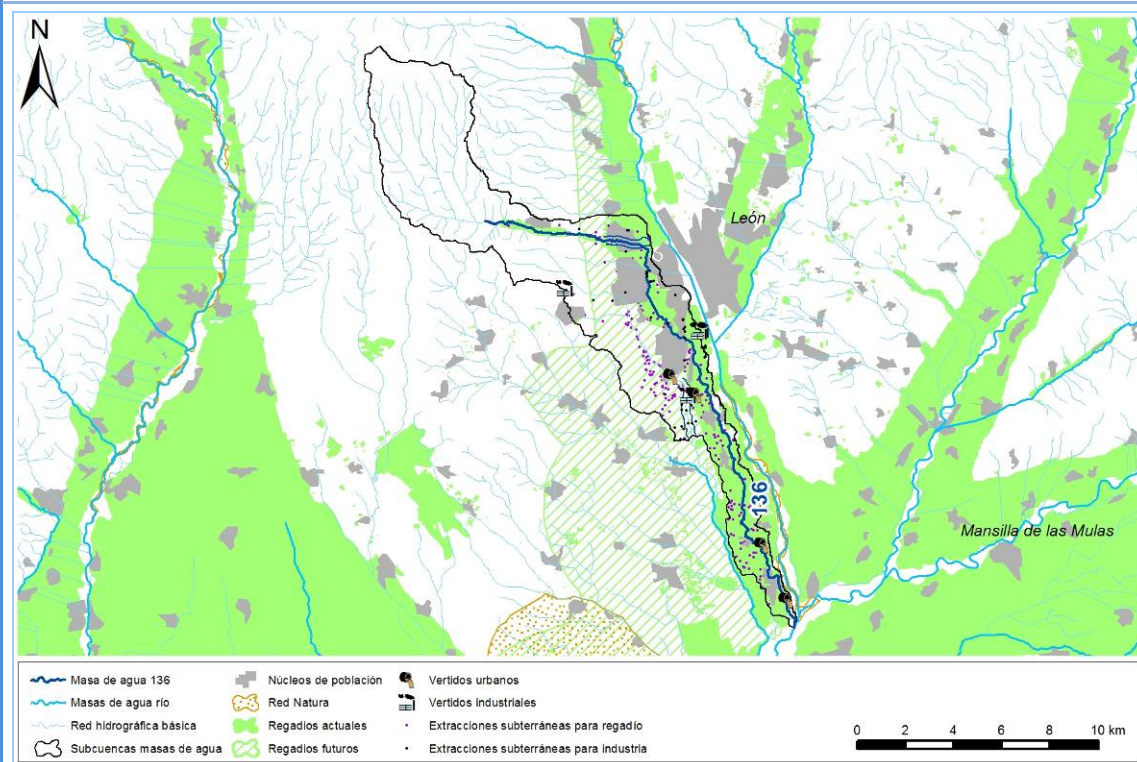
Tipo: ríos mineralizados de la Meseta Norte (código 4).

Localización: el arroyo del Valle y el arroyo del Canal de la Presa del Bernesga forman parte de la red de afluentes de la margen derecha del río Esla, al cual ceden sus aguas en el ámbito del término municipal Vega de Infanzones, provincia de León.

Zonas protegidas: la masa de agua no forma parte de ninguna zona protegida.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-136.

Descripción: según las modelaciones con Geoimpress, en esta masa de agua se produce un empeoramiento del índice de alteración hidrológica (IAH), que es la relación entre el caudal natural (calculado con SIMPA) y el caudal circulante (calculado con Geoimpress). En los horizontes futuros no están previstas nuevas detracciones de agua superficial, en virtud de nuevas demandas. Sin embargo, si se ha tenido en cuenta una mayor extracción de agua subterránea para abastecimiento de las poblaciones de la zona, de acuerdo al aumento de población previsto en las inmediaciones de León capital. Este hecho afecta al valor del IAH porque en el modelo Geoimpress se han considerado las extracciones de agua subterránea como una pérdida directa de caudal desde los cauces.



Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 12,2$; $IBMWP \geq 53,6$
- FQ: $O_2 \geq 5$ mg/l; $6 \leq pH \leq 9$; $Amonio \leq 1$ mg/l; $DBO_5 \leq 6$ mg/l; $Nitrato \leq 25$ mg/l; $Fósforo \leq 0,4$ mg/l
- HM: $IAH \leq 1,5$; $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$

Ficha 204. Código (DU-) y nombre: 136. Arroyo del Valle y arroyo del Canal de la Presa del Bernesga desde cabecera hasta confluencia con río Esla.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Sin definir HM: Bueno FQ: Sin definir	DBO5=2,3; P=0,12	IC=0; ICLAT=4; IAH=2,15

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geoimpress.

El estado ecológico en 2009 de esta masa de agua es Bueno, aunque basado en escasos indicadores. El estado químico es Bueno. Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IAH en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias: habría que analizar el empeoramiento del IAH de esta masa de agua en horizontes futuros con mayor detalle ya que los resultados del modelo Geoimpress se basan en medias anuales de caudal y que cuentan con la imprecisión (al menos en masas de agua no directamente conectadas con las masas de agua subterránea y de carácter “perdedor”) de contabilizar las extracciones de aguas subterráneas como una extracción de agua superficial. Por ello, habría que hacer un estudio mes a mes y teniendo en cuenta las demandas futuras que requieren extracción desde su cauce, así como los caudales ecológicos propuestos para la masa de agua, para aproximar mejor el problema.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica y el plazo para llevar a cabo la medida descrita es suficiente.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
136	Prórroga 2027	IPS≥12,2; IBMWP≥53,6	O2≥5mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrito≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: se requieren estudios de mayor detalle para determinar la variación del caudal circulante en los horizontes futuros y, por un principio de precaución, se ha definido una prórroga a 2027 para la masa de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento de la implantación de las medidas y de su estado.

Ficha 205. Código (DU-) y nombre:

392. Río Cega desde confluencia con río Pirón hasta confluencia con río Duero.

Categoría: superficial, río natural.

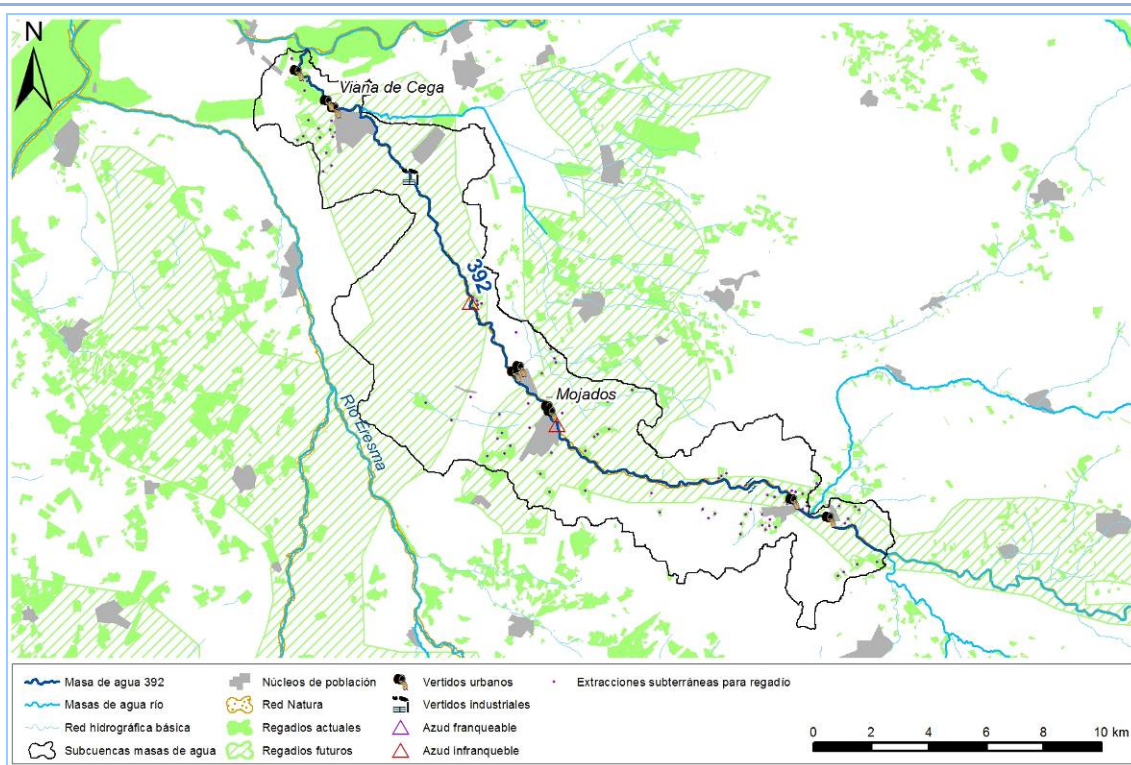
Tipo: ríos mineralizados de la Meseta Norte (código 4).

Localización: esta masa de agua corresponde a unos 34 km del tramo bajo del río Cega, a lo largo de los cuales atraviesa las poblaciones de Megeces, Majados y Viana de Cega, en la provincia de Valladolid.

Zonas protegidas: la masa de agua forma parte del LIC “Riberas del río Cega” (código ES4180070).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-392.

Descripción: en la masa de agua aguas arriba, DU-390, está planeada una nueva extracción de agua superficial para regadío, en concreto, para la creación de una nueva UDA 2000168 “ZR Cega” en 2027. Esta nueva presión sobre el caudal de la masa de agua, unida a la presión ya existente por vertidos de aguas residuales urbanas resulta, según las modelaciones con Geoimpress, en un empeoramiento de la calidad del agua en esta masa y que compromete el cumplimiento de los objetivos ambientales en el horizonte 2027.



Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Bio: $IPS \geq 12,2$; $IBMWP \geq 53,6$
- FQ: $O_2 \geq 5$ mg/l; $6 \leq pH \leq 9$; $Amonio \leq 1$ mg/l; $DBO_5 \leq 6$ mg/l; $Nitrato \leq 25$ mg/l; $Fósforo \leq 0,4$ mg/l
- HM: $IAH \leq 1,5$; $IC \leq 6$; $ICLAT \leq 60$

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Deficiente (IPS) HM: Bueno FQ: Moderado (fósforo). Sin dato de conductividad.	$DBO_5=4,9$; $P=0,31$	$IC=4,98$; $ICLAT=3$; $IAH=1,46$

*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO_5 con el

Ficha 205. Código (DU-) y nombre:

392. Río Cega desde confluencia con río Pirón hasta confluencia con río Duero.

modelo Geoimpress.

El estado ecológico en 2009 de esta masa de agua es Deficiente. El estado químico es Malo (por superarse la concentración máxima admisible de la sustancia Clorpirifós en el mes de Diciembre y también la media anual permitida).

Como puede verse en la Tabla 1, el valor de los indicadores en el escenario 2015 está dentro de los límites para el buen estado. Sin embargo, el indicador fisicoquímico “fósforo” queda ligeramente por encima del límite del buen estado en el horizonte 2027, según los resultados de Geoimpress.

Medidas necesarias:

El empeoramiento de la calidad del agua de esta masa de agua del río Cega, a consecuencia de la nueva extracción de agua para riego, deberá estudiarse mes a mes (ya que Geoimpress trabaja con medias anuales) y teniendo en cuenta el régimen de caudales ecológicos propuesto para esta masa de agua, para aproximar el problema con mayor detalle y poder minimizar el efecto negativo de las nuevas detracciones de caudal.

Por otro lado, en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

Tabla 2. Núcleos para los que se ha de disponer un sistema de tratamiento adecuado de sus aguas residuales.

Nombre del núcleo	Hab-eq	Horizonte de la medida
MEGECES	900	2015
MOJADOS	4.100	2021
MOJADOS	125	2015
VIANA DE CEGA	2.470	2021

Viabilidad técnica y plazo: la medida de creación de la nueva UDA 2000168 “ZR Cega” está registrada en el programa de medidas del presente PHD para horizonte 2027. El plazo es suficiente para llevar a cabo estudios de detalle para determinar el efecto de esa demanda sobre el caudal y de la calidad del agua de la masa de agua.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
392	Menos rigurosos	No definidos	DBO ₅ ≤ 6 mg/l; Fósforo ≤ 0,42mg/l (simulación Geoimpress)	IC ≤ 6; ICLAT ≤ 60; IAH ≤ 1,5

Justificación:

Se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos del modelo Geoimpress, porque tiende a sobreestimar la concentración fósforo y DBO₅ en el medio receptor (especialmente en condiciones de bajo caudal).

Por otro lado, la nueva extracción de agua superficial para regadío está planteada más allá de 2015, así como la mayor parte de las medidas de depuración de aguas residuales urbanas que son vertidas a esta masa de agua.

Por estos motivos, se proponen para esta masa de agua unos objetivos menos rigurosos bajo el compromiso de adoptar un seguimiento de su estado, de la implantación de las medidas que la afectarán y desarrollar estudios de mayor detalle sobre su afección por nuevas detracciones de caudal.

Código (DU-) y nombre:	400014-Villadiego.
Categoría:	subterránea.
Caracterización:	<p>está situada en el sector centro-occidental de la provincia de Burgos y penetra en su extremo noroccidental en la de Palencia, limitando al norte por las sierras mesozoicas de la región vasco-cantábrica. Se enmarca entre los ríos Pisuerga y Odra hasta su unión, en las proximidades de Pedrosa del Príncipe.</p> <p>Está formada por una gran acumulación de materiales detríticos terciarios, cabalgados por las unidades mesozoicas de la región vasco-cantábrica. El complejo detrítico mioceno se superpone al Paleógeno ocultándolo. Buza hacia el sur hasta aparecer horizontal y mostrando al norte facies groseras. Hacia el sur se hacen más finas y pasan lateralmente a las Facies Cuestas, que en el extremo sur de la masa están coronadas por las Calizas Inferiores del Páramo.</p> <p>La red de drenaje principal la forman los ríos Pisuerga y Odra.</p> <p>La recarga tiene lugar, principalmente, por infiltración de la lluvia y una mínima parte por retornos de riego.</p> <p>No es un área especialmente poblada, el único núcleo de población donde se superan los 1.000 habitantes es Melgar de Fernamental (1.777 hab., censo 2005).</p> <p>Su superficie es de unos 736,24 km².</p>
Justificación del ámbito o agrupación adoptada:	el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400014 Villadiego.
Descripción:	<p>la situación de esta masa de agua está sujeta a ciertas incertidumbres, puesto que el conocimiento de la calidad de sus aguas no es tan claro como en otras masas de agua de la demarcación.</p> <p>El estado cuantitativo de la masa de agua es bueno, ya que las extracciones de agua subterránea son escasas. El índice de explotación, que es la relación entre extracciones y el recurso disponible, así lo indica con un valor muy bajo (0,09).</p> <p>Sin embargo, el estado cualitativo puede verse alterado, tal y como indican los resultados del modelo Patrical, pudiéndose registrar concentraciones en nitrato mayores a 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.</p> <p>Los principales aspectos relacionados con este hecho se describen a continuación.</p> <p>Las bajas extracciones de recurso de esta masa de agua están relacionadas con la escasa superficie dedicada a la agricultura de regadío, que es la principal actividad demandante de aguas subterráneas de la Demarcación. La superficie destinada a riego de las UDA que se encuentran sobre la masa de Villadiego (una pequeña parte de las demandas de origen superficial 2000069 RP Río Pisuerga Alto, 2000070 ZR Castilla Norte y 2000074 RP Río Pisuerga Medio y la totalidad de la UDA subterránea 2000524 Bombeo Villadiego) representa un 2,3 % de la extensión de la masa. Sin embargo, alrededor del 95% de la masa de agua está cubierta por cultivos de secano. Si bien el secano se abona en menor medida que el regadío, también se aplican al suelo productos fertilizantes que son una fuente de contaminación difusa.</p> <p>La actividad ganadera es baja y en ningún término municipal se supera el valor medio de unidades ganaderas por superficie agraria utilizada, en hectáreas, de la demarcación (UGM/SAU), que es 0,41 UGM/SAU.</p> <p>El excedente de nitrógeno procedente de la actividad agraria puede ser, por tanto, el principal factor de riesgo para la consecución de los OMA. La eliminación o filtración de aguas residuales urbanas también podría contribuir a la contaminación difusa, sin embargo, de momento no se ha llegado a determinar con exactitud la procedencia de los nitratos.</p>
Objetivos:	<p>buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable ▪ Q: $\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$; sustancias activas de plaguicidas $< 0,1 \mu\text{g/l}$
Brecha:	

Código (DU-) y nombre:

400014-Villadiego.

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Bueno, NO ₃ < 50 mg/l	Q: NO ₃ = 28,4mg/l (máxima 35,1)	Q: NO ₃ = 55 mg/l	Q: NO ₃ = 55 mg/l	Q: NO ₃ = 50 mg/l

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual, aplicación de un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Situación actual”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

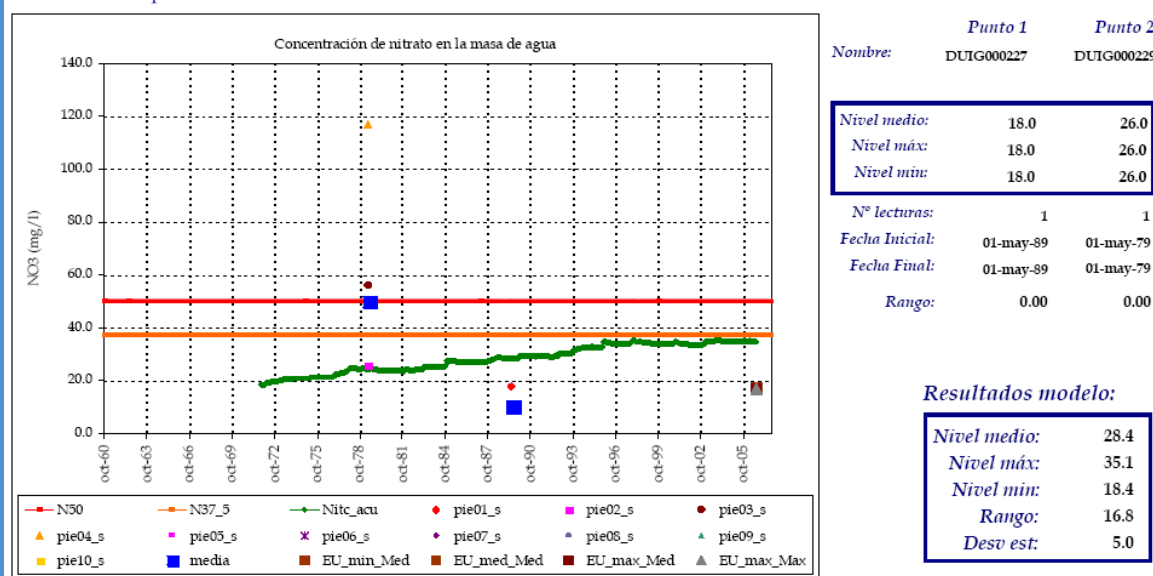


Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400014. Fuente: Patrical

Medidas necesarias:

Medidas de tipo técnico:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema:
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo

Instrumentos generales:

- Impulso de acciones de información a los agricultores (difusión de Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.
- Plantear la declaración de zonas vulnerables asociadas a esta masa de agua. En el escenario de “Programa de actuación” (o “Fertilización óptima”), los resultados de Patrical indican que se cumplirían los objetivos (NO₃ ≤ 50 mg/l). Este escenario considera que los excedentes de nitrógeno procedentes de la agricultura y

Código (DU-) y nombre:

400014-Villadiego.

la ganadería en todos los municipios sobre esta masa de agua (el balance de nitrógeno se realiza a escala municipal) son menores que en el escenario de “Situación actual” (para más información al respecto puede consultarse el Apéndice V del Programa de medidas de este Plan hidrológico).

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de caracterización y diagnóstico del problema es elevada. En cuanto a los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como es el caso de las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor. Así, la fertilización óptima en las superficies agrarias sobre esta masa de agua no puede garantizarse, más allá de tratar de impulsarlas, pues depende de la aprobación de normas que amplíen las zonas vulnerables, en las que si es forzosa la aplicación de un Programa de actuación para la corrección de las concentraciones de nitrato (Directiva 91/676/CEE).

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios tanto en zonas de regadío como de secano.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 1.441.997 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 19.860.295 €, aproximadamente.

Posible alternativa: Como ya se ha explicado, las medidas irían encaminadas a mejorar las prácticas agrarias, más concretamente, la fertilización y contribuirían a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias podrían ser una reducción de las superficies cultivadas y un cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: prórroga al año 2027.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$

Justificación: los resultados del modelo de simulación Patrical indican que podría haber problemas de elevadas concentraciones de nitratos en esta masa de agua. Los datos registrados en la red de seguimiento de la CHD no muestran altos valores de nitratos en esta masa, aunque se asumen incertidumbres en este aspecto por no ser muy densa la red de seguimiento en esta masa. Además, la permeabilidad de las unidades geológicas que la forman es media-alta, por lo que esta masa de agua es vulnerable a la contaminación. Por todo ello, se propone aplazar la consecución de los objetivos medioambientales, bajo el compromiso de mejorar el conocimiento sobre la situación de esta masa de agua.

Código (DU-) y nombre:

400015-Raña del Órbigo.

Categoría: subterránea.

Caracterización: se sitúa en el sector centro-meridional de la provincia de León y solo una pequeña porción de la masa penetra en la de Zamora. El límite occidental es el aluvial del río Órbigo y el oriental los arroyos Arrota y Grande hasta la desembocadura en el anterior río. El límite norte se encuentra a la altura de la localidad de Quintanilla de las Sollamas y el sur en Villabrázaro.

Los afloramientos de esta región están dominados por materiales aluviales pleistocenos originados por los ríos Órbigo y Esla, compuestos por depósitos de cantos, arenas, limos y arcillas de 5 a 8 m de espesor por término medio. Estos materiales, denominados tradicionalmente como “rañas del Órbigo”, forman una superficie plana que se inclina muy suavemente hacia el sur, donde queda elevada sobre los aluviales de los ríos que la enmarcan, resultando una altiplanicie en gran parte de su extensión, mostrando los materiales terciarios subyacentes.

La recarga se realiza principalmente por retornos de riego y, un pequeña parte por infiltración de la lluvia.

La red de drenaje se encuentra formando barrancos excavados dentro de los depósitos de rañas. Está constituida por las subcuencas de los ríos Órbigo y Esla.

Los mayores núcleos de población asentados sobre esta masa son Santa María del Páramo (unos 3.000 habitantes) y Laguna de Negrillo (unos 1.200 habitantes). El resto de poblaciones no superan los 1.000 habitantes. Su superficie es de unos 675,64 km².

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400015 Raña del Órbigo.

Descripción: el aprovechamiento de aguas subterráneas, fundamentalmente para atender la intensa actividad agropecuaria desarrollada en los terrenos sobre esta masa de agua subterránea, ha degradado su estado químico con una contaminación difusa generalizada, con contenidos en nitratos por encima de 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

A continuación se describen resumidamente los principales aspectos relacionados con estos hechos.

Las principales Unidades de Demanda Agraria (UDA) sobre esta masa de agua son de origen superficial: 2000014 Velilla y Villadangos, 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio, 2000018 ZR Castañón y Villares, 2000019 ZR Páramo Bajo, 2000021 RP Órbigo-Jamuz, 2000038 RP Presa Cerrajera.

La superficie de estas UDA en la masa de agua subterránea es un 73,7 % de la superficie de la masa y sumándole la superficie ocupada por el secano resulta un 92 % de la superficie de la masa de agua ocupada por terrenos agrícolas. La dotación neta de los cultivos, calculada por comarcas agrarias (más información en el Anejo 5 Demandas de Agua de este PH), es de 4.619 m³/ha/año en la comarca de El Páramo que cubre esta masa de agua, siendo la dotación neta media de la cuenca, ponderada según la superficie de cada comarca agraria, de 3.262 m³/ha/año.

La actividad ganadera es de nivel medio, siendo la relación de unidades ganaderas por hectárea de superficie agraria utilizada en cada municipio (UGM/SAU) superior a la media de la cuenca (0,41 UGM/SAU) en la mitad de los municipios del ámbito de esta masa de agua, registrándose la mayor en Santa María del Páramo (1,68 UGM/SAU). Los datos de demanda bruta de agua para ganado en estos mismos municipios apuntan a lo mismo, siendo superior a la media de la cuenca, 4,8 m³/ha/año, en los mismos municipios que poseen una alta relación UGM/SAU. En los TTMM de Santa María del Páramo y Urdiales del Páramo se alcanzan los mayores valores, 11,4 y 14,4 m³/ha/año, respectivamente.

El excedente de nitrógeno procedente de la actividad agropecuaria es, por tanto, el principal factor de riesgo para la consecución de los OMA. La eliminación o filtración de aguas residuales urbanas también podría contribuir a la contaminación difusa, sin embargo, de momento no se ha llegado a determinar con exactitud en qué grado son responsables el uso de abonos, la ganadería o las aguas residuales urbanas en el contenido en nitratos de las aguas subterráneas.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable

Código (DU-) y nombre:

400015-Raña del Órbigo.

- Q: $\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$; sustancias activas de plaguicidas $< 0,1 \mu\text{g/l}$

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis, el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Malo ($\text{NO}_3 > 50 \text{ mg/l}$)	Q: $\text{NO}_3 = 49,8 \text{ mg/l}$ (máxima 77,3)	Q: $\text{NO}_3 = 75 \text{ mg/l}$	Q: $\text{NO}_3 = 75 \text{ mg/l}$	Q: $\text{NO}_3 = 80 \text{ mg/l}$

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual en cuanto a prácticas agropecuarias, aplicar un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Situación actual”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

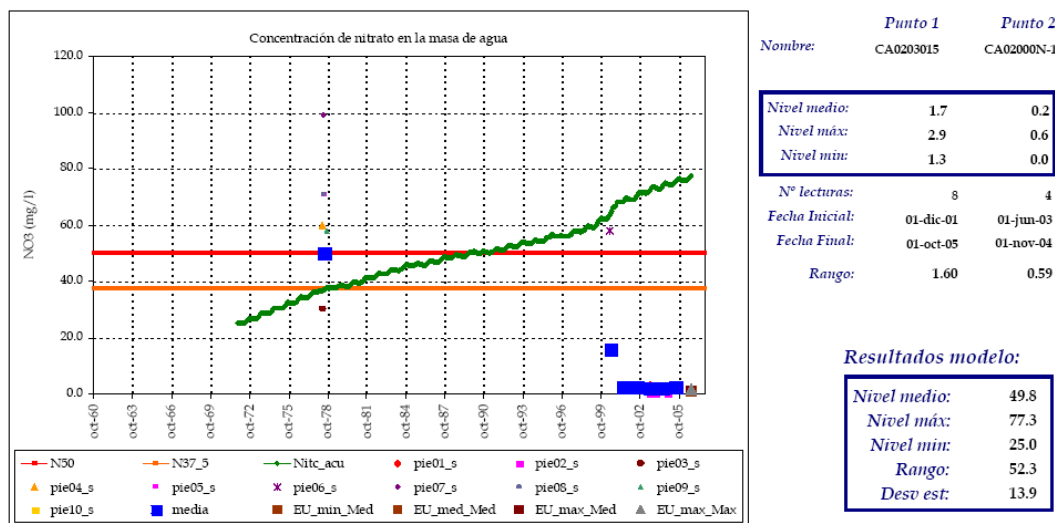


Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400015. Fuente: Patrical

Medidas necesarias: las medidas para alcanzar el buen estado han de ir encaminadas, fundamentalmente, a paliar el problema de contaminación difusa.

Medidas de tipo técnico:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión del Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.)
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.

Código (DU-) y nombre:

400015-Raña del Órbigo.

- Plantear la declaración de zonas vulnerables asociadas a esta masa de agua. En el escenario de “Programas de actuación”, los resultados de Patricial indican que se cumplirían los objetivos ($\text{NO}_3 \leq 50$ mg/l) en el año 2021. Este escenario considera que los excedentes de nitrógeno procedentes de la agricultura y la ganadería en todos los municipios sobre esta masa de agua (el balance de nitrógeno se realiza a escala municipal) son menores que en el escenario de “Situación actual” gracias a la aplicación de un Programa de actuación, basado en el CBPA (para más información al respecto puede consultarse el Apéndice V del Programa de medidas de este Plan hidrológico).

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de caracterización y diagnóstico del problema es elevada. En cuanto a los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como es el caso de las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor. Así, las medidas referentes a las buenas prácticas agropecuarias en las explotaciones sobre esta masa de agua no puede garantizarse, más allá de tratar de impulsarlas, pues dependen de la aprobación de normas que amplíen las zonas vulnerables, en las que si es forzosa la aplicación de un Programa de actuación para la corrección de las concentraciones de nitrato (Directiva 91/676/CEE). Además, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos harían que los efectos del Programa, una vez fuese aprobado, fuesen poniéndose de manifiesto lentamente a lo largo de décadas.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego. Una proporción del problema puede deberse a explotaciones ganaderas que aportan nitrógeno al terreno, en forma de purines.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 59.701.352 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 3.237.838 €, aproximadamente.

Posible alternativa: Como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas a mejorar las prácticas agrarias, más concretamente, la fertilización y contribuyen a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias podrían ser una reducción de las superficies cultivadas y un cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 75$ mg/l

Justificación: la aplicación de medidas vinculantes para las mejores prácticas agropecuarias depende de la ampliación de las zonas vulnerables, la cual es competencia de las CCAA. Además, la disminución de la contaminación por nitratos en los acuíferos es un proceso muy lento e, incluso poniendo en práctica medidas para aplicar las mejores prácticas agrarias, la recuperación de la masa de agua tardaría años en llegar. Por ello, no puede garantizarse de momento una tendencia a no superar los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l por nitrato; por lo que, en este caso, se asume un objetivo menos riguroso adaptado de una concentración inferior a 75 mg/l.

Código (DU-) y nombre:

400016-Castrojeriz.

Categoría: subterránea.

Caracterización: ocupa el sector centro-occidental de la provincia de Burgos, penetrando en la de Palencia el extremo sur de la masa. El límite norte está constituido por el contacto del Terciario con las sierras mesozoicas. El oeste coincide con los cursos de los ríos Odra y Pisuerga casi hasta la desembocadura con el Arlanzón. El límite oriental lo forma el aluvial del Arlanzón y más al norte su propio curso, hasta conectar con el Mesozoico.

Importante acumulación de sedimentos terciarios cabalgados por las unidades mesozoicas. El complejo detrítico mioceno se superpone al Paleógeno buzando hacia el sur hasta aparecer horizontal. Se reconocen en el extremo oriental las margas facies Dueñas. El Mioceno se extiende mostrando al norte facies groseras, que cambian a más finas. Sobre las anteriores se sitúan las facies Cuestas coronadas por las Calizas Inferiores y Superiores del Páramo.

La recarga se realiza por infiltración del agua de lluvia.

Los principales ríos que constituyen la red de drenaje son el Arlanzón y el Odra, ambos delimitan la masa de agua.

Los núcleos de población asentados sobre esta masa son pequeños, no superando los 600 habitantes excepto en Alfoz de Quintanadueñas (1.089 hab, dato de 2005). La mayoría todos ellos se abastecen de aguas subterráneas y algunos de sistemas mixtos de aguas subterráneas y superficiales.

Su superficie es de unos 1.185,6 km².

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400016 Castrojeriz.

Descripción: la actividad agropecuaria desarrollada en los terrenos sobre esta masa de agua subterránea genera con una contaminación difusa que ha degradado el estado químico, con contenidos en nitratos por encima de 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

El estado cuantitativo de la masa de agua es bueno, ya que las extracciones de agua subterránea son escasas. El índice de explotación, que es la relación entre extracciones y el recurso disponible, así lo indica con un valor muy bajo (0,02).

A continuación se describen resumidamente los principales aspectos relacionados con estos hechos.

Las bajas extracciones de recurso de esta masa de agua están relacionadas con la escasa superficie dedicada a la agricultura de regadío, que es la principal actividad demandante de aguas subterráneas de la Demarcación. Las principales Unidades de Demanda Agraria (UDA) sobre esta masa de agua son, con riegos de agua superficial, 2000074 RP Río Pisuerga Medio, 2000077 ZR Arlanzón, 2000320 RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga y 2000337 RP Río Odra y, con riegos de aguas subterráneas, 2000111 Bombeo Castrojeriz (Arlanza) y 2000525 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga). La superficie de estas UDA ocupa alrededor del 1,6% de la superficie de la masa de agua. Sin embargo, alrededor del 85% de la masa de agua está cubierta por cultivos de secano. Si bien el secano se abona en menor medida que el regadío, también se aplican al suelo productos fertilizantes que son una fuente de contaminación difusa.

La actividad ganadera es de nivel bajo en todos los municipios excepto en Iglesias y Villaquirán de los Infantes, donde la relación de unidades ganaderas por hectárea de superficie agraria utilizada en el municipio (UGM/SAU) supera con mucho a la media de la cuenca (0,41 UGM/SAU), con valores de 5,2 y 6,7, respectivamente. Los datos de demanda bruta de agua para ganado en estos mismos municipios apuntan a lo mismo, siendo superior a la media de la cuenca, 4,8 m³/ha/año, concretamente 42 y 46 m³/ha/año.

El excedente de nitrógeno procedente de la actividad agropecuaria es, por tanto, el principal factor de riesgo para la consecución de los OMA. La eliminación o filtración de aguas residuales urbanas también podría contribuir a la contaminación difusa, sin embargo, de momento no se ha llegado a determinar con exactitud en qué grado son responsables el uso de abonos, la ganadería o las aguas residuales urbanas en el contenido en nitratos de las aguas subterráneas.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

Código (DU-) y nombre:

400016-Castrojeriz.

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable
- Q: $\text{NO}_3 \leq 50$ mg/l; sustancias activas de plaguicidas $< 0,1 \mu\text{g/l}$

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis, el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Malo ($\text{NO}_3 > 50$ mg/l)	Q: $\text{NO}_3 = 32,1$ mg/l (máxima 42,2)	Q: $\text{NO}_3 = 65$ mg/l	Q: $\text{NO}_3 = 65$ mg/l	Q: $\text{NO}_3 = 65$ mg/l

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual en cuanto a prácticas agropecuarias, aplicar un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Situación actual”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

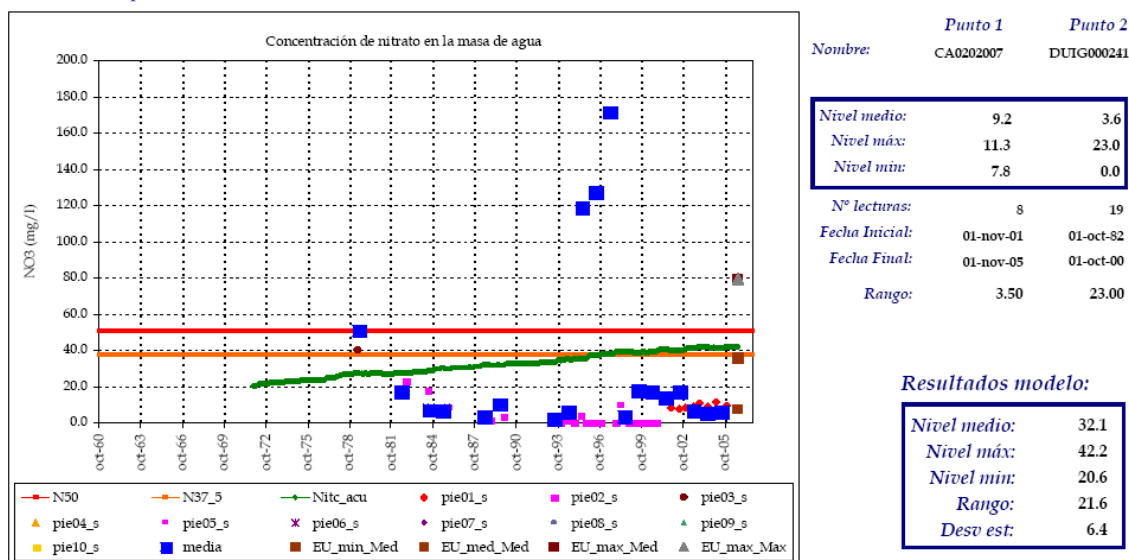


Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400016. Fuente: Patrical

Medidas necesarias: las medidas para alcanzar el buen estado han de ir encaminadas, fundamentalmente, a paliar el problema de contaminación difusa.

Medidas de tipo técnico:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión del Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios,

Código (DU-) y nombre:

400016-Castrojeriz.

mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.

- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.
- Plantear la declaración de zonas vulnerables asociadas a esta masa de agua. En el escenario de “Programas de actuación”, los resultados de Patricial indican que se cumplirían los objetivos ($\text{NO}_3 \leq 50$ mg/l) en el año 2021. Este escenario considera que los excedentes de nitrógeno procedentes de la agricultura y la ganadería en todos los municipios sobre esta masa de agua (el balance de nitrógeno se realiza a escala municipal) son menores que en el escenario de “Situación actual” gracias a la aplicación de un Programa de actuación, basado en los CBPA (para más información al respecto puede consultarse el Apéndice V del Programa de medidas de este Plan hidrológico).

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de caracterización y diagnóstico del problema es elevada. En cuanto a los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como es el caso del asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor. Así, las medidas referentes a las buenas prácticas agropecuarias en las explotaciones sobre esta masa de agua no puede garantizarse, más allá de tratar de impulsarlas, pues dependen de la aprobación de normas que amplíen las zonas vulnerables, en las que si es forzosa la aplicación de un Programa de actuación para la corrección de las concentraciones de nitrato (Directiva 91/676/CEE).

Además, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos harían que los efectos del Programa fuesen poniéndose de manifiesto lentamente a lo largo de décadas una vez fuese aprobado.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego. Una proporción del problema puede deberse a explotaciones ganaderas que aportan nitrógeno al terreno, en forma de purines.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 756.334 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 28.528.655 €, aproximadamente.

Posible alternativa: Como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas, por un lado, a caracterizar mejor el problema e identificar las presiones y, por otro, a mejorar las prácticas agrarias (fertilización) y ganaderas contribuyendo a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias podrían ser una reducción de las superficies cultivadas y un cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 65$ mg/l

Justificación: la aplicación de medidas vinculantes para las mejores prácticas agropecuarias depende de la ampliación de las zonas vulnerables, la cual es competencia de las CCAA. Además, la disminución de la contaminación por nitratos en los acuíferos es un proceso muy lento e, incluso poniendo en práctica medidas para aplicar las mejores prácticas agrarias, la recuperación de la masa de agua tardaría años en

ANEJO 8. OBJETIVOS AMBIENTALES

Código (DU-) y nombre:

400016-Castrojeriz.

llegar. Por ello no puede garantizarse una tendencia a no superar los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l por nitrato; por lo que, en este caso, se asume un objetivo menos riguroso adaptado de una concentración inferior a 65 mg/l.

Código (DU-) y nombre:

400025-Páramo de Astudillo.

Categoría: subterránea.

Caracterización: Situada en el sector suroriental de la provincia de Palencia, las poblaciones de Palacios del Alcor y Astudillo marcan el límite norte de la masa extendiéndose hacia el sur hasta ponerse en contacto con los aluviales del Pisuerga y el Arlanzón.

Esta masa constituye una plataforma elevada y horizontal definida por la facies Calizas Inferiores y Superiores del Páramo, de edad Mioceno Superior. Suelen aparecer dolinas de escasa profundidad con rellenos de arcillas. Este conjunto calizo se apoya sobre las facies Cuestas (margas) y subyacentes facies detríticas equivalentes a la facies Tierra de Campos. Hacia el sur se muestran las facies Dueñas. El conjunto se completa con sedimentos cuaternarios pertenecientes a fondos aluviales.

La únicas entras de recursos al sistema tienen lugar por infiltración del agua de lluvia y, una pequeña parte, por retornos de riego.

La red de drenaje superficial es de poca entidad y está formada por pequeños arroyos que se encuentran encajados dentro de los páramos. Los principales ríos, Pisuerga y Carrión, bordean la masa de agua.

Hay 10 núcleos de población asentados sobre esta masa, el mayor de ellos es Torquemada con 1.100 habitantes, aproximadamente. Parte de la ciudad de Palencia se extiende también sobre esta masa de agua.

Sobre esta masa de agua se encuentra el LIC Montes Torozos y Páramos de Torquemada-Astudillo (ES4140129), si bien este LIC no forma parte del Registro de Zonas Protegidas de la demarcación, por no tener una fuerte relación con el medio hídrico.

Su superficie es de unos 482 km².

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400025 Páramo de Astudillo.

Descripción: el estado cuantitativo de la masa de agua es bueno, ya que las extracciones de agua subterránea son escasas. El índice de explotación calculado, que es la relación entre extracciones y el recurso disponible, así lo indica con un valor muy bajo (0,1). Sin embargo, el estado cualitativo no es bueno, tal y como indican los valores de la red de seguimiento de la CHD y los resultados del modelo Patricial, registrándose concentraciones en nitrato mayores a 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

Los principales aspectos relacionados con este hecho se describen a continuación.

Las Unidades de Demanda Agraria (UDA) sobre esta masa de agua son:

Agua de origen superficial: 2000072 ZR Pisuerga; 2000075 ZR Villalaco y 2000085 ZR Palencia.

Agua de origen subterráneo: 2000112 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga) y 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión).

La superficie de estas UDA en la masa de agua subterránea es de 20,05 km² (un 4,16 % de la superficie de la masa). Las bajas extracciones de recurso de esta masa de agua están relacionadas con la escasa superficie dedicada a la agricultura de regadío, que es la principal actividad demandante de aguas subterráneas de la Demarcación. Sin embargo, alrededor del 70% de la masa de agua está cubierta por cultivos de secano. Si bien el secano se abona en menor medida que el regadío, también se aplican al suelo productos fertilizantes que son una fuente de contaminación difusa.

La actividad ganadera es de nivel bajo. La relación de unidades ganaderas por hectárea de superficie agraria utilizada por municipio (UGM/SAU) es superior a la media de la cuenca (0,41 UGM/SAU) tan sólo en dos municipios, que además no están íntegramente en esta masa de agua: Palencia y Villamurriel del Cerrato con 0,44 y 1,28 UGM/SAU, respectivamente. Los datos de demanda bruta de agua para ganado en estos mismos municipios también superan la media de la cuenca, 4,8 m³/ha/año, concretamente su valor es de 7 y 14 m³/ha/año. Por este hecho se descarta la actividad ganadera como origen de los nitratos.

Los pequeños núcleos urbanos asentados sobre esta masa de agua realizan sus vertidos sobre los barrancos de los páramos, en algunos casos sin ser tratados y en otros casos mediante filtración desde fosas sépticas.

Código (DU-) y nombre:

400025-Páramo de Astudillo.

Por tanto, aunque, de momento, no se ha llegado a determinar con exactitud el origen de los aportes nitrogenados, se descarta la actividad ganadera como fuente principal de nitrógeno, pues la actividad ganadera en esta zona es baja; podría haber algún aporte procedente la eliminación o filtración de aguas residuales urbanas y se considera, por la amplitud de las zonas cultivadas, la actividad agrícola como el origen principal de los nitratos.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable
- Q: $\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$; sustancias activas de plaguicidas $< 0,1 \mu\text{g/l}$

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis, el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Malo ($\text{NO}_3 > 50 \text{ mg/l}$)	Q: $\text{NO}_3 = 39,1 \text{ mg/l}$ (máxima 52,3)	Q: $\text{NO}_3 = 65 \text{ mg/l}$	Q: $\text{NO}_3 = 65 \text{ mg/l}$	Q: $\text{NO}_3 = 60 \text{ mg/l}$

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual en cuanto a prácticas agropecuarias, aplicar un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Situación actual”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

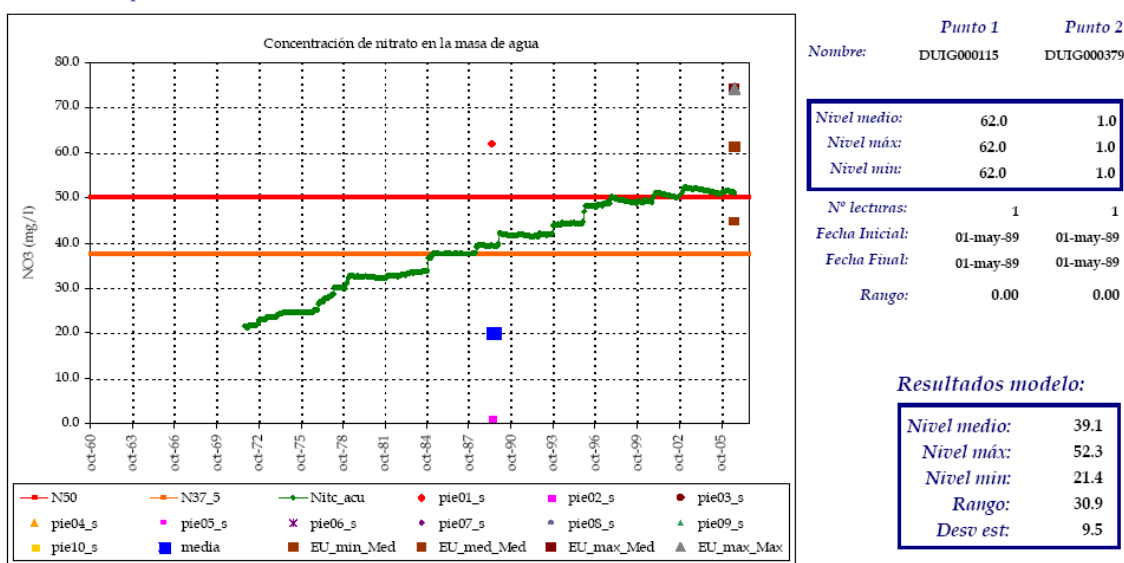


Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400025. Fuente: Patrical

Medidas necesarias:

Medidas de tipo técnico:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión del Códigos de Buenas

Código (DU-) y nombre:

400025-Páramo de Astudillo.

Prácticas Agrarias, red RUENA, etc.).

- Cambio en las producciones agrícolas por cultivos adaptados a los tipos de suelos y climatología de la zona. Fomento de la producción ecológica y extensiva.
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.
- Plantear la declaración de zonas vulnerables asociadas a esta masa de agua. En el escenario de “Programa de actuación” (o “Fertilización óptima”), los resultados de Patricial indican que las concentraciones de nitratos bajarían, permitiendo el cumplimiento de los objetivos, concretamente $\text{NO}_3 = 45 \text{ mg/l}$ en el año 2015, 35 mg/l en el año 2021 y 25 mg/l en el año 2027). Este escenario considera que los excedentes de nitrógeno procedentes de la agricultura y la ganadería en todos los municipios sobre esta masa de agua (el balance de nitrógeno se realiza a escala municipal) son menores que en el escenario de “Situación actual” (para más información al respecto puede consultarse el Apéndice V del Programa de medidas de este Plan hidrológico).

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de caracterización y diagnóstico del problema es elevada. En cuanto a los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como es el caso de las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor. Así, las medidas referentes a las buenas prácticas agropecuarias en las explotaciones sobre esta masa de agua no puede garantizarse, más allá de tratar de impulsarlas, pues dependen de la aprobación de normas que amplíen las zonas vulnerables, en las que si es forzosa la aplicación de un Programa de actuación para la corrección de las concentraciones de nitrato (Directiva 91/676/CEE).

Además, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos harían que los efectos del Programa, una vez fuese aprobado, fuesen poniéndose de manifiesto lentamente a lo largo de varios años.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 1.115.112 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 8.819.738 €, aproximadamente.

Posible alternativa: como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas, por un lado, a caracterizar mejor el problema e identificar las presiones y, por otro, a mejorar las prácticas agrarias (fertilización) contribuyendo a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio más drástico en las prácticas agrarias podrían ser una reducción de las superficies cultivadas y un cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin

Código (DU-) y nombre:

400025-Páramo de Astudillo.

embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 65 \text{ mg/l}$

Justificación: la aplicación de medidas vinculantes para las mejores prácticas agropecuarias no puede garantizarse pues depende de la ampliación de las zonas vulnerables, la cual es competencia de las CCAA. Además, la disminución de la contaminación por nitratos en los acuíferos es un proceso muy lento e, incluso poniendo en práctica medidas para aplicar las mejores prácticas agrarias, la recuperación de la masa de agua tardaría años en llegar. Por ello, no puede asegurarse por el momento una tendencia a no superar los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l por nitrato; por lo que, en este caso, se asume un objetivo menos riguroso adaptado de una concentración que no supere los 65 mg/l.

Código (DU-) y nombre:

400029-Páramo de Esgueva.

Categoría: subterránea.

Caracterización: se extiende principalmente entre las provincias de Palencia y Valladolid y una pequeña porción invade la zona suroccidental de la de Burgos. Hacia el noroeste queda enmarcada por el aluvial del Arlanzón y al sur por el del Duero, el límite este se define por el cambio de pendiente que supone el ascenso al Páramo de Esgueva, aproximadamente por la línea que une las localidades de Peral de Arlanza, Torresandino y San Martín de Rubiales.

De forma triangular, esta masa está constituida por las Calizas del Páramo Superior e Inferior. El sector oriental forma una extensión continua calcárea con buzamiento horizontal. Por debajo de estos tramos carbonatados e indentándose con el último se sitúan las facies Cuestas y facies arcilloso-arenosas del Mioceno Medio-Superior. Descendiendo en la serie, aparece discordante la facies Dueñas, y en cambio lateral se desarrollan los depósitos correspondientes a las Series Rojas.

Las únicas entradas de recursos al sistema tienen lugar por infiltración del agua de lluvia y, una pequeña parte, por retornos de riego.

La red de drenaje superficial que se desarrolla dentro de la masa de agua consta de pequeños arroyos discontinuos que se alimentan de los manantiales en la zona de contacto del acuífero con las margas de las facies Cuesta y que desaguan en el cauce de los ríos Esgueva, Pisuerga y Duero.

Los mayores núcleos de población sobre esta masa de agua se encuentran en su límite suroeste y son Cistérniga (unos 6.000 hab.) y Laguna de Duero (20.470 hab.). El resto de poblaciones son generalmente menores a 1.000 habitantes.

Sobre esta masa de agua se encuentra el Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) Montes del Cerrato (ES4140053), si bien este LIC no forma parte del Registro de Zonas Protegidas de la demarcación, por no tener una fuerte relación con el medio hídrico.

Su superficie es de unos 2.151,99 km².

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400029 Páramo de Esgueva.

Descripción: el estado cuantitativo de la masa de agua es bueno, ya que las extracciones de agua subterránea son escasas. El índice de explotación calculado, que es la relación entre extracciones y el recurso disponible, así lo indica con un valor muy bajo (0,12). Sin embargo, el estado cualitativo no es bueno, tal y como indican los valores de la red de seguimiento de la CHD y los resultados del modelo Patricial, registrándose concentraciones en nitrato mayores a 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

Los principales aspectos relacionados con este hecho se describen a continuación.

Las Unidades de Demanda Agraria (UDA) sobre esta masa de agua son:

Agua de origen superficial: 2000081 RP Río Pisuerga entre Arlanza y Carrión, 2000087 RP Río Pisuerga Bajo, 2000089 RP Río Esgueva, 2000140 RP Canal del Duero, 2000141 RP Río Duero entre Duratón y Cega, 2000324 RP Arroyo de Maderano.

Agua de origen subterráneo: 2000114 Bombeo terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Esgueva (Pisuerga), 2000587 Bombeo terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Esgueva (Arlanza) y 2000588 Bombeo terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Esgueva (Riaza-Duratón).

Se prevé que se amplíe la zona destinada a regadío de origen superficial con el desarrollo de la UDA 2000102 RP Valles del Cerrato.

La superficie de estas UDA en la masa de agua subterránea es de 98 km² (un 4,56 % de la superficie de la masa). En el horizonte de 2027 se estima que la superficie pueda alcanzar 106,5 km² (un 4,95 % de la extensión de la masa). Las bajas extracciones de recurso de esta masa de agua están relacionadas con la escasa superficie dedicada a la agricultura de regadío, que es la principal actividad demandante de aguas subterráneas de la Demarcación. Sin embargo, alrededor del 78% de la masa de agua está cubierta por cultivos de secano. Si bien el secano se abona en menor medida que el regadío, también se aplican al suelo

Código (DU-) y nombre:

400029-Páramo de Esgueva.

productos fertilizantes que son una fuente de contaminación difusa.

La actividad ganadera es de nivel medio y ciertas explotaciones porcinas pueden suponer una presión significativa. La relación de unidades ganaderas por hectárea de superficie agraria utilizada (UGM/SAU) en los T.T.M.M. de Valdearcos de la Vega, Cabezón, Renedo de Esgueva, Laguna de Duero y Pesquera de Duero (todos ellos en la mitad sur de la masa de agua) varía entre 1 y 4 UGM/SAU, mientras que la media de la cuenca es 0,41 UGM/SAU. Los datos de demanda bruta de agua para ganado en estos mismos municipios también superan ampliamente la media de la cuenca, 4,8 m³/ha/año, alcanzándose los mayores valores en Laguna de Duero y Pesquera de Duero, 25 y 24 m³/ha/año, respectivamente.

Los pequeños núcleos urbanos asentados sobre esta masa de agua realizan sus vertidos sobre los cauces y barrancos, en algunos casos sin ser tratados y en otros casos mediante filtración desde fosas sépticas.

El excedente de nitrógeno procedente de la actividad agropecuaria parece, por tanto, el principal factor de riesgo para la consecución de los OMA. La eliminación o filtración de aguas residuales urbanas también podría contribuir a la contaminación difusa, sin embargo, de momento no se ha llegado a determinar con exactitud en qué grado son responsables el uso de abonos, la ganadería o las aguas residuales urbanas en el contenido en nitratos de las aguas subterráneas.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación ≤0,8; tendencia piezométrica estable
- Q: NO₃ ≤50 mg/l; sustancias activas de plaguicidas <0,1µg/l

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis, el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Malo (NO ₃ > 50 mg/l)	Q: NO ₃ = 33,9 mg/l (máxima 46)	Q: NO ₃ = 65 mg/l	Q: NO ₃ = 70 mg/l	Q: NO ₃ = 65 mg/l

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual en cuanto a prácticas agropecuarias, aplicar un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Situación actual”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

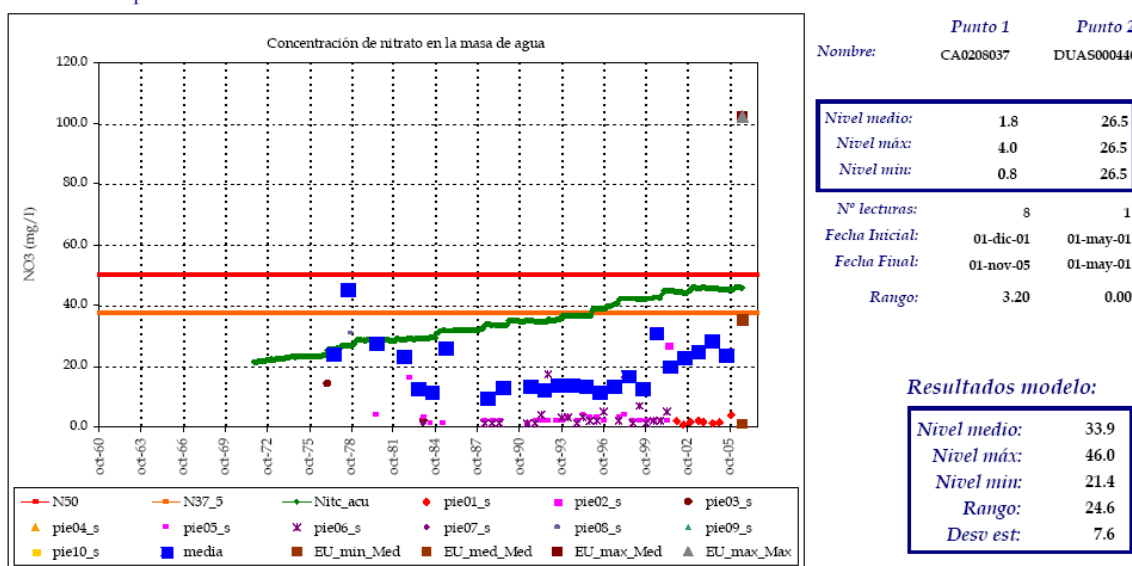


Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400029. Fuente: Patrical

Código (DU-) y nombre:

400029-Páramo de Esgueva.

Medidas necesarias: las medidas para alcanzar el buen estado han de ir encaminadas, fundamentalmente, a paliar el problema de contaminación difusa.

Medidas de tipo técnico:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo
- Llevar a cabo las medidas planteadas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015 para que todos los núcleos de población cuenten con un sistema de tratamiento adecuado de sus aguas residuales.
- Tratamiento de purines.

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.
- Plantear la declaración de zonas vulnerables asociadas a esta masa de agua. En el escenario de “Programa de actuación” (o “Fertilización óptima”), los resultados de Patrical indican que las concentraciones de nitratos bajarían, permitiendo el cumplimiento de los objetivos en el año 2021, concretamente $\text{NO}_3 = 50$ mg/l en el año 2015, 40 mg/l en el año 2021 y 35 mg/l en el año 2027). Este escenario considera que los excedentes de nitrógeno procedentes de la agricultura y la ganadería en todos los municipios sobre esta masa de agua (el balance de nitrógeno se realiza a escala municipal) son menores que en el escenario de “Situación actual” (para más información al respecto puede consultarse el Apéndice V del Programa de medidas de este Plan hidrológico).

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de caracterización y diagnóstico del problema es elevada, así como las medidas de depuración de vertidos de aguas residuales urbanas.

En cuanto a los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como es el caso del asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor. Así, las medidas referentes a la fertilización óptima en esta masa de agua no pueden garantizarse, más allá de tratar de impulsarlas, pues dependen de la designación de zonas vulnerables, en las que, de acuerdo a la legislación vigente, si es obligatoria la aplicación de un Programa de actuación para la corrección de las concentraciones de nitrato. Además, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos harían que los efectos de dicho Programa, una vez aprobado, fuesen poniéndose de manifiesto lentamente a lo largo de décadas.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego. Una proporción del problema puede deberse a explotaciones ganaderas que aportan nitrógeno al terreno, en forma de purines.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 7.062.354 €/año, aproximadamente.

Código (DU-) y nombre:

400029-Páramo de Esgueva.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 53.365.676 €, aproximadamente.

Posible alternativa: Como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas, por un lado, a caracterizar mejor el problema e identificar las presiones y, por otro, a mejorar las prácticas agrarias (fertilización) contribuyendo a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias podrían ser una reducción de las superficies cultivadas y un cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 65 \text{ mg/l}$

Justificación: la aplicación de medidas vinculantes para las mejores prácticas agropecuarias no puede garantizarse pues depende de la ampliación de las zonas vulnerables, la cual es competencia de las CCAA. Además, la disminución de la contaminación por nitratos en los acuíferos es un proceso muy lento e, incluso poniendo en práctica medidas para aplicar las mejores prácticas agrarias, la recuperación de la masa de agua tardaría años en llegar. Por ello, no puede garantizarse por el momento una tendencia a no superar los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l de nitrato; por lo que, en este caso, se asume un objetivo menos riguroso adaptado de una concentración que no supere los 65 mg/l.

Código (DU-) y nombre:

400032-Páramo de Torozos.

Categoría: subterránea.

Caracterización: se encuentra situada en el sector central de la provincia de Valladolid y su extremo nororiental pertenece a la de Palencia, de forma que se ubica al norte del río Duero y al oeste del Pisuega. El límite norte se define aproximadamente por una línea que une las localidades de Autilla del Pino hasta Castromembibre y el sur desde ésta hasta Villavieja del Cerro.

Esta masa posee una forma toscamente triangular y constituye una extensa plataforma elevada, apenas ligeramente inclinada hacia el suroeste. Queda definida por las Calizas Inferiores del Páramo. Es común la aparición de dolinas de escasa profundidad con rellenos de arcillas rojas de descalcificación. Inmediatamente debajo se emplazan las facies Cuestas y términos equivalentes a la facies de Tierra de Campos. Subyacentes, las facies Dueñas y en cambio lateral de facies las Series Rojas.

La recarga se produce básicamente por infiltración del agua de lluvia caída sobre los páramos calcáreos. Una pequeña parte proviene de los retornos de riego.

La red hidrográfica está constituida por pequeños arroyos de carácter efímero.

Los núcleos de población mayores son, por orden creciente de tamaño de su población (datos del año 2005), Fuensaldaña (1.226 hab.), Villanuela (1.439 hab.), Zaratán (2.752 hab.) y Cigales (3.467 hab.). El resto de núcleos tienen menos de 1.000 hab.

Sobre esta masa de agua se encuentra el LIC Montes Torozos y Páramos de Torquemada-Astudillo (ES4140129), si bien este LIC no forma parte del Registro de Zonas Protegidas de la demarcación, por no tener una fuerte relación con el medio hídrico.

Su superficie es de unos 1.550,24 km².

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400032 Páramo de Torozos.

Descripción: la actividad agropecuaria desarrollada en los terrenos sobre esta masa de agua subterránea, ha degradado su estado químico por efecto de la contaminación difusa.

El estado cuantitativo de la masa de agua es bueno, ya que las extracciones de agua subterránea son escasas. El índice de explotación, que es la relación entre extracciones y el recurso disponible, así lo indica con un valor muy bajo (0,14).

Sin embargo, el estado cualitativo no es bueno tal y como indican los valores de la red de seguimiento de la CHD y los resultados del modelo Patricial, registrándose concentraciones en nitrato mayores a 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

Los principales aspectos relacionados con este hecho se describen a continuación.

Las Unidades de Demanda Agraria (UDA) sobre esta masa de agua riegan exclusivamente con agua de origen subterráneo: 2000113 Bombeo terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Torozos (Bajo Duero), 2000589 Bombeo terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Torozos (Carrión) y 2000590 Bombeo terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Torozos (Pisuega). La superficie de estas UDA en la masa de agua subterránea es de 47,8 km² (un 3,1 % de la superficie de la masa). Las bajas extracciones de recurso de esta masa de agua están relacionadas con la escasa superficie dedicada a la agricultura de regadío, que es la principal actividad demandante de aguas subterráneas de la Demarcación. Sin embargo, alrededor del 85% de la masa de agua está cubierta por cultivos de secano. Si bien el secano se abona en menor medida que el regadío, también se aplican al suelo productos fertilizantes que son una fuente de contaminación difusa.

La actividad ganadera es de nivel medio, siendo la relación de unidades ganaderas por hectárea de superficie agraria utilizada por municipio (UGM/SAU) superior a la media de la cuenca (0,41 UGM/SAU) en algunos municipios del ámbito de esta masa de agua, registrándose los mayores valores en Valladolid, Fuensaldaña, Villabrágima y Simancas donde está entre 1 y 1,4 UGM/SAU. Los datos de demanda bruta de agua para ganado en estos mismos municipios indican lo mismo, siendo superior a la media de la cuenca, 4,8 m³/ha/año. Concretamente en estos TTMM varía entre valores de 10 a 17 m³/ha/año.

Código (DU-) y nombre:

400032-Páramo de Torozos.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable
- Q: $\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$; sustancias activas de plaguicidas $< 0,1 \mu\text{g/l}$

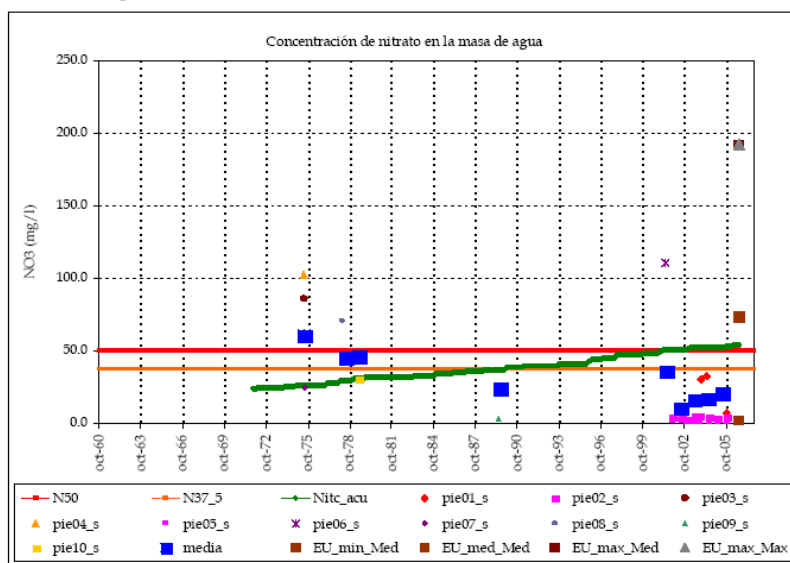
Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis, el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Malo ($\text{NO}_3 > 50 \text{ mg/l}$)	Q: $\text{NO}_3 = 38,1 \text{ mg/l}$ (máxima 53,6)	Q: $\text{NO}_3 = 80 \text{ mg/l}$	Q: $\text{NO}_3 = 85 \text{ mg/l}$	Q: $\text{NO}_3 = 85 \text{ mg/l}$

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual en cuanto a prácticas agropecuarias, aplicar un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Situación actual”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.



	Punto 1	Punto 2
Nombre:	CA0200N-22	CA0208034
Nivel medio:	18.0	3.7
Nivel máx:	32.8	4.7
Nivel mín:	2.2	2.1
Nº lecturas:	4	8
Fecha Inicial:	01-jun-03	01-nov-01
Fecha Final:	01-oct-05	01-oct-05
Rango:	30.62	2.60

Resultados modelo:

Nivel medio:	38.1
Nivel máx:	53.6
Nivel mín:	24.1
Rango:	29.5
Devst est:	9.1

Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400032. Fuente: Patrical

Medidas necesarias: las medidas para alcanzar el buen estado han de ir encaminadas, fundamentalmente, a paliar el problema de contaminación difusa.

Medidas de tipo técnico:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo
- Tratamiento de purines.

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión de Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la

Código (DU-) y nombre:

400032-Páramo de Torozos.

zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.

- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.
- Plantear la declaración de zonas vulnerables asociadas a esta masa de agua. En el escenario de “Programa de actuación” (o “Fertilización óptima”), los resultados de Patrical indican que las concentraciones de nitratos bajarían, acercándose más al cumplimiento de los objetivos, concretamente $\text{NO}_3 = 55 \text{ mg/l}$ en el año 2027. Este escenario considera que los excedentes de nitrógeno procedentes de la agricultura en todos los municipios sobre esta masa de agua (el balance de nitrógeno se realiza a escala municipal) son menores que en el escenario de “Situación actual” (para más información al respecto puede consultarse el Apéndice V del Programa de medidas de este Plan hidrológico).

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de caracterización y diagnóstico del problema es elevada, así como las medidas de depuración de vertidos de aguas residuales urbanas.

En cuanto a los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como es el caso del asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor. Así, las medidas referentes a la fertilización óptima en esta masa de agua no pueden garantizarse, más allá de tratar de impulsarlas, pues dependen de la designación de zonas vulnerables, en las que, de acuerdo a la legislación vigente, si es obligatoria la aplicación de un Programa de actuación para la corrección de las concentraciones de nitrato.

Además, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos harían que los efectos de este Programa, una vez aprobado, fuesen poniéndose de manifiesto lentamente a lo largo de décadas.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego. Una proporción del problema puede deberse a explotaciones ganaderas que aportan nitrógeno al terreno, en forma de purines.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 4.017.249 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 39.138.982 €, aproximadamente.

Posible alternativa: Como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas, por un lado, a caracterizar mejor el problema e identificar las presiones y, por otro, a mejorar las prácticas agrarias (fertilización) y ganaderas contribuyendo a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias podrían ser una reducción de las superficies cultivadas y un cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

Código (DU-) y nombre:

400032-Páramo de Torozos.

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 80 \text{ mg/l}$

Justificación: las altas concentraciones de nitrato existentes y la lentitud de los procesos de recuperación frente a la contaminación de los acuíferos hacen que no sea posible alcanzar los objetivos en 2015, incluso en el escenario de “Programa de actuación” y, en cualquier caso, la aplicación de medidas de fertilización óptima no puede garantizarse pues depende de la ampliación de las zonas vulnerables, la cual es competencia de las CCAA.

Código (DU-) y nombre:

400038-Tordesillas.

Categoría: subterránea.

Caracterización: se ubica entre las provincias de Zamora y Valladolid, en el sector central. El aluvial del Duero es el límite meridional y el septentrional se define por el río Sequillo. El límite occidental es el curso del río Valderaduey y el oriental las estribaciones del Páramo de Torozos.

En esta masa de agua el conjunto del terciario posee un espesor aproximado entre 700 y 1.000 metros sobre el zócalo paleozoico. Los términos más antiguos de la serie terciaria afloran próximos a los ríos Sequillo, Valderaduey y Duero, en concreto en la confluencia de ambos aparecen representadas series pertenecientes al Eoceno-Oligoceno, unas son detríticas y otras carbonatadas. Sobre este conjunto y discordante se disponen las Series Rojas (lutitas, arenas lutíticas y conglomerados silíceos rojos) que afloran en la margen derecha del Duero y orlando los ríos. Discordantemente se apoya el Mioceno Medio y Superior. De muro a techo y en cambio lateral de facies se disponen la facies Tierra de Campos, la facies Cuestas y las Calizas Inferiores del Páramo. El Cuaternario está representado por terrazas colgadas, glaciares y aluviales.

Los ríos Duero, por el sur, y Valderaduey, por el oeste, son la principal vía de drenaje del sistema. Por el límite norte circula el río Sequillo y en sentido noreste-suroeste atraviesa la masa de agua el río Hornija.

La recarga se realiza por infiltración del agua de lluvia y retornos de riego.

Su superficie es de unos 1.389,8 km².

Los mayores núcleos urbanos (por población) son Morales del Toro, Tordesillas y Toro, los tres en el límite sur de la masa de agua.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400038 Tordesillas.

Descripción: el aprovechamiento de aguas subterráneas, fundamentalmente para atender la intensa actividad agraria que se asienta sobre esta masa de agua subterránea, ha degradado su estado cuantitativo. Actualmente, el balance de recursos refleja la clara situación de desequilibrio entre el recurso natural disponible, de 30 hm³/año, y las detracciones, que evaluadas como recurso comprometido ascienden a 74 hm³/año (índice de explotación de 1,49).

Por otro lado, la práctica agrícola se ha identificado como la principal presión relacionada con la contaminación difusa en esta masa de agua, con contenidos en nitratos por encima de 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

A continuación se describen resumidamente los principales elementos relacionados con estos hechos.

Las principales Unidades de Demanda Agraria (UDA) en esta masa de agua son:

Agua de origen superficial: 2000097 RP Río Sequillo.

Agua de origen subterráneo: 2000115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero) y 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión).

Se prevé la puesta en regadío (con aguas superficiales) de una amplia área al sudeste de esta masa de agua, correspondiente a la UDA 2000170 Riegos meridionales del Bajo Duero, y de otras más pequeñas en el año 2021, como 2000043 ZR Tierra de Campos, 2000047 RP Río Valderaduey y 2000097 RP Río Sequillo.

La superficie de estas UDA en la masa de agua subterránea es de 141,2 km² (un 10,2 % de la superficie de la masa), que de acuerdo a las previsiones del horizonte 2027 se verá ampliada a 237 km² (17,1 % de la superficie total) a lo que habría que sumar la superficie dedicada a secano, llegando a cubrir la superficie cultivada más del 45 % de la superficie de la masa de agua.

Aunque, de momento, no se ha llegado a determinar con exactitud el origen de los aportes nitrogenados, se descarta la actividad ganadera como fuente principal de nitrógeno, pues la actividad ganadera en esta zona es baja; podría haber algún aporte procedente de la eliminación o filtración de aguas residuales urbanas y se considera, por la amplitud de las zonas cultivadas, la actividad agrícola como el origen principal de los nitratos.

La intensificación agrícola y la extracción de aguas subterráneas son, por tanto, los principales factores de

Código (DU-) y nombre:

400038-Tordesillas.

riesgo para la consecución de los OMA.

Sobre esta masa de agua está declarada la zona vulnerable “9” que cubre una superficie de la masa de agua de 150,43 km², formada por los municipios de Bercero, Casasola de Arión, Villalar de los Comuneros y Pedrosa del Rey.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación ≤0,8; tendencia piezométrica= estable
- Q: NO₃ ≤50 mg/l; sustancias activas de plaguicidas <0,1 µg/l

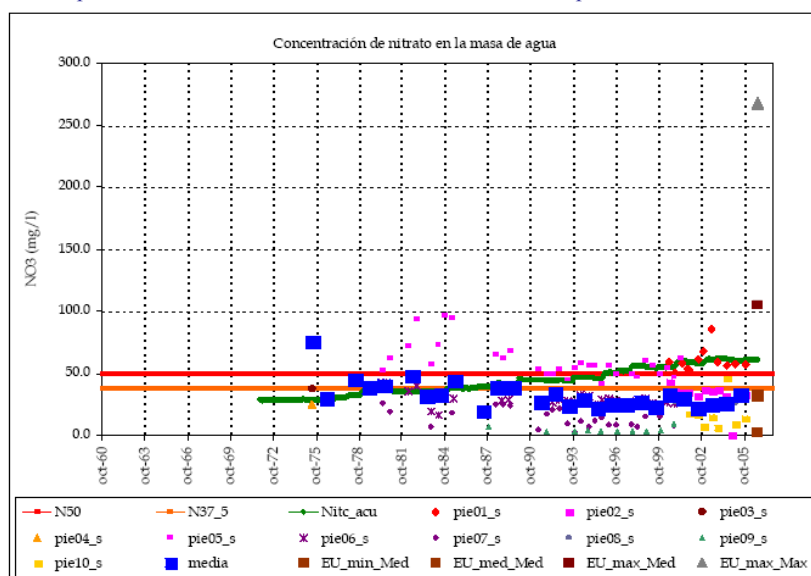
Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis, el valor de los indicadores limitantes) y el estado en el escenario de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Malo (IE = 1,49; tendencia piezométrica descendente) Q: Malo (NO ₃ > 50 mg/l; amonio)	Q: NO ₃ = 43,2 mg/l (máxima 62,2)	Q: NO ₃ = 75mg/l	Q: NO ₃ = 65mg/l	Q: NO ₃ = 55mg/l

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual, aplicación del programa de actuación de zonas vulnerables y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Programa de actuación”, también llamado de “Fertilización óptima”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones. Más información en el capítulo 6.4. de la Memoria.



	Punto 1	Punto 2
Nombre:	CA0206137	CA0200N-16
Nivel medio:	59.9	31.8
Nivel máx:	85.5	43.3
Nivel mín:	50.8	0.3
Nº lecturas:	13	11
Fecha Inicial:	01-jun-00	01-jun-00
Fecha Final:	01-nov-05	01-oct-05
Rango:	34.67	43.02

Resultados modelo:

Nivel medio:	43.2
Nivel máx:	62.2
Nivel mín:	28.1
Rango:	34.1
Desv est:	10.9

Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400038. Fuente: Patrical

Medidas necesarias:

ESTADO CUANTITATIVO

Actuaciones específicas:

- Estudiar la posibilidad de una recarga artificial.

Para un uso más eficiente y un menor consumo de agua:

- Sustitución de captaciones individuales por comunitarias.
- Constitución de comunidades de usuarios de aguas subterráneas o uso conjunto.
- Potenciar métodos de riego de alta eficiencia en el aprovechamiento del recurso.
- Actualización estructuras tarifas de riego para un uso más eficiente.

Código (DU-) y nombre:

400038-Tordesillas.

Para el control de las extracciones:

- Revisión de concesiones: Programa Alberca, Registro Digital (en curso).
- Incrementar el personal de guardería para control de extracciones.

Instrumentos generales:

- Establecimiento de normas para la extracción y el otorgamiento de concesiones en masas de agua subterráneas (algunas en curso):
 - Definir una zonificación en la masa de agua para aplicar normas a cada una de ellas en función de su afección y de los usos actuales y potenciales.
 - No otorgar nuevas concesiones para riego en esta masa de agua (excepciones según zonas de la masa, usos y caudales a extraer).
 - Distancia mínima de los sondeos a los cauces conectados con el acuífero, en su caso, de 100 metros.
 - Distancia mínima entre captaciones de 200 m, salvo en campos de pozos y pozos de una misma concesión.
 - Cementar los 6 primeros metros de espacio anular de todas las captaciones.
- Desarrollo de un plan de uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas.

ESTADO CUANTITATIVO Y/O CUALITATIVO

Actuaciones específicas:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras.
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa y del nivel piezométrico.
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cuantitativo y cualitativo.

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión de Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.

Viabilidad técnica y plazo: Estas medidas son viables técnicamente y, de hecho, algunas de ellas ya están en marcha, sin embargo, el gran impacto socioeconómico que tienen la mayoría de ellas hacen que su implantación sea lenta. Con ellas, se espera invertir la tendencia descendente del nivel piezométrico y disminuir las concentraciones de nitratos, pero no alcanzar los objetivos medioambientales generales impuestos a las masas de agua subterránea.

La viabilidad de que se cumpla el escenario de “Fertilización óptima” en las superficiales agrícolas asociadas a las zonas vulnerables depende de la aplicación eficaz del Programa de actuación de zonas vulnerables de acuerdo a lo dispuesto Decreto 40/2009, por el que se designan las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos y se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias. Además, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos derivan en que los efectos del Programa se pongan de manifiesto poco a poco, a lo largo de décadas.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: fundamentalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de

Código (DU-) y nombre:

400038-Tordesillas.

secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 21.409.256 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 14.069.349 €, aproximadamente.

Posible alternativa: como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas a mejorar las prácticas agrarias, más concretamente la fertilización, y contribuyen a disminuir progresivamente el problema de los nitratos.

Otras medidas para descender el grado de contaminación y la cantidad de agua extraída para riego supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias:

- reducción de las superficies cultivadas
- cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 1,49$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 75 \text{ mg/l}$

Justificación: en lo que respecta al estado cuantitativo, el objetivo medioambiental adoptado es un índice de explotación, o lo que es lo mismo, la relación entre extracciones y el recurso disponible de la masa de agua subterránea, inferior o igual al índice en la actualidad (1,49) y, además, una tendencia piezométrica estable, donde no exista la disminución de los niveles piezométricos en una zona relevante de la masa de agua subterránea. Se adopta este objetivo porque las inercias a las que están sujetas los niveles piezométricos y la importancia estratégica de los usos que dependen de estas aguas hacen que, a pesar de la aplicación de ciertas medidas, no se logre alcanzar el buen estado cuantitativo en 2015, si bien se acepta la posibilidad de invertir tendencias.

Respecto al estado químico, se tiende a que no se superen los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l por nitrato; aunque en este caso, el objetivo menos riguroso adaptado sería un valor de concentración inferior a 75 mg/l. Las altas concentraciones de nitratos y las condiciones naturales hacen que no sea posible alcanzar los objetivos en 2015, incluso en el escenario de “Fertilización óptima”. Cabe destacar, además, que considerar este escenario para la masa de agua es algo optimista, pues la zona vulnerable (zona 9) se extiende por una mínima parte de la masa de agua (tan sólo 150 de sus más de 1.180 km²) y, además, se prevé la puesta en regadío de nuevas superficies sobre esta masa de agua.

Código (DU-) y nombre:

400041-Aluvial Tordesillas-Zamora.

Categoría: subterránea.

Caracterización: esta masa de agua está formada por el aluvial del río Duero desde Tordesillas hasta Zamora. Atraviesa el sector centro-occidental de la provincia de Valladolid y se adentra por el centro-oriental de la de Zamora. Por la margen izquierda del río, limita con las masas de Medina del Campo y Tierra del Vino, y por la derecha con las de Tordesillas y Villafáfila. Hacia el oeste se sitúan los materiales paleozoicos de las masas de Sayago y de Aliste. En el este se produce la entrada de caudal desde la parte anterior del corredor del Duero.

La recarga se realiza principalmente por los retornos de riego y una parte por infiltración del agua de lluvia.

Esta masa de agua está íntimamente ligada al curso fluvial del río Duero, de carácter ganador con respecto al acuífero a excepción de episodios de crecidas. Los núcleos de población mayores asentados sobre esta masa se encuentran en su zona oeste y son Zamora (66.000 hab.), Villaralbo (1.700 hab.) y Coreses (1.100 hab.) (datos de 2005). El resto de poblaciones son menores a 800 hab.

Excepto Zamora, cuyo sistema de abastecimiento es mixto, todos los núcleos de población se abastecen de aguas subterráneas.

Su superficie es de unos 334,91 km².

Zonas protegidas: El curso fluvial del río Duero y sus riberas en este tramo está declarado como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) “Riberas del río Duero y afluentes” (ES4170083). Hay otro LIC sobre esta masa de agua subterránea, “Riberas de Castronuño” (ES4180017), que también está declarado, con el mismo nombre, como Zona de Especial Protección de las Aves.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400041 Tordesillas-Zamora.

Descripción: la actividad agrícola desarrollada en los terrenos sobre esta masa de agua subterránea genera con una contaminación difusa que ha degradado el estado químico, con contenidos puntuales en nitratos por encima de 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

Además, se han detectado episodios de contaminación puntual, con indicios de metales pesados (Pb), así como otros compuestos orgánicos de probable origen industrial (diclorometano y triclorometano) e hidrocarburos policíclicos.

El estado cuantitativo de la masa de agua es bueno, ya que el índice de explotación, que es la relación entre extracciones y el recurso disponible, así lo indica su bajo valor (0,27).

A continuación se describen resumidamente los principales elementos relacionados con estos hechos.

Las Unidades de Demanda Agraria (UDA) sobre esta masa de agua son:

- Con riego de agua superficial: 2000090 ZR Tordesillas, 2000091 ZR Pollos, 2000092 ZR Castronuño, 2000093 RP Río Duero, 2000094 ZR San José y Toro-Zamora, 2000095 RP San Frontis y Virgen del Aviso, 2000096 RP MI Río Duero, 2000108 RP Río Valderaduey Bajo, 2000322 RP Río Duero después de Zamora.

- Con riego de aguas subterráneas: 2000506 Bombeo Aluvial del Duero Tordesillas-Zamora.

La superficie de estas UDA ocupa alrededor de 165 km², lo que representa aproximadamente el 50 % de la superficie de la masa de agua. Junto con los cultivos de secano, resulta que alrededor del 80 % de esta masa de agua está cubierto por zonas de cultivo.

La actividad ganadera en la zona no es destacable, tal y como indica la relación de unidades ganaderas por hectárea de superficie agraria utilizada en cada término municipal (UGM/SAU), cuyo valor se encuentra entrono a la media de la cuenca (0,41 UGM/SAU) en casi todos los TTMM.

En cuanto a los vertidos de aguas residuales urbanas, hay pequeños núcleos urbanos asentados sobre esta masa de agua, que realizan sus vertidos sobre los cauces, en algunos casos sin ser tratados y en otros casos mediante filtración desde fosas sépticas.

El excedente de nitrógeno procedente de la actividad agraria es, por tanto, el principal factor de riesgo para la consecución de los OMA. La eliminación o filtración de aguas residuales urbanas también podría

Código (DU-) y nombre:

400041-Aluvial Tordesillas-Zamora.

contribuir a la contaminación difusa.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable
- Q: $\text{NO}_3 \leq 50$ mg/l; sustancias activas de plaguicidas $< 0,1 \mu\text{g/l}$

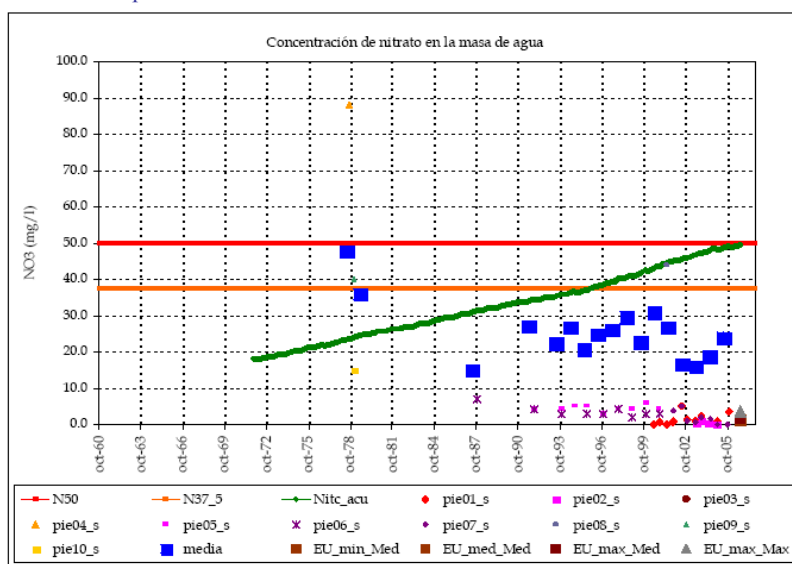
Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Malo ($\text{NO}_3 > 50$ mg/l)	Q: $\text{NO}_3 = 32,8$ mg/l (máxima 49,4)	Q: $\text{NO}_3 = 55$ mg/l	Q: $\text{NO}_3 = 55$ mg/l	Q: $\text{NO}_3 = 55$ mg/l

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual en cuanto a prácticas agropecuarias, aplicar un programa de actuación y un escenario "ideal" de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de "Situación actual".

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.



	Punto 1	Punto 2
Nombre:	PC0217090	CA0200N-12
Nivel medio:	1.7	0.4
Nivel máx:	5.1	1.0
Nivel mín:	0.0	0.1
Nº lecturas:	13	4
Fecha Inicial:	01-jun-00	01-jun-03
Fecha Final:	01-nov-05	01-dic-04
Rango:	5.10	0.83

Resultados modelo:

Nivel medio:	32.8
Nivel máx:	49.4
Nivel mín:	18.0
Rango:	31.4
Desv est:	9.1

Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400041. Fuente: Patrical

Medidas necesarias: las medidas para alcanzar el buen estado han de ir encaminadas, fundamentalmente, a paliar el problema de contaminación difusa.

Actuaciones específicas:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo
- Llevar a cabo las medidas planteadas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015 para que todos los núcleos de población cuenten con un sistema de tratamiento adecuado de sus aguas residuales.

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión del Códigos de Buenas

Código (DU-) y nombre:

400041-Aluvial Tordesillas-Zamora.

Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).

- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.
- Plantear la declaración de zonas vulnerables asociadas a esta masa de agua. En el escenario de “Programa de actuación”, los resultados de Patrical indican que se cumplirían los objetivos ($\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$) en el año 2015. Este escenario considera que los excedentes de nitrógeno procedentes de la agricultura y la ganadería en todos los municipios sobre esta masa de agua (el balance de nitrógeno se realiza a escala municipal) son menores que en el escenario de “Situación actual” gracias a la aplicación del Programa de actuación, basado en el CBPA (para más información al respecto puede consultarse el Apéndice V del Programa de medidas de este Plan hidrológico).

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de caracterización y diagnóstico del problema, así como las de depuración de aguas residuales urbanas, es elevada. En cuanto a los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como es el caso de las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor. Así, las medidas referentes al Programa de actuación no pueden garantizarse pues dependen de la ampliación de las zonas vulnerables, en las que es obligada la aplicación de dicho Programa para la corrección de las concentraciones de nitratos. (Directiva 91/676/CEE). Además, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos harían que los efectos del Programa fuese poniéndose de manifiesto lentamente a lo largo de décadas una vez fuese aprobado.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 20.358.108 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 4.226.787 €, aproximadamente.

Posible alternativa: Como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas, por un lado, a caracterizar mejor el problema e identificar las presiones y, por otro, a mejorar las prácticas agrarias (fertilización) contribuyendo a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias podrían ser una reducción de las superficies cultivadas y un cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.

Código (DU-) y nombre:

400041-Aluvial Tordesillas-Zamora.

- Q: $\text{NO}_3 \leq 55 \text{ mg/l}$

Justificación: la aplicación de medidas vinculantes para las mejores prácticas agropecuarias depende de la ampliación de las zonas vulnerables, la cual es competencia de las CCAA. Por ello, no puede garantizarse por el momento una tendencia a no superar los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l por nitrato; por lo que, en este caso, se asume un objetivo menos riguroso adaptado de una concentración inferior a 55 mg/l.

Código (DU-) y nombre:

400043-Páramo de Cuéllar.

Categoría: subterránea.

Caracterización: esta masa se sitúa el sector suroriental de la provincia de Valladolid y el norte de Segovia. El límite septentrional de la masa se corresponde con el aluvial del río Duero y el oriental con el río Duratón. La delimitación se completa por la masa del Páramo de Cuéllar por el sur y la extensión calcárea hacia el oeste. El límite oeste y sur queda aproximadamente definido por una línea que une las localidades de Tudela de Duero, Mata de Cuéllar, Dehesa, Vegafría y Laguna de Contreras.

El término más antiguo que aflora es la facies Dueñas. Sobre ésta y discordante aparecen términos equivalentes a la facies de Tierra de Campos, e inmediatamente encima, la facies Cuestas. Los términos superiores son los que dan carácter a esta masa, se trata de las series carbonatadas horizontales pertenecientes a las Calizas Inferiores y Superiores del Páramo. Los depósitos cuaternarios más significativos son las arenas eólicas localizadas en la mitad occidental.

La red de drenaje sobre esta masa de agua es de escasa entidad, existiendo tan sólo pequeños arroyos.

La recarga se realiza principalmente por infiltración de la lluvia.

Su superficie es de 959,2 km².

El núcleo de población con mayor número de habitantes es Cuéllar, que ronda los 8.000 habitantes. Montemayor de Pililla, Campaspero y Portillo siguen de lejos a Cuéllar con poblaciones entre 1.000 y 2.000 habitantes.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400043 Páramo de Cuéllar.

Descripción: la intensa actividad agropecuaria ha degradado el estado cualitativo de esta masa de agua subterránea, con contenidos en nitratos por encima de 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

Por otra parte, el aprovechamiento de aguas subterráneas, fundamentalmente para atender estas actividades agropecuarias, y en menor medida para abastecimiento a las poblaciones, hace que exista una presión extractiva importante. Cabe destacar que, si bien el índice de explotación (IE, recurso natural disponible menos las detracciones) no supera el valor de 0,8 que marca la legislación como límite del mal estado cuantitativo, esta masa está sometida a una presión extractiva media, siendo el IE calculado de 0,4.

Los principales aspectos relacionados con estos impactos se describen a continuación.

Las Unidades de Demanda Agraria (UDA) principales en esta masa son:

Agua de origen superficial: 2000136 RP Río Duratón, 2000147 ZR Sector I Duratón, 2000300 RP Arroyo de Valcorba y 2000301 RP Arroyo de Valimón.

Agua de origen subterráneo: 2000173 Bombeo terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Cuéllar (Riaza-Duratón) y 2000594 Bombeo terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Cuéllar (Cega-Eresma-Adaja).

El desarrollo entre los horizontes 2021 y 2027 de la UDA 2000168 ZR Cega afectará parcialmente a esta masa de agua subterránea.

La superficie de estas UDA en la masa de agua subterránea suma 60,7 km² (un 6,3 % de la superficie de la masa); en el horizonte 2027 se estima que se amplíe hasta 73,1 km² (7,6 % de la superficie de la masa). A ellos habría que añadirle la superficie de los cultivos de secano, alcanzando un 67 % de la superficie de la masa de agua ocupada por parcelas agrícolas.

Sobre esta masa de agua tiene lugar una actividad ganadera importante, en la que destaca la cría de cerdos. Varios municipios poseen una relación de unidades ganaderas por hectárea (UGM/SAU) mayor a 2: Quintanilla de Onésimo, Torrecárcela, Cuéllar, Vitoria, San Cristóbal de Cuéllar, Valledado. En estos mismos municipios la demanda bruta de agua para ganado es mucho mayor que la media de la cuenca (4,82 m³/SAU/año), estando entre valores de 15 a 23 m³/SAU/año.

Una zona de 157,34 Km² de esta masa de agua está declarada como zona vulnerable, concretamente es la zona "6", que se extiende por los municipios de Bahabón, Campaspero, Cogeces del Monte y Fompedraza.

Código (DU-) y nombre:

400043-Páramo de Cuéllar.

El aporte de nitrógeno procedente de la actividad agropecuaria es, por tanto, el principal factor de riesgo para la consecución de los OMA. La eliminación o filtración de aguas residuales urbanas también podría contribuir a la contaminación difusa, sin embargo, de momento no se ha llegado a determinar con exactitud en qué grado son responsables el uso de abono, la ganadería o las aguas residuales urbanas en el contenido en nitratos de las aguas subterráneas.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica= estable
- Q: $\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$; sustancias activas de plaguicidas $< 0,1 \mu\text{g/l}$

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Malo ($\text{NO}_3 > 50 \text{ mg/l}$)	Q: $\text{NO}_3 = 48,1 \text{ mg/l}$ (máxima 65,6)	Q: $\text{NO}_3 = 55 \text{ mg/l}$	Q: $\text{NO}_3 = 45 \text{ mg/l}$	Q: $\text{NO}_3 = 35 \text{ mg/l}$

*En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual, aplicación de un programa de actuación y un escenario "ideal" de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de "Programa de actuación", también llamado de "Fertilización óptima".

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

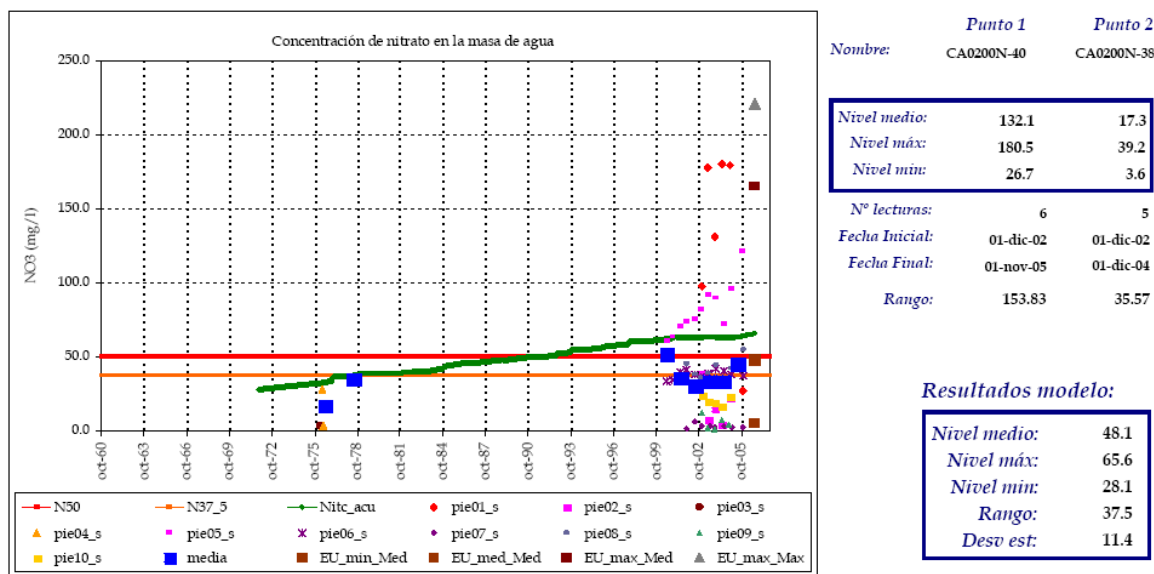


Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400043. Fuente: Patrical

Medidas necesarias: las medidas para alcanzar el buen estado han de ir encaminadas, fundamentalmente, a paliar el problema de contaminación difusa.

Actuaciones específicas:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo
- Tratamiento de purines.

Código (DU-) y nombre:

400043-Páramo de Cuéllar.

Instrumentos generales:

- Impulso de acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión del Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.
- Adecuada aplicación del Programa de actuación en las zonas vulnerables declaradas de acuerdo a lo dispuesto Decreto 40/2009, por el que se designan las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos y se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias.

Viabilidad técnica y plazo: Estas medidas son viables técnicamente y, de hecho, algunas de ellas ya están en marcha.

En cuanto al plazo, en el caso de los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor, por el impacto socioeconómico que suponen.

En lo referente al programa de actuación, en el escenario de Patricial de “Programa de actuación” se considera que los excedentes de nitrógeno procedentes de la agricultura y la ganadería en todos los municipios sobre esta masa de agua (el balance de nitrógeno se realiza a escala municipal) son menores que en el escenario de “Situación actual” por la aplicación de dicho Programa (para más información al respecto puede consultarse el Apéndice V del Programa de medidas de este Plan hidrológico). Los resultados de Patricial indican que bajo este escenario la concentración de nitrato desciende por debajo del límite para el cumplimiento de los objetivos ($\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$) en los escenarios futuros 2021 y 2027. Según el Decreto 40/2009, el Programa de actuación debe aplicarse obligatoriamente en las zonas vulnerables.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: fundamentalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego. Una proporción del problema puede deberse a explotaciones ganaderas que aportan nitrógeno al terreno, en forma de purines.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 5.991.657 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 18.426.122 €, aproximadamente.

Posible alternativa: como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas a mejorar las prácticas agrarias y, más concretamente, la fertilización contribuyen a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias podrían ser una reducción de las superficies cultivadas y un cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Código (DU-) y nombre:

400043-Páramo de Cuéllar.

Objetivo y plazo adoptados: prórroga 2027.**Indicadores:**

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$

Justificación: las altas concentraciones de nitrato y las condiciones naturales (lentitud propia de los acuíferos en la recuperación de la calidad frente a sustancias contaminantes) hacen que no sea posible alcanzar los objetivos en 2015, incluso en el escenario de “Fertilización óptima”, ya que los efectos del Programa de actuación se ponen de manifiesto lentamente, a lo largo de décadas, tras haber sido aprobado.

Código (DU-) y nombre:

400045-Los Arenales.

Categoría: subterránea.

Caracterización: Ocupa el sector noroccidental de la provincia de Segovia, penetrando parte de su superficie en las provincias de Valladolid y Ávila. Limita al norte con el aluvial del Duero, y bordeando los páramos de Cuéllar y Corcos, remonta el río Duratón hasta discurrir por los arroyos de las Redondas, Rivillas y Navacedón. El límite occidental se sitúa en el río Adaja hasta el contacto con los materiales hercínicos, el sur discurre entre Zorita de los Molinos hasta el río Voltoya porque el discurre hasta el arroyo Cercos para tomar el contacto entre los materiales hercínicos de la masa de Cantimpalos y el terciario, y después entre el Mioceno y las arenas hasta el río Cega.

La mayor parte de los sedimentos son del Mioceno. En las proximidades de los relieves paleozoicos y mesozoicos predominan las facies proximales que, hacia el norte, cambian a arcillas y arenas arcósicas. Sobre éstos, e indentándose, aparecen sedimentos asimilables a las facies Cuestas. Inmediatamente encima y en las cercanías de los páramos aparecen islotes de las Calizas del Páramo. Los materiales cuaternarios son muy abundantes siendo las arenas eólicas las más representativas.

Los principales cursos fluviales en superficie son los ríos Eresma, Adaja y Cega.

La recarga se realiza por, principalmente, por infiltración de las precipitaciones, existiendo también aportes por transferencias subterráneas procedentes de masas contiguas y retornos de riego.

Los mayores núcleos urbanos (por población) son Íscar, Olmedo, Pedrajas de San Esteban, Mojadas, Nava de la Asunción y Boecillo, todos ellos con más de 2.000 habitantes.

Su superficie es de unos 2.393,4 km².

Zonas protegidas:

Sobre esta masa de agua hay declaradas varias zonas vulnerables (entre paréntesis se indica la superficie de la zona vulnerable en la masa de agua: zona 5 (8,55 km²); zona 2 (14,51 km²); zona 1 (62,23 km²) y zona 8 (868,81 km²). En total, unos 954 km² de la masa de agua están cubiertos en superficie por terrenos con declaración de zona vulnerable.

Las características hidrogeológicas del acuífero subterráneo de Los Arenales originaron una extensa y compleja red de humedales en las campiñas del sur del Duero. Son, generalmente, lagunas endorreicas, poco profundas, de aguas fuertemente mineralizadas y con un régimen hídrico fluctuante, sometidas a cambios temporales muy acusados que imponen restricciones importantes a la vida. Sus condiciones extremas facilitan la aparición de endemismos importantes. Concretamente, en el oeste de esta masa de agua está el Lugar de Importancia Comunitaria “Lagunas de Coca y Olmedo” (ES4160062), una buena representación de hábitats halófilos, bien estructurados espacialmente y que mantienen buena parte de los elementos geomorfológicos típicos de estos sistemas. En la zona este de la masa de agua se encuentran varias lagunas del complejo lagunar de Cantalejo (la Laguna Lucía, la del Carrizal y la de Tenca), que se extiende hacia el sur sobre la masa de agua Cantimpalos y que también se encuentran protegidas bajo la figura del LIC “Lagunas de Cantalejo” (ES4160106). Son lagunas endorreicas entre pinares asentados sobre las arenas cuaternarias con alto valor hidrogeológico, biológico y paisajístico. En el municipio de Martín Muñoz de las Posadas se encuentran los humedales “Los carrizales” y “Lavajo Grande”, incluidos dentro del LIC (ES4160111) “Valles del Voltoya y Zorita”, que solapa con la ZEPA del mismo nombre (ES0000188).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400045 Los Arenales.

Descripción: El aprovechamiento de aguas subterráneas, fundamentalmente para atender la intensa actividad agropecuaria que se asienta sobre esta masa de agua subterránea, aunque también para abastecimiento urbano, ha degradado su estado cualitativo y cuantitativo.

Respecto al estado cuantitativo, las redes de control oficial de piezometría, muestran un progresivo descenso de niveles, especialmente acusado en las décadas 80 y 90 del pasado siglo. La previsible sobreexplotación del recurso subterráneo motivó la aprobación en Junta de Gobierno de la CHD en 2001 de una normativa que condicionaba y limitaba el otorgamiento de concesiones en la región central del Duero.

Actualmente, el balance de recursos refleja la clara situación de desequilibrio entre el recurso natural disponible, de 34 hm³/año, y las detracciones, que evaluadas como recurso comprometido ascienden a 54 hm³/año (índice de explotación de 0,87).

Las prácticas agropecuarias pueden ser generadoras de contaminación difusa, dando lugar a contenidos de nitratos en las aguas por encima de 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2

Código (DU-) y nombre:

400045-Los Arenales.

de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

A continuación se describen resumidamente los principales aspectos relacionados con estos hechos.

Esta masa de agua alberga una zona de intensidad ganadera, fundamentalmente debida a su cabaña porcina, hecho constatado en municipios como Olmedo, Nava de la Asunción, Pedradas de San Esteban, Cuellar, Hornillos de Eresma, Samboal, Gomezerracín, Fuente el Olmo de Íscar, Boecillo, Megeces, Valledado, Aldeamayor de San Martín y Navas de Oro en los que la relación entre su cabaña ganadera (unidades de ganado o UGM) y su superficie agraria utilizada (SAU, en ha) es mayor a 2 y en otros muchos municipios es superior a 0,4 (la media de la cuenca es 0,41). Los datos de demanda bruta de agua para ganado en estos municipios apuntan a lo mismo y la media de la cuenca (4,82 m³/SAU/año) se supera en más del doble en muchos municipios, alcanzando un máximo de 28 en los TTMM de Aldeamayor de San Martín y Navas de Oro.

Las principales Unidades de Demanda Agraria (UDA) asentadas sobre esta masa son:

Agua de origen superficial: 2000165 ZR Río Adaja, 2000164 RP Río Eresma Medio y 2000136 RP Río Duratón.

Agua de origen subterráneo: 2000174 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón); 2000180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja); 2000595 Bombeo Recarga Artificial El Carracillo; 2000596 Bombeo Recarga Artificial Cubeta de Santiuste; 2000597 Bombeo Recarga Artificial Alcazarén.

Se prevé la puesta en regadío (con aguas superficiales) de una amplia zona en la superficie existente sobre esta masa de agua: 2000168 ZR Cega y 2000169 ZR Eresma a lo largo de los horizontes 2021 y 2027 y 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega para el horizonte de 2027.

La superficie de estas UDA en la masa de agua subterránea es de 189,3 km² (un 7,9 % de la superficie de la masa), que se verá ampliada, de acuerdo a las previsiones del horizonte 2027, a 413 km² (17,3 % de la superficie de la masa). La dotación neta de los cultivos, calculada por comarcas agrarias (más información en el Anejo 5 Demandas de Agua de este PH), es de 3.629 y 3.879 m³/ha/año en las comarcas de Sureste y Cuéllar, respectivamente, que cubren esta masa de agua, siendo la dotación neta media de la cuenca, ponderada según la superficie de cada comarca agraria, de 3.262 m³/ha/año.

Por tanto, los principales factores de riesgo para la consecución de los OMA son la extracción excesiva de aguas subterráneas y la contaminación difusa, asociadas a la intensificación agrícola y la actividad ganadera. En el caso de la contaminación difusa, no se ha podido determinar de momento el grado exacto en que contribuye cada una de estas actividades.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación ≤0,8; tendencia piezométrica= estable
- Q: NO₃ ≤50 mg/l; sustancias activas de plaguicidas <0,1µg/l

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

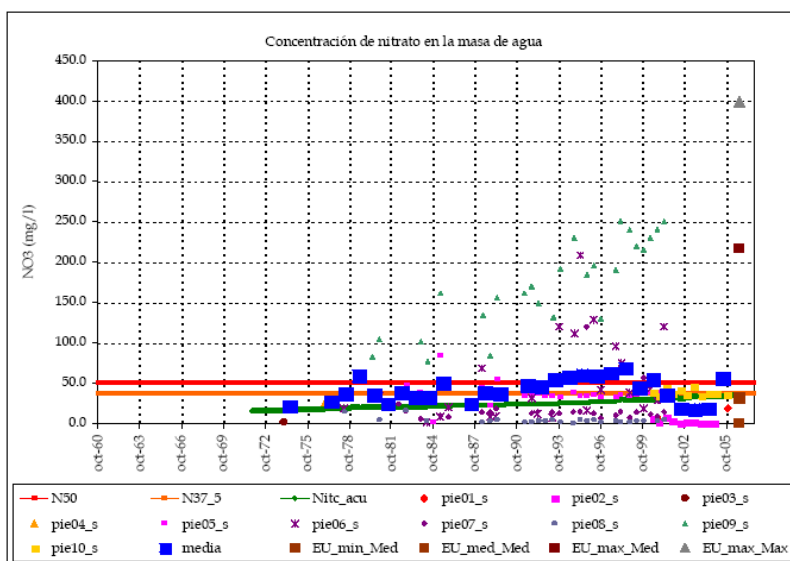
Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Malo (IE = 0,87; tendencia piezométrica descendente) Q: Malo (NO ₃ > 50 mg/l)	Q: NO ₃ = 24,2 mg/l (máxima: 35,4)	Q: NO ₃ = 50 mg/l	Q: NO ₃ = 55 mg/l	Q: NO ₃ = 55 mg/l

*En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual, aplicación de un programa de actuación y un escenario "ideal" de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de "Programa de actuación", también llamado de "Fertilización óptima".

Código (DU-) y nombre:

400045-Los Arenales.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración del NO₃ ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.



Nombre: **Punto 1** DUA5000171 **Punto 2** CA0200N-71

Nivel medio:	10.8	1.9
Nivel máx:	18.2	6.7
Nivel mín:	5.1	0.0

Nº lecturas: 3 10
 Fecha Inicial: 01-oct-00 01-jun-00
 Fecha Final: 01-nov-05 01-nov-04
 Rango: 13.10 6.73

Resultados modelo:

Nivel medio:	24.2
Nivel máx:	35.4
Nivel mín:	15.3
Rango:	20.1
Desv est:	5.7

Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400045. Fuente: Patrical

Medidas necesarias:

ESTADO CUANTITATIVO

Actuaciones específicas:

- Estudiar la posibilidad de una recarga artificial.

Para un uso más eficiente y un menor consumo de agua:

- Sustitución de captaciones individuales por comunitarias
- Constitución de comunidades de usuarios de aguas subterráneas o uso conjunto
- Potenciar métodos de riego de alta eficiencia en el aprovechamiento del recurso
- Actualización estructuras tarifas de riego para un uso más eficiente

Para el control de las extracciones:

- Revisión de concesiones: Programa Alberca, Registro Digital (en curso)
- Incrementos de personal de guardería para control de extracciones

Instrumentos generales:

- Establecimiento de normas para la extracción y el otorgamiento de concesiones en masas de agua subterráneas (en curso), entre ellas:
 - Definir una zonificación en la masa de agua para aplicar normas a cada una de ellas en función de su afección y de los usos actuales y potenciales.
 - No otorgar nuevas concesiones para riego en esta masa de agua (excepciones según zonas de la masa, usos y caudales a extraer).
 - Distancia mínima de los sondeos a los cauces conectados con el acuífero, en su caso, de 100 metros
 - Distancia mínima entre captaciones de 200 m, salvo en campos de pozos y pozos de una misma concesión.
 - Cementar los 6 primeros metros de espacio anular de todas las captaciones.
- Desarrollo de un plan de uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas.

ESTADO CUANTITATIVO Y/O CUALITATIVO

Actuaciones específicas:

Código (DU-) y nombre:

400045-Los Arenales.

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa y del nivel piezométrico
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cuantitativo y cualitativo
- Adquisición de terrenos agrícolas para su recuperación ambiental, preferentemente, en los espacios naturales protegidos.
- Tratamiento de purines.

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión de Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.

Viabilidad técnica y plazo: estas medidas son viables técnicamente y, de hecho, algunas de ellas ya están en marcha.

En cuanto al plazo, en el caso de los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor, por el impacto socioeconómico que suponen.

En lo referente a que se cumpla el escenario de “Programa de actuación” en las áreas asociadas a las zonas vulnerables depende de que se lleve a cabo eficazmente el Programa de actuación de zonas vulnerables, aprobado por Orden MAM/2384/2009. Por otro lado, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos hacen que los efectos del Programa se pongan de manifiesto lentamente, a lo largo de décadas. De hecho, los resultados de Patricial indican que bajo este escenario la concentración de nitrato descendería en los escenarios futuros, pero no por debajo del límite para el cumplimiento de los objetivos (Tabla 1).

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: fundamentalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego. Una proporción del problema puede deberse a explotaciones ganaderas que aportan nitrógeno al terreno, en forma de purines.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 17.339.449 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 14.872.678 €, aproximadamente.

Posible alternativa: como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas a mejorar las prácticas agrarias, más concretamente la fertilización, y contribuyen a disminuir progresivamente el problema de los nitratos.

Otras medidas para descender el grado de contaminación y la cantidad de agua extraída para riego supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias:

- reducción de las superficies cultivadas
- cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del

Código (DU-) y nombre:

400045-Los Arenales.

terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,87$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 55 \text{ mg/l}$

Justificación: en lo que respecta al estado cuantitativo, el objetivo medioambiental adoptado es un índice de explotación, o lo que es lo mismo, la relación entre extracciones y el recurso disponible de la masa de agua subterránea, inferior o igual al índice en la actualidad (0,87) y, además, una tendencia piezométrica estable, donde no exista la disminución de los niveles piezométricos en una zona relevante de la masa de agua subterránea. Se adopta este objetivo porque las inercias a las que están sujetas los niveles piezométricos y la importancia estratégica de los usos que dependen de estas aguas hacen que, a pesar de la aplicación de ciertas medidas, no se logre alcanzar el buen estado cuantitativo en 2015, si bien se acepta la posibilidad de invertir tendencias.

Respecto al estado químico, se tiende a que no se superen los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l por nitrato; aunque en este caso, el objetivo menos riguroso adaptado es de una concentración inferior a 55 mg/l. Las altas concentraciones de nitratos y las condiciones naturales hacen que no sea posible alcanzar los objetivos, a pesar de aplicar la fertilización óptima en las zonas de cultivos cuya escorrentía llega a esta masa de agua subterránea. Cabe destacar, además, que el escenario de “Fertilización óptima” considerado para esta masa de agua es un tanto optimista, pues supone que en todos los municipios se reducen los excedentes de nitrógeno, mientras que las zonas vulnerables, en las que es obligado la aplicación de un programa de actuación, se extienden por menos de la mitad de la masa de agua (954 de sus 2.355 km²), si bien son las zonas donde más se concentran los cultivos. Además, se prevé la puesta en regadío (con aguas superficiales) de nuevas superficies.

Por todo ello, con las medidas se espera invertir la tendencia descendente del nivel piezométrico y disminuir las concentraciones de nitratos, pero no alcanzar los objetivos medioambientales generales impuestos las masas subterráneas.

Código (DU-) y nombre:	400047-Medina del Campo.
Categoría: subterránea.	
<p>Caracterización: Se sitúa entre las provincias de Valladolid y Ávila, incluyendo porciones de las provincias de Zamora, Salamanca y Segovia. El límite norte se encuentra en los aluviales del río Duero y el oeste discurre por el río Guareña, el Mazores y el Arroyo Reguera de Guareña siguiendo por la divisoria de las cuencas del Tormes y el Trabancos hasta el límite sur, constituido por el contacto entre los materiales terciarios de la Cuenca del Duero y los hercínicos de las Sierras de Gredos y Ávila. El límite oriental discurre en su totalidad por el río Adaja. Las localidades de Villanueva del Puente, Peñaranda de Bracamonte, El Parral, Hortigosa de Rioalmar, Zorita de los Molinos, Arévalo, Villanueva de Duero y Castronuño forman un polígono envolvente que encierra aproximadamente esta masa.</p> <p>Los materiales más antiguos pertenecen a facies eo-oligocenas detríticas se encuentran en el sector noroccidental y en el sur. La mayor parte de los sedimentos existentes son del Mioceno Medio-Superior, variados y discordantes sobre los anteriores. Al sur predominan las arcosas, gravas y conglomerados que, hacia el norte cambian a arcillas, sobre ellos aparecen margas asimilables a las Facies Cuestas. Los materiales cuaternarios son abundantes, sobre todo depósitos de arenas eólicas.</p> <p>Los principales cursos fluviales que discurren en superficie son el río Adaja, el Trabancos y el Zapardiel. A excepción del Adaja, los otros son ríos efímeros e irregulares que atraviesan zonas de meseta de escasa elevación.</p> <p>La recarga se realiza, principalmente, por precipitaciones, y también hay aportes por retornos de riego. Su superficie es de unos 3.700 km².</p> <p>El mayor núcleo de población, por número de habitantes, es Medina del Campo (más de 20.000 habitantes), el resto de núcleos tiene menos de 200 habitantes.</p> <p>Parte de esta masa de agua se extiende dentro del ámbito de las ZEPA “La Nava-Rueda” (ES 0000362) y “Tierra de Campiñas” (ES 0000204). La Nava-Rueda se trata de un área de relieves planos que forma parte del valle del río Zapardiel. La mayor parte de este territorio se dedica a la agricultura en donde domina el cultivo de cereal de secano, aunque en los últimos años se ha extendido el uso del regadío. En Tierra de Campiñas predomina el cultivo de cereal de secano con parcelas intercaladas de regadío (remolacha, maíz, cereales), y hay presencia de pinares isla de Pinus pinea y Pinus pinaster, y algunos encinares (Quercus rotundifolia). Lagunas de pequeño y mediano tamaño salpican la zona. Ambos espacios tienen interés para las aves esteparias.</p>	
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400047 Medina del Campo.	
<p>Descripción: El aprovechamiento de aguas subterráneas, fundamentalmente para atender la intensa actividad agraria que se asienta sobre esta masa de agua subterránea, ha degradado su estado cualitativo y cuantitativo. Ya a finales de los años setenta del pasado siglo, los primeros estudios hidrogeológicos de carácter general en la cuenca apuntaban los primeros síntomas de la intensa explotación en la comarca de La Morraña (PIAS). Las redes de control oficial de piezometría, con datos disponibles desde 1985, muestran un progresivo descenso de niveles, especialmente acusado en las décadas 80 y 90 del pasado siglo. Esta previsible sobreexplotación del recurso subterráneo motivó la aprobación en Junta de Gobierno de la CHD en 2001 de una normativa que condicionaba y limitaba el otorgamiento de concesiones en la región central del Duero.</p> <p>El balance de recursos actual refleja una clara situación de desequilibrio entre el recurso natural disponible, de 50 hm³/año, y las detracciones, que evaluadas como recurso comprometido ascienden a 137 hm³/año (índice de explotación de 1,65). Parte de este déficit es compensado por el retorno de riegos y por infiltración de aguas de los ríos, que en esta región se han convertido en influentes, lo que incide negativamente en la calidad de sus aguas.</p> <p>Otra consecuencia de la práctica agrícola es la contaminación difusa, con contenidos en nitratos por encima de 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.</p> <p>A continuación se describen los aspectos relacionados con estos hechos.</p> <p>Las Unidades de Demanda Agraria (UDA) en esta masa son:</p> <p>Agua de origen superficial: 2000165 ZR Río Adaja, 2000098 RP Río Zapardiel y 2000103 RP Río Guareña.</p>	

Código (DU-) y nombre:

400047-Medina del Campo.

Agua de origen subterráneo: 2000175 Bombeo Medina del Campo (Cega-Eresma-Adaja) y 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero).

Se prevé la puesta en regadío (con aguas superficiales) de una amplia zona en la superficie existente sobre esta masa de agua: 2000165 ZR Río Adaja cuya superficie se incrementará en los horizontes 2015 y 2021; 2000207 ZR La Armuña con un incremento para el horizonte del año 2021; 2000169 ZR del Eresma, que se desarrollará a lo largo de los horizontes 2021 y 2027; y ya en el horizonte 2027 se pondrán en marcha las UDA 2000170 ZR Riegos meridionales del Bajo Duero y 2000171 ZR Riegos meridionales Adaja-Cega.

La superficie de estas UDA en la masa de agua subterránea es de 441 km² (un 11,9 % de la superficie de la masa) que se verán ampliadas a 769 km² (20,8 % de la superficie de la masa). La dotación neta de agua para los cultivos, calculados por comarcas agrarias (más información en el Anejo 5 Demandas de Agua de este PH), son 4.112 y 3.332 m³/ha/año en las comarcas Sur y Arévalo-Madrigal, respectivamente, que cubren esta masa de agua, mientras que la media de la cuenca es 3.262 m³/ha/año.

La intensificación agrícola y la extracción abusiva de aguas subterráneas son, por tanto, los principales factores de riesgo relacionados con que no se alcancen los OMA en esta masa de agua.

En el sector oriental de esta masa de agua subterránea se ha detectado además la presencia de concentraciones de arsénico elevadas, si bien su origen es natural.

Una zona de 120 Km² en el oeste de esta masa de agua forma parte de la zona vulnerable “8”, concretamente la parte de los municipios de Valdestillas, Matapozuelos y Olmedo.

Las características hidrogeológicas del acuífero subterráneo de "Los Arenales" originaron una extensa y compleja red de humedales en las campiñas del sur del Duero. Son, generalmente, lagunas endorreicas, poco profundas, de aguas fuertemente mineralizadas y con un régimen hídrico fluctuante, sometidas a cambios temporales muy acusados que imponen restricciones importantes a la vida. Sus condiciones extremas facilitan la aparición de endemismos importantes. En esta zona, las áreas de mayor valor natural, excluyendo las zonas de cultivo, conforman el Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) “Humedales de Los Arenales” (ES4180147) que viene a ser un archipiélago de parcelas que albergan vegetación natural (pastizales subsalinos, juncales, lagunas y bodones). El LIC solapa parcialmente con la Zona de Especial Protección para las Aves “Tierra de campiñas” (código ES0000204).

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación ≤0,8; tendencia piezométrica= estable
- Q: NO₃ ≤50 mg/l; sustancias activas de plaguicidas <0,1µg/l

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

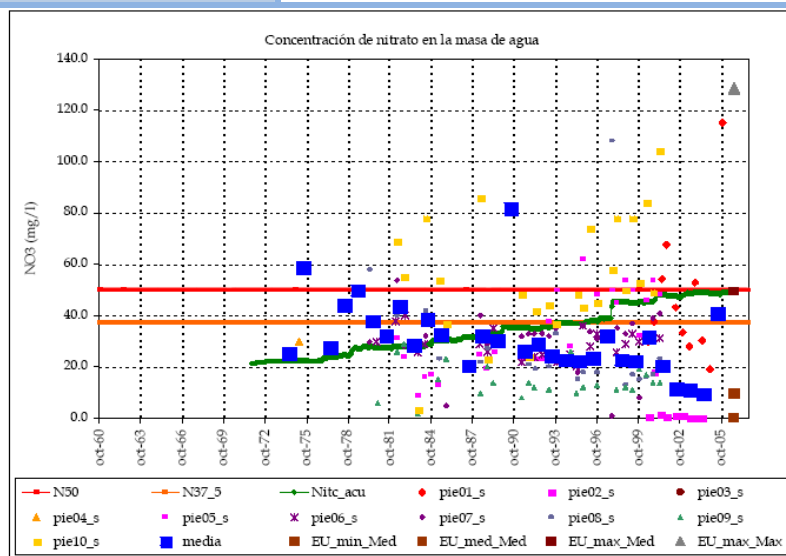
Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Malo (IE = 1,65; tendencia piezométrica descendente) Q: Malo (NO ₃ < 50 mg/l; Amonio)	Q: NO ₃ = 34,2 mg/l (máxima 49,2)	Q: NO ₃ = 70 mg/l	Q: NO ₃ = 70 mg/l	Q: NO ₃ = 65 mg/l

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual, aplicar un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Programa de actuación”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

Código (DU-) y nombre:

400047-Medina del Campo.



	Punto 1	Punto 2
Nombre:	CA0200N-58	CA0200N-56
Nivel medio:	46.5	2.4
Nivel máx:	115.1	17.6
Nivel mín:	19.2	0.0
Nº lecturas:	11	9
Fecha Inicial:	01-jun-00	01-jun-00
Fecha Final:	01-nov-05	01-may-04
Rango:	95.92	17.60

Resultados modelo:

Nivel medio:	34.2
Nivel máx:	49.2
Nivel mín:	21.4
Rango:	27.7
Desv est:	9.0

Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400047. Fuente: Patrical

Medidas necesarias:

ESTADO CUANTITATIVO

Actuaciones específicas:

- Estudiar la posibilidad de una recarga artificial.
- Para un uso más eficiente y un menor consumo de agua:
 - Sustitución de captaciones individuales por comunitarias
 - Constitución de comunidades de usuarios de aguas subterráneas o uso conjunto
 - Potenciar métodos de riego de alta eficiencia en el aprovechamiento del recurso
 - Actualización estructuras tarifas de riego para un uso más eficiente

Para el control de las extracciones:

- Revisión de concesiones: Programa Alberca, Registro Digital (en curso).
- Incrementos de personal de guardería para control de extracciones.

Instrumentos generales:

- Establecimiento de normas para la extracción y el otorgamiento de concesiones en masas de agua subterráneas (en curso), entre ellas:
 - Definir una zonificación en la masa de agua para aplicar normas a cada una de ellas en función de su afección y de los usos actuales y potenciales.
 - No otorgar nuevas concesiones para riego en esta masa de agua (excepciones según zonas de la masa, usos y caudales a extraer).
 - Distancia mínima de los sondeos a los cauces conectados con el acuífero, en su caso, de 100 metros
 - Distancia mínima entre captaciones de 200 m, salvo en campos de pozos y pozos de una misma concesión.
 - Cementar los 6 primeros metros de espacio anular de todas las captaciones.
- Desarrollo de un plan de uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas.

ESTADO CUANTITATIVO Y/O CUALITATIVO

Actuaciones específicas:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras

Código (DU-) y nombre:	400047-Medina del Campo.
<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa • Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cuantitativo y cualitativo <p>- Adquisición de terrenos agrícolas para su recuperación ambiental, preferentemente, en los espacios naturales protegidos.</p> <p><u>Instrumentos generales:</u></p> <p>- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión de Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).</p> <p>- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.</p> <p>- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.</p>	
<p>Viabilidad técnica y plazo: estas medidas son viables técnicamente y, de hecho, algunas de ellas ya están en marcha.</p> <p>En cuanto al plazo, en el caso de los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor, por el impacto socioeconómico que suponen.</p> <p>En lo referente a que se cumpla el escenario de “Programa de actuación” en las áreas asociadas a las zonas vulnerables depende de que se aplique eficazmente el Programa de actuación de zonas vulnerables, aprobado por Orden MAM/2348/2009. Por otro lado, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos hacen que los efectos del Programa se pongan de manifiesto lentamente, a lo largo de décadas. De hecho, los resultados de Patricial indican que bajo este escenario la concentración de nitrato descendería en los escenarios futuros, pero no por debajo del límite para el cumplimiento de los objetivos (Tabla 1).</p>	
<p>Análisis de medios alternativos:</p> <p>Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: fundamentalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego.</p> <p>A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 54.384.758 €/año, aproximadamente.</p> <p>A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 91.068.384 €, aproximadamente.</p> <p>Posible alternativa: como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas a mejorar las prácticas agrarias, más concretamente la fertilización, y contribuyen a disminuir progresivamente el problema de los nitratos.</p> <p>Otras medidas para descender el grado de contaminación y la cantidad de agua extraída para riego supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - reducción de las superficies cultivadas - cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas <p>Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc.</p> <p>Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas</p>	

Código (DU-) y nombre:

400047-Medina del Campo.

agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 1,65$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 70 \text{ mg/l}$

Justificación: en lo que respecta al estado cuantitativo, el objetivo medioambiental adoptado es un índice de explotación, o lo que es lo mismo, la relación entre extracciones y el recurso disponible de la masa de agua subterránea, inferior o igual al índice en la actualidad (1,65) y, además, una tendencia piezométrica estable, donde no exista la disminución de los niveles piezométricos en una zona relevante de la masa de agua subterránea. Se adopta este objetivo porque las inercias a las que están sujetas los niveles piezométricos y la importancia estratégica de los usos que dependen de estas aguas hacen que, a pesar de la aplicación de ciertas medidas, no se logre alcanzar el buen estado cuantitativo en 2015, si bien se acepta la posibilidad de invertir tendencias.

Respecto al estado químico, se tiende a que no se superen los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l por nitrato; aunque en este caso, el objetivo menos riguroso adaptado sería tener un valor de concentración inferior a 70 mg/l. Las altas concentraciones de nitratos actuales y la propia naturaleza de los acuíferos, que hace que su recuperación frente a la contaminación se lenta, hacen que no sea posible alcanzar los objetivos en 2015, incluso en el escenario de “Programa de actuación”. Cabe destacar, además, que considerar este escenario para esta masa de agua es optimista, pues la zona vulnerable (zona 8) se extiende por una mínima parte de esta masa de agua (tan sólo 120 de sus más de 3.000 km²) y, además, se prevé la puesta en regadío de nuevas superficies.

Por todo ello, con las medidas se espera invertir la tendencia descendente del nivel piezométrico y disminuir las concentraciones de nitratos, pero no alcanzar los objetivos medioambientales generales impuestos las masas subterráneas.

Código (DU-) y nombre:

400048-Tierra del Vino.

Categoría: subterránea.

Caracterización: se encuentra entre el sector suroriental de la provincia de Zamora y el nororiental de la de Salamanca aunque ocupa también una pequeña porción de Valladolid. El límite norte son los aluviales del río Duero y el oeste el Paleozoico del Macizo Hespérico y la divisoria entre las cuencas hidrográficas de los ríos Tormes y Guareña. El límite oriental son los cursos del Guareña y Mazores hasta la localidad de Aldeaseca de la Frontera aproximadamente.

La mayor parte del Terciario de la masa pertenece al Paleógeno, encontrándose el Mioceno en el límite sur. Los terrenos más antiguos son las facies Siderolíticas. Sobre esta unidad y discordante se disponen otras de edad eo-oligocena como la Serie Carbonatada al norte y Serie Detrítica en casi toda la masa. Sobre ellas y discordante, se encuentran las Series Rojas. En el sector sur aparecen arcosas y lutitas en fracturas y pliegues de dirección NE-SO. El buzamiento es hacia el norte o noreste.

La red de drenaje está constituida por el río Guareña y sus afluentes por la margen izquierda.

La recarga se realiza por infiltración de la lluvia, retornos de riego y, mínimamente, por transferencias subterráneas.

Su superficie es de 1.640 km².

Los mayores núcleos de población, en lo que a población se refiere, son Morales del Vino y Fuentesauco, ambos con unos los 2.000 habitantes.

Zonas protegidas: Parte de esta masa de agua se extiende dentro del ámbito de la ZEPA “Llanuras del Guareña” (ES0000208), espacio atravesado por el río Guareña y que está ocupado, en su mayor parte, por campos agrícolas dedicados al cultivo de cereal de secano, cultivos de regadío y viñedos, en los que habitan un número importante de aves esteparias.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400048 Tierra del Vino.

Descripción: el aprovechamiento de aguas subterráneas, fundamentalmente para atender la intensa actividad agropecuaria que se asienta sobre esta masa de agua subterránea, ha degradado su estado cualitativo y cuantitativo.

La red de drenaje del río Guareña está formada por ríos que se desarrollan dentro de la Meseta, de carácter efímero y muy irregular. Su caudal responde a la escorrentía producto de las precipitaciones. Como consecuencia del alto volumen de extracción, los niveles piezométricos han descendido varios metros dejando los acuíferos desconectados de la red drenaje. El balance de recursos actual refleja una clara situación de desequilibrio entre el recurso natural disponible, de 41 hm³/año, y las detracciones, que evaluadas como recurso comprometido ascienden a 90 hm³/año (índice de explotación de 1,39). Parte de este déficit es compensado por el retorno de riegos y por infiltración de aguas de los ríos, que en esta región se han convertido en influentes, lo que incide negativamente en la calidad de sus aguas.

Otra consecuencia de las prácticas agrarias (tanto de regadío como de secano) y ganaderas en esta masa de agua es la contaminación difusa, con contenidos en nitratos próximos a 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

A continuación se describen resumidamente los principales aspectos relacionados con estos hechos.

Las Unidades de Demanda Agraria (UDA) principales en esta masa son:

Agua de origen superficial: 2000095 RP San Frontis y Virgen del Aviso, 2000309 RP Arroyo Ariballos y 2000321 RP Río Talanda.

Agua de origen subterráneo: 2000176 Bombeo Tierra del Vino.

Se prevé la puesta en regadío (con aguas superficiales) de una amplia zona en el sur de esta masa de agua: 2000208 ZR la Armuña (Arabayona) en el horizonte del año 2015 y 2000207 ZR La Armuña, parte en el 2015 y parte en el año 2021.

La superficie actual de estas UDA en la masa de agua subterránea es de 181,9 km² (un 11,1 % de la superficie

Código (DU-) y nombre:

400048-Tierra del Vino.

de la masa); en el horizonte 2027 se estima que la extensión del regadío alcanzará 277 km² (16,9 % de la superficie de la masa). A ellos habría que sumarle la superficie de los cultivos de secano, alcanzando casi un 90 % de la superficie de la masa de agua ocupada por terrenos dedicados a la actividad agrícola. La dotación neta de los cultivos, calculada por comarcas agrarias (más información en el Anejo 5 Demandas de Agua de este PH), es de 4.183, 4.199 y 3.801 m³/ha/año en las comarcas que cubren esta masa de agua: Salamanca, Duero Bajo y Peñaranda de Bracamonte, respectivamente. Estos valores son superiores a la dotación neta media de la cuenca, ponderada según la superficie de cada comarca agraria (3.262 m³/ha/año).

En la zona noroeste de la masa de agua hay una serie de municipios con una actividad ganadera media, fundamentalmente de ganado porcino, aunque también ovino y bovino. En los municipios de Moraleja del Vino y Casaseca de las Chanas la relación de las unidades de ganado por superficie agraria utilizada (UGM/SAU) es alrededor de 1, en los municipios de Morales del Vino y Entrala es superior a 2 y en otro buen número de municipios esta relación es superior a 0,4, siendo la media de la cuenca de 0,41. En cuanto a la demanda bruta de agua para ganado, también se supera en muchos casos la media de la cuenca (4,82 m³/ha/año) y, concretamente, en los municipios de Morales del Vino y Entrala es mayor a 24 m³/ha/año.

Por tanto, los principales factores de riesgo para la consecución de los OMA son la extracción excesiva de aguas subterráneas y la contaminación difusa procedente de las actividades agrícolas y ganaderas, si bien no se ha podido determinar de momento el grado exacto en que cada una de ellas influye en el contenido de nitratos de las aguas.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación ≤0,8; tendencia piezométrica= estable
- Q: NO₃ ≤50 mg/l; sustancias activas de plaguicidas <0,1 μg/l

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

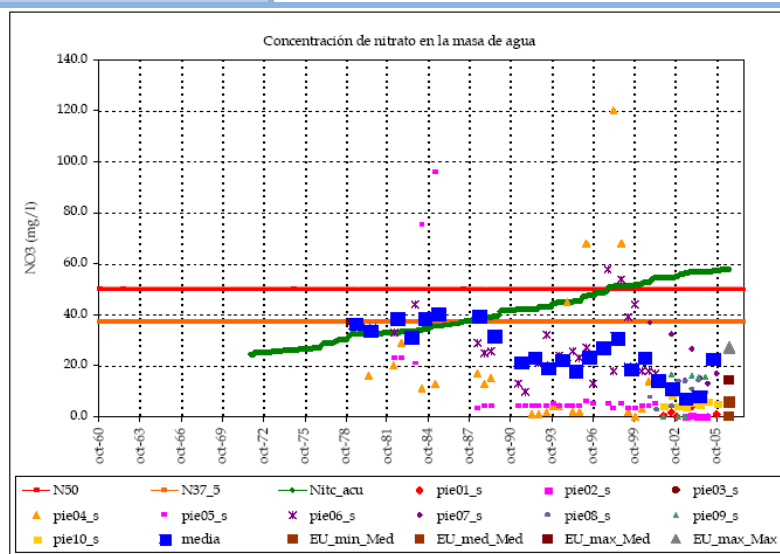
Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Malo (IE = 1,39; tendencia piezométrica descendente) Q: Bueno, NO ₃ < 50 mg/l	Q: NO ₃ = 40,5 mg/l (máxima 57,8)	Q: NO ₃ = 60 mg/l	Q: NO ₃ = 70 mg/l	Q: NO ₃ = 70 mg/l

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual, aplicación de un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Situación actual”.

** Para obtener el dato de NO₃ se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

Código (DU-) y nombre:

400048-Tierra del Vino.



	Punto 1	Punto 2
Nombre:	CA0217085	CA0200N-51
Nivel medio:	2.2	0.2
Nivel máx:	5.4	0.4
Nivel mín:	0.0	0.0
Nº lecturas:	8	4
Fecha Inicial:	01-nov-01	01-jun-03
Fecha Final:	01-oct-05	01-dic-04
Rango:	5.40	0.40

Resultados modelo:

Nivel medio:	40.5
Nivel máx:	57.8
Nivel mín:	24.6
Rango:	33.2
Desv est:	10.3

Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400048. Fuente: Patrical

Medidas necesarias:

ESTADO CUANTITATIVO

Actuaciones específicas:

- Estudiar la posibilidad de una recarga artificial.

Para un uso más eficiente y un menor consumo de agua:

- Sustitución de captaciones individuales por comunitarias.
- Constitución de comunidades de usuarios de aguas subterráneas o uso conjunto.
- Potenciar métodos de riego de alta eficiencia en el aprovechamiento del recurso.
- Actualización estructuras tarifas de riego para un uso más eficiente.

Para el control de las extracciones:

- Revisión de concesiones: Programa Alberca, Registro Digital (en curso).
- Incrementos de personal de guardería para control de extracciones.

Instrumentos generales:

- Establecimiento de normas para la extracción y el otorgamiento de concesiones en masas de agua subterráneas (en curso), entre ellas:
 - Definir una zonificación en la masa de agua para aplicar normas a cada una de ellas en función de su afección y de los usos actuales y potenciales.
 - No otorgar nuevas concesiones para riego en esta masa de agua (excepciones según zonas de la masa, usos y caudales a extraer).
 - Distancia mínima de los sondeos a los cauces conectados con el acuífero, en su caso, de 100 metros.
 - Distancia mínima entre captaciones de 200 m, salvo en campos de pozos y pozos de una misma concesión.
 - Cementar los 6 primeros metros de espacio anular de todas las captaciones.
- Desarrollo de un plan de uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas.

ESTADO CUANTITATIVO Y/O CUALITATIVO

Actuaciones específicas:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras

Código (DU-) y nombre:

400048-Tierra del Vino.

- Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
- Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cuantitativo y cualitativo

- Tratamiento de purines.

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión de Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.
- Plantear la declaración de zonas vulnerables asociadas a esta masa de agua. En el escenario de “Programa de actuación” (o “Fertilización óptima”), los resultados de Patricial indican que podrían cumplirse los objetivos ($\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$) en 2027. Este escenario considera que los excedentes de nitrógeno procedentes de la agricultura y la ganadería en todos los municipios sobre la masa de agua (el balance de nitrógeno se realiza a escala municipal) son menores que en el escenario de “Situación actual” (para más información al respecto puede consultarse el Apéndice V del Programa de medidas de este Plan hidrológico).

Viabilidad técnica y plazo: estas medidas son viables técnicamente y, de hecho, algunas de ellas ya están en marcha. Sin embargo, el gran impacto socioeconómico que tienen la mayoría de ellas hacen que se implantación sea lenta.

En el caso de los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor. Así, la fertilización óptima en las superficies agrarias sobre esta masa de agua no puede garantizarse, más allá de tratar de impulsarlas, pues depende de la designación de zonas vulnerables en las que si es forzosa la aplicación de un Programa de actuación para la corrección de las concentraciones de nitratos (Directiva 91/676/CEE). Además, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos hacen que los efectos de dicho Programa se pongan de manifiesto lentamente, a lo largo de décadas, tras ponerse en práctica. Así, los resultados de Patricial indican que bajo el escenario de “Programa de actuación” la concentración de nitrato cumpliría con los objetivos ($\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$) en el año 2027.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: fundamentalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego. Una proporción del problema puede deberse a explotaciones ganaderas que aportan nitrógeno al terreno, en forma de purines.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 22.307.340 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 36.934.564 €, aproximadamente.

Posible alternativa: como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas a mejorar las prácticas agrarias, más concretamente la fertilización, y contribuyen a disminuir progresivamente el problema de los nitratos.

Otras medidas para descender el grado de contaminación y la cantidad de agua extraída para riego supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias:

- reducción de las superficies cultivadas.
- cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del

Código (DU-) y nombre:

400048-Tierra del Vino.

terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión al VAB y al empleo de la zona, servicios, etc. y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

En general, se concluye que al tratarse de una zona rural y eminentemente agraria, no hay actividades alternativas a desarrollar al corto-medio plazo que contribuyan a la economía de la región como lo hace la agricultura.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 1,39$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 60 \text{ mg/l}$

Justificación: en lo que respecta al estado cuantitativo, el objetivo medioambiental adoptado es un índice de explotación, o lo que es lo mismo, la relación entre extracciones y el recurso disponible de la masa de agua subterránea, inferior o igual al índice en la actualidad (1,39) y, además, una tendencia piezométrica estable, donde no exista la disminución de los niveles piezométricos en una zona relevante de la masa de agua subterránea. Se adopta este objetivo porque las inercias a las que están sujetas los niveles piezométricos y la importancia estratégica de los usos que dependen de estas aguas hacen que, a pesar de la aplicación de ciertas medidas, no se logre alcanzar el buen estado cuantitativo en 2015, si bien se acepta la posibilidad de invertir tendencias.

Respecto al estado químico, la aplicación de medidas vinculantes para las mejores prácticas agropecuarias depende de la ampliación de las zonas vulnerables, la cual es competencia de las CCAA. Además, la disminución de la contaminación por nitratos en los acuíferos es un proceso muy lento e, incluso poniendo en práctica medidas para aplicar las mejores prácticas agrarias, la recuperación de la masa de agua tardaría años en llegar. Por ello no puede garantizarse una tendencia a no superar los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l por nitrato; por lo que, en este caso, se asume un objetivo menos riguroso adaptado de una concentración inferior a 60 mg/l.

Código (DU-) y nombre:	400051-Páramo de Escalote.
Categoría: subterránea.	
<p>Caracterización: se sitúa en el sector centromeridional de la provincia de Soria. El límite sur de esta masa son los relieves mesozoicos de la Cordillera Ibérica y el oriental la cuenca hidrográfica del Ebro. El resto de los límites son lito-morfológicos, engloban tramos carbonatados tabulares sobre la Cuenca de Almazán. Las localidades de Taroda, Frechilla de Almazán, Velamazán, Caltojar, Rello, Pinilla del Olmo y Radona forman un polígono que enmarca aproximadamente la masa del Páramo de Escalote.</p> <p>Entre el Mioceno Medio y el Plioceno se producen dos episodios sedimentarios que culminan con el depósito de un conjunto carbonatado constituido por las facies Calizas del Páramo (Inferior y Superior). Están separados por un tramo detrítico que cambia de conglomerados a arcillas de oeste a este. Forman una plataforma elevada sobre la Cuenca de Almazán y se apoya sobre los mesozoicos de la Cordillera Ibérica. El Cuaternario está representado por depósitos aluviales de fondo de valle.</p> <p>El río Torete, pequeño afluente del tramo alto del río Duero, por su margen izquierda, recorre la superficie de esta masa del sureste al noroeste de la misma.</p> <p>La recarga se realiza por infiltración del agua de lluvia.</p> <p>Los núcleos de población asentados sobre esta masa son todos pequeños, no superando ninguno los 100 habitantes (datos del censo del año 2005).</p> <p>Su superficie es de 317,18 km².</p> <p>Zonas protegidas: en la zona sur de esta masa de agua se extiende parte del espacio protegido “Altos de Barahona”, que está designado como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC ES4170148) y como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA ES0000203).</p>	
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400051 Páramo de Escalote.	
<p>Descripción:</p> <p>El estado cuantitativo de la masa de agua es bueno. En esta masa de agua no se producen extracciones de agua subterránea para riego, hecho que se refleja en el valor del índice de explotación, que es 0.</p> <p>El estado químico parece estar alterado. A continuación se analizan los factores que podrían ser causantes de ello.</p> <p>La actividad agrícola desarrollada en los terrenos sobre esta masa de agua subterránea es de secano y ocupa aproximadamente un 59% de su superficie.</p> <p>La actividad ganadera en la zona no es destacable, tal y como indica la relación de unidades ganaderas por hectárea de superficie agraria utilizada en cada término municipal (UGM/SAU), cuyo valor se encuentra en torno a la media de la cuenca (0,41 UGM/SAU) en casi todos los TTMM.</p> <p>En cuanto a los vertidos de aguas residuales urbanas, los pequeños núcleos urbanos asentados sobre esta masa de agua realizan sus vertidos a pequeños arroyos, sin ser tratados.</p> <p>Por tanto, parece que los contenidos puntuales de nitratos por encima de 50 mg/l procederían de la actividad agraria, ya que aunque el secano se abona en menor medida que el regadío, también se aplican al suelo productos fertilizantes que son una fuente de contaminación difusa. La eliminación o filtración de aguas residuales urbanas también podría contribuir a la contaminación difusa, pero en menor medida.</p> <p>El límite de 50 mg/l viene recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, que tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.</p>	
<p>Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable ▪ Q: $\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$; sustancias activas de plaguicidas $< 0,1 \mu\text{g/l}$ 	
Brecha:	
Tabla 1. Comparación entre el estado actual (valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.	

Código (DU-) y nombre:

400051-Páramo de Escalote.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Malo (NO ₃ > 50 mg/l)	Q: NO ₃ = 29,7 mg/l (máxima 42,5)	Q: NO ₃ = 65 mg/l	Q: NO ₃ = 65 mg/l	Q: NO ₃ = 65 mg/l

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual en cuanto a prácticas agropecuarias, aplicar un programa de actuación y un escenario "ideal" de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de "Situación actual".

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

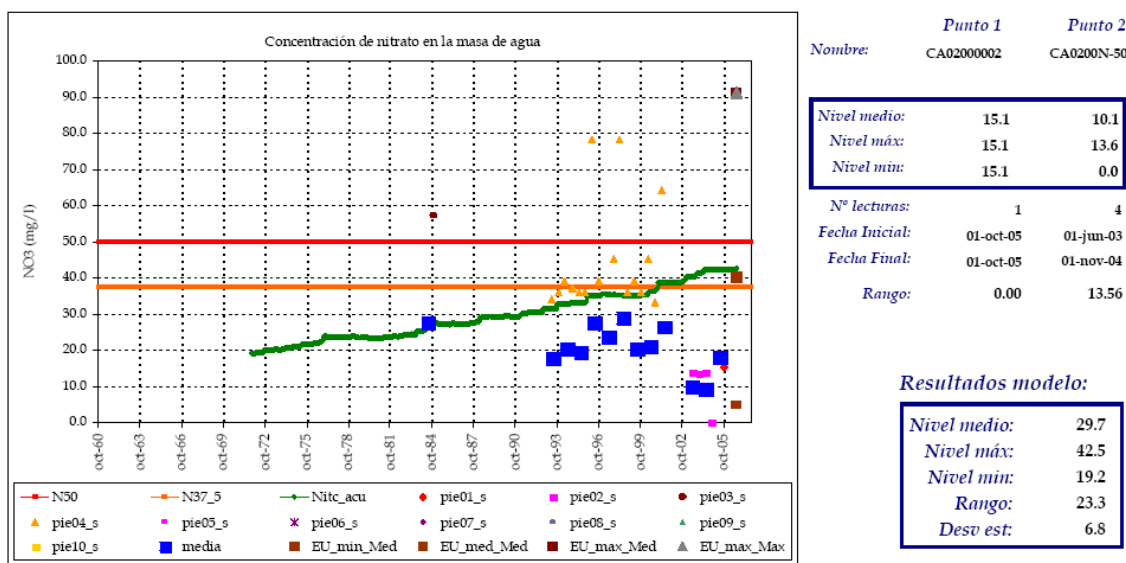


Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400051. Fuente: Patrical

Medidas necesarias: las medidas para alcanzar el buen estado han de ir encaminadas, fundamentalmente, a paliar el problema de contaminación difusa y a mejorar el conocimiento sobre la situación de esta masa.

Actuaciones específicas:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo
- Llevar a cabo las medidas planteadas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015 para que todos los núcleos de población cuenten con un sistema de tratamiento adecuado de sus aguas residuales.

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión del Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.)
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de

Código (DU-) y nombre:

400051-Páramo de Escalote.

nitratos con una “tasa de nitrógeno”.

Viabilidad técnica y plazo: estas medidas son viables técnicamente y, de hecho, algunas de ellas ya están en marcha. Sin embargo, el gran impacto socioeconómico que tienen la mayoría de ellas hacen que se implantación sea lenta.

En el caso de los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor. Así, la fertilización óptima en las superficies agrarias sobre esta masa de agua no puede garantizarse, más allá de tratar de impulsarlas, pues depende de la aprobación de normas que amplíen las zonas vulnerables, en las que si es forzosa la aplicación de un Programa de actuación para la corrección de las concentraciones de nitrato (Directiva 91/676/CEE). Además, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos hacen que los efectos de dicho Programa se pongan de manifiesto lentamente, a lo largo de décadas, tras ponerse en práctica.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 5.525.212 €, aproximadamente.

Posible alternativa: Como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas, por un lado, a caracterizar mejor el problema e identificar las presiones y, por otro, a mejorar las prácticas agrarias (fertilización) contribuyendo a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias serían una reducción de las superficies cultivadas y un cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural, etc.) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 65 \text{ mg/l}$

Justificación: la aplicación de medidas vinculantes para las mejores prácticas agropecuarias depende de la ampliación de las zonas vulnerables, la cual es competencia de las CCAA. Por ello, no puede garantizarse por el momento una tendencia a no superar los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l por nitrato; por lo que, en este caso, se asume un objetivo menos riguroso adaptado de una concentración inferior a 65 mg/l.

Código (DU-) y nombre:

400052-Salamanca.

Categoría: subterránea.

Caracterización: ocupa el sector oriental de la provincia de Salamanca, salvo la parte norte que penetra en la de Zamora y la zona sur que lo hace en la de Ávila. El límite septentrional y nororiental discurre por la divisoria de las cuencas hidrográficas de los ríos Tormes y Guareña, y Tormes y Trabancos. Hacia occidente limita con los granitoides del sector de Sayago, y al sur con el Paleozoico de Gredos y la Sierra de Ávila. El límite suroccidental se encuentra entre las cuencas de los ríos Tormes y Arganda.

En esta masa aparecen dos fosas con sedimentos terciarios: la de Salamanca-Ciudad Rodrigo y la de Alba-Peñaranda, limitada por la falla de Alba-Villoria. Los materiales paleocenos, se sitúan en el bloque W de la falla citada. Los materiales de las series eo-oligocenas afloran extensamente al oeste de la misma. El Mioceno Inferior aflora en la fosa de Salamanca y el Medio en la fosa de Alba-Peñaranda. El Cuaternario está representado por depósitos aluviales y terrazas del río Tormes.

La recarga se produce, principalmente, por infiltración de las precipitaciones, existiendo también aportes por retornos de riego y transferencias subterráneas procedentes del relleno terciario de la Fosa de Ciudad Rodrigo.

El único río que tiene un drenaje digno de mención es el Tormes. Su superficie es de unos 2.425,7 km².

Sobre esta masa de agua se asienta un buen número de población, ya que se encuentra la ciudad de Salamanca y su zona influencia.

Zonas protegidas: Una parte de los cursos fluviales sobre esta masa están protegidos bajo la figura de Lugar de Importancia Comunitaria “Riberas del río Tormes y afluentes” (ES41500085). También está sobre esta masa la Zona de Especial Protección para las Aves “Campos de Alba” (ES0000359).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400052 Salamanca.

Descripción: la intensa actividad agropecuaria ha degradado el estado cualitativo de esta masa de agua subterránea, con contaminación difusa que se refleja en contenidos de nitratos cercanos a 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

El aprovechamiento de aguas subterráneas, fundamentalmente para atender al regadío, aunque también para el abastecimiento urbano de esta zona tan poblada, también supone una presión importante en términos cuantitativos. Si bien el índice de explotación no supera el valor de 0,8 que marca la legislación como límite del mal estado cuantitativo, esta masa de agua limita al este con zonas expuestas a presión extractiva alta y de manera local los balances de recursos están cerca de ser negativos. De hecho el IE calculado para esta masa es de 0,73.

A continuación se describen resumidamente los principales aspectos relacionados con estos hechos.

Las Unidades de Demanda Agraria (UDA) principales en esta masa son:

Agua de origen superficial: 2000189 ZR La Maya; 2000190 ZR Elevación Aldearregada; 2000191 ZR Ejeme-Galisancho; 2000192 ZR Alba de Tormes; 2000193 ZR Almar y Vega de Almar; 2000194 ZR Babilafuente-Villoria; 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita; 2000196 ZR Villagonzalo; 2000214 RP Alba de Tormes.

Agua de origen subterráneo: 2000215 Bombeo Salamanca.

Se prevé la puesta en regadío (con aguas superficiales) de varias zonas en la superficie existente sobre esta masa de agua entre los horizontes 2015 y 2027: 2000207 ZR La Armuña, 2000210 RP Río Margañán y 2000209 RP Río Gamo.

La superficie de estas UDA en la masa de agua subterránea es de 361 km² (un 14,9 % de la superficie de la masa) que en el horizonte de 2027 se verá ampliada a 411 km² (17 % de la superficie de la masa). A estos cultivos hay que sumarle la superficie dedicada al secano, de modo que, conjuntamente, los usos agrarios ocupan en torno al 80 % de la superficie de la masa de agua. La dotación neta de los cultivos, calculada por comarcas agrarias (más información en el Anejo 5 Demandas de Agua de este PH), es de 4.182, 4.361 y 3.801 m³/ha/año en las comarcas de Salamanca, Alba de Tormes y Peñaranda de Bracamonte, respectivamente, que

Código (DU-) y nombre:

400052-Salamanca.

cubren esta masa de agua, mientras que la dotación neta media de la cuenca, ponderada según la superficie de cada comarca agraria, es de 3.262 m³/ha/año.

Esta masa de agua alberga una zona de intensidad ganadera, fundamentalmente asociada a su cabaña porcina y bovina, hecho constatado en los municipios de Pelabravo, Golpejas, Éjeme, Pedraza de Alba y Santa Marta de Tormes en los que relación de unidades ganaderas por hectárea de superficie agraria utilizada en el municipio (UGM/SAU) está entre 2 y 3,2, siendo la media de la cuenca de 0,41 UGM/SAU. En cuanto a la demanda bruta de agua para ganado, se registran en esta zona de las mayores de la cuenca, habiendo 19 municipios en los que es se sitúa entre 10 y 47 m³/ha/año, mientras que la media de la cuenca es 4,82 m³/ha/año.

Una zona de 60,21 Km² de esta masa de agua está declarada como zona vulnerable, concretamente es la zona “10”, formada por los municipios de Macotera y Valdecarros.

El excedente de nitrógeno procedente de la actividad agropecuaria es, por tanto, el principal factor de riesgo para la conservación de este espacio. La eliminación o filtración de aguas residuales urbanas también podría contribuir a la contaminación difusa, sin embargo, de momento no se ha llegado a determinar con exactitud en qué grado son responsables el uso de abono, la ganadería o las aguas residuales urbanas en el contenido en nitratos de las aguas subterráneas.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación ≤0,8; tendencia piezométrica= estable
- Q: NO₃ ≤50 mg/l; sustancias activas de plaguicidas <0,1µg/l

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Bueno, NO ₃ < 50 mg/l	Q: NO ₃ = 27,9 mg/l (máxima 45,6)	Q: NO ₃ = 55 mg/l	Q: NO ₃ = 55 mg/l	Q: NO ₃ = 55 mg/l

*En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual en cuanto a prácticas agropecuarias, aplicar un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Programa de actuación”, también llamado de “Fertilización óptima”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

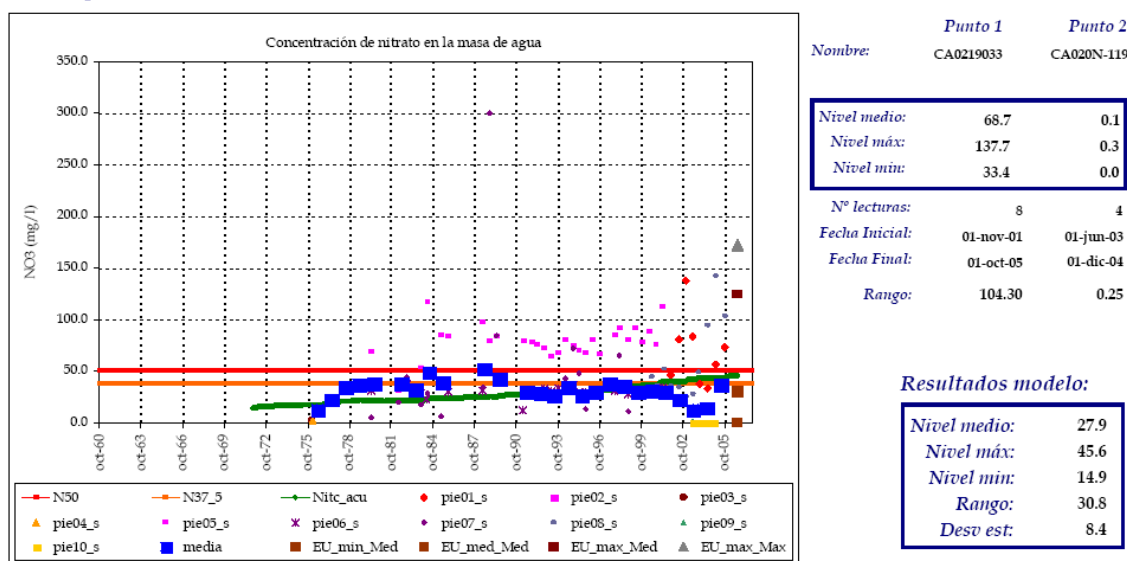


Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400052. Fuente: Patrical

Código (DU-) y nombre:

400052-Salamanca.

Medidas necesarias:

Actuaciones específicas:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo
- Tratamiento de purines.

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión de Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.
- Adquisición de terrenos agrícolas para su recuperación ambiental, preferentemente, en los espacios naturales protegidos.

Viabilidad técnica y plazo: las medidas descritas son viables técnicamente y, de hecho, algunas de ellas ya están en marcha.

En cuanto al plazo, en el caso de los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor, por el impacto socioeconómico que suponen.

En lo referente a que se cumpla el escenario de “Programa de actuación” en las áreas asociadas a las zonas vulnerables depende de que se aplique eficazmente el Programa de actuación de zonas vulnerables aprobado por Orden MAM/2384/2009. Por otro lado, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos hacen que los efectos de dicho Programa se pongan de manifiesto lentamente, a lo largo de décadas. De hecho, los resultados de Patrical indican que bajo este escenario la concentración de nitrato se mantendría estable en los escenarios futuros, pero no por debajo del límite para el cumplimiento de los objetivos (Tabla 1).

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego. Una proporción del problema puede deberse a explotaciones ganaderas que aportan nitrógeno al terreno, en forma de purines.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 36.211.207 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 44.035.389 €, aproximadamente.

Posible alternativa: Como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas a mejorar las prácticas agrarias y, más concretamente, la fertilización contribuyen a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio más drástico en las prácticas agrarias serían una reducción de las superficies agrícolas y cambios en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitieran la recuperación del terreno en las

Código (DU-) y nombre:

400052-Salamanca.

próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 55 \text{ mg/l}$

Justificación: las altas concentraciones de nitratos y las condiciones naturales hacen que no sea posible alcanzar los objetivos, incluso en el escenario de “Programa de actuación”. Cabe destacar, además, que considerar este escenario para esta masa de agua es bastante optimista, pues la zona vulnerable (zona 10) se extiende por una mínima parte de esta masa de agua (tan sólo 60 de sus más de 2.000 km²) y, además, se prevé la puesta en regadío de nuevas superficies de riego que son una fuente de contaminación difusa.

Código (DU-) y nombre:

400055-Cantimpalos.

Categoría: subterránea.

Caracterización: ocupa el sector central y suroccidental de la provincia de Segovia, penetrando una pequeña parte en la de Ávila. El límite occidental lo marca el río Voltoya, hasta el contacto entre los materiales hercínicos de la masa de Cantimpalos y el Terciario hasta llegar al río Duratón y la masa de Sepúlveda. El límite oriental se establece entre el contacto de los materiales mesozoicos y hercínicos de Guadarrama-Somosierra con los sedimentos terciarios continuando hasta el río Voltoya.

Corresponde con una fosa tectónica paralela a las sierras de Guadarrama y Somosierra rellena de sedimentos terciarios y cuaternarios. Está definida por el rejuego de fracturas profundas y con un borde meridional cabalgante. El zócalo está cubierto por materiales cretácicos. El relleno de la cuenca más antiguo son las Series Arcósicas y los sedimentos conglomeráticos del Eoceno y Oligoceno varían hacia el centro de la fosa a finos. El Mioceno está representado al norte y al sur de la masa.

La recarga se produce principalmente por infiltración de las precipitaciones, y en mucha menor medida por transferencias subterráneas del mesozoico carbonatado de Segovia y por retornos de riego.

La red hidrográfica sobre esta masa de agua la forman los ríos Moros, Eresma, Pirón y Cega y en el extremo noreste por el río Duratón. Por lo general son ríos ganadores respecto al acuífero detrítico terciario.

Las mayores poblaciones asentadas sobre esta masa de agua son Cantalejo (unos 3.500 hab.) y Carbonero el Mayor (unos 2.500 hab.). Mozoncillo, Turégano, Navalmanzano y Cantimpalos rondan los 1.000 hab.

Su superficie es de unos 1.959,69 km².

Zonas protegidas: En esta masa de agua subterránea se identifican varios complejos lagunares adscritos a la Red Natura 2000. El LIC de “Lagunas de Cantalejo” (ES4160106), que se solapa con una ZEPA del mismo nombre (ES4160048), constituye uno de los complejos lagunares más importantes de la cuenca del Duero por su interés hidrogeológico, biológico y paisajístico. Se trata de lagunas endorreicas con una alimentación hipogénica ligada al acuífero de arenas cuaternarias. En el sector suroccidental, el LIC de las “Lagunas de Santa María la Real de Nieva” (ES4160063) agrupa varios humedales que son pequeñas cubetas donde se forman lagunas que suelen secarse en verano. Domina la superficie dedicada a cultivos agrícolas, tanto de regadío como de secano.

Próximo a estas lagunas se encuentra el LIC de los “Valles del Voltoya y el Zorita”, (ES4160111), que se solapa con una ZEPA del mismo nombre (ES0000188).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400055 Cantimpalos.

Descripción: la actividad agropecuaria desarrollada sobre esta masa de agua ha degradado el estado cualitativo de esta masa de agua subterránea, con contenidos altos de amonio y contenidos de nitratos cercanos 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

A continuación se describen resumidamente los principales aspectos relacionados con estos hechos.

Las principales Unidades de Demanda Agraria (UDA) en esta masa son:

Agua de origen superficial: 2000135 RP Cabecera Río Duratón, 2000159 RP Río Pirón, 2000163 RP Río Moros y 2000312 RP Cabecera Cega.

Agua de origen subterráneo: 2000178 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja) y 2000573 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón).

Se prevé la puesta en regadío (con aguas superficiales) de varias zonas en la superficie existente sobre esta masa de agua a lo largo de los horizontes 2021 y 2027: 2000167 ZR Guijasalbas y 2000166 ZR Río Pirón.

La superficie que ocupan estas UDA sobre la masa de agua subterránea es de 54,75 km² (un 2,8 % de la superficie de la masa); en el horizonte 2027 dicha extensión se ampliará hasta 124,7 km² (6,36 % de la superficie de la masa). A estos cultivos hay que sumarle la superficie dedicada al secano (alrededor del 70 %), de modo que, conjuntamente, los usos agrarios ocupan una parte importante de la superficie de la masa de agua.

Código (DU-) y nombre:

400055-Cantimpalos.

Esta masa de agua alberga la mayor intensidad ganadera de toda la cuenca del Duero, fundamentalmente debida a su cabaña porcina, hecho constatado en municipios como Cabezuela, Yanguas de Eresma, Fuentepelayo, Tabanera de Luenga, Veganzones y Encinillas en los que relación de unidades ganaderas por superficie agraria utilizada, en hectáreas, (UGM/SAU) es mayor a 3, mientras que la media de la cuenca, ponderada de acuerdo a la superficie de cada municipio, de 0,41. Los datos de demanda bruta de agua para ganado en esta zona apuntan a lo mismo y la media de la cuenca (4,82 m³/SAU/año) se supera en más del doble en muchos municipios, y concretamente en los TTMM mencionados antes con una relación UGM/SAU elevada la dotación para ganado se sitúa entre 22 y 47 m³/SAU/año. En el municipio de Turégano hay una planta de tratamiento de purines.

Un área de 290,91 Km² de esta masa de agua está declarada como zona vulnerable, concretamente, son las zonas vulnerables “2” (municipios de Zarzuela del Pinar, Fuentepelayo y Navalmanzano), “3” (municipios de Escarbajosa de Cabezas, Cantimpalos y Encinillas) y “4” (TTMM de Cantalejo, Cabezuela, Veganzones y Turégano).

El excedente de nitrógeno procedente de la actividad agropecuaria es, por tanto, la causa principal para la no consecución de los OMA. La eliminación o filtración de aguas residuales urbanas también podría contribuir a la contaminación difusa, sin embargo, de momento no se ha llegado a determinar con exactitud en qué grado son responsables el uso de abono, la ganadería o las aguas residuales urbanas en el contenido en nitratos de las aguas subterráneas.

La dotación neta de los cultivos, calculada por comarcas agrarias (más información en el Anejo 5 Demandas de Agua de este PH), es de 3.879, 3.628 y 3.095 m³/ha/año en las comarcas de Cuéllar, Sepúlveda y Segovia, respectivamente, que cubren esta masa de agua, valores próximos a la dotación neta media de la cuenca, ponderada según la superficie de cada comarca agraria, es de 3.262 m³/ha/año. Analizando el dato de superficie regada con aguas subterráneas (13,05 km²) junto con la dotación neta de los cultivos en esta área, se entiende que la extracción de aguas de aguas subterráneas no es el principal problema en esta masa. Sin embargo, el aprovechamiento de aguas subterráneas, fundamentalmente para atender las actividades agropecuarias, aunque también para abastecimiento a las poblaciones, hace la presión extractiva si deba, al menos, considerarse. Si bien el índice de explotación no supera el valor de 0,8 que marca la legislación como límite del mal estado cuantitativo, el hecho de que esta masa está sometida a una cierta presión extractiva se constata con un IE de 0,65.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación ≤0,8; tendencia piezométrica= estable
- Q: NO₃ ≤50 mg/l; sustancias activas de plaguicidas <0,1 μg/l

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

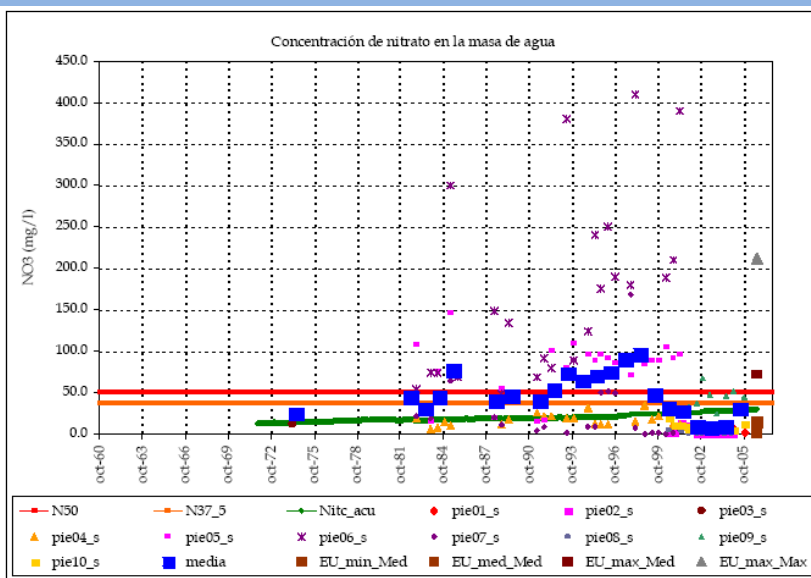
Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Malo (amonio)	Q: NO ₃ = 19,6 mg/l (máxima 29,9)	Q: NO ₃ = 55 mg/l	Q: NO ₃ = 60 mg/l	Q: NO ₃ = 60 mg/l

*En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual en cuanto a prácticas agropecuarias, aplicar un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Programa de actuación”, también llamado de “Fertilización óptima”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

Código (DU-) y nombre:

400055-Cantimpalos.



	Punto 1	Punto 2
Nombre:	CA0218029	CA0200N-91

Nivel medio:	8.6	2.7
Nivel máx:	11.8	12.8
Nivel mín:	2.0	0.0

Nº lecturas:	8	10
Fecha Inicial:	01-nov-01	01-jun-00
Fecha Final:	01-nov-05	01-dic-04
Rango:	9.80	12.80

Resultados modelo:

Nivel medio:	19.6
Nivel máx:	29.9
Nivel mín:	12.7
Rango:	17.2
Desv est:	4.7

Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400055. Fuente: Patrical

Medidas necesarias: las medidas para alcanzar el buen estado han de ir encaminadas, fundamentalmente, a paliar el problema de contaminación difusa.

Actuaciones específicas:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo
- Tratamiento de purines. Por parte de la Diputación Provincial de Segovia está en marcha el proyecto *Desimpacto Ambiental en la Gestión de Purines y Gallinaza* en convenio con la Fundación Biodiversidad. Los objetivos específicos son concienciar a los ganaderos del uso de sistemas de gestión de purines innovadores y eficientes en explotaciones ganaderas, diseñar una propuesta de modelo de gestión conjunta en la comarca y concienciar a los ganaderos del uso de sistemas de gestión de gallinaza innovadores y eficientes en explotaciones avícolas, ya que en algunas zonas el problema de gestión de la gallinaza también es patente. (<http://www.dipsegovia.es/index.php/vercontenido/4843>)

Instrumentos generales:

- Impulso de acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión de Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.

Viabilidad técnica y plazo: estas medidas son viables técnicamente y, de hecho, algunas de ellas ya están en marcha.

En cuanto al plazo, en el caso de los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor, por el

Código (DU-) y nombre:

400055-Cantimpalos.

impacto socioeconómico que suponen.

En lo referente a que se cumpla el escenario de “Programa de actuación” en las áreas asociadas a las zonas vulnerables depende de que se aplique eficazmente el Programa de actuación de zonas vulnerables, aprobado por Orden MAM/2348/2009. Por otro lado, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos hacen que los efectos de dicho Programa se pongan de manifiesto lentamente, a lo largo de décadas. De hecho, los resultados de Patrical indican que bajo este escenario la concentración de nitrato se mantendría estable en los escenarios futuros, pero no por debajo del límite para el cumplimiento de los objetivos (Tabla 1).

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agroganadera, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la adecuada gestión y tratamiento de los residuos generados en las explotaciones ganaderas, que aportan nitrógeno al terreno en forma de purines.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 10.079.447 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 33.234.006 €, aproximadamente.

Posible alternativa: como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas a mejorar las prácticas agrarias y, más concretamente, la fertilización contribuyen a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias serían la reducción de las superficies cultivadas y cambios en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitieran la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 55 \text{ mg/l}$

Justificación: las altas concentraciones de nitratos, las condiciones naturales y la importancia socioeconómica de las actividades que generan el impacto hacen que no sea posible alcanzar los objetivos, incluso en el escenario de “Programa de actuación”. Cabe destacar, además, que considerar este escenario para esta masa de agua es optimista, pues las zonas declaradas como vulnerables se extienden tan solo por un parte de la masa de agua y de los municipios con una actividad ganadera intensiva importante y, además, se prevé la puesta en regadío de nuevas superficies de riego que son una fuente de contaminación difusa.

Código (DU-) y nombre:

400064-Valle de Amblés.

Categoría: subterránea.

Caracterización: ocupa el sector centro-oriental de la provincia de Ávila. Se sitúa a ambos lados del río Adaja, inmediatamente al sur de la ciudad de Ávila. El valle tiene forma alargada según la dirección E-O, y se extiende desde la población de Villatoro hasta Tornadizos de Ávila. Al norte limita con las poblaciones de Amavida, Muñana, Nuñogalindo, La Colilla y Ávila; y al sur con Pradosegar, Solosancho y Sotalvo.

Se encuentra enmarcada en el sector occidental de la masa de Sierra de Ávila. Las características de la masa en la que está incluida la sitúan entre materiales prácticamente impermeables, formada por una cubeta de profundidades elevadas y rellena de sedimentos terciarios.

Las entradas de recursos al sistema tienen lugar por infiltración del agua de lluvia y, una pequeña parte, por retornos de riego.

Sobre esta masa de agua hay un buen número de núcleos de población (del orden de 20), en relación a la pequeña superficie de la masa de agua (237,17 km²), sin embargo, ninguno de ellos supera los 500 habitantes. Prácticamente todos se abastecen de aguas subterráneas.

Zonas protegidas: El río Adaja, que en esta zona está en su tramo alto, cruza longitudinalmente a esta masa de agua de forma alargada. El curso fluvial del Adaja y sus riberas están protegidos en esta zona bajo la figura de Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) "Riberas del río Adaja y afluentes" (código ES4180081).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400064 Valle de Amblés.

Descripción: el estado cuantitativo de la masa de agua es bueno, ya que las extracciones de agua subterránea son escasas en la relación con el recurso disponible. El índice de explotación, que es la relación entre las extracciones y el recurso disponible, así lo indica con su bajo valor (0,2).

Estado cualitativo es bueno, de acuerdo a los valores de la red de seguimiento de la CHD analizados, sin embargo, se registran concentraciones en nitrato próximas a 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Los resultados del modelo Patrical apuntan incluso a concentraciones mayores a este límite. Dicho RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

Los principales aspectos relacionados con este hecho se describen a continuación.

Los regadíos existentes sobre esta masa de agua se agrupan en una única Unidad de Demanda Agraria (UDA) que se riega con agua de origen subterráneo: 2000179 Bombeo Valle de Amblés.

La superficie de esta UDA en la masa de agua subterránea es de 11,37 km² (un 4,8 % de la superficie de la masa), ocupada principalmente por cultivos de fresas, alfalfa y patata. Además, una buena parte del territorio se dedica al secano, de modo que alrededor del 85% de la superficie de la masa de agua está dedicado a la agricultura.

La actividad ganadera es de nivel medio. La relación de unidades ganaderas por hectárea de superficie agraria utilizada (UGM/SAU) en los TTMM de Salobral, El Fresno, Narros del Puerto y Santa María del Arroyo varía entre 0,8 y 1,4 UGM/SAU, mientras que la media de la cuenca es 0,41 UGM/SAU. Los datos de demanda bruta de agua para ganado en estos mismos municipios también superan la media de la cuenca, 4,8 m³/ha/año, con valores entre 10 y 17 m³/ha/año.

Los pequeños núcleos urbanos asentados sobre esta masa de agua realizan sus vertidos sobre los cauces y barrancos, en muchos casos sin ser tratados y en otros casos mediante filtración desde fosas sépticas.

El excedente de nitrógeno procedente de la actividad agropecuaria parece, por tanto, el principal factor de riesgo para la consecución de los OMA. La eliminación o filtración de aguas residuales urbanas también podría contribuir a la contaminación difusa, sin embargo, de momento no se ha llegado a determinar con exactitud en qué grado son responsables el uso de abonos, la ganadería o las aguas residuales urbanas en el contenido en nitratos de las aguas subterráneas.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

Código (DU-) y nombre:

400064-Valle de Amblés.

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable
- Q: $\text{NO}_3 \leq 50$ mg/l; sustancias activas de plaguicidas $< 0,1$ $\mu\text{g/l}$

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Bueno, $\text{NO}_3 < 50$ mg/l	Q: $\text{NO}_3 = 29,6$ mg/l (máxima 40,6)	Q: $\text{NO}_3 = 65$ mg/l	Q: $\text{NO}_3 = 70$ mg/l	Q: $\text{NO}_3 = 70$ mg/l

* En cada uno de los escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual en cuanto a prácticas agropecuarias, aplicar un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Situación actual”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

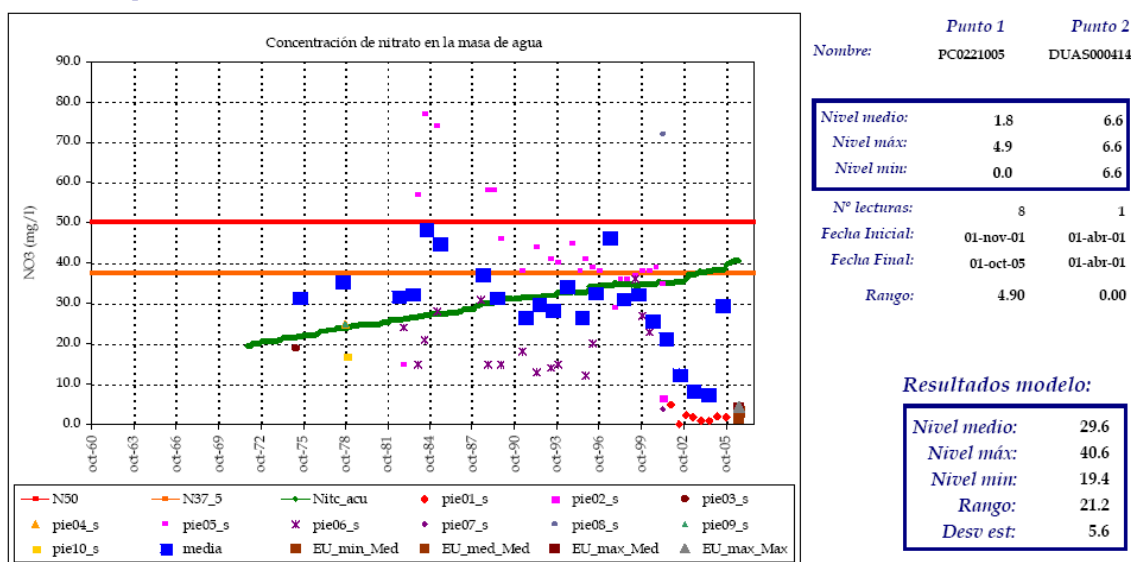


Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400064. Fuente: Patrical

Medidas necesarias:

Actuaciones específicas:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de calidad de las aguas
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo, con especial énfasis en el problema de arsénico
- Llevar a cabo las medidas planteadas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015 para que todos los núcleos de población cuenten con un sistema de tratamiento adecuado de sus aguas residuales.
- Tratamiento adecuado de purines.

Instrumentos generales:

- Impulso de acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión de Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Plantear la declaración de zonas vulnerables asociadas a esta masa de agua. En el escenario de “Programa de actuación” (o “Fertilización óptima”), los resultados de Patrical indican que las concentraciones de

Código (DU-) y nombre:

400064-Valle de Amblés.

nitratos bajarían, permitiendo el cumplimiento de los objetivos en el año 2021, concretamente $\text{NO}_3 = 50$ mg/l en el año 2015, 40 mg/l en el año 2021 y 35 mg/l en el año 2027). Este escenario considera que los excedentes de nitrógeno procedentes de la agricultura y la ganadería en todos los municipios sobre esta masa de agua (el balance de nitrógeno se realiza a escala municipal) son menores que en el escenario de “Situación actual” (para más información al respecto puede consultarse el Apéndice V del Programa de medidas de este Plan hidrológico).

- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de caracterización y diagnóstico del problema es elevada, así como las medidas de depuración de vertidos de aguas residuales urbanas.

En cuanto al plazo, en el caso de los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor, por el impacto socioeconómico que suponen. Así, las medidas referentes a la fertilización óptima en las superficies agrícolas no pueden garantizarse más allá de tratar de impulsarlas, pues dependen de la ampliación de las zonas vulnerables, en las que, de acuerdo a la legislación vigente, si es obligatoria la aplicación de un Programa de actuación para la corrección de las concentraciones de nitrato (Directiva 91/676/CEE). Además, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos harían que los efectos del Programa, una vez aprobado, fuesen poniéndose de manifiesto lentamente a lo largo de décadas.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego. Una proporción del problema puede deberse a explotaciones ganaderas que aportan nitrógeno al terreno, en forma de purines.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 2.203.418 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 3.853.169 €, aproximadamente.

Posible alternativa: como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas, por un lado, a caracterizar mejor el problema e identificar las presiones y, por otro, a mejorar las prácticas agrarias (fertilización) contribuyendo a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias serían la reducción de las superficies cultivadas y cambios en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitieran la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

Código (DU-) y nombre:

400064-Valle de Amblés.

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 65 \text{ mg/l}$

Justificación: la aplicación de medidas vinculantes para las mejores prácticas agropecuarias depende de la ampliación de las zonas vulnerables, la cual es competencia de las CCAA. Por ello, no puede garantizarse por el momento una tendencia a no superar los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l de nitrato; por lo que, en este caso, se asume un objetivo menos riguroso adaptado de una concentración que no supere los 65 mg/l.

Código (DU-) y nombre:	400067-Terciario detrítico bajo los Páramos.										
Categoría:	subterránea.										
Caracterización:	<p>se sitúa entre las provincias de Valladolid y Palencia, y ocupa hacia el este, y en menor medida, parte de las de Burgos y Segovia. Queda definida por una línea que envuelve los páramos de Torozos, Esgueva, Cuéllar y Corcos, englobando parte de los aluviales del Duero y Pisuegra.</p> <p>Esta masa, con materiales no aflorantes bajo las masas de Páramos de Torozos, Esgueva, Cuéllar y Corcos, constituye un potente conjunto detrítico bajo los materiales del Mioceno Medio y Superior de las facies Cuestas y Dueñas y de los Páramos Inferior y Superior. El máximo espesor se encuentra en el sector oriental hasta alcanzar el zócalo, disminuyendo hacia el sur y el este. Está constituida por facies detríticas del Mioceno Inferior y Paleógeno, presumiblemente más groseras en profundidad.</p> <p>La recarga se realiza, principalmente, por aportaciones laterales desde otras masas y también se producen ciertos aportes por retornos de riegos.</p> <p>Su superficie es de unos 5.5685,8 km².</p>										
Justificación del ámbito o agrupación adoptada:	el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400067 Terciario detrítico bajo los Páramos.										
Descripción:	<p>el aprovechamiento de aguas subterráneas, fundamentalmente para atender a la actividad agraria, ha degradado el estado cuantitativo de esta masa.</p> <p>Los datos que se registran en esta masa de agua subterránea evidencian una tendencia negativa del nivel piezométrico, como consecuencia de la presión extractiva a que se ve sometida. Es un acuífero confinado a gran profundidad, por lo que su capacidad de almacenamiento es pequeña y su difusividad elevada (o capacidad para transmitir la perturbación). Se trata, por lo tanto, de un acuífero muy vulnerable a la explotación, en el que es preciso tomar medidas de prevención de la sobreexplotación. El balance de recursos actual indica que el recurso natural disponible es de 36 hm³/año, los bombeos 20 hm³/año y los retornos de 4 hm³/año, con lo que resulta un índice de explotación (IE) de 0,5 que, si bien no supera el valor de 0,8 que marca la IPH como límite del buen estado cuantitativo, es un IE que pone de manifiesto las elevadas extracciones.</p> <p>Las Unidades de Demanda Agraria (UDA) vinculadas a esta masa de agua subterránea son: 2000113 Bombeo terciario detrítico bajo los Páramos y Páramo de Torozos (Bajo Duero), 2000589 Bombeo terciario detrítico bajo los Páramos y Páramo de Torozos (Carrión), 2000590 Bombeo terciario detrítico bajo los Páramos y Páramo de Torozos (Pisuegra), 2000114 Bombeo terciario detrítico bajo los Páramos y Páramo de Esgueva (Pisuegra), 2000588 Bombeo terciario detrítico bajo los Páramos y Páramo de Esgueva (Riaza-Duratón), 2000587 Bombeo terciario detrítico bajo los Páramos y Páramo de Esgueva (Arlanza), 2000158 Bombeo terciario detrítico bajo los Páramos y Páramo de Corcos, 2000173 Bombeo terciario detrítico bajo los Páramos y Páramo de Cuéllar (Riaza-Duratón), 2000594 Bombeo terciario detrítico bajo los Páramos y Páramo de Cuéllar (Cega-Eresma-Adaja) y 2000592 Bombeo terciario detrítico bajo los Páramos y Aluvial del Duero Aranda-Tordesillas.</p> <p>La extracción de aguas subterráneas es, por tanto, el principal factor de riesgo relacionado con que no se alcancen los OMA en esta masa de agua.</p>										
Objetivos:	<p>buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable ▪ Q: NO₃ ≤ 50 mg/l; sustancias activas de plaguicidas $< 0,1$ $\mu\text{g/l}$ 										
Brecha:	<p>Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Estado actual</th> <th>Escenario 2015</th> <th>Escenario 2021</th> <th>Escenario 2027</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cuantitativo: Malo (Tendencia piezométrica descendente)</td> <td>Tendencia piezométrica descendente</td> <td>Tendencia piezométrica descendente</td> <td>Tendencia piezométrica estable</td> </tr> </tbody> </table>			Estado actual	Escenario 2015	Escenario 2021	Escenario 2027	Cuantitativo: Malo (Tendencia piezométrica descendente)	Tendencia piezométrica descendente	Tendencia piezométrica descendente	Tendencia piezométrica estable
Estado actual	Escenario 2015	Escenario 2021	Escenario 2027								
Cuantitativo: Malo (Tendencia piezométrica descendente)	Tendencia piezométrica descendente	Tendencia piezométrica descendente	Tendencia piezométrica estable								
Medidas necesarias:	<p>Para un uso más eficiente y un menor consumo de agua:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sustitución de captaciones individuales por comunitarias. 										

Código (DU-) y nombre:

400067-Terciario detrítico bajo los Páramos.

- Constitución de comunidades de usuarios de aguas subterráneas o uso conjunto.
- Potenciar métodos de riego de alta eficiencia en el aprovechamiento del recurso.
- Actualización estructuras tarifas de riego para un uso más eficiente.
- Impulso de acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión de Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona.
- Desarrollo de un plan de uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas.

Para el control de las extracciones:

- Revisión de concesiones: Programa Alberca, Registro Digital (en curso).
- Incrementos de personal de guardería para control de extracciones.
- Establecimiento de normas para la extracción y el otorgamiento de concesiones en masas de agua subterráneas (en curso), entre ellas:
 - Definir una zonificación en la masa de agua para aplicar normas a cada una de ellas en función de su afección y de los usos actuales y potenciales.
 - No otorgar nuevas concesiones para riego en esta masa de agua (excepciones según zonas de la masa, usos y caudales a extraer).
 - Distancia mínima de los sondeos a los cauces conectados con el acuífero, en su caso, de 100 metros.
 - Distancia mínima entre captaciones de 400 m, salvo en campos de pozos y pozos de una misma concesión.
 - Cementar los 6 primeros metros de espacio anular de todas las captaciones.
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles.

Viabilidad técnica y plazo: Estas medidas son viables técnicamente y, de hecho, algunas de ellas ya están en marcha, sin embargo, el gran impacto socioeconómico que tienen la mayoría de ellas hacen que su implantación sea lenta. Con ellas, se espera invertir la tendencia descendente del nivel piezométrico, pero no alcanzar los objetivos medioambientales generales impuestos las masas subterráneas para el año 2015.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: fundamentalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la disminución de la demanda de agua para riego.

Posible alternativa: como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas a controlar la cantidad de recursos subterráneos que se extraen desde esta masa de agua para riegos.

Otras medidas para frenar el descenso del nivel piezométrico supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias:

- reducción de las superficies cultivadas.
- cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc.

Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: prórroga al año 2027.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$

Justificación: en lo que respecta al estado cuantitativo, el objetivo medioambiental adoptado es un índice de explotación, o lo que es lo mismo, la relación entre extracciones y el recurso disponible de la masa de agua

Código (DU-) y nombre:**400067-Terciario detrítico bajo los Páramos.**

subterránea, que no supere el valor establecido por la IPH (0,8) y, además, una tendencia piezométrica estable, donde no exista la disminución de los niveles piezométricos en una zona relevante de la masa de agua subterránea. Se adopta este objetivo porque las inercias a las que están sujetas los niveles piezométricos y la importancia estratégica de los usos que dependen de estas aguas hacen que, a pesar de la aplicación de ciertas medidas, no se logre alcanzar el buen estado cuantitativo en 2015, si bien se acepta la posibilidad de invertir tendencias a largo plazo.

2.2. DETERIORO TEMPORAL DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA

Código (DU-) y nombre:	359. Río Hornija desde el límite del LIC "Riberas del río Duero y afluentes" hasta confluencia con río Bajoz.
Categoría:	superficial, río natural.
Tipo:	ríos mineralizados de la Meseta Norte (código 4).
Localización:	parte de la masa de agua DU-359 correspondiente a un tramo del río Hornija de aproximadamente 1 km aguas debajo de la población de San Román de Hornija, no llegando la afección al río Duero.
Justificación del ámbito o agrupación adoptada:	el ámbito de análisis es el tramo de la masa de agua DU-359 afectado por la contaminación.
Periodo:	28/4/2007 – 9/5/2007
Descripción de las circunstancias causantes del deterioro temporal:	vertido accidental de gasoil (unos 500 l) por vuelco de un depósito contenedor desde una instalación bodeguera. Detección de hidrocarburos en la masa de agua, con incumplimientos límites A2 prepotables para hidrocarburos disueltos.
Objetivos e indicadores:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ FQ: Hidrocarburos disueltos. Concentración máxima de hidrocarburos disueltos componentes del gasóleo detectado en el cauce = 559 µgr/l. <i>Objetivo:</i> ausencia de hidrocarburos en las analíticas.
Brecha:	inexistente, ya que se produjo la vuelta a la normalidad. A partir del día 9/5/2007 ya no se detectan hidrocarburos.
Medidas adoptadas:	<ul style="list-style-type: none"> - Inspección de la instalación causante del vertido. - Seguimientos en la masa de agua evolución contaminación con toma de muestras en el día del vertido y en días sucesivos. - Establecimiento de barreras para retención de hidrocarburos. - Comprobación de inexistencia de abastecimientos afectados. - Apertura de procedimiento sancionador.

Código (DU-) y nombre:	<p>523. Río Águeda desde confluencia con rívera de Sexmiro hasta confluencia con arroyo de La Granja.</p> <p>524. Río Águeda desde confluencia arroyo de La Granja hasta confluencia con la ribera Dos Casas.</p> <p>525. Río Águeda desde confluencia con la Ribera Dos Casas hasta el embalse de Pociño.</p>
Categoría:	superficial, río natural.
Tipo:	ejes mediterráneo-continenciales poco mineralizados (código 15).
Localización:	río Águeda entre Saelices el Chico y su desembocadura en el río Duero.
Justificación del ámbito o agrupación adoptada:	el ámbito de análisis se corresponde con las masas de agua afectadas por la alteración.
Periodo:	21/5/2007 – 28/5/2007
Descripción de las circunstancias causantes del deterioro temporal:	vertido accidental de aguas de escorrentía pluvial provenientes de zona de escombrera por desbordamiento de una balsa de retención en las instalaciones de ENUSA, en Saelices el Chico. Vertido con elevada turbidez, carácter fuertemente ácido y concentraciones significativas de metales disueltos, ocasionándose mortandad piscícola grave (superior al millar de ejemplares) en el río Águeda.
Objetivos e indicadores:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BIO: N° de Peces muertos, apareciendo en número superior al millar en los días posteriores al vertido. <i>Objetivo:</i> no detectar mortandad. ▪ FQ: pH= 3.2 udpH en las aguas de la escombrera, y 4.8 udpH en muestras integradas tomadas en el Águeda mientras se produce el vertido. <i>Objetivo:</i> pH= 6.56 – 7.2 udpH. Uranio= 0,160 mg/l (valor máximo detectado en el Águeda aguas abajo del punto de vertido el día 21). <i>Objetivo:</i> uranio ≤ 0,02 mg/l (valores habituales de concentración de fondo). Metales pesados= 0.140 Ni mg/l y 0.06 Co mg/l (valores máximos detectados en el Águeda el día 21). <i>Objetivo:</i> Metales pesados <0.001 -0.004 mg/l (valores de fondo para ambos metales).
Brecha:	vuelta a la normalidad en días posteriores al vertido.
Medidas adoptadas:	<p>-Seguimientos en la masa de agua de la evolución de la contaminación con toma de muestras en el día del vertido y en días sucesivos, con controles posteriores en sedimentos y biota.</p> <p>-Inspección de la instalación causante del vertido.</p> <p>-Comunicación inmediata a otros organismos con competencias en la materia.</p> <p>-Apertura de procedimiento sancionador.</p>

Código (DU-) y nombre:	<p>13. Río Bernesga desde cabecera hasta confluencia con río Rodiezmo.</p> <p>15. Río Bernesga desde confluencia con el río Rodiezmo hasta confluencia con arroyo de la Pedrosa en La Vid, y río Fontun.</p> <p>16. Río Bernesga desde confluencia con arroyo de la Pedrosa hasta confluencia con río Casares.</p> <p>17. Río Casares desde la presa del embalse de Casares hasta su confluencia con el arroyo Folledo, y arroyo Folledo.</p> <p>18. Río Bernesga desde confluencia con el río Casares hasta límite LIC "Riberas del Río Esla y afluentes", y río Casares.</p> <p>20. Río Bernesga desde Carbajal de la Legua (fin Tramo piscícola) hasta límite ciudad de León.</p> <p>39. Río Bernesga desde confluencia con río Torío hasta confluencia con río Esla.</p> <p>656. Río Bernesga travesía de León, hasta confluencia con río Torío.</p> <p>810. Río Bernesga desde aguas abajo de La Robla hasta límite fin "Tramo piscícola" en Carbajal de la Legua, y arroyo de Ollero.</p> <p>811. Río Bernesga desde límite del LIC "Riberas del Río Esla y afluentes" hasta aguas abajo de La Robla, y arroyo del Valle Lomberas.</p>
Categoría: superficial, río natural.	
Tipo: ríos de montaña húmeda silíceo (código 25). La masa DU-39 es tipo ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados (código 15).	
Localización: arroyo Folledo, río Casares y río Bernesga en toda su extensión (excepto sus afluentes Arroyo de Ollero -segmento 500074- y Arroyo del Valle Lomberas -segmento 500076-).	
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis se corresponde con las masas de agua afectadas por la alteración.	
Periodo: 1/1/2007 – 31/12/2007	
Descripción de las circunstancias causantes del deterioro temporal: vertidos reiterados de lodos y aguas con valores muy altos de sólidos en suspensión, incumpliendo límites autorizados, desde las instalaciones de excavación de los Túneles de Pajares. Episodios reiterados de muy alta turbidez en el arroyo Folledo, con afección significativa en los ríos Casares y Bernesga. Afección del lecho del cauce por sedimentación.	
Objetivos e indicadores:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ FQ: sólidos en suspensión= 10.000 mg/l (máximo registrado en el arroyo Folledo), 81,6 mg/l (máximo registrado en el río Casares a la altura de Beberino) y 76 mg/l (máximo registrado en el río Bernesga en La Pola de Gordón). <i>Objetivo:</i> sólidos en suspensión ≤25 mg/l. 	
Brecha: se sigue produciendo afección por las obras, que aún no han concluido.	
Medidas adoptadas:	
<ul style="list-style-type: none"> -Incremento de las tareas de vigilancia e inspección. -Seguimientos en las masas de agua afectadas de los episodios de contaminación. -Apertura de varios procedimientos sancionadores. 	

Código (DU-) y nombre:	193. Río Cea desde límite ZEPA "La Nava-Campos Norte" hasta Mayorga, y arroyos del Rujidero, de la Vega y de Valmadrigal.
Categoría:	superficial, río natural.
Tipo:	ríos mineralizados de la meseta Norte (código 4).
Localización:	arroyo de La Vega (segmento 500505) y tramo del río Cea (segmento 501611) entre la confluencia con el arroyo de La Vega y la población de Mayorga.
Justificación del ámbito o agrupación adoptada:	el ámbito de análisis es el tramo de la masa de agua DU-193 afectada por la alteración.
Periodo:	6/7/2007
Descripción de las circunstancias causantes del deterioro temporal:	vertido accidental puntual al arroyo de La Vega de una sustancia tóxica desde una instalación agrícola (causa supuesta). Mortandad grave de cangrejos.
Objetivos e indicadores:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BIO: N° de cangrejos muertos, en número superior al millar. <i>Objetivo:</i> no detectar mortandad. ▪ FQ: Presencia de cantidades importantes de Piperonil butóxido en el momento de la mortandad (sin poderse cuantificar por no disponerse de patrón cuantitativo para ello). <i>Objetivo:</i> ausencia de Piperonil butóxido en las analíticas.
Brecha:	vuelta a la normalidad. No se detectan nuevos episodios de mortandad en días siguientes.
Medidas adoptadas:	<p>-Seguimiento en la masa de agua de la evolución contaminación.</p> <p>-Investigación sobre posible causa de la mortandad y determinación de la sustancia química concreta que presumiblemente ha podido causar la mortandad (piperonil butóxido) en base a analíticas realizadas.</p> <p>-Comunicación con otros organismos con competencia en la materia (SEPRONA, JCyL).</p> <p>-No se puede abrir procedimiento sancionador al no poderse determinar con exactitud el causante del vertido.</p>

Código (DU-) y nombre:	<p>200671. Embalse de Villalcampo. 200670. Embalse de Castro. 200712. Albufeira do Miranda. 200713. Albufeira do Picote. 200714. Albufeira do Bemposta. 200678. Embalse de Aldeadávila.</p>
Categoría:	superficiales, masas muy modificadas asimilables a lago.
Tipo:	los embalses son del tipo Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a tramos bajos de ejes principales (código 12).
Localización:	embalses de Villalcampo y Castro y tramo internacional del río Duero hasta el embalse de Aldeadávila, incluido.
Justificación del ámbito o agrupación adoptada:	el ámbito de análisis se corresponde con las masas de agua afectadas por la alteración.
Periodo:	1/8/2008 – 15/8/2008
Descripción de las circunstancias causantes del deterioro temporal:	<p>realización de obras por EDP (Energías de Portugal) en el lecho del río Duero aguas abajo de Bemposta (tramo internacional) que obligan a realizar una alteración significativa del régimen de caudales en todo el tramo entre los embalses de Villalcampo y Aldeadávila. Caudales circulantes muy bajos e incluso nulos entre los embalses de Bemposta y Aldeadávila.</p> <p>Incumplimientos de la aptitud piscícola, produciéndose mortandades piscícolas de carácter leve (< 100 ejemplares) aguas abajo de Bemposta.</p> <p>Alteración significativa del régimen de funcionamiento de los embalses de Villalcampo y Castro, con tiempos de retención hidráulica muy altos en los mismos. Incremento de la eutrofización.</p>
Objetivos e indicadores:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BIO: N° de peces muertos, decenas de ejemplares en diferentes momentos aguas debajo de Bemposta. <i>Objetivo:</i> no detectar mortandad. ▪ FQ: Oxígeno disuelto, con valores ocasionales cercanos a la anoxia en aguas estancadas. <i>Objetivo:</i> O₂ > 5 mg/l. ▪ HM: Caudal circulante=100 l/s y nulo en ocasiones. <i>Objetivo:</i> Caudal circulante=16.534 l/s (obtenido a partir del mínimo caudal integral semanal fijado en el Convenio de la Albufeira, de acuerdo a la revisión de 2008-10 hm³/semana-).
	En los embalses de Villalcampo y Castro se produjeron alteraciones en los perfiles de pH, conductividad. O ₂ , T ^a , nutrientes, clorofila y composición algal, entre otros.
Brecha:	Vuelta a la normalidad.
Medidas adoptadas:	<ul style="list-style-type: none"> -Incremento de las tareas de vigilancia e inspección en las obras realizadas. -Seguimientos periódicos de la evolución de la calidad de las aguas en todo el tramo afectado. -Elaboración de informes sobre evolución de la situación al Ministerio de Medio Ambiente (organismo competente seguimiento obras por parte española, al estar ubicadas en el tramo internacional del río Duero).

Código (DU-) y nombre:	200670. Embalse de Castro.
Categoría:	superficial, masa muy modificada asimilable a lago.
Tipo:	monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a tramos bajos de ejes principales (código 12).
Localización:	embalse de Castro.
Justificación del ámbito o agrupación adoptada:	el ámbito de análisis es la masa de agua afectada por la alteración.
Periodo:	7/9/2008 – 8/9/2008.
Descripción de las circunstancias causantes del deterioro temporal:	confluencia de factores antrópicos (eutrofización aguas, alteración régimen habitual de funcionamiento del embalse por obras, etc.) y naturales (mezcla de aguas por inversión térmica al final del verano) que ocasionan un descenso repentino en los valores de oxígeno disuelto. Mortandad piscícola grave (superior a mil ejemplares) en el embalse de Castro, por disminución repentina oxígeno disuelto en superficie.
Objetivos e indicadores:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BIO: N° de peces muertos superior al millar. <i>Objetivo:</i> no detectar mortandad. ▪ FQ: O₂ disuelto= 3 - 4 mg/l (en superficie a última hora de la mañana) y < 2 mg/l (valor estimado en el momento de la mezcla de las aguas). Valores superiores a 4 mg/l en días posteriores. <i>Objetivo:</i> O₂ > 5 mg/l.
Brecha:	vuelta a la normalidad.
Medidas adoptadas:	<ul style="list-style-type: none"> -Seguimiento de la evolución de la calidad de las aguas en el día de la mortandad y posteriores. -Retirada de peces muertos.

Código (DU-) y nombre:	<p>438. Río Eresma desde aguas abajo de Segovia hasta confluencia con río Moros y río Milanillos y arroyo de Roda.</p> <p>544. Río Eresma desde aguas abajo de Segovia hasta confluencia con el río Milanillo.</p>
Categoría: superficial, río natural.	
Tipo: la masa DU-544 Ríos de montaña mediterránea silíceo (código 11) y la masa DU-438 Ríos mineralizados de la meseta Norte (código 4).	
Localización: río Eresma en el tramo situado aguas abajo del vertido de la ciudad de Segovia, en una longitud estimada en unos 20 kilómetros.	
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis se corresponde con las masas de agua afectadas por la alteración.	
Periodo: 1/1/2007 – 31/08/2007	
Descripción de las circunstancias causantes del deterioro temporal: reparación de la decantación secundaria de la EDAR de Segovia (se sustituyeron todos los sistemas de arrastre). Reparación de un emisario. Empeoramiento de la calidad del agua circulante por el río Eresma aguas abajo del vertido de Segovia.	
<p>Objetivos e indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ BIO: incremento de concentraciones de materia orgánica ($DBO_5=13,1$ mg/l). <i>Objetivo:</i> $DBO_5 < 6$ mg/l. ▪ FQ: Sólidos en suspensión= (15 mg/l). <i>Objetivo:</i> sólidos en suspensión ≤ 25 mg/l. Amonio= 10 mg/l. <i>Objetivo:</i> amonio > 1 mg/l. $O_2 = 0$ mg/l. <i>Objetivo:</i> $O_2 > 5$ mg/l. 	
Brecha: vuelta a la normalidad.	
<p>Medidas adoptadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Inspección y muestreo del vertido. -Seguimientos en la masa mediante la estación automática de alerta de Hontanares de Eresma y mediante analíticas en el río. -Penalización en la liquidación del canon de control de vertidos por tratamiento “no adecuado”. 	

Código (DU-) y nombre:	200664. Embalse de Cuerda del Pozo
Categoría:	superficial, masa muy modificada asimilable a lago.
Tipo:	monomóctico, silíceo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15 °C, perteneciente a ríos de cabecera y tramos altos (código 1).
Localización:	Cola del embalse de Cuerda del Pozo. Coordenadas geográficas del punto de la toma de muestras: T.M.de Salduero. UTM X = 518534; UTM Y = 4638207
Justificación del ámbito o agrupación adoptada:	el ámbito de análisis se corresponde con la masa de agua afectada por la alteración.
Periodo:	18/8/09 – 1/9/09
Descripción de las circunstancias causantes del deterioro temporal:	Confluencia de factores biológicos, químicos y físicos en la que destacan la luz, la temperatura y los nutrientes. Las altas temperaturas que se registraron en la zona durante la tercera semana de agosto, unido al fuerte estiaje y la consiguiente falta de renovación del agua, fueron claves en el desarrollo de este episodio de bloom algal.
Objetivos e indicadores:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BIO: <p>Especies de cianobacterias dominantes: <i>Gomphosphaeria</i> sp., <i>Anabaena</i> sp. y <i>Oscillatoria</i> spp.</p> <p>Nº células/L: 1ª muestra: 5.65*10¹¹; 2ª muestra: 8.62*10⁵; 3ª muestra: 4.12*10⁵</p> <p>Clorofila a: 1ª muestra: 15 mg/L; 2ª muestra: 46.73 ug/L; 3ª muestra: 6.61 ug/L. <i>Objetivo:</i> Clorofila a < 9,5 ug/L</p> <p>Microcistinas totales (ppb): 1ª muestra: 2.83; 2ª muestra: 2.37; 3ª muestra: 0.0602</p>
Brecha:	vuelta a la normalidad.
Medidas adoptadas:	<ul style="list-style-type: none"> - Seguimiento evolución calidad de las aguas con 3 tomas de muestras en distintas semanas y análisis físico-químicos, de fitoplancton y de toxicidad. - Comunicación con otros organismos con competencia en la materia (SEPRONA, JCyL). La JCyL decreta la prohibición de baño durante la duración del episodio.

2.3. NUEVAS MODIFICACIONES O ALTERACIONES

Índice fichas de de las nuevas alteraciones y modificaciones

CÓDIGO DE FICHA	NUEVA ALTERACIÓN O MODIFICACIÓN	CÓDIGO DE LA MEDIDA EN EL POM (DU-)	MASA DE AGUA AFECTADA (DU-)	ESTADO DE LA MEDIDA
1	Presa de Villafria	6401236	79	Ejecución
	Presa de las Cuevas	6401237		Ejecución
	RP Río Valdavia. Nuevo regadío	6401119		Programada
2	Presa de Castrovido	6401200	230, 232	Ejecución
3	Presa de Aranzuelo	6403234	324	Finalizada
	ZR Aranzuelo	6401091		Programada
4	Balsa de Quintana del Pidio	6403235	338	Finalizada
	ZR Río Gromejón. Nuevo regadío	6401093		Finalizada
5	ZR Tábara. Nuevo regadío	6401081	298	Finalizada
6	ZR MI Río Porma. Nuevo regadío	6401114	38	Programada
7	MD Río Duero. Nuevo regadío	6401117	400037, 400051	Programada
8	Canal Alto Payuelos. Nuevo regadío	6401109	821	Programada
9	Presa en el arroyo de Fuentearriba, Presas en el río la Cueva	6403243, 6403244, 6403245	179, 182, 150	Programadas
10	Presa de La Rial, en el río Barbadiel o La Rial	6403237	129	Programada
11	Presa de Morales, en el arroyo Morales	6403238	Nueva masa	Programada
12	Presa de Ciguiñuela	6403247	540	Programada
13	Presa de Carbonero	6402154	440, 441, 438	Programada

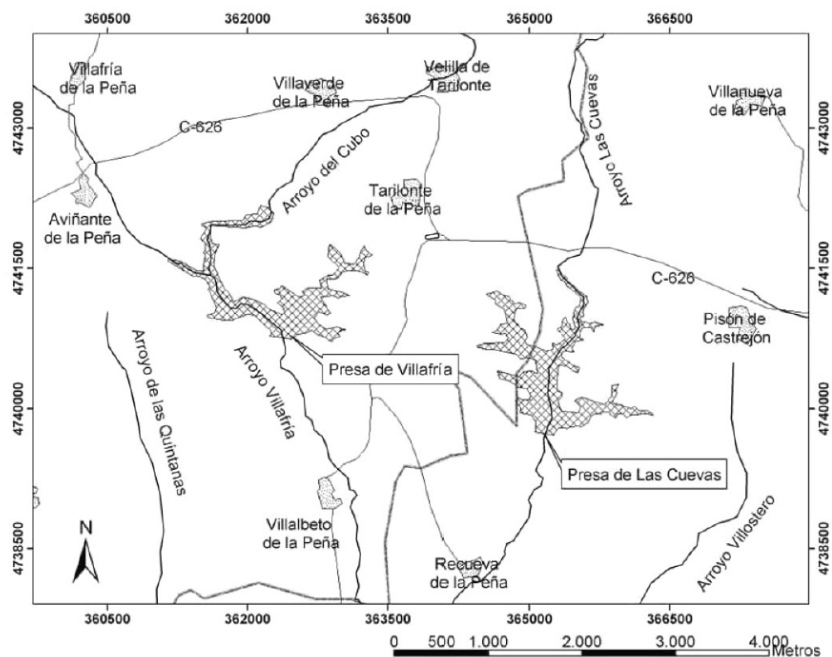
FICHA 1. Código (DU-) y nombre:

79. Río Valdavia desde su confluencia con el Arroyo de Villafría hasta su confluencia con el Arroyo Pequeño, y afluentes.

Categoría: actualmente, hasta que se construyan las presas de Villafría y de Las Cuevas, la masa es agua es río natural.

Tipo: ríos de montaña mediterránea calcárea (código 12).

Localización: al Norte de la provincia de Palencia. La **presa de Villafría** se sitúa sobre el arroyo de Villafría en el término municipal de Santibáñez de la Peña. La **presa de las Cuevas** se sitúa sobre el arroyo del mismo nombre en el término municipal de Castrejón de la Peña.



Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-79, ya que es la única que se ve afectada por la alteración.

Descripción de la nueva modificación o alteración:

Villafría: (código de medida 6401236) se creará un embalse de unos 12,01 hm³ de capacidad en el Arroyo Villafría mediante la construcción de una presa de materiales sueltos de unos 343 m de longitud y aproximadamente 46,50 m de altura máxima.

Las superficies afectadas por la creación del embalse, serán 102,50 ha para el nivel máximo normal, de 109,74 ha para el nivel de la avenida del proyecto y de 127,80 ha a cota de coronación del dique.

Las Cuevas: (código de medida 6401237) se creará un embalse de unos 10,9 hm³ de capacidad en el Arroyo Las Cuevas mediante la construcción de una presa de materiales sueltos de unos 237,5 m de longitud y aproximadamente 45,50 m de altura máxima.

Las superficies afectadas por la creación del embalse, serán 112,41 ha para el nivel máximo normal, de 123,36 ha para el nivel de la avenida del proyecto y de 147,70 ha a cota de coronación del dique.

La longitud del tramo de la masa de agua afectado será de unos 2 km en ambos casos.

Zona regable RP Río Valdavia. UDA 2000073: (código de medida 6401119). Consolidación y ampliación del regadío en la cuenca del río Valdavia, hasta 3.200 ha. La demanda bruta asignada en este Plan Hidrológico ascendería a unos 18 hm³/año.

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico para el año 2015.

FICHA 1. Código (DU-) y nombre:**79. Río Valdavia desde su confluencia con el Arroyo de Villafría hasta su confluencia con el Arroyo Pequeño, y afluentes.**

Brecha: la alteración provocada por la presa será tal que habrá que designar como masa de agua muy modificada asimilable a lago la parte de la masa de agua de río natural afectada por el efecto aguas arriba de las presas, y el objetivo a alcanzar en la nueva masa ya no habrá de ser el buen estado ecológico sino el buen potencial ecológico. Por tanto, se prevé que se crearán dos nuevas masas de agua muy modificadas asimilables a lago.

Habrá que evaluar si el resto de la masa de agua 79 se designará como masa de agua muy modificada asimilable a río, por efecto aguas abajo.

a) Medidas adoptadas para paliar los efectos adversos

En la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) correspondiente a ambas presas (Resolución de 13 de marzo de 2006 de la Secretaria General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, BOE nº 82 de 6 de abril de 2006), se incluyen medidas concretas que habrán de llevarse a cabo para minimizar la afección sobre la vegetación los hábitats naturales, el medio hídrico, la avifauna y la ictiofauna.

b) Motivos de la nueva modificación o alteración

Los municipios palentinos de Castrejón de la Peña y Santibáñez de la Peña fueron declarados zona desfavorecida por la Unión Europea, circunstancia que favorece la adopción de medidas para eliminar las limitaciones de infraestructuras y fomentar un desarrollo de la agricultura en estas dos localidades.

Con ambas construcciones, además de regular el caudal del río Valdavia, se podrán evitar la proliferación de avenidas, inundaciones en fincas, destrozos de caminos y deterioro de puentes en periodos de lluvias. Igualmente, con estas dos presas se posibilitará el riego de 3.000 hectáreas de la comarca.

La regulación del río Valdavia permitirá también aumentar la rentabilidad de las explotaciones agrícolas, ya que en los meses de verano se veían privadas del agua de riego suministrada por el río Valdavia, cuyo caudal desaparece prácticamente al llegar a estas zonas.

c) Beneficios de la modificación y comparación con los beneficios asociados al cumplimiento de los objetivos ambientales

La evaluación de impacto ambiental de estas obras analizó los impactos ambientales generados, incluidos los referentes al medio hídrico. Posteriormente, a través de la DIA se analizó la conveniencia de llevar a cabo esta obra frente a los impactos puestos de manifiesto en la EIA, contando con las medidas correctoras. La DIA resultó positiva.

FICHA 2. Código (DU-) y nombre:

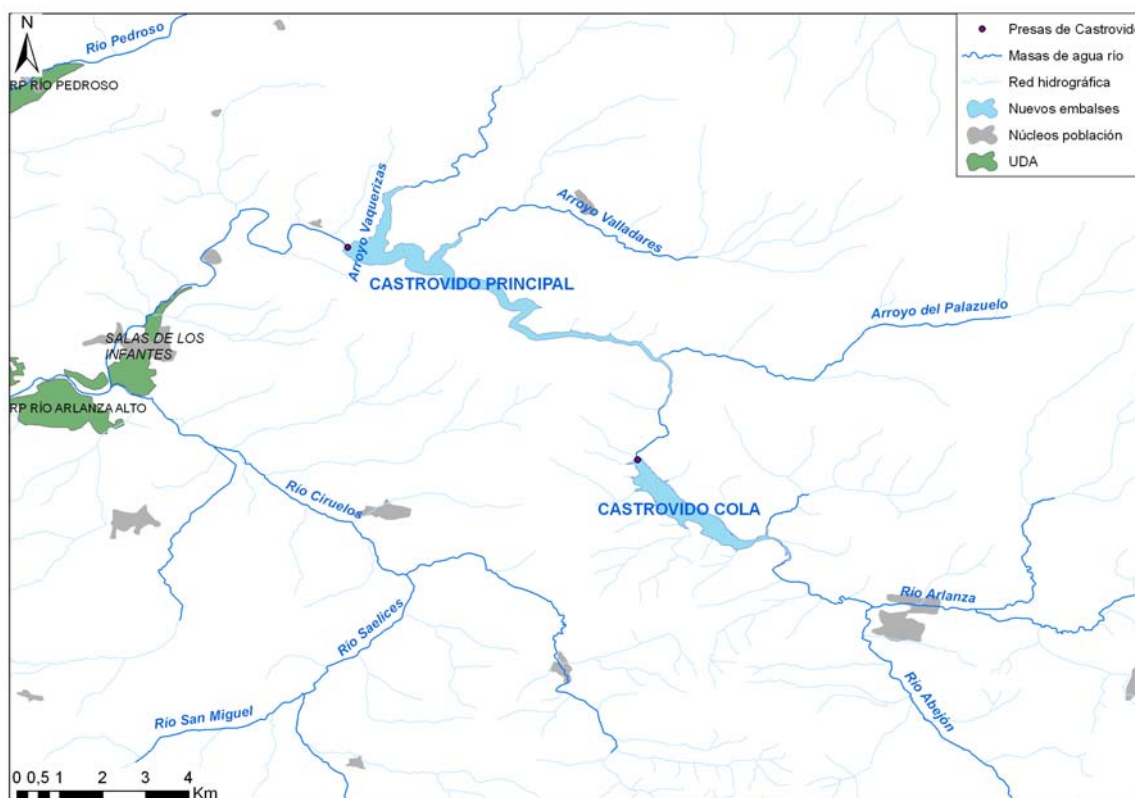
230. Río Arlanza desde confluencia con río Avejón en Palacios de la Sierra hasta confluencia con Arroyo Baquerizas, y afluentes.

232. Río Arlanza desde embalse de Castrovido hasta confluencia con río Pedroso.

Categoría: superficial, río natural

Tipo: ríos de montaña mediterránea silicea (código 11).

Localización: la presa de Castrovido genera un embalse que se extiende por los términos municipales de Salas de los Infantes, Monasterio de la Sierra, Castrillo de la Reina, Moncalvillo y Palacios de la Sierra, al suroeste de la provincia de Burgos.



Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-230 y la masa de agua DU-232, ya que son las únicas que se ven afectadas por la alteración.

Descripción de la nueva modificación o alteración: una vez finalizadas las obras resultará un embalse con una capacidad de unos 44 hm³ y una superficie de la lámina de agua a su máximo nivel normal de 214 ha. Código de la medida 6401200.

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico para el año 2015.

Brecha: la alteración provocada por la presa será tal que habrá que designar como masa de agua muy modificada asimilable a lago la parte de las masas de agua de río natural afectada por el efecto aguas arriba de la presa, que es una buena parte de la masa DU-230 y unos 500 metros de la masa DU-232. El objetivo a alcanzar en la nueva masa ya no habrá de ser el buen estado ecológico sino el buen potencial ecológico.

Igualmente, habrá que estudiar si la masa de agua aguas abajo de la presa, DU-232, alteraría su naturaleza para ser una masa de agua muy modificada asimilable a río por efecto aguas abajo.

FICHA 2. Código (DU-) y nombre:

230. Río Arlanza desde confluencia con río Avejón en Palacios de la Sierra hasta confluencia con Arroyo Baquerizas, y afluentes.

232. Río Arlanza desde embalse de Castrovido hasta confluencia con río Pedroso.

a) Medidas adoptadas para paliar los efectos adversos

Una de las principales medidas adoptadas para armonizar los intereses de los futuros usuarios y el impacto medioambiental fue la revisión y modificación del primer proyecto para adaptarlo a una opción de menores dimensiones (cota de máximo nivel normal del embalse de 1.045 m.s.n.m. a 1.032 m.s.n.m.), evitando tener que construir la presa de cola del embalse.

Mediante la Resolución de 11 de abril de 2006, de la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, se adoptó la decisión de no someter a evaluación de impacto ambiental el proyecto “Modificado n.º 1, del embalse de Castrovido en el río Arlanza (Burgos)”. No obstante, en este proyecto se recogen las medidas que garantizan el cumplimiento de las condiciones establecidas en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) publicada en el BOE nº 15 de 18 de enero de 2000.

b) Motivos de la nueva modificación o alteración

El embalse de Castrovido se ha proyectado de manera que cumpla la doble función de regular el río Arlanza para garantizar el suministro de los caudales demandados en la cuenca inferior, disponer de un volumen de agua para riego de unas 6.000 ha y evitar las inundaciones en las poblaciones ribereñas de aguas abajo frente a avenidas de alta probabilidad de ocurrencia.

c) Beneficios de las modificaciones y comparación con los beneficios asociados al cumplimiento de los objetivos ambientales

La evaluación de impacto ambiental de esta obra analizó los impactos ambientales generados, incluidos los referentes al medio hídrico. Posteriormente, a través de la DIA se analizó la conveniencia de llevar a cabo esta obra frente a los impactos puestos de manifiesto en la EIA, contando con las medidas protectoras, correctoras, compensatorias y una batería de medidas extra propuestas en la DIA. El resultado de la DIA fue positivo.

d) Análisis de medios alternativos

Como se ha explicado, el proyecto de la presa de Castrovido es fruto de un largo proceso y varias modificaciones del proyecto original que han permitido encontrar una alternativa que cubre los beneficios inicialmente previstos con los mínimos efectos adversos sobre el medioambiente. Las obras, ya en marcha, se prevé que finalicen a lo largo de 2010.

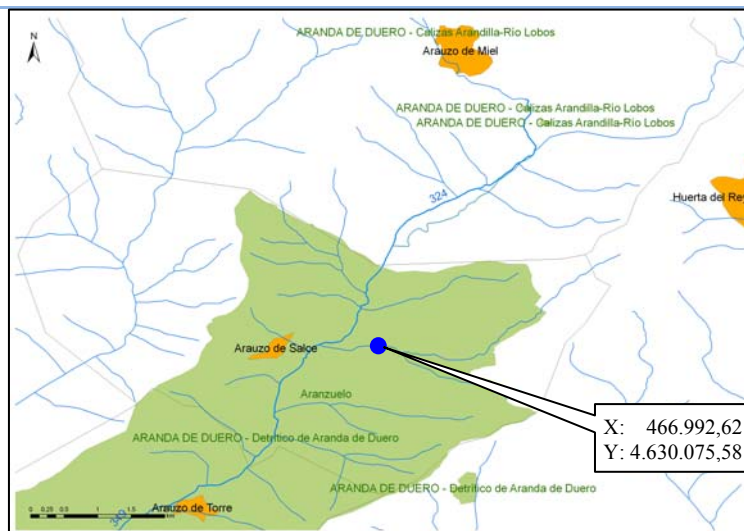
FICHA 3. Código (DU-) y nombre:**324. Río Aranzuelo y arroyo de Fuente Barda desde cabecera hasta Arauzo de la Torre.****Arroyo Sinovas** (no es masa de agua)**Categoría:** el arroyo Sinovás no es masa de agua.**Tipo:** no aplica.

Localización: la presa se halla sobre el arroyo Sinovas a unos 680 m de su confluencia con el río Aranzuelo, en las coordenadas UTM:

X: 466.992,62 Y: 4.630.075,58

El arroyo Sinovas no es masa de agua, es afluente por la margen izquierda del río Aranzuelo (masa DU-324) a la altura del núcleo Arauzo de Salce (09021), Burgos.

Se encuentra en la comarca de la Sierra de la Demanda, a 70 km al SE de Burgos y a 30 km al NE de Aranda de Duero.



Descripción de la nueva modificación o alteración: se trata de un embalse con una capacidad de 4,8 hm³. La actuación consiste en la implantación de un azud en el río Aranzuelo, de 1,00 m de altura y 9,00 m de longitud, con objeto de derivar parte de la aportación de dicho río, mediante una conducción de 1,00 m de diámetro y 3.827,10 m de longitud, hasta el arroyo Sinovas en donde se embalsa debido a la construcción de una presa de materiales sueltos de 26,00 m de altura sobre cimientos, 926 m de longitud y 7,00 m de ancho (Resolución de 8 de marzo de 2002, de la Secretaría General de Medio Ambiente). La superficie anegada será de 62,8 ha (ITACYL). El código de la medida es 6403234.

Se trata de una nueva masa de agua artificial, ya que es una masa de agua superficial creada por la actividad humana en la que previamente a la alteración existía presencia física de agua sobre el terreno que no era significativa a efectos de su consideración como masa de agua, tiene dimensiones suficientes para ser considerada masa de agua significativa (> 50 ha) y el uso al que está destinada no es incompatible con el mantenimiento de un ecosistema asociado y, por tanto, con la definición de un potencial ecológico.

La nueva zona regable se ha denominado en este Plan Hidrológico como UDA ZR Aranzuelo (código de medida 6401091) y tendrá unas 1.300 hectáreas, con una demanda bruta estimada en 7,43 hm³/año.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico para el año 2015 (si no está en funcionamiento el embalse en el año 2015, entonces los objetivos se trasladan al año 2021).

Brecha: la alteración provocada por la presa requerirá la designación de una nueva masa de agua artificial asimilable a lago. Por tanto, no procede analizar la brecha en el momento actual.

Respecto a las masa de agua 324, se verían afectadas sus condiciones hidromorfológicas. Por un lado, al construirse un nuevo azud y en caso de no ser totalmente permeable al paso de ictiofauna, el índice de compartimentación aumentaría, siendo actualmente su valor de 31. Por otro lado, las extracciones de agua determinan el valor del índice de alteración hidrológica (IAH), cuyo valor umbral para el buen estado es 1,5. El valor del IAH, de acuerdo a las simulaciones realizadas con Geoimpress, es 2,77 para el horizonte 2009, en el horizonte 2015 es 1,19 y habrá que analizar su valor para el horizonte 2021.

a) Medidas adoptadas para paliar los efectos adversos

Para los horizontes futuros del Plan Hidrológico, se han asumido unas eficiencias objetivo que revierten en una disminución de la dotación (y, por tanto, a igual superficie menor demanda). Por ello, al mejorar las eficiencias globales, a pesar de esta nueva zona de regadío, el IAH de la masa de agua disminuye.

La Secretaría General de Medioambiente determinó, según Resolución de 8 de marzo de 2002, sobre la evaluación de impacto ambiental del proyecto "Presa sobre el arroyo Sinovas para la regulación de la zona

FICHA 3. Código (DU-) y nombre:**324. Río Aranzuelo y arroyo de Fuente Barda desde cabecera hasta Arauzo de la Torre.****Arroyo Sinovas (no es masa de agua)**

regable del Aranzuelo en Arauzo de Salce (Burgos)” de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León, que no era necesario someter el proyecto a EIA. No obstante se deberán contemplar las prescripciones establecidas en la correspondiente autorización efectuada por el Organismo de cuenca, las medidas correctoras previstas en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto y las siguientes condiciones:

1. Con anterioridad al inicio de las obras se remitirá, a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental: a) Un estudio hidrológico de los ríos Sinovas y Aranzuelo. b) La justificación del caudal mínimo de 50 litros/segundo durante todo el año propuesto en la Documentación Ambiental. c) La previsión de los caudales derivados, y por tanto desaguados, en el río Sinovas a lo largo del año hidrológico medio, así como los documentos y planos que definan el azud de derivación del río Aranzuelo y sus sistemas de vertido y desagüe.

2. Se remitirá a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, antes de finalizar las obras, un Programa de Vigilancia Ambiental definiendo y justificando: a) La metodología e indicadores propuestos para controlar la evolución de los ecosistemas existentes aguas abajo del azud del río Aranzuelo en función de los caudales circulantes. b) La metodología e indicadores propuestos para controlar la evolución de los ecosistemas existentes aguas abajo de la presa en el río Sinovas y las características, en su caso, de la escala para peces.

3. Se deberán tener en consideración las medidas de protección y corrección indicadas por la Consejería de Medio Ambiente de Castilla y León.

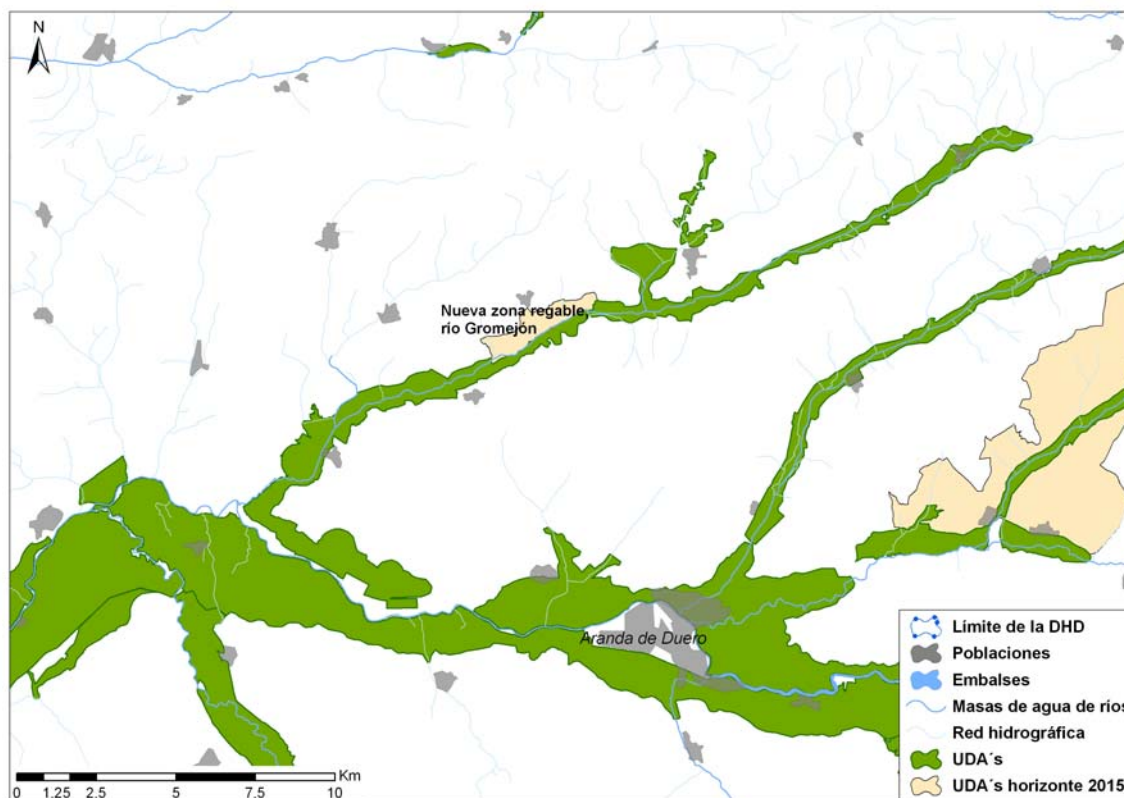
b) Motivos de la nueva modificación o alteración

La Dirección General de Desarrollo Rural de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la JCYL propuso (año 2001) la formación de un embalse con una capacidad de 4.800.000 m³ para poner en regadío 1.100 hectáreas e incrementar, así, la oferta de empleo vinculado a la actividad agraria, lo que contribuiría a la fijación de la población de los municipios de Arauzo de Miel, Arauzo de Salce, Arauzo Torre, Hontoria de Valdearados y Quemada.

c) Beneficios de las modificaciones y comparación con los beneficios asociados al cumplimiento de los objetivos ambientales

Como se ha descrito en el apartado anterior, los beneficios de la actuación son todos los asociados a la actividad agrícola del regadío.

La nueva presa no supone la alteración o deterioro de una masa de agua ya existente para la que hubiese definidos unos OMA previos, sino la designación de una nueva masa de agua artificial para la que habrá que definir una serie de objetivos ambientales.

FICHA 4. Código (DU-) y nombre:**338. Río Gromejón desde cabecera hasta confluencia con río Duero, y río Puentevilla y arroyo Gumiel de Mercado.****Categoría:** superficial, río natural.**Tipo:** ríos mineralizados de la Meseta Norte (código 4).**Localización:** la actuación se localiza en el municipio de Quintana del Pidío, al suroeste de la Provincia de Burgos, a unos 75 km. de la capital, y a unos 13 km de Aranda de Duero.**Justificación del ámbito o agrupación adoptada:** el ámbito de análisis es la masa de agua DU-338, ya que es la masa de agua de la que se extrae agua y en cuya subcuenca vertiente se desarrolla la actuación.**Descripción de la nueva modificación o alteración:**ZR Río Gromejón (código de medida 6401093): superficie de unas 150-200 ha, para las que se han asignado, en este Plan Hidrológico, una demanda bruta de 1,23 hm³/año.Balsa de Quintana de Pidío (código de medida 6403235). Balsa para la acumulación del agua extraída, y desde la que se distribuye el agua a la zona agrícola.**Objetivos:** buen estado ecológico y buen estado químico para el año 2015.**Brecha:** el indicador de estado ecológico de la masa de agua 338 que se ve afectado directamente por las alteraciones de caudal es el índice de alteración hidrológica (IAH), cuyo valor umbral para el buen estado se ha establecido en 1,5. De acuerdo a las simulaciones realizadas con Geoimpress, el valor del IAH para el horizonte 2009 es 2,74 y en el horizonte 2015 es 2.**a) Medidas adoptadas para paliar los efectos adversos**

Para los horizontes futuros del Plan Hidrológico, se han asumido unas eficiencias objetivo que revierten en una disminución de la dotación (y, por tanto, a igual superficie menor demanda), tal y como se muestra en la tabla siguiente.

Así, la otra extracción situada en el río Gromejón, para el riego de la UDA RP Río Gromejón (2000133), disminuye de 12,57 hm³/año en el horizonte de 2009 a 11,38 hm³/año en los horizontes futuros.

Por ello, al mejorar las eficiencias globales, a pesar de esta nueva zona de regadío, el IAH de la masa de agua disminuye.

FICHA 4. Código (DU-) y nombre:**338. Río Gromejón desde cabecera hasta confluencia con río Duero, y río Puentevilla y arroyo Gumiel de Mercado.****b) Motivos de la nueva modificación o alteración**

La finalidad del proyecto son las obras y mejoras necesarias en la zona de concentración parcelaria del Quintana del Pidío, que permitan dar acceso a las fincas de reemplazo, el riego y el drenaje de la zona. La puesta en regadío de la zona descrita, conlleva beneficios socioeconómicos asociados a la actividad de regadío, entre los que se encuentra el incremento de la oferta de empleo vinculado a dicha actividad.

c) Beneficios de la modificación y comparación con los beneficios asociados al cumplimiento de los objetivos ambientales

Como se ha descrito en el apartado anterior, los beneficios de la actuación son todos los asociados a la actividad agrícola del regadío. En cualquier caso, para la masa de agua 338 se han definido unos objetivos ambientales menos rigurosos, a consecuencia de una serie de presiones antropogénicas que la afectan (ver ficha nº11, del apéndice 2.1 de este Anejo).

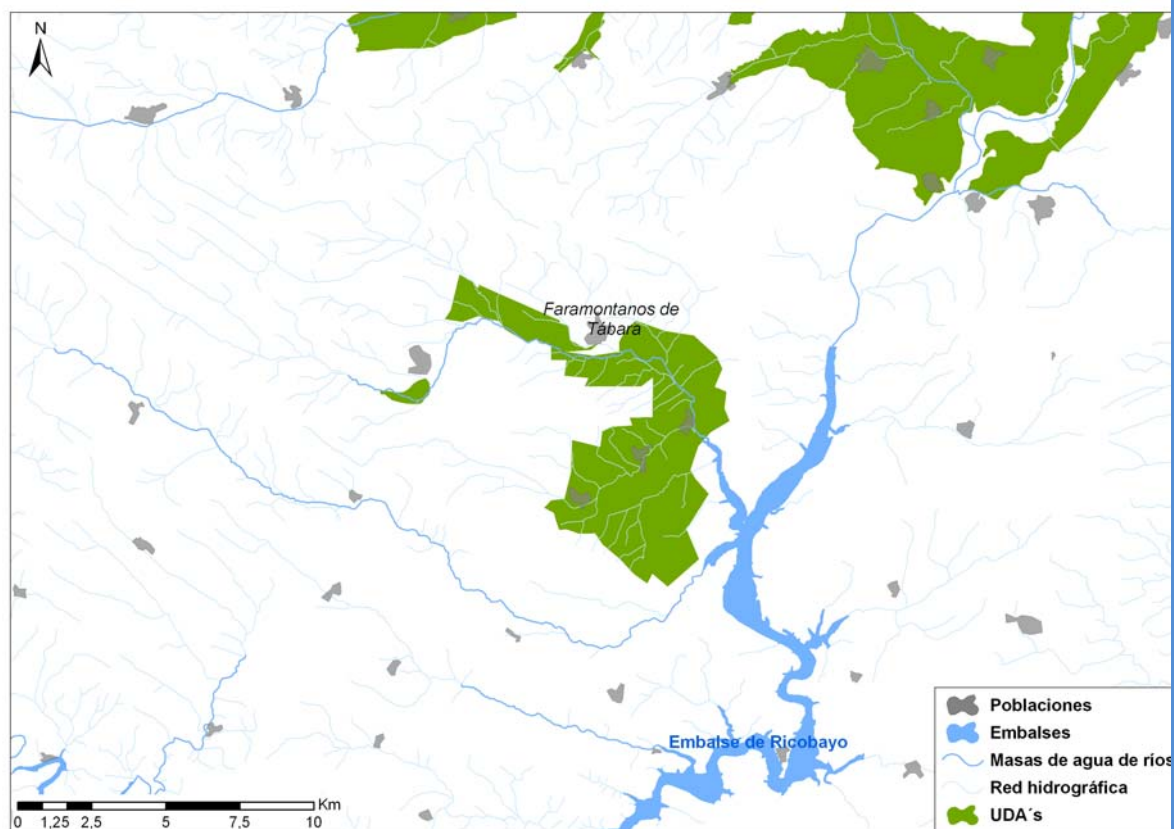
FICHA 5. Código (DU-) y nombre:

298. Río Esla desde aguas abajo de la confluencia con el río Tera hasta el embalse de Ricobayo.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: grandes ejes en ambiente mediterráneo (código 17).

Localización: según nota de prensa de la CHD, con fecha 22-04-2009, la toma de agua se realizaría a través de una captación situada en el municipio de Faramontanos de Tábara, directamente del caudal del río en el que está construido un azud de hormigón de 2,5 metros de altura y 166 metros de largo que abarca la totalidad del cauce.



Justificación del ámbito o agrupación adoptada: la masa de agua DU-298 es la que vería su caudal alterado por la extracción de agua.

Descripción de la nueva modificación o alteración: según nota de prensa de la CHD, con fecha 22-04-2009, la Confederación Hidrográfica del Duero (CHD) autorizó a la Comunidad de Regantes Tierras de Tábara la captación de un volumen máximo anual de 17.151.411 m³ de agua del río Esla. El caudal derivado se conducirá a una balsa de regulación, a unos 1.100 metros de distancia, desde donde se distribuirá por toda la zona regable.

El código de UDA asignado a la zona regable en este Plan Hidrológico es 2000042, con una extensión de 3.000 ha y una demanda bruta anual de 15 hm³. El código de la medida es 6401081.

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico para el año 2015.

Brecha: el indicador de estado ecológico de la masa de agua 298 que se verá afectado por la alteración es el índice de alteración hidrológica (IAH), cuyo valor umbral para el buen estado se ha establecido en 1,5. El valor del IAH para el horizonte 2009 es 1,33 y en el horizonte 2015, de acuerdo a los resultados del modelo Geoimpress, es 1,3.

FICHA 5. Código (DU-) y nombre:

298. Río Esla desde aguas abajo de la confluencia con el río Tera hasta el embalse de Ricobayo.

a) Medidas adoptadas para paliar los efectos adversos

Para los horizontes futuros del Plan Hidrológico, se han asumido unas eficiencias objetivo que revierten en una disminución de la dotación (y, por tanto, a igual superficie menor demanda), tal y como se muestra en la tabla siguiente. Por ello, al mejorar las eficiencias globales, a pesar de esta nueva zona de regadío que toma de la masa de agua 298, no aumenta su IAH.

b) Motivos de la nueva modificación o alteración

La actuación se enmarca en el Plan Integral Agrario para el Desarrollo Rural de Castilla y León.

La extracción de agua permitirá el riego de 3.032,42 hectáreas de terreno situado en los términos municipales de Tábara, Moreruela de Tábara, Faramontanos de Tábara, Santa Eulalia de Tábara y Pozuelo de Tábara (Zamora).

La puesta en regadío de la zona descrita, ayudaría a incrementar la oferta de empleo vinculado a la actividad agraria, lo que contribuiría a la fijación de la población de los municipios involucrados.

c) Beneficios de la modificación y comparación con los beneficios asociados al cumplimiento de los objetivos ambientales

Como se ha descrito en el apartado anterior, los beneficios de la actuación son todos los asociados a la actividad agrícola del regadío y, por otro lado, no se pone en riesgo el cumplimiento de los objetivos ambientales de la masa de agua.

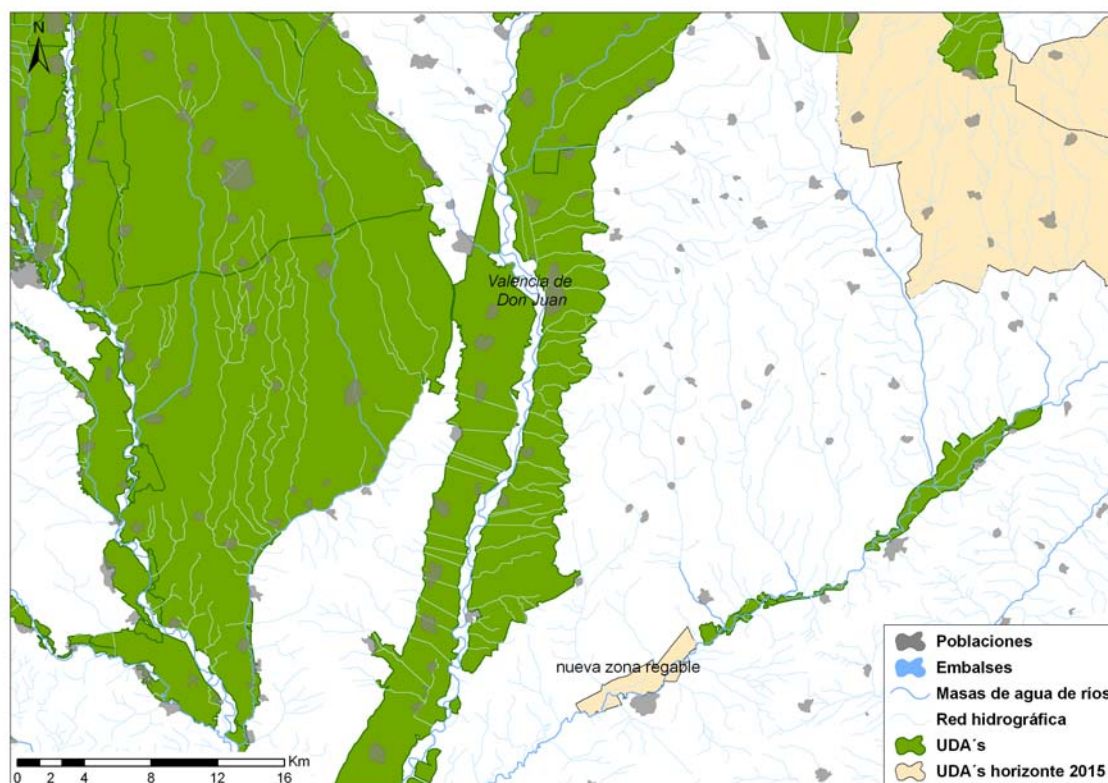
FICHA 6.
Código (DU-) y nombre:

38. Río Esla desde límite LIC "Riberas del río Esla y Afluentes" aguas arriba de Vega de Monasterio hasta confluencia con río Porma.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos de las penillanuras silíceas de la Meseta Norte (código 3).

Localización: la nueva zona regable se desarrolla junto al río Cea, próxima a la población de Valderas (provincia de León). El sistema de explotación es el Esla.



Justificación del ámbito o agrupación adoptada: la masa de agua 38 es la que vería su caudal alterado por la extracción de agua.

Descripción de la nueva modificación o alteración:

La nueva zona regable se han incluido en este Plan Hidrológico como una ampliación de la UDA 2000034 ZR MI Río Porma 2ª fase. La ampliación consiste en 975 nuevas hectáreas, con una demanda bruta asociada de 1,98 hm³/año. Dicha demanda se cubriría con aguas del Canal de Porma, que toma agua del río Esla.

Código de la medida 6401114.

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico para el año 2015.

Brecha: el indicador de estado ecológico de la masa de agua 38 que se verá afectado por la alteración es el índice de alteración hidrológica (IAH), cuyo valor umbral para el buen estado se ha establecido en 1,5. El valor del IAH, de acuerdo a las simulaciones realizadas con el modelo Geoimpress, es 1,23 para el horizonte 2009 y también para el horizonte 2015.

a) Medidas adoptadas para paliar los efectos adversos

Para los horizontes futuros del Plan Hidrológico, se han asumido unas eficiencias objetivo que revierten en una disminución de la dotación (y, por tanto, a igual superficie menor demanda), tal y como se muestra en la tabla siguiente. Por ello, al mejorar las eficiencias globales, a pesar de esta nueva zona de regadío que toma de la masa de agua 38, no se produce un importante aumento de su IAH.

FICHA 6.
Código (DU-) y
nombre:

38. Río Esla desde límite LIC "Riberas del río Esla y Afluentes" aguas arriba de Vega de Monasterio hasta confluencia con río Porma.

b) Motivos de la nueva modificación o alteración

La actuación se enmarca en el Plan Integral Agrario para el Desarrollo Rural de Castilla y León. La puesta en regadío de la zona descrita, ayudaría a incrementar la oferta de empleo vinculado a la actividad agraria, lo que contribuiría a la fijación de la población de los municipios involucrados.

c) Beneficios de la modificación y comparación con los beneficios asociados al cumplimiento de los objetivos ambientales.

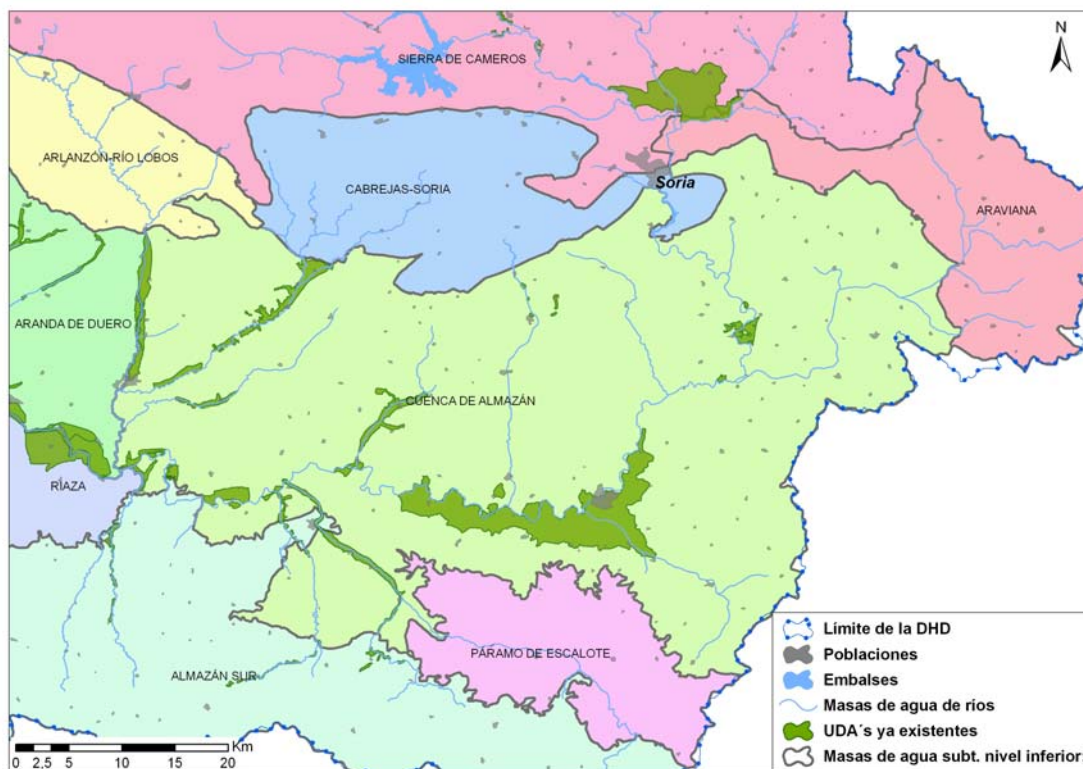
Como se ha descrito en el apartado anterior, los beneficios de la actuación son todos los asociados a la actividad agrícola del regadío y, por otro lado, no se pone en riesgo el cumplimiento de los objetivos ambientales de la masa de agua.

FICHA 7. Código (DU-) y nombre: 400037- Cuenca de Almazán.
400051- Páramo de Escalote.

Categoría: masa de agua subterránea.

Tipo: no aplica.

Localización: la nueva zona regable se desarrolla junto al curso alto del río Duero, en la provincia de Soria. El sistema de explotación es el Alto Duero. Lo localización exacta se desconoce por el momento.



Justificación del ámbito o agrupación adoptada: masas de agua subterránea 400037- Cuenca de Almazán y 400051- Páramo de Escalote.

Descripción de la nueva modificación o alteración:

La nueva zona regable se ha incluido en este Plan Hidrológico como una ampliación de la UDA 2000155- Bombeo Cuenca de Almazán. La ampliación consistiría en unas 400 nuevas hectáreas, con una demanda bruta asociada de 3,5 hm³/año en 2015. Dicha demanda se cubriría con agua bombeada desde las masas de agua subterránea 400037- Cuenca de Almazán y 400051- Páramo de Escalote.

Código de la medida 6401117.

Objetivos: buen estado cuantitativo y buen estado químico para el año 2015.

Brecha: el indicador de estado que se vería afectado es el índice de explotación (IE), referente al estado cuantitativo. El IE de la masa de agua 400037 es 0,03 y el de la masa 400051 es 0. Sus recursos naturales disponibles están estimados en 10 hm³/año en ambos casos.

b) Motivos de la nueva modificación o alteración

La actuación se enmarca en el Plan Integral Agrario para el Desarrollo Rural de Castilla y León. La puesta en regadío de la zona descrita, conlleva una serie de beneficios socioeconómicos, entre los que se encuentran el incremento de la oferta de empleo vinculado a la actividad agraria, que contribuye a la fijación de la población de los municipios involucrados.

**FICHA 7. Código
(DU-) y nombre:**

400037- Cuenca de Almazán.

400051- Páramo de Escalote.

c) Beneficios de la modificación y comparación con los beneficios asociados al cumplimiento de los objetivos ambientales

Como se ha descrito en el apartado anterior, los beneficios de la actuación son todos los asociados a la actividad económica del regadío y, por otro lado, no se pone en riesgo el cumplimiento de los objetivos ambientales de las masas de agua subterránea.

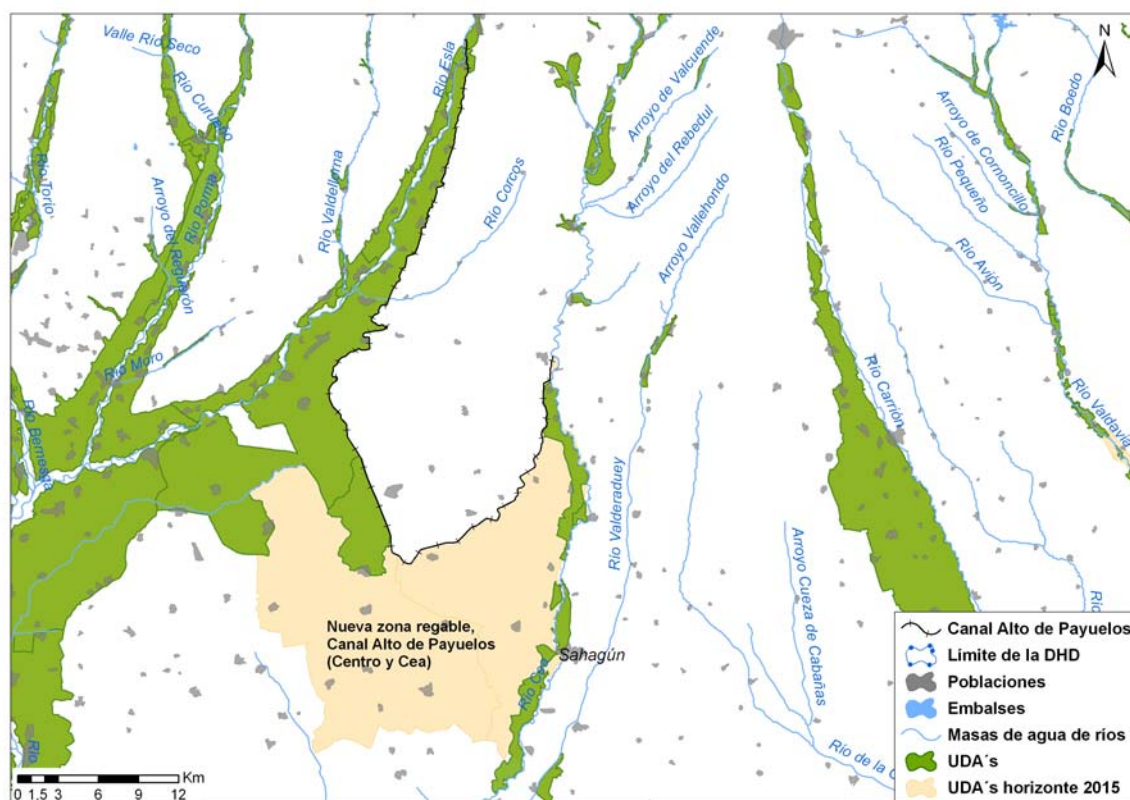
FICHA 8. Código (DU-) y nombre:

821. Río Esla desde confluencia con arroyo de las Fuentes hasta límite LIC "Riberas del río Esla y afluentes".

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados (código 15).

Localización: la zona regable del Canal Alto de Payuelo (Centro y Cea) se extiende en la zona sureste de la provincia de León, en la margen derecha del río Cea, sistema de explotación "Esla".



Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-821, ya que es de donde se toma el agua para riego, principal alteración asociada a la actuación.

Descripción de la nueva modificación o alteración:

La nueva zona regable se ha incluido en este Plan Hidrológico como la **UDA 2000057 ZR Canal Alto de Payuelos** (Centro y Cea). La ampliación consistiría en unas 18.225 nuevas hectáreas, con una demanda bruta asociada de 121 hm³/año. Dicha demanda se cubriría con agua del canal Alto de Payuelos, que toma agua del río Esla (masa de agua 821) y, por tanto, del embalse de Riaño. Esta infraestructura lleva varios años construida y sobre ella se apoya el regadío de la zona de Los Payuelos.

Código de la medida 6401109.

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico para el año 2015.

Brecha: el indicador de estado ecológico de la masa de agua 821 que se verá directamente afectado por la alteración es el índice de alteración hidrológica (IAH), cuyo valor umbral para el buen estado se ha establecido en 1,5. El valor del IAH, de acuerdo a las simulaciones realizadas con el modelo Geoimpress, es 1,21 para el horizonte 2009 y en el horizonte 2015 es de 1,33.

FICHA 8. Código (DU-) y nombre:**821. Río Esla desde confluencia con arroyo de las Fuentes hasta límite LIC "Riberas del río Esla y afluentes".****b) Motivos de la nueva modificación o alteración**

Varias normas a través de las cuales se han ido aprobando y justificando ésta y otras actuaciones son:

Real Decreto 502/1986, de 28 de febrero, por el que se declara de interés general de la nación la transformación en regadío de la zona del embalse de Riaño, primera fase.

Real Decreto 4/1996, de 15 de enero, por el que se aprueba el Plan General de Transformación de la primera fase, primera parte -área Esla- de la subzona Payuelos, zona regable del embalse de Riaño, primera fase (León).

Real Decreto 1520/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el Plan General de Transformación de las Áreas Centro y Cea, sectores VI al XXIV, subzona de Payuelos, zona regable del embalse de Riaño, Primera fase (León y Valladolid).

c) Beneficios de la modificación y comparación con los beneficios asociados al cumplimiento de los objetivos ambientales

Los beneficios de la actuación son todos beneficios socioeconómicos asociados a la actividad agrícola del regadío y, por otro lado, no se pone en riesgo el cumplimiento de los objetivos ambientales de la masa de agua.

FICHA 9. Código (DU-) y nombre:

179. Río de la Cueva desde cabecera hasta confluencia con arroyo de Fuentearriba.

182. Río de la Cueva desde confluencia con arroyo de Fuentearriba hasta confluencia con río Carrión, y arroyo de Fuentearriba.

150. Río Carrión desde aguas arriba de Villalba de Guardo hasta aguas abajo de La Serna.

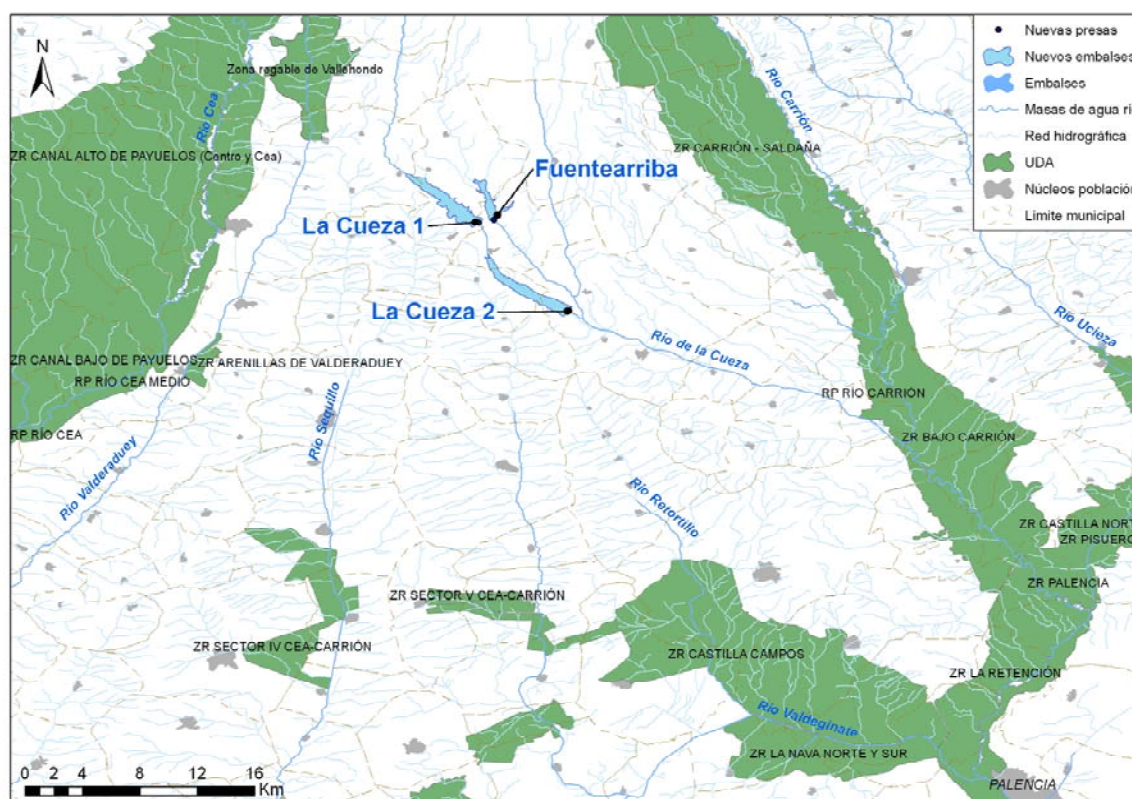
Categoría: superficial, río natural

Tipo:

179 y 182: ríos mineralizados de la Mesta Norte (código 4).

150: ríos de montaña húmeda silíceo (código 25).

Localización: la presa en el arroyo de Fuentearriba se situaría en el término municipal de Ledigos, la presa de La Cueva 1 en el municipio de Lagartos y la presa La Cueva 2 en el municipio de Cervatos de La Cueva, todos ellos en la zona oeste de la provincia de Palencia.



Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis son las masas de agua afectadas directamente por las infraestructuras y la masa de agua afectada por la extracción de agua destinada al llenado de los embalses. Las **presas en el río La Cueva** se situarán en la masa de agua 179 y afectan, por efecto aguas abajo de la regulación, al régimen hidrológico de la masa de agua 182. La **presa de Fuentearriba** se sitúa en la masa de agua 182. La extracción de agua se hallará en la masa de agua 150.

Descripción de la nueva modificación o alteración:

La presa en el arroyo de Fuentearriba está prevista con una capacidad de 8 hm³ y una superficie anegada de 131,2 ha. El código de la medida es 6403245.

La presa La Cueva 1 está prevista con una capacidad de 27 hm³ y una superficie anegada de 328 ha. El código de la medida es 6403243.

La presa La Cueva 2 está prevista con una capacidad de 28,4 hm³ y una superficie anegada de 306,8 ha. El código de la medida es 6403244.

FICHA 9. Código (DU-) y nombre:

179. Río de la Cueva desde cabecera hasta confluencia con arroyo de Fuentearriba.

182. Río de la Cueva desde confluencia con arroyo de Fuentearriba hasta confluencia con río Carrión, y arroyo de Fuentearriba.

150. Río Carrión desde aguas arriba de Villalba de Guardo hasta aguas abajo de La Serna.

El horizonte temporal previsto para la puesta en marcha de estas medidas es el año 2021.

Además de las aportaciones de las subcuencas donde se asientan las nuevas infraestructuras, los recursos procederán del río Carrión a través de un canal que, partiendo del río Carrión en Poza de la Vega, llenará el embalse de Fuentearriba, el cual estará comunicado con el embalse de La Cueva 1 mediante un túnel. La cota correspondiente al nivel máximo normal es igual en ambos embalses de forma que el trasvase podría ser reversible. La toma de agua en el río Carrión se hallará en la masa de agua DU-150.

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico para el año 2015.

Brecha:

Masa 179: la alteración provocada por las presas de La Cueva 1 y la Cueva 2 obligará la designación de una o dos masas de agua muy modificadas asimilables a lago, dependiendo si los dos embalses se agrupan o no en una misma masa de agua (como si ocurre en el caso de los embalses Fuentesclaras y Castro de las Cogotas, por ejemplo). Para estas masas de agua, aún inexistentes no procede analizar la brecha en el momento actual. El río de La Cueva aguas arriba de ambos embalses seguiría siendo la masa de agua de río natural DU-179, con unos 17 km de longitud.

Masa 182: la alteración provocada por la presa de Fuentearriba será tal que habrá que designar como masa de agua muy modificada asimilable a lago la parte de la masa de agua de río natural afectada por el efecto aguas arriba, y el objetivo a alcanzar en la nueva masa ya no habrá de ser el buen estado ecológico sino el buen potencial ecológico.

Igualmente, habrá que estudiar si el resto de la longitud de la masa de agua DU-182 debería ser una masa de agua muy modificada asimilable a río, ya que su régimen se verá alterado por efecto de las tres presas.

Masa 150: de esta masa de agua partirá un canal para el trasvase de agua hacia el embalse de Fuentearriba previsto en 50 hm³/año. El indicador de estado ecológico que se afectado será el Índice de Alteración Hidrológica (IAH), cuyo valor umbral para el buen estado es de 1,5. El valor del IAH para esta masa de agua es, según los resultados de las modelaciones con Geoimpress, de 1,26 en 2009, 1,16 en 2015 y habrá que evaluar su valor para 2021 de acuerdo a la nueva extracción.

a) Medidas adoptadas para paliar los efectos adversos

En el momento actual, el organismo de cuenca no dispone del proyecto de estas infraestructuras, el cual deberá ser evaluado por el organismo ambiental que corresponda, quien definirá las medidas preventivas y correctoras a aplicar.

b) Motivos de la nueva modificación o alteración

Estos embalses se plantean para solucionar el déficit existente en las UDA pertenecientes al sistema de explotación Carrión e ir liberando progresivamente el trasvase Cea-Carrión. Así, las UDA's que podrán beneficiarse directamente del agua de las nuevas regulaciones son "ZR Bajo Carrión" (código 2000065), "ZR La Nava Norte y Sur" (código 2000082), "ZR Castilla Campos" (código 2000083), "ZR Macías Picavea" (código 2000084), "ZR Palencia" (código 2000085), "ZR Castilla Sur" (código 2000086), "ZR La Retención" (código 2000099), "RP Aledaños Macías Picavea" (código 2000106).

c) Beneficios de las modificaciones y comparación con los beneficios asociados al cumplimiento de los objetivos ambientales

Como se ha descrito en el apartado anterior, los beneficios de la actuación son todos los asociados a la actividad agrícola del regadío. Si el organismo ambiental determina la necesidad de someter el proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, los impactos ambientales generados, incluidos los referentes al medio hídrico, se analizarán en el marco de ese proceso de evaluación. Posteriormente, a través de la DIA, se determinará la conveniencia o no de llevar a cabo la obra frente a los impactos puestos de manifiesto en la EIA, contando con las medidas correctoras.

FICHA 10. Código (DU-) y nombre:

129. Arroyo de Barbadiel desde cabecera hasta confluencia con río Órbigo.

Categoría: superficial, río natural

Tipo: ríos mineralizados de la Mesta Norte (código 4).

Localización: la presa de La Rial se situará en arroyo Barbadiel o La Rial, en el término municipal de Carrizo, en la provincia de León.



Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-129.

Descripción de la nueva modificación o alteración: de acuerdo a los datos del anteproyecto del que dispone el organismo de cuenca la **presa en el arroyo de Barbadiel (o La Rial)** está prevista con una capacidad de 23 hm³, para el nivel máximo normal, y una superficie anegada de 166,5 ha. La presa sería de materiales sueltos de núcleo impermeable, con una altura máxima sobre cimientos de 40,6 m y sobre el cauce de 35,5 m. El volumen medio de las aportaciones que recibe es de 6 hm³.

El código de la medida es 6403237. El horizonte temporal previsto para la puesta en marcha de estas medidas es el año 2021.

El embalse de La Rial se llenaría durante un periodo de cinco meses (desde noviembre hasta marzo) con agua procedente del río Omaña a través del canal de Carrizo, que parte de la masa de agua 65, con una capacidad de toma de 4,5 m³/s. Dicha conducción ya existe, pero cambiaría su régimen de operación ya que en la actualidad únicamente deriva agua en verano y tomando también agua del río Luna. La toma del canal de Carrizo hacia el embalse se prevé con un caudal de bombeo de 1,5 m³/s.

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico para el año 2015.

FICHA 10. Código (DU-) y nombre:

129. Arroyo de Barbadiel desde cabecera hasta confluencia con río Órbigo.

Brecha:

Masa 129: la alteración provocada por la presa será tal que habrá que designar como masa de agua muy modificada asimilable a lago la parte de la masa de agua de río natural, DU-129, afectada por el efecto aguas arriba de la presa, y el objetivo a alcanzar en la nueva masa ya no habrá de ser el buen estado ecológico sino el buen potencial ecológico.

Igualmente, habrá que estudiar si el tramo de masa de agua 129 aguas abajo de la presa debería designarse como masa de agua muy modificada asimilable a río como consecuencia de la alteración de su régimen hidrológico.

El tramo de la masa de agua que quedaría aguas arriba del embalse tiene una longitud inferior a 5 km, distancia mínima que, en principio, define una masa de agua, por lo que habrá que valorar si definir o no una nueva masa de agua de río natural en ese tramo del arroyo Barbadiel.

Masa 65: de esta masa de agua partirá un canal con un caudal de bombeo hacia el embalse de La Rial previsto en 15,4 hm³/año en 2021 y 16,6 hm³/año en 2027. El indicador de estado ecológico que se afectado será el Índice de Alteración Hidrológica (IAH), cuyo valor umbral para el buen estado es de 1,5. El valor del IAH para esta masa de agua, según los resultados de las modelaciones con Geoimpress, es de 1,06 en 2009, 1,05 en 2015 y habrá que evaluar su valor para 2021 de acuerdo a la nueva extracción.

a) Medidas adoptadas para paliar los efectos adversos

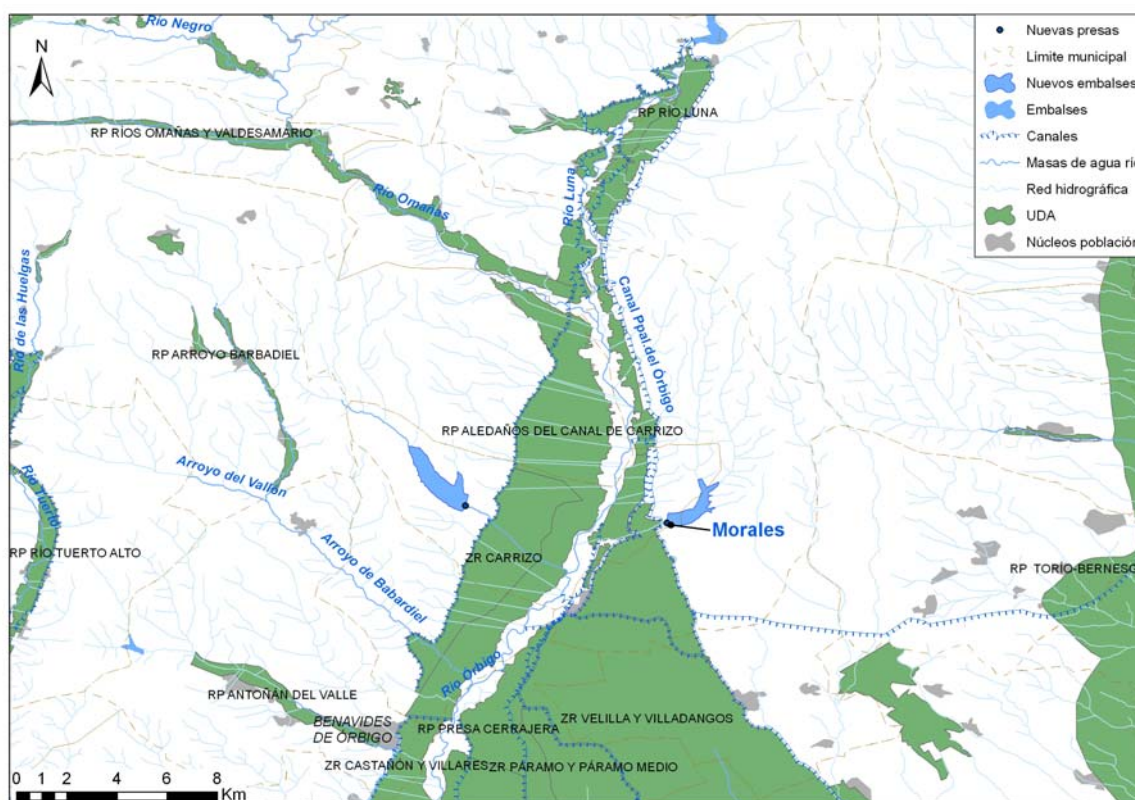
El proyecto de estas infraestructuras deberá ser evaluado por el organismo ambiental que corresponda, quien definirá las medidas preventivas y correctoras a aplicar.

b) Motivos de la nueva modificación o alteración

El agua almacenada en el embalse servirá mejorar las garantías de suministro del regadío de las UDA “ZR Carrizo” (código 2000017) y “RP Aledaños del Canal de Carrizo” (código 2000332).

c) Beneficios de las modificaciones y comparación con los beneficios asociados al cumplimiento de los objetivos ambientales

Como se ha descrito en el apartado anterior, los beneficios de la actuación son todos los asociados a la actividad agrícola del regadío. Si el organismo ambiental determina la necesidad de someter el proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, los impactos ambientales generados, incluidos los referentes al medio hídrico, se analizarán en el marco de ese proceso de evaluación. Posteriormente, a través de la DIA, se determinará la conveniencia o no de llevar a cabo la obra frente a los impactos puestos de manifiesto en la EIA, contando con las medidas correctoras.

FICHA 11. Código (DU-) y nombre:**Arroyo de Los Morales** (sobre el que se sitúa la presa de Morales, no es masa de agua)**Categoría:** el arroyo de Los Morales no es masa de agua.**Tipo:** no aplica.**Localización:** la presa de Morales se situará en el arroyo de Los Morales, en el término municipal de Carrizo, en la provincia de León.

Descripción de la nueva modificación o alteración: de acuerdo a los datos del anteproyecto del que dispone el organismo de cuenca la **presa en el arroyo de Los Morales** está prevista con una capacidad de $11,3 \text{ hm}^3$, para el nivel máximo normal, y una superficie anegada de $90,9 \text{ ha}$. La presa sería de materiales sueltos de núcleo impermeable, con una altura máxima sobre cimientos de $40,1 \text{ m}$ y sobre el cauce de $36,5 \text{ m}$. El volumen medio de las aportaciones que recibe es de $2,2 \text{ hm}^3$.

El código de la medida es 3238. El horizonte temporal previsto para la puesta en marcha de estas medidas es el año 2021.

El embalse de Los Morales se llenaría durante un periodo de cinco meses (desde noviembre hasta marzo) con agua del canal de Velilla procedente del río Luna (masa de agua DU-42) a través del canal Principal del Órbigo, infraestructuras ya existentes, que se complementarán con una estación de bombeo junto al canal de Velilla.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico para el año 2015.

Brecha: la alteración provocada por la presa, creará un embalse que obligará a crear una nueva masa de agua que habrá que designar como artificial, asimilable a lago. Por tanto, no procede analizar la brecha en el momento actual.

Respecto a las masa de agua 42, se verían afectadas sus condiciones hidromorfológicas por la extracción de agua, que influye en el valor del índice de alteración hidrológica (IAH), cuyo valor umbral para el buen estado es 1,5. El valor del IAH, de acuerdo a las simulaciones realizadas con Geoimpress, es 1,09 para el horizonte 2009, 1,06 en el horizonte 2015 y habrá que valorar su valor para 2021 de acuerdo a la nueva extracción.

FICHA 11. Código (DU-) y nombre:**Arroyo de Los Morales** (sobre el que se sitúa la presa de Morales, no es masa de agua)**a) Medidas adoptadas para paliar los efectos adversos**

El proyecto de estas infraestructuras deberá ser evaluado por el organismo ambiental que corresponda, quien definirá las medidas preventivas y correctoras a aplicar.

b) Motivos de la nueva modificación o alteración

El agua almacenada en el embalse servirá para mejorar las garantías de los regadíos de la margen izquierda del Órbigo ligados a los canales de Velilla y Páramo: el regadío de la UDA “ZR Velilla y Villadangos” (código 2000014).

c) Beneficios de las modificaciones y comparación con los beneficios asociados al cumplimiento de los objetivos ambientales

Como se ha descrito en el apartado anterior, los beneficios de la actuación son todos los asociados a la actividad agrícola del regadío. Si el organismo ambiental determina la necesidad de someter el proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, los impactos ambientales generados, incluidos los referentes al medio hídrico, se analizarán en el marco de ese proceso de evaluación. Posteriormente, a través de la DIA, se determinará la conveniencia o no de llevar a cabo la obra frente a los impactos puestos de manifiesto en la EIA, contando con las medidas correctoras.

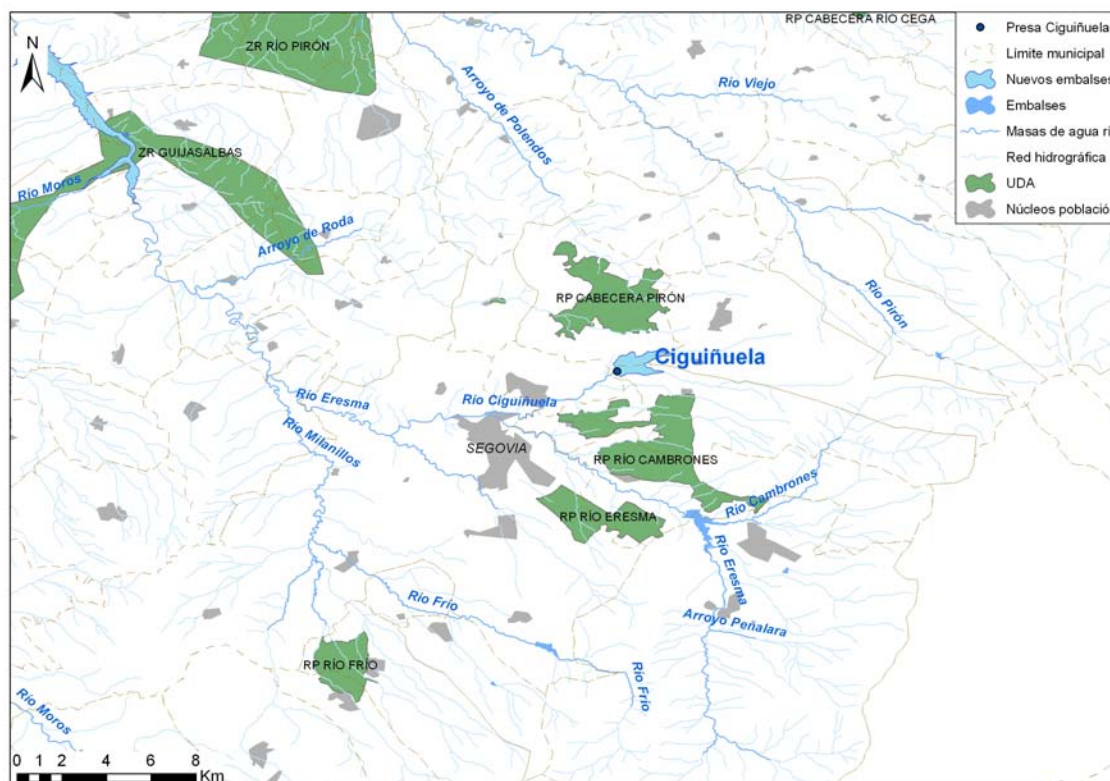
FICHA 12. Código (DU-) y nombre:

540. Río Ciguñuela desde cabecera hasta entrada en Segovia.

Categoría: superficial, río natural

Tipo: ríos de montaña mediterránea silíceo (código 11).

Localización: la presa en el río Ciguñuela se situará en el río Ciguñuela, unos 5 km aguas arriba de la ciudad de Segovia, en el término municipal de Trescasas, provincia de Segovia.



Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-540, ya que es la única que se ve afectada por la alteración.

Descripción de la nueva modificación o alteración: la presa generará un embalse con una capacidad de 15 hm³ y una superficie anegada de 120 ha.

La aportación del río Ciguñuela en el punto de la presa es pequeña, por lo que se plantea completar el llenado del embalse derivando aguas desde el embalse de Pontón Alto durante los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo. Aprovechando que Pontón Alto se halla a una cota superior a la del nivel máximo normal de Ciguñuela podría construirse una conducción que funcionase por gravedad en vez de una impulsión desde el río Eresma. De esta manera, el embalse de Ciguñuela también podrá llenarse con agua del río Eresma.

El código de la medida es 6403247. El horizonte temporal previsto para la puesta en marcha de estas medidas es el año 2021.

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico para el año 2015.

Brecha: la alteración provocada por la presa será tal que habrá que designar como masa de agua muy modificada asimilable a lago la parte de la masa de agua de río natural, DU-540, afectada por el efecto aguas arriba de la presa, y el objetivo a alcanzar en la nueva masa ya no habrá de ser el buen estado ecológico sino el buen potencial ecológico.

Igualmente, habrá que estudiar si el tramo de masa de agua 540 aguas abajo de la presa debería designarse como masa de agua muy modificada asimilable a río, como consecuencia de la alteración de su régimen hidrológico.

FICHA 12. Código (DU-) y nombre:

540. Río Ciguiñuela desde cabecera hasta entrada en Segovia.

a) Medidas adoptadas para paliar los efectos adversos

El proyecto de estas infraestructuras deberá ser evaluado por el organismo ambiental que corresponda, quien definirá las medidas preventivas y correctoras a aplicar.

b) Motivos de la nueva modificación o alteración

El embalse de Ciguiñuela servirá principalmente para el abastecimiento de la UDU “Segovia”. Los excedentes podrían servir para el riego de las siguientes UDA: “ZR Guijasalbas” (código 2000167), “RP Río Eresma Medio” (código 2000164), “ZR Eresma” (código 2000169) y “ZR Riegos Meridionales Bajo Duero” (código 2000170) y para la sustitución de bombeos en la masa de agua subterránea de Los Arenales.

c) Beneficios de las modificaciones y comparación con los beneficios asociados al cumplimiento de los objetivos ambientales

Beneficios obtenidos por la nueva modificación o alteración: como se ha descrito en los apartados anteriores, los beneficios de esta actuación son asegurar el abastecimiento urbano y aumentar el suministro para riego.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: la ciudad de Segovia y alrededores requieren una mejora en la cantidad de recursos disponibles para su abastecimiento, especialmente de cara a los horizontes futuros por la tendencia al aumento de la población en esta zona.

Si el organismo ambiental determina la necesidad de someter el proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, los impactos ambientales generados, incluidos los referentes al medio hídrico, se analizarán en el marco de ese proceso de evaluación. Posteriormente, a través de la DIA, se determinará la conveniencia o no de llevar a cabo la obra frente a los impactos puestos de manifiesto en la EIA, contando con las medidas correctoras.

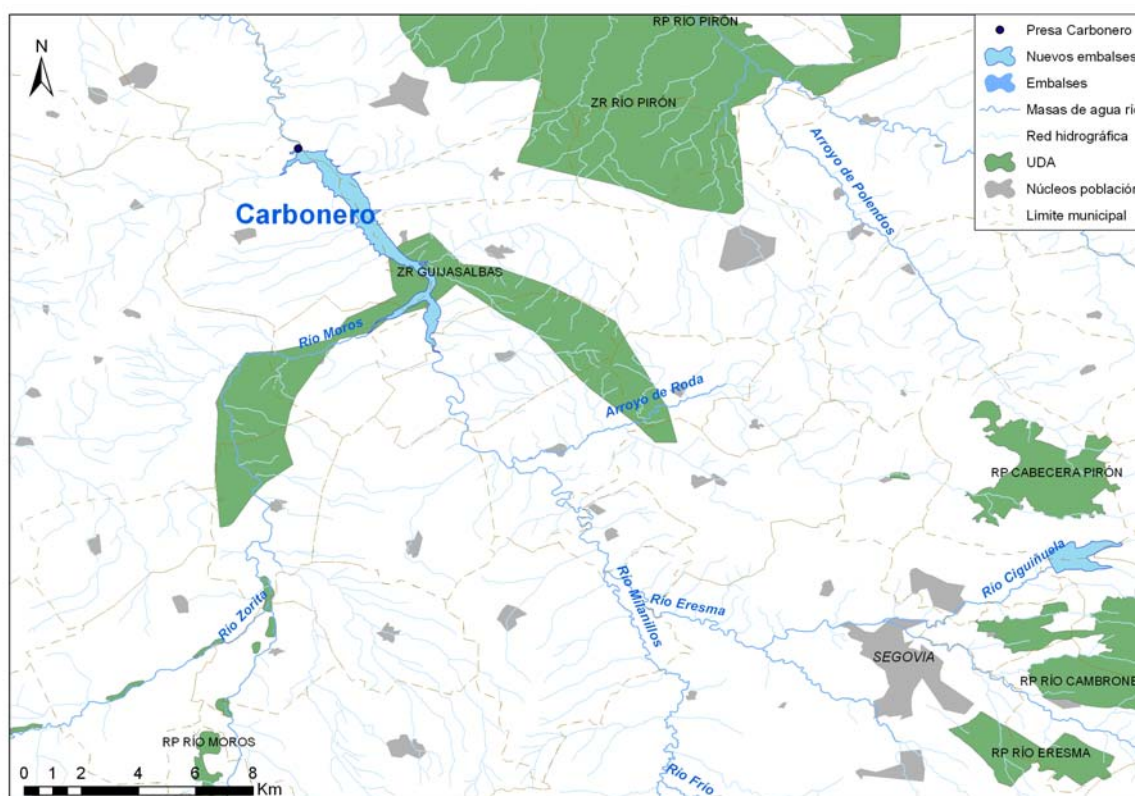
FICHA 13. Código (DU-) y nombre

440. Río Moros desde aguas arriba de Anaya hasta confluencia con río Eresma.
441. Río Eresma desde confluencia con río Moros hasta Navas de Oro.
438. Río Eresma desde aguas abajo de Segovia hasta confluencia con río Moros, y río Milanillos y arroyo de Roda.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos mineralizados de la Meseta Norte (código 4).

Localización: el **azud de Carbonero El Mayor** está proyectado en el río Eresma, unos 7,5 km aguas abajo de la confluencia del río Moros, en el término municipal de Armuña, a unos 25 km al noroeste de la ciudad de Segovia.



Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-441. Parte de las masas de agua DU-440 y DU-438 se verán alteradas parcialmente por el efecto aguas arriba de la presa, ya en la zona de lo que será la cola del futuro embalse.

Descripción de la nueva modificación o alteración: la cota del nivel máximo normal del embalse se prevé sobre la cota 847,5 m.s.n.m. lo que supone un volumen de embalse de 18,2 hm³ disponible para la regulación del río Eresma, e inundará una superficie de 356,2 hectáreas. El azud se plantea en hormigón con una longitud de coronación de 174 m y una altura sobre cimientos de 30 m.

La superficie de la cuenca vertiente es de unos 1,404 km², con una aportación anual media de 217,67 hm³.

El código de la medida es 6402154. El horizonte temporal previsto para la puesta en marcha de estas medidas es el año 2021.

El azud de Carbonero tiene los siguientes objetivos, enumerados por orden de prioridad:

1. Asegurar el abastecimiento urbano de las poblaciones identificadas en el área de influencia inmediata del azud en la propia cuenca del río Eresma que tienen problemas de escasez o de presencia de arsénico en el agua subterránea.
2. Disponer de un volumen adicional que permita potenciales suministros de abastecimiento urbano con agua superficial regulada en el Eresma de otras poblaciones ubicadas sobre el acuífero de Los Arenales o en su zona de influencia inmediata. Estos suministros de abastecimiento con agua superficial sin duda facilitarán la

FICHA 13. Código (DU-) y nombre**440. Río Moros desde aguas arriba de Anaya hasta confluencia con río Eresma.****441. Río Eresma desde confluencia con río Moros hasta Navas de Oro.****438. Río Eresma desde aguas abajo de Segovia hasta confluencia con río Moros, y río Milanillos y arroyo de Roda.**

liberación de recursos del propio acuífero y por tanto la mejora de las características hidrogeológicas del mismo.

Fuente: “Estudio de soluciones a la regulación del río Eresma azud de Carbonero el Mayor”. 2009. IDOM.

Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico.

Brecha: la alteración provocada por el azud creará un embalse que obligará a designar como masa de agua muy modificada asimilable a lago la parte de la masa o masas de agua de río natural afectada por el efecto aguas arriba de la presa. El objetivo a alcanzar en la **nueva masa, Embalse de Carbonero**, ya no habrá de ser el buen estado ecológico sino el buen potencial ecológico.

La mayor parte del embalse se formaría en la masa de agua **441**, de la que un tramo de unos 7,2 km pasaría a formar parte de la masa de agua del embalse. Además, de acuerdo a la magnitud prevista del embalse, se verían afectadas las masas de agua de río natural **438 y 440**, que perderían una longitud de unos 2,6 km y 2,2 km, respectivamente, que pasaría a formar parte de la nueva masa de agua del embalse, pero no verían modificados sus objetivos ambientales.

Igualmente, habrá que estudiar si el tramo de masa de agua 441 aguas abajo de la presa debería designarse como masa de agua muy modificada asimilable a río como consecuencia de la alteración de su régimen hidrológico, en cuyo caso su objetivo sería el buen potencial ecológico y buen estado químico.

a) Medidas adoptadas para paliar los efectos adversos

El Anteproyecto de la Presa de Bernardos fue sometido al trámite de Evaluación de Impacto Ambiental, publicándose en el BOE de fecha 7 de enero de 2005 la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental, que resultó Negativa. Esta situación hizo inviable la construcción de la presa prevista y, consecuentemente, la consecución de los objetivos de proyecto planteados en su día y reflejados en las páginas precedentes.

Por esta razón, la Sociedad Estatal Aguas del Duero se planteó la necesidad de emprender nuevos estudios encaminados a identificar actuaciones que, siendo compatibles con la protección del medio ambiente, fuesen a la vez capaces de rescatar parcialmente los objetivos planteados en el estudio propuesto en 2002. Este objetivo se materializa en la redacción del “Estudio de Alternativas de Regulación y Suministro de las Demandas de Agua en la Cuenca del río Eresma” finalizado en el segundo trimestre de 2006. En el estudio se identificaban posibles actuaciones de regulación en la cuenca del río Eresma, y entre ellas se destacaban 3 posibles actuaciones, el azud de Carbonero el Mayor, sobre el propio río Eresma, el embalse de Guijasalbas y el recrecimiento de la presa de El Tejo, estas dos últimas localizadas en el río Moros.

El Azud de Carbonero el Mayor se ubica en el propio río Eresma, casi 1,5 km aguas arriba de la ubicación prevista para la presa de Bernardos, con lo que se salva la afección que este producía a los meandros del Eresma.

La actuación plantea además unas dimensiones (volumen de embalse y superficie ocupada) inferiores a las planteadas en la presa de Bernardos, que permiten evitar los principales impactos adversos sobre el medio natural y socioeconómico reflejados en la Declaración de Impacto Ambiental de esta actuación.

Además, en el proyecto se recogerán las medidas que garanticen el cumplimiento de las condiciones establecidas en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Deberá tenerse en cuenta que la construcción del azud afectaría a la IBA (Área Importante para las Aves) “Río Moros”, aunque no inundaría más que una superficie inferior al 2% de las 11.500 ha de dicha zona importante para las aves.

b) Motivos de la nueva modificación o alteración

El destino del embalse de Carbonero es el abastecimiento de las UDU 3000164 Abastecimiento río Eresma (Adaja) y 3000174 Abastecimiento río Eresma (Cega), afectando también a algunos municipios de las UDU 3000080 Mancomunidad de Municipios Río Eresma, 3000088 Mancomunidad Cega, 3000091 Bombeo Los Arenales - Cega-Eresma-Adaja y 3000095 Bombeo Cantimpalos - Cega-Eresma-Adaja.

En el “Estudio de soluciones a la regulación del río Eresma azud de Carbonero el Mayor” se estima que se podría garantizar el suministro y la calidad del agua potable para 54.777 habitantes (censo de 2006 más proyección a 20 años), con un consumo anual de 7 hm³, que se agrupan en las 6 zonas: Coca y pueblos vallisoletanos, entorno de Cuellar, zona centro de la provincia de Segovia, Turégano y pueblos próximos, Torrecilla del Pinar y otros y mancomunidad “Río Viejo”.

Además, la regulación del río Eresma permitirá aumentar la cantidad de agua superficial que llegará a los

FICHA 13. Código (DU-) y nombre

440. Río Moros desde aguas arriba de Anaya hasta confluencia con río Eresma.
441. Río Eresma desde confluencia con río Moros hasta Navas de Oro.
438. Río Eresma desde aguas abajo de Segovia hasta confluencia con río Moros, y río Milanillos y arroyo de Roda.

regadíos que actualmente están extrayendo aguas subterráneas del acuífero de Los Arenales, permitiendo reducir estas extracciones y favoreciendo su recarga, y disponer de agua para futuros regadíos. En particular, servirá para el regadío de las siguientes UDA: “ZR Guijasalbas” (código 2000167, horizonte 2027), “RP Río Eresma Medio” (código 2000164, ya existente en la situación actual), “ZR Eresma” (código 2000169, horizonte 2027) y “ZR Riegos Meridionales Bajo Duero” (código 2000170, horizonte 2027).

c) Beneficios de las modificaciones y comparación con los beneficios asociados al cumplimiento de los objetivos ambientales

Beneficios obtenidos por la nueva modificación o alteración: como se ha descrito en los apartados anteriores, los beneficios de esta actuación son asegurar el abastecimiento urbano y aumentar el suministro para riego.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: los núcleos de las zonas que se pretenden atender con agua del azud de Carbonero no tienen garantizado el abastecimiento en cantidad o calidad por los siguientes motivos: zona 1 (29 núcleos), aparición de arsénico en las aguas subterráneas; zona 2 (6 núcleos), acuíferos con aguas con altos niveles de arsénico con tendencia al incremento futuro, con restricciones en verano por descenso de los niveles de los acuíferos; zona 3 (24 núcleos), problemas de contaminación de las aguas subterráneas por nitratos y arsénico; zona 4 (9 núcleos), previsibles problemas futuros por nitratos en las aguas subterráneas; zona 5 (3 núcleos), insuficiencia en la disponibilidad de recursos y zona 7 (3 núcleos) con insuficientes recursos en verano.

Además, como ya se ha dicho anteriormente, la utilización de agua superficial para abastecimiento y regadío favorecerá una menor extracción desde del acuífero de Los Arenales y su recarga.