

Código (DU-) y nombre:

- 813.** Río Arlanzón desde aguas abajo de Burgos hasta confluencia con arroyo del Hortal
- 117.** Río Arlanzón desde confluencia con arroyo Hortal hasta confluencia con río Hormazuela, y arroyo Hortal
- 158.** Río Arlanzón desde confluencia con río Hormazuela hasta confluencia con río Arlanza

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos de montaña mediterránea calcárea (código 12) las masas DU-117 y DU-813.

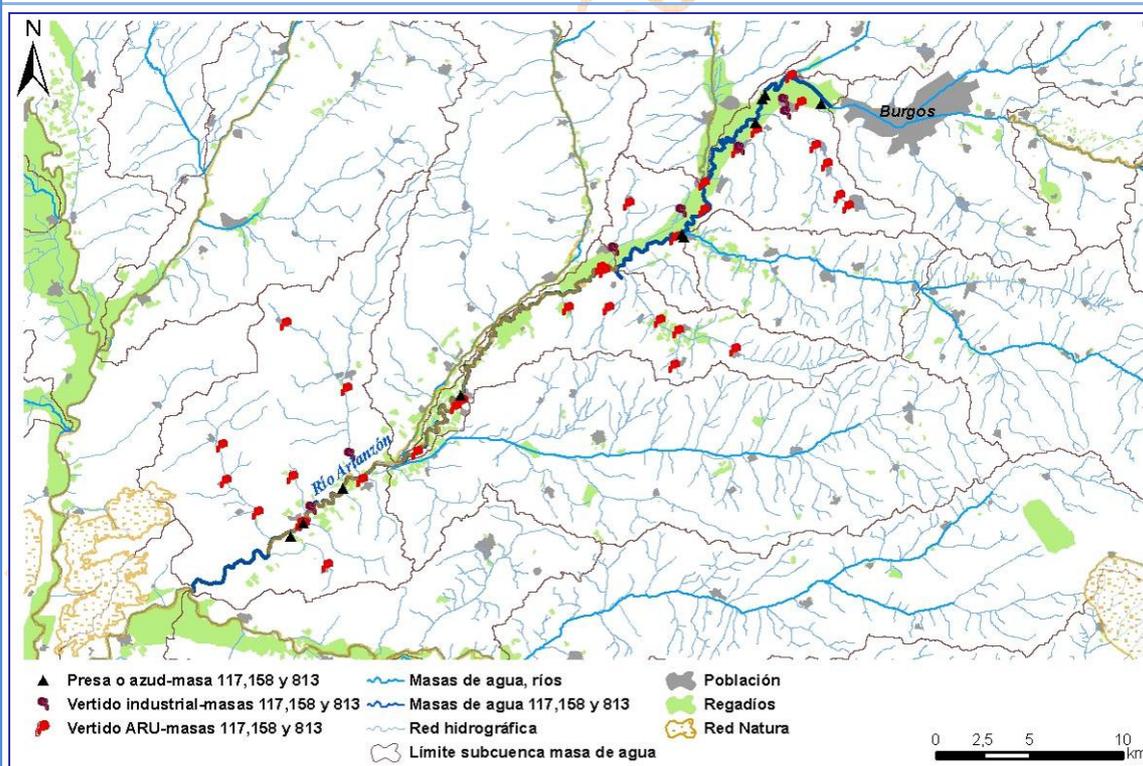
Ejes mediterráneo-continentales mineralizados (código 16) la masa DU-158.

Localización: río Arlanzón aguas abajo de la ciudad de Burgos. Estas masas de agua son consecutivas, en sentido aguas abajo: DU-813 de 23,68 km, DU-117 de 26,14 km y DU-158 de 19,8 km.

Zonas protegidas: Las masas de agua DU-117 y DU-158 forman parte del Lugar de Importancia Comunitaria “Riberas del río Arlanzón y afluentes” (código ES4120072). La masa de agua DU-158 es zona protegida por captación de agua para consumo humano.

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

Descripción: estas masas de agua se encuentran en una zona de la demarcación hidrográfica muy poblada y en la que abundan los vertidos de aguas residuales urbanas e industriales, algunos de ellos sin recibir previamente un tratamiento de depuración adecuado. Justo aguas arriba de la masa DU-813 se encuentra el punto de vertido de la EDAR de Burgos, que consta de un tratamiento secundario (biológico por fangos activados), que se ha mostrado insuficiente para cubrir las necesidades derivadas del crecimiento de la ciudad de Burgos y su alfoz.



Código (DU-) y nombre:	<p>813. Río Arlanzón desde aguas abajo de Burgos hasta confluencia con arroyo del Hortal</p> <p>117. Río Arlanzón desde confluencia con arroyo Hortal hasta confluencia con río Hormazuela, y arroyo Hortal</p> <p>158. Río Arlanzón desde confluencia con río Hormazuela hasta confluencia con río Arlanza</p>												
<p>Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:</p> <p>Tipo 12 (DU-117 y DU-813):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: IPS>11,90 (RCE>0,70); IBMWP>81,00 (RCE>0,54) ▪ FQ: O₂≥7,2 mg/l; 250≤Cond≤1500 μS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l <p>Tipo 16 (DU-158):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: IPS>10,63 (RCE>0,69); IBMWP>50,50 (RCE>0,50); ▪ FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l <p>Además, deberán cumplirse en esta masa los requerimientos de zonas de captación para abastecimiento.</p>													
<p>Brecha:</p> <p>Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en el escenario del año 2015. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: físico-químicos).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Masa agua (DU-)</th> <th>Estado actual</th> <th>Escenario del año 2015*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>813</td> <td>Bio: IBMWP=64; IPS=10,4 FQ: O₂= 6,27 mg/l; amonio= 2,75mg/l; fósforo = 0,5 mg/l Moderado</td> <td>FQ: fósforo= 0,58 mg/l</td> </tr> <tr> <td>117</td> <td>Bio: IPS=6 FQ: O₂=3 mg/l; amonio= 8,29 mg/l (Sin dato de IBMWP, pH y fósforo) Deficiente</td> <td>FQ: fósforo= 0,46 mg/l</td> </tr> <tr> <td>158</td> <td>Solo hay datos de los indicadores de un año (27/05/2009), excepto de los indicadores conductividad y DBO₅ que no hay datos. Todos los datos de los indicadores corresponden a estado Muy Bueno, excepto el IBMWP que es Bueno, por lo que el resultado del estado ecológico es Bueno.</td> <td>FQ: fósforo= 0,46 mg/l</td> </tr> </tbody> </table>		Masa agua (DU-)	Estado actual	Escenario del año 2015*	813	Bio: IBMWP=64; IPS=10,4 FQ: O ₂ = 6,27 mg/l; amonio= 2,75mg/l; fósforo = 0,5 mg/l Moderado	FQ: fósforo= 0,58 mg/l	117	Bio: IPS=6 FQ: O ₂ =3 mg/l; amonio= 8,29 mg/l (Sin dato de IBMWP, pH y fósforo) Deficiente	FQ: fósforo= 0,46 mg/l	158	Solo hay datos de los indicadores de un año (27/05/2009), excepto de los indicadores conductividad y DBO ₅ que no hay datos. Todos los datos de los indicadores corresponden a estado Muy Bueno, excepto el IBMWP que es Bueno, por lo que el resultado del estado ecológico es Bueno.	FQ: fósforo= 0,46 mg/l
Masa agua (DU-)	Estado actual	Escenario del año 2015*											
813	Bio: IBMWP=64; IPS=10,4 FQ: O ₂ = 6,27 mg/l; amonio= 2,75mg/l; fósforo = 0,5 mg/l Moderado	FQ: fósforo= 0,58 mg/l											
117	Bio: IPS=6 FQ: O ₂ =3 mg/l; amonio= 8,29 mg/l (Sin dato de IBMWP, pH y fósforo) Deficiente	FQ: fósforo= 0,46 mg/l											
158	Solo hay datos de los indicadores de un año (27/05/2009), excepto de los indicadores conductividad y DBO ₅ que no hay datos. Todos los datos de los indicadores corresponden a estado Muy Bueno, excepto el IBMWP que es Bueno, por lo que el resultado del estado ecológico es Bueno.	FQ: fósforo= 0,46 mg/l											
<p>*En los escenarios futuros del Plan Hidrológico se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geoimpress.</p> <p>El estado ecológico actual de estas masas de agua es Moderado, Deficiente y Bueno, respectivamente. El estado químico es bueno en todas ellas. La categoría final de estado de las masas 117 y 813 es Peor que bueno y el de la masa 158 es Bueno.</p> <p>Como puede verse en la Tabla 1 la concentración de fósforo en el escenario del año 2015 está ligeramente por encima del límite para el buen estado en los tres casos.</p>													

Código (DU-) y nombre:

- 813.** Río Arlanzón desde aguas abajo de Burgos hasta confluencia con arroyo del Hortal
- 117.** Río Arlanzón desde confluencia con arroyo Hortal hasta confluencia con río Hormazuela, y arroyo Hortal
- 158.** Río Arlanzón desde confluencia con río Hormazuela hasta confluencia con río Arlanza

Medidas necesarias:

En la simulación del escenario del año 2015 se han incluido las siguientes medidas, las cuales forman parte del Programa de Medidas del presente PH:

- Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015: depurar las aguas residuales urbanas, sin tratamiento alguno en la actualidad, de los núcleos de población de la Tabla 2 y tratar a través de un tratamiento secundario las aguas residuales de los núcleos de Arenillas de Muño, Santiuste, Vizmallo.

Además, están previstas las obras de ampliación de la EDAR de Burgos, las cuales van encaminadas a resolver las deficiencias existentes en su red de saneamiento, dar servicio a municipios del alfoz (concretamente, Ubierna, Hurones y Arlanzón) y cubrir necesidades de depuración de las zonas industriales.

Tabla 2. Núcleos para los que se ha de disponer un sistema de tratamiento de sus aguas residuales.

Nombre del núcleo	Habitantes-equivalentes
Pampliega	800
Mazuelo de Muño	240
Pedrosa de Muño	80
Los Balsases	660
Villaverde-Mogina	228
Villodrigo	230
Frاندovinez	119

Se prevé que estas medidas mejoren considerablemente el estado del río Arlanzón aguas abajo de Burgos, pero los resultados de Geoimpress indican que con estas medidas básicas, las concentraciones de P seguirán siendo altas en el año 2015 (Tabla 1 de esta ficha), lo que no permitirá cumplir con los objetivos medioambientales.

Por ello, se ha planteado una medida adicional que consiste en incluir en la EDAR de Burgos un tratamiento “más riguroso de eliminación de fósforo”, medida con la que las modelaciones realizadas indican que se resolvería el problema.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de la medida consistente en dotar de tratamiento más riguroso de eliminación de fósforo a la EDAR de Burgos es aceptable, pues existe la tecnología necesaria para ello. Sin embargo, dado que en el marco del actual PNCA (2007-2015) ya está prevista una actuación concreta de ampliación de la EDAR, se considera que el plazo para la medida adicional ha de ampliarse al horizonte del año 2021.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

No se considera que la capacidad presupuestaria de los entes públicos pueda asumir la medida dentro del plazo establecido (año 2015).

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.

Código (DU-) y nombre:	<p>813. Río Arlanzón desde aguas abajo de Burgos hasta confluencia con arroyo del Hortal</p> <p>117. Río Arlanzón desde confluencia con arroyo Hortal hasta confluencia con río Hormazuela, y arroyo Hortal</p> <p>158. Río Arlanzón desde confluencia con río Hormazuela hasta confluencia con río Arlanza</p>
b)Análisis coste-beneficio	
<p>Costes: los costes financieros han sido consultados en el documento “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008). Por un lado, se componen de los costes de inversión y, por otro, de los costes de explotación y mantenimiento. Los costes de inversión de incrementar el volumen del reactor biológico, considerando un volumen de unos 20.000 m³, estaría alrededor de los 3 millones de euros. Los costes de explotación y mantenimiento aumentarían en un 20% aproximadamente respecto de las instalaciones ya existentes. En cuanto a los costes ambientales, no se considera que la medida de incorporar un tratamiento avanzado a una depuradora de fangos activos ya existente tenga unos costes ambientales añadidos. 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 la calidad de las aguas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos. Mejora de la salud humana por una mayor garantía en la calidad del agua para consumo humano.</p> <p>Comparación costes/beneficios:</p>	
Análisis de medios alternativos:	
<p>Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: no procede, ya que la presión causante de la exención no es una actividad económica.</p> <p>Posible alternativa:</p> <p>Consecuencias socioeconómicas y ambientales:</p>	
Objetivo y plazo adoptados: prórroga al año 2021.	
Indicadores:	
<p>Tipo 12 (DU-117 y DU-813):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: IPS>11,90 (RCE>0,70); IBMWP>81,00 (RCE>0,54) ▪ FQ: O₂≥7,2 mg/l; 250≤Cond≤1500 μS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4mg/l <p>Tipo 16 (DU-158):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: IPS>10,63 (RCE>0,69); IBMWP>50,50 (RCE>0,50); ▪ FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l 	
<p>Justificación: en el Programa de Medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones en el marco del PNCA 2007-2015 para mejorar la depuración de los vertidos urbanos que afectan a la calidad de estas masas de agua. Algunas de estas actuaciones ya están licitadas e incluso en marcha. Las modelaciones realizadas indican que, a pesar de mejorar considerablemente la calidad de las aguas receptoras, dichas medidas no serían suficientes para alcanzar los objetivos medioambientales en 2015. Sin embargo, se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos de Geoimpress, pues tiende a sobreestimar las concentraciones de fósforo y DBO₅ y no se ha simulado el parámetro nitrógeno, que es un buen indicador en casos de contaminación pro vertidos urbanos.</p> <p>Por ello, se propone comprobar el efecto real de estas medidas y, en caso de ser necesaria la medida adicional descrita en esta ficha, incluirla en el próximo ciclo de planificación hidrológica, enmarcada en la herramienta de planeamiento del saneamiento que competa en ese momento.</p>	

Código (DU-) y nombre:

124. Río Agujón desde confluencia con arroyo del Valle de Fuentes hasta confluencia con río Sequillo, y arroyos del Azadón, de Quintanamarco y del Valle de Fuentes

125. Río Sequillo desde Medina de Ríoseco hasta confluencia con arroyo del Río Puercas, y arroyo del Río Puercas y de Marrandiel

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el río Sequillo y su afluente el río Agujón se sitúan en la parte central de la Demarcación hidrográfica, al norte de la provincia de Valladolid. El río Sequillo circula en sentido noreste-suroeste hasta desembocar en el Valderaduey por su margen izquierda, que a su vez desemboca en el río Duero por su margen derecha.

La masa de agua DU-124 abarca el recorrido del río Agujón (28,29 km) y la masa de agua DU-125 abarca, aproximadamente, el tramo medio del río Sequillo (38,23 km).

El mayor núcleo urbano asentado en las cuencas vertientes a estas masas de agua es Medina de Ríoseco, con casi 5.000 habitantes, y que es atravesado por el río Sequillo.

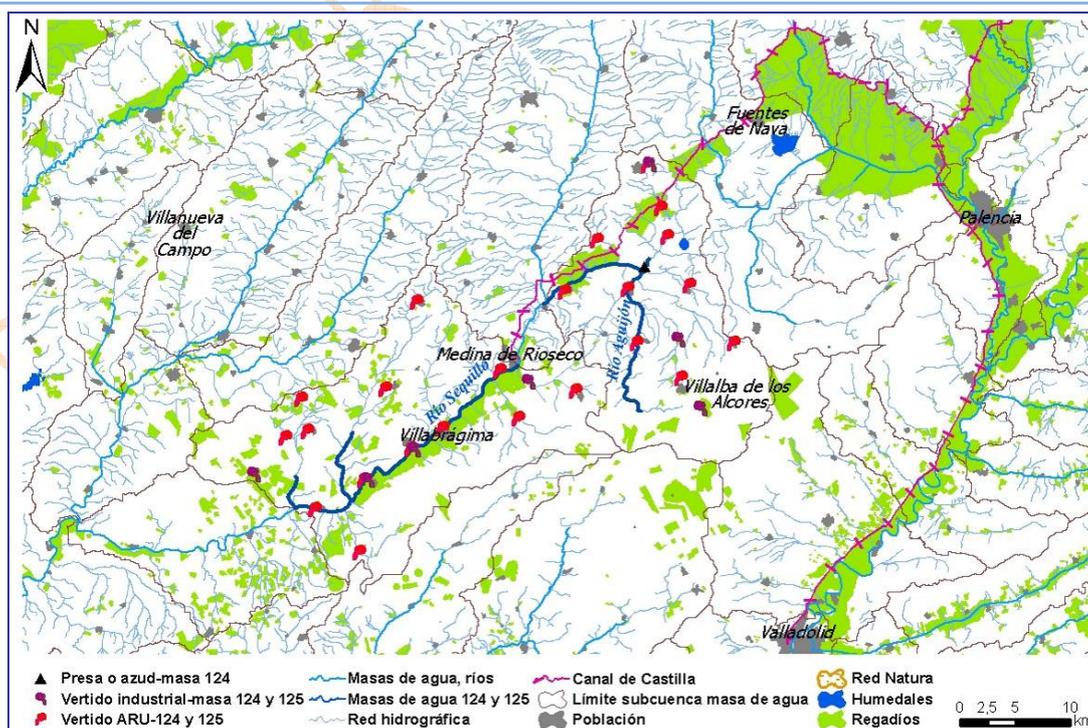
Zonas protegidas: La masa de agua DU-124 está en la Zona Especial Protección para las Aves “La Nava-Campos Sur” (código ES0000216).

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

Descripción: Estas masas de agua reciben varios vertidos urbanos que parecen superar su capacidad de autodepuración.

Se contabilizan 23 vertidos de aguas residuales urbanas en las subcuencas vertientes a estas masas de agua. Los vertidos de Villabragima (2.400 hab-eq.), Villarramiel (8.141 hab-eq.) y Medina de Ríoseco (9.248 hab-eq.) son los de mayor entidad. Cabe destacar, además, que en esta zona las previsiones de evolución de la población indican crecimiento de la misma, con el consecuente aumento de las cargas contaminantes procedentes de vertidos urbanos.

Las modelaciones realizadas indican que los rendimientos de depuración actuales y los previstos para el año 2015, tras la aplicación del Programa de medidas del PHD, no son suficientes para que el cauce receptor cumpla los objetivos medioambientales.



Código (DU-) y nombre:	<p>124. Río Aguijón desde confluencia con arroyo del Valle de Fuentes hasta confluencia con río Sequillo, y arroyos del Azadón, de Quintanamarco y del Valle de Fuentes</p> <p>125. Río Sequillo desde Medina de Río seco hasta confluencia con arroyo del Río Puercas, y arroyo del Río Puercas y de Marrandiel</p>
-------------------------------	--

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

- Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51);
- FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en el escenario del año 2015 y del año 2021. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: físico-químicos).

Masa agua (DU-)	Estado ecológico actual	Escenario del año 2015*	Escenario del año 2021*
124	Bio: IBMWP= 36 (sin dato de amonio y DBO5). Moderado	FQ: DBO ₅ = 19,2 mg/l; fósforo= 1,39 mg/l	FQ: DBO ₅ = 19,1 mg/l; fósforo= 1,23 mg/l
125	Bio: IBMWP= 30; IPS= 10 FQ: amonio= 1,37mg/l. Deficiente	FQ: fósforo= 0,43 mg/l	FQ: fósforo= 0,41 mg/l

*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 actual de estas masas de agua es Moderado y Deficiente. El estado químico es Bueno. La categoría final de estado es, en ambos casos, Peor que Bueno.

Como puede verse la concentración de fósforo y la DBO₅ en los escenarios del año 2015 y del año 2021 son elevadas.

Medidas necesarias:

Las medidas incluidas en el Programa de Medidas, para ser ejecutadas hasta el año 2015:

- Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015: depuración de las aguas residuales urbanas, sin tratamiento alguno en la actualidad (o con un tratamiento existente a mejorar (*)), de los núcleos de población de la Tabla 2. Para los núcleos mayores a 2.000 hab-eq. las medidas consisten en dotarles de un sistema de tratamiento de depuración de tipo secundario, en cumplimiento de la Directiva 91/271/CEE. Para el resto de vertidos urbanos (que son menores a 2.000 hab-eq.) se ha considerado que recibirán, al menos, un tratamiento de tipo primario para el año 2015.

Tabla 2. Núcleos urbanos con actuación programada en el marco del PNCA 2007-2015.

Nombre del núcleo	Habitantes-equivalentes
Belmonte de Campos	112
Capillas	195
Villeras de Campos	233
Montealegre de Campos	292
Valoria del Alcor (*)	60
Valverde de Campos	196
Morales de Campos	230
Cabreros del Monte	234
Valdenebro de Los Valles	420
Villarramiel	8.141
Medina de Rioseco (*)	9.248

- Además, el “Informe sobre Necesidades de Depuración de Aguas Residuales y Saneamiento en Aglomeraciones Urbanas de la Cuenca del Duero” (Comisaría de Aguas, 2009) indica que se han de realizar las obras indicadas en la Tabla 3.

Código (DU-) y nombre:

124. Río Aguijón desde confluencia con arroyo del Valle de Fuentes hasta confluencia con río Sequillo, y arroyos del Azadón, de Quintanamarco y del Valle de Fuentes

125. Río Sequillo desde Medina de Río seco hasta confluencia con arroyo del Río Puercas, y arroyo del Río Puercas y de Marrandiel

Tabla 3.

Núcleo de población	Habitantes-equivalentes	Nombre actuación
Villabrágima	2.400	Nueva EDAR (secundario)
Tordehumos	1.200	Nueva EDAR (primario)
Villagarcía de Campos	700	Nueva EDAR (primario)
Palazuelo de Vedija	569	Nueva EDAR (primario)
Villanueva de Los Caballeros	503	Nueva EDAR (primario)
Urueña	500	Nueva EDAR (primario)

- La masa de agua 125 forma parte de un grupo de masas de agua en las que se llevará a cabo la actuación de “Recuperación del medio natural en los ríos de llanura de Tierra de Campos”, de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos y Riberas.

Se prevé que todas las medidas de depuración de aguas descritas mejoren considerablemente el estado de las masas de agua, pero los resultados de Geoimpress indican que incluso aplicando estas medidas las concentraciones de P seguirán siendo altas en el año 2015 (Tabla 1 de esta ficha), lo que no permitirá cumplir con los objetivos medioambientales (OMA). La masa de agua que se aleja más de cumplir los OMA es la DU-124 y la calidad de sus aguas afecta a la masa DU-125 porque está aguas debajo de la otra.

Por ello, se ha llevado a cabo una simulación con Geoimpress incorporando unas medidas adicionales, concretamente se ha considerado un tratamiento más riguroso de eliminación de fósforo en la EDAR de la localidad de Villaramiel (8.141 hab-eq.) y un tratamiento secundario en la EDAR de Villalba de los Alcores (1.200 hab-eq.). Los resultados de Geoimpress indican que de este modo si se cumplirían los OMA.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias.

En el marco del actual PNCA (2007-2015) ya están previstas una serie de actuaciones concretas de creación nuevas EDAR, por lo que las medidas adicionales descritas quedan planteadas para que estén operativas en el horizonte del año 2021.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

No se considera que la capacidad presupuestaria de los entes públicos pueda asumir las medidas adicionales descritas en el apartado de “medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

La recuperación de costes habrá 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.

Código (DU-) y nombre:	<p>124. Río Aguijón desde confluencia con arroyo del Valle de Fuentes hasta confluencia con río Sequillo, y arroyos del Azadón, de Quintanamarco y del Valle de Fuentes</p> <p>125. Río Sequillo desde Medina de Río seco hasta confluencia con arroyo del Río Puercas, y arroyo del Río Puercas y de Marrandiel</p>
<p>b)Análisis coste-beneficio</p> <p>Costes: los costes financieros se componen, por un lado, de los costes de inversión y, por otro, de los costes de explotación y mantenimiento. Una de las opciones para adecuar una EDAR con tratamiento secundario de aireación prolongada o fangos activos convencionales es aumentar el tamaño del reactor biológico. En el documento “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008) se muestran los costes en euros de un reactor biológico en función de volumen, calculados a través de la fórmula $y = 439,69x^{0,8713}$. Los costes de explotación y mantenimiento aumentarían en un 20% aproximadamente respecto de las instalaciones ya existentes. En cuanto a los costes ambientales, no se considera que la medida de incorporar un tratamiento avanzado a una depuradora de fangos activos ya existente tenga unos costes ambientales añadidos. 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 la calidad de las aguas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.</p> <p>Comparación costes/beneficios:</p>	
<p>Análisis de medios alternativos:</p> <p>Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: no procede, ya que la presión causante de la exención no es una actividad económica.</p> <p>Posible alternativa:</p> <p>Consecuencias socioeconómicas y ambientales:</p>	
<p>Objetivo y plazo adoptados: prórroga al año 2027.</p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: $IPS > 12,18$ ($RCE > 0,70$); $IBMWP > 54,06$ ($RCE > 0,51$); ▪ FQ: $O_2 \geq 5$ mg/l; $6 \leq pH < 9$; $Amonio \leq 1$ mg/l; $DBO_5 \leq 6$ mg/l; $Nitrato \leq 25$ mg/l; $Fósforo \leq 0,4$ mg/l <p>Justificación: en el Programa de Medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones en el marco del PNCA 2007-2015 para mejorar la depuración de los vertidos urbanos que afectan a la calidad de estas masas de agua. Las modelaciones realizadas indican que, a pesar de mejorar considerablemente la calidad de las aguas receptoras, dichas medidas no serían suficientes para alcanzar los objetivos medioambientales en 2015. Se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos del modelo Geoimpress (tiende a sobreestimar la concentración de fósforo y, sobretodo, de DBO_5 en el medio receptor y no se ha modelado la concentración de nitrógeno, que es un buen indicador en casos de contaminación por vertidos urbanos) y, por otro lado, ya se ha previsto una importante inversión para la mejora de los vertidos, motivos por los que se propone, comprobar el efecto real de las medidas a través del seguimiento del Programa de Medidas. En caso de que se compruebe que los niveles de calidad del agua son deficientes una vez llevada a cabo las actuaciones programadas, se llevarán a cabo las medidas adicionales propuestas.</p>	

Código (DU-) y nombre:

200509. Embalse de Pocinho

Categoría: superficial, muy modificada asimilable a lago.

Tipo: monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a tramos bajos de ejes principales (código 12).

Localización: el embalse o albufeira do Pocinho se encuentra en el tramo final de la parte fronteriza España-Portugal del río Duero. La primera parte de la masa (14,16 km) es frontera entre España y Portugal, y el resto hasta la presa (29,99 km) se encuentra enteramente en territorio portugués. Los municipios afectados en España son Saucelle, Hinojosa de Duero y La Fregeneda, pertenecientes a la provincia de Salamanca.

Zonas protegidas: El tramo internacional se halla en el LIC y ZEPA "Arribes del Duero". Toda la masa es zona sensible, en España según Resolución de 10 de julio de 2006, de la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad, y en Portugal según:

Decreto-Lei nº 152/97, de 19 de Junho, que transpõe para a orden jurídica nacional a Directiva nº 91/271/CEE, do Conselho, de 21 de Maio, relativamente ao tratamento de águas residuais urbanas.

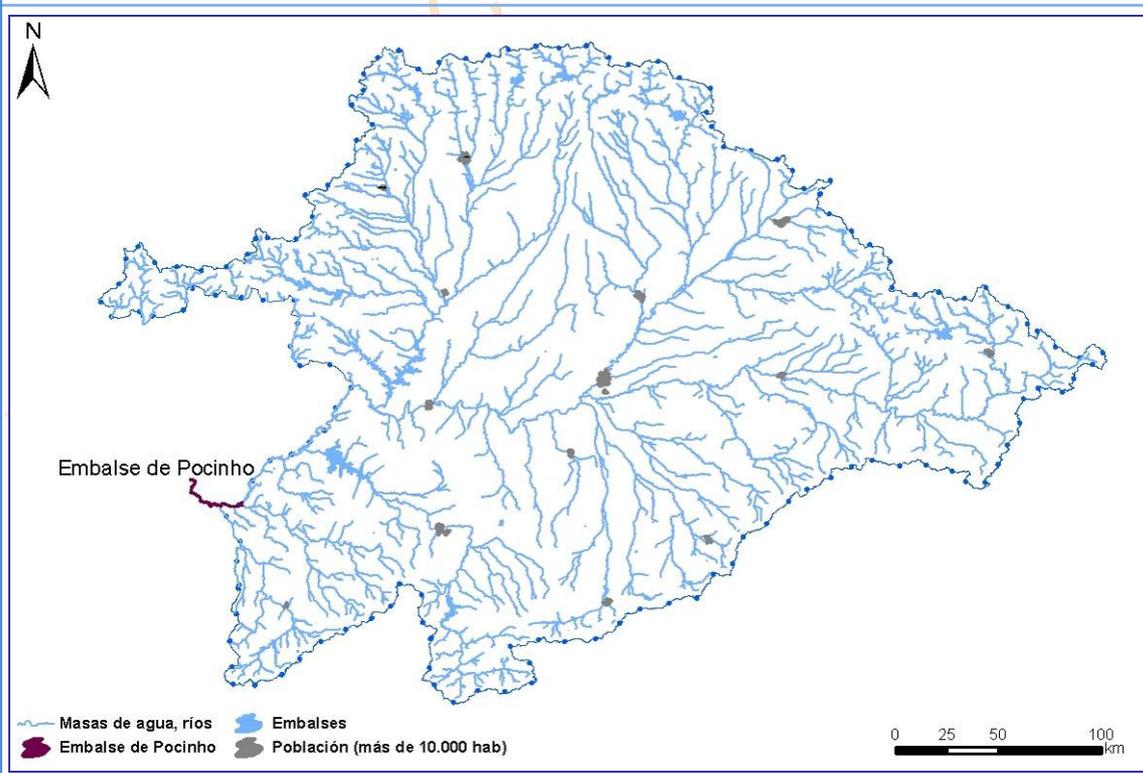
Decreto-Lei nº 149/2004 que modifica al Decreto-Lei nº 152/97, de 19 de Junho.

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-200509, embalse de Pocinho.

Descripción: este embalse tiene una capacidad de 83,07 hm³, una superficie anegada de 829 ha y una aportación acumulada media anual de 11.521,2 hm³/año (dato de SIMPA-2). Su uso principal es hidroeléctrico, llevado a cabo por la *Cª Portuguesa de Produção de Electricidade, S.A.* En el embalse hay también una captación para abastecimiento urbano del núcleo Salto de Saucelle (403 habitantes).

La CHD no se encarga de muestrear este embalse, sin embargo, la simulación de la calidad del agua con el modelo Geoimpress indica que la calidad del agua podría estar por debajo de los estándares para el buen potencial. Por su situación, recibe los caudales cargados de nutrientes del Duero (aunque ya han ido autodegradándose en parte en los embalses previos de la zona fronteriza, Saucelle, Aldeadávila, Bemposta, etc.), y también de la cuenca del río Águeda.



Código (DU-) y nombre:	200509. Embalse de Pocinho				
<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: Ratio de Calidad Ecológica (RCE) del Fitoplancton $\geq 0,6$ ▪ FQ: fósforo $\leq 0,035$ (según OCDE) <p>Además, debe cumplir los requerimientos de las zonas para captación de agua potable.</p>					
Brecha:					
Tabla 1. Comparación (valor de los indicadores limitantes) entre el potencial ecológico actual y el potencial en los escenarios futuros.					
Masa de agua (DU-)	Potencial ecológico actual	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
		Escenario actual	Escenario del año 2015	Escenario del año 2021	Escenario del año 2027
200509	La CHD no toma muestras de este embalse	FQ: DBO ₅ = 1,8; fósforo= 0,074	FQ: DBO ₅ = 0,7; fósforo= 0,048	FQ: DBO ₅ = 0,7; fósforo= 0,043	FQ: DBO ₅ = 0,4; fósforo= 0,027
* En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo y la DBO ₅ .					
Como puede verse en la Tabla 1, a pesar de mejorar, la concentración de fósforo en los años 2015 y 2021 estaría por encima del límite propuesto por la OCDE para la eutrofia.					
<p>Medidas necesarias: el problema de este embalse, al igual que el resto, 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.</p> <p>Las medidas de depuración (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, al ser menor la cantidad de nutrientes que reciba.</p> <p>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.</p>					
<p>Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas incluidas en el PNCA 2007-2015 es elevada, técnicamente y en el plazo.</p> <p>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.</p>					
Análisis de costes desproporcionados:					
a) Capacidad de pago					
Coste de las medidas:					
Recuperación de costes:					
Efecto económico:					
b) Análisis coste-beneficio					
Costes:					
Beneficios:					
Comparación costes/beneficios:					
Análisis de medios alternativos:					

Código (DU-) y nombre:	200509. Embalse de Pocinho
Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad:	
Posible alternativa:	
Consecuencias socioeconómicas y ambientales:	
Objetivo y plazo adoptados: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2027.	
Indicadores:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: Ratio de Calidad Ecológico (RCE) del Fitoplancton $\geq 0,6$ ▪ FQ: fósforo $\leq 0,035$ (según OCDE) 	
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 en el año 2015.	

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). Es zona sensible según Resolución de 10 de julio de 2006, de la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-200667, embalse de Los Rábanos

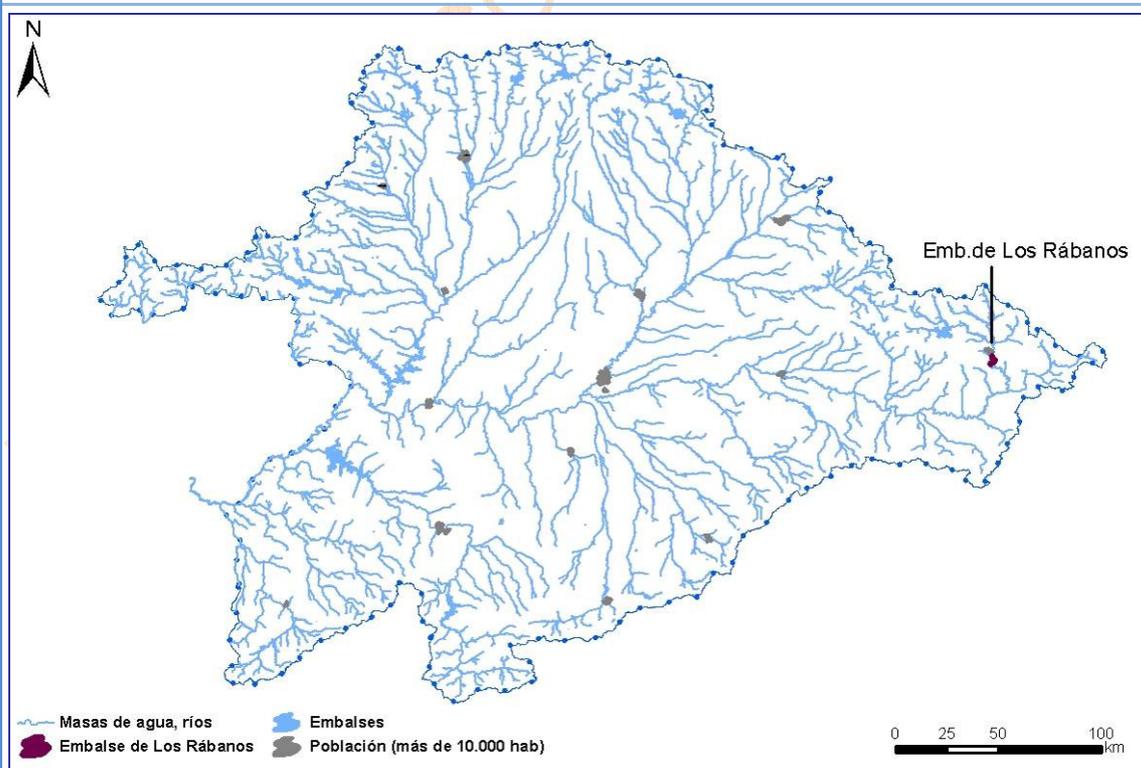
Descripción: el embalse de Los Rábanos es un embalse de pequeño tamaño y aportación baja-media (en términos de la Demarcación del Duero). Tiene una longitud de unos 7,43 km, una profundidad máxima de 19 m, una capacidad de 6,2 hm³ y una aportación acumulada media anual de 308,8 hm³/año (dato de SIMPA-2).

Su principal uso es hidroeléctrico y su titular es Endesa Generación, S.A. La central hidroeléctrica es fluyente.

El estado trófico 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.

Las aguas residuales urbanas que se vierten a los cauces que afluyen a este embalse suman unos 97.600 hab-eq, de los que 90.000 son de la ciudad de Soria.



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: Ratio de Calidad Ecológico (RCE) del Fitoplancton $\geq 0,6$
- FQ: fósforo (mg/l) $\leq 0,035$ (Según OCDE);

Brecha:

Tabla 1. Comparación (valor de los indicadores limitantes) entre el estado actual y el estado en los escenarios futuros.

Masa agua (DU-)	Potencial ecológico actual**	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
		Escenario actual	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
200677	Bio: RCE Fitoplancton= 0,51 FQ: fósforo (mg/l, verano 2008) = 0,031 (superficie), 0,038 (medio) y 0,750 (fondo); media ponderada por volumen de las capas de agua = 0,258	FQ: DBO ₅ = 0,7; P= 0,167	FQ: DBO ₅ = 0,6; P= 0,039	FQ: DBO ₅ = 0,6; P= 0,039	FQ: DBO ₅ = 0,7; P= 0,045

*En los escenarios del PH se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅, pero no los indicadores biológicos.

** El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton de los años 2006 a 2008. 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 (verano 2008) de superficie, medio y fondo del embalse y la media de estos tres datos ponderada según el volumen aproximado en cada zona de estratificación (epilimnion, termoclina e hipolimnion).

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 2007-2015, 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.

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.

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.

Código (DU-) y nombre:	200667. Embalse de Los Rábanos.
Análisis de costes desproporcionados:	
a) Capacidad de pago	
Coste de las medidas:	
Recuperación de costes:	
Efecto económico:	
b) Análisis coste-beneficio	
Costes:	
Beneficios:	
Comparación costes/beneficios:	
Análisis de medios alternativos:	
Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad:	
Posible alternativa:	
Consecuencias socioeconómicas y ambientales:	
Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.	
Indicadores:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: Ratio de Calidad Ecológico (RCE) del Fitoplancton $\geq 0,51$ ▪ FQ: fósforo (mg/l) $\leq 0,039$ (según OCDE) 	
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.	

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)

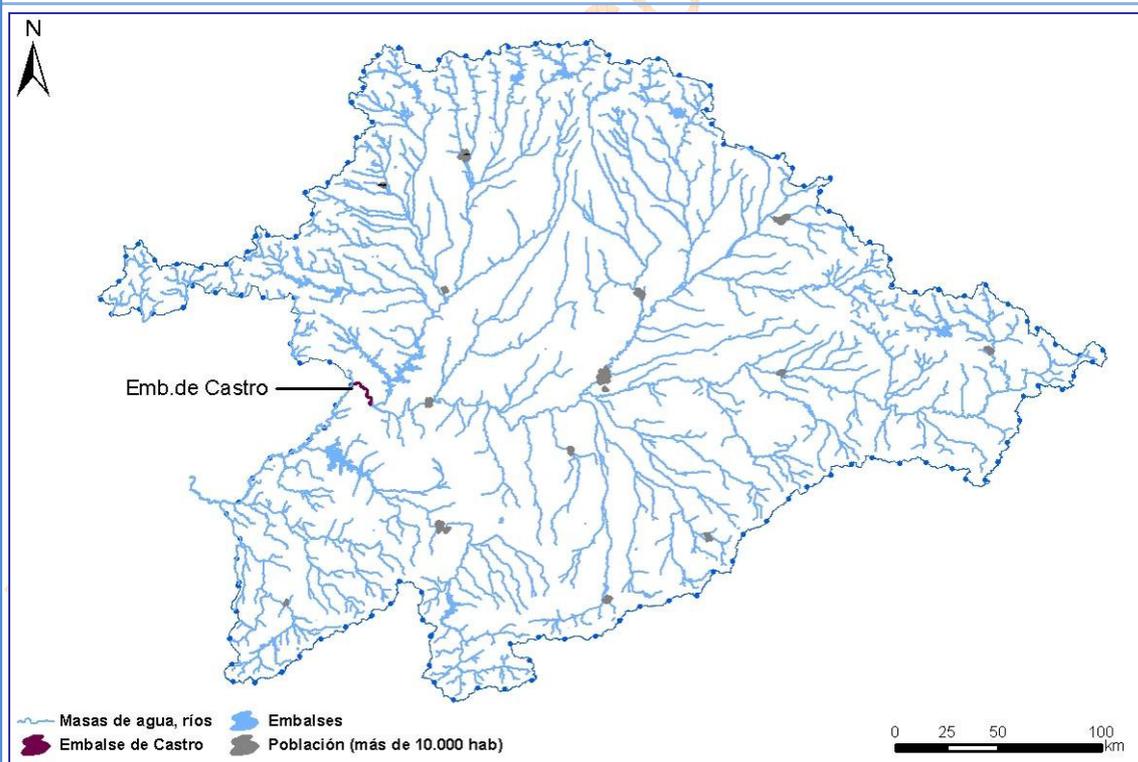
Localización: esta masa de agua es el río Duero represado aguas arriba de la presa de Castro, justo aguas arriba del comienzo del tramo internacional con Portugal. El embalse marca el límite entre los municipios de Villadepera y Pino del Oro, provincia de Zamora

Zonas protegidas: se halla en el Lugar de Importancia Comunitaria y Zona de Especial Protección para las Aves "Arribes del Duero". El embalse está declarado como zona sensible por la Resolución de 10 de julio de 2006 (BOE nº179, 28-07-2006). También, es zona protegida por la captación de agua para abastecimiento.

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.



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

- Bio: Ratio de Calidad Ecológica (RCE) del Fitoplancton $\geq 0,6$
- FQ: fósforo $\leq 0,035$ (según OCDE)

Además, debe cumplir con los requerimientos de las captaciones para agua potable.

Código (DU-) y nombre:

200670. Embalse de Castro

Brecha:

Tabla 1. Comparación (valor de los indicadores limitantes) entre el potencial ecológico actual y el potencial en los escenarios futuros.

Masa de agua (DU-)	Potencial ecológico actual**	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
		Escenario actual	Escenario del año 2015	Escenario del año 2021	Escenario del año 2027
200670	Bio: RCE Fitoplancton= 0,57 FQ: fósforo (mg/l, verano 2008) = 0,079 (superficie), 0,076 (medio) y 0,081 (fondo); media ponderada por volumen de las capas de agua = 0,079	FQ: DBO ₅ = 1,0; fósforo= 0,075	FQ: DBO ₅ = 0,5; fósforo= 0,043	FQ: DBO ₅ = 0,5; fósforo= 0,037	FQ: DBO ₅ = 0,4; fósforo= 0,035

* En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo y la DBO₅.

** El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton de los años 2006 a 2008. 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).

Los indicadores limitantes para el cumplimiento del buen potencial ecológico en la actualidad 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.

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 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, al ser menor la cantidad de nutrientes que reciba.

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 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.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Coste de las medidas:

Recuperación de costes:

Efecto económico:

b) Análisis coste-beneficio

Costes:

Beneficios:

Comparación costes/beneficios:

Código (DU-) y nombre:	200670. Embalse de Castro
Análisis de medios alternativos:	
Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad:	
Posible alternativa:	
Consecuencias socioeconómicas y ambientales:	
Objetivo y plazo adoptados: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2027.	
Indicadores:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: Ratio de Calidad Ecológico (RCE) del Fitoplancton $\geq 0,6$ ▪ FQ: fósforo $\leq 0,035$ (según OCDE) 	
<p>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.</p> <p>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.</p>	

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).

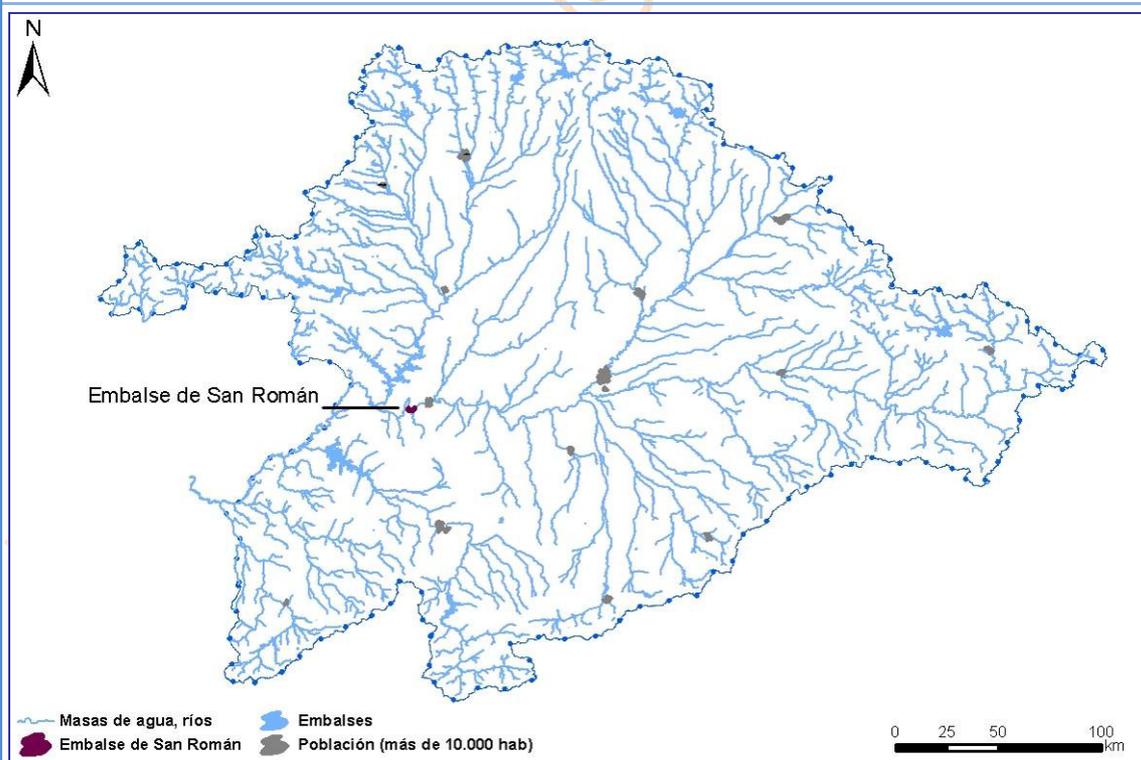
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-200672, embalse de San Román.

Descripción: el embalse tiene una capacidad de 2,0 hm³, una profundidad máxima de 3 m y la superficie anegada es de 125 ha.

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.



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

- Bio: Ratio de Calidad Ecológico (RCE) del Fitoplancton $\geq 0,6$
- FQ: fósforo $\leq 0,035$ (según OCDE)

Código (DU-) y nombre: 200672. Embalse de San Román.

Brecha:

Tabla 1. Comparación (valor de los indicadores limitantes) entre el potencial ecológico actual y el potencial en los escenarios futuros.

Masa de agua (DU-)	Potencial ecológico actual**	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
		Escenario actual	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
200672	Bio: RCE Fitoplancton= 0,46 FQ: fósforo (mg/l, verano 2008) = 0,019 (superficie), 0,024 (medio) y 0,114 (fondo); media ponderada por volumen de las capas de agua = 0,054	FQ: DBO ₅ = 1,1; fósforo= 0,129	FQ: DBO ₅ = 0,6; fósforo= 0,073	FQ: DBO ₅ = 0,5; fósforo= 0,061	FQ: DBO ₅ = 0,5; fósforo= 0,062

* En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo y la DBO₅.

** El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton de los años 2006 a 2008. 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 en cada “capa” horizontal de agua (epilimnion, termoclina e hipolimnion).

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) y los nutrientes (concentración de fósforo y nitrógeno).

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 necesarias para cumplir con la Directiva 91/271/CEE (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.

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 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.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Coste de las medidas:

Recuperación de costes:

Efecto económico:

b) Análisis coste-beneficio

Costes:

Beneficios:

Comparación costes/beneficios:

Código (DU-) y nombre:	200672. Embalse de San Román.
Análisis de medios alternativos:	
Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad:	
Posible alternativa:	
Consecuencias socioeconómicas y ambientales:	
Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.	
Indicadores:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: Ratio de Calidad Ecológico (RCE) del Fitoplancton $\geq 0,46$ ▪ FQ: fósforo (mg/l) $\leq 0,073$ (Según OCDE). 	
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.	

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 aguas arriba de la presa de San José a la altura de la localidad de Castronuño, provincia de Valladolid.

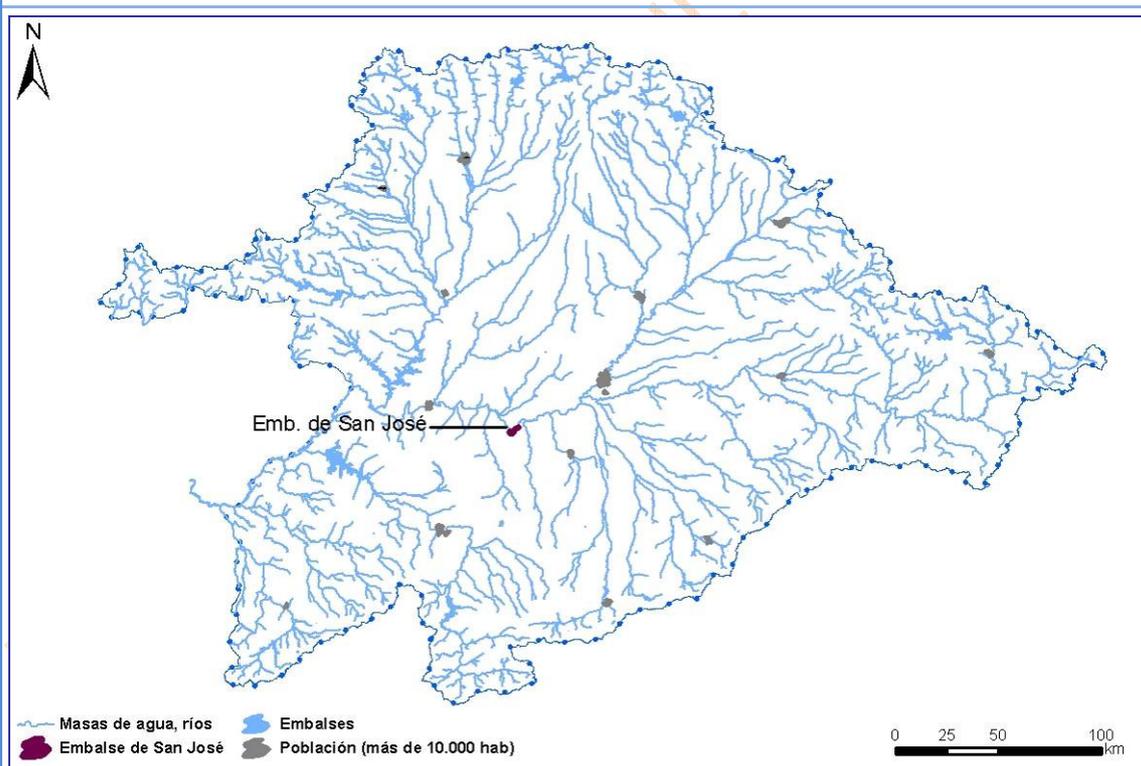
Zonas protegidas: se halla en el LIC y ZEPA "Riberas de Castronuño". Es zona sensible según Resolución de 10 de julio de 2006, de la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-200674, embalse de San Jose.

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.



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

- Bio: Ratio de Calidad Ecológica (RCE) del Fitoplancton $\geq 0,6$
- FQ: fósforo $\leq 0,035$ (según OCDE)

Código (DU-) y nombre: 200674. Embalse de San José.

Brecha:

Tabla 1. Comparación (valor de los indicadores limitantes) entre el potencial ecológico actual y el potencial en los escenarios futuros.

Masa de agua (DU-)	Potencial ecológico actual**	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
		Escenario actual	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
200674	Bio: RCE Fitoplancton=0,47 FQ: fósforo (mg/l, verano 2008) = 0,149 (superficie), 0,147 (medio) y 0,201 (fondo); media ponderada por volumen de las capas de agua = 0,150	FQ: DBO ₅ = 0,7; fósforo= 0,132	FQ: DBO ₅ = 0,4; fósforo= 0,076	FQ: DBO ₅ = 0,4; fósforo= 0,061	FQ: DBO ₅ = 0,3; fósforo= 0,066

* En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo y la DBO₅.

** El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton de los años 2006 a 2008. 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 en cada “capa” horizontal de agua (epilimnion, termoclina e hipolimnion).

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) y los nutrientes (concentración de fósforo y nitrógeno).

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 necesarias para cumplir con la Directiva 91/271/CEE (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. 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. Así, las aglomeraciones de más de 10.000 hab-eq que afectan a la calidad de este embalse son, según la Resolución de 10 de junio por la que se declaran zonas sensibles: Tordesillas (17.250 hab-eq), Tudela del Duero (16.000 hab-eq), Cuéllar (16.000 hab-eq), Íscar (12.000 hab-eq), Medina del Campo (45.200 hab-eq), Palencia (196.600 hab-eq), Segovia (103.700 hab-eq) y Venta de Baños (18.000), Arévalo (19.000 hab-eq), Laguna de Duero y Valladolid (751.600 hab-eq). Todas ellas deben contar con un sistema de tratamiento “más riguroso” de sus aguas residuales.

Para Castronuño, 3.000 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 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.

Código (DU-) y nombre:	200674. Embalse de San José.
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.	
Análisis de costes desproporcionados:	
a) Capacidad de pago Coste de las medidas: Recuperación de costes: Efecto económico:	
b) Análisis coste-beneficio Costes: Beneficios: Comparación costes/beneficios:	
Análisis de medios alternativos:	
Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: Posible alternativa: Consecuencias socioeconómicas y ambientales:	
Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.	
Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: Ratio de Calidad Ecológico (RCE) del Fitoplancton $\geq 0,47$ ▪ FQ: fósforo (mg/l) $\leq 0,076$ (Según OCDE). 	
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.	

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 Bernúy, Fuente El Olmo de Fuentidueña y Fuentidueña, pertenecientes a la provincia de Segovia.

Zonas protegidas: no se halla sobre ningún LIC o ZEPA. Es zona sensible según Resolución de 10 de julio de 2006, de la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad.

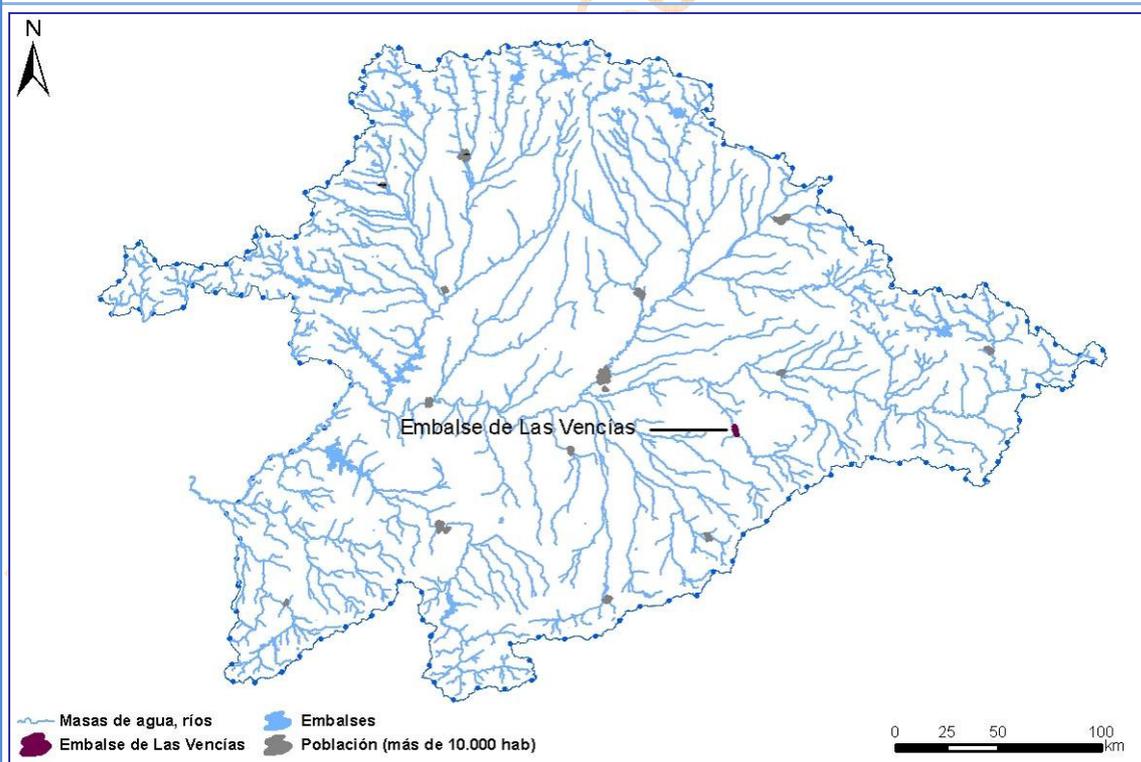
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-200675, embalse de Las Vencías.

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 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 (unos 8.600 hab-eq), además de los que se producen en su propia subcuenca vertiente (unos 1.900 hab-eq.).



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

- Bio: Ratio de Calidad Ecológico (RCE) del Fitoplancton $\geq 0,6$
- FQ: fósforo (mg/l) $\leq 0,035$ (Según OCDE);

Código (DU-) y nombre: 200675. Embalse de Las Vencías.

Brecha:

Tabla 1. Comparación (valor de los indicadores limitantes) entre el estado actual y el estado en los escenarios futuros.

Masa agua (DU-)	Potencial ecológico actual**	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
		Escenario actual	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
200677	Bio: RCE Fitoplancton= 0,50 FQ: fósforo (mg/l, verano 2008) = 0,019 (superficie), 0,024 (medio) y 0,114 (fondo); media ponderada por volumen de las capas de agua = 0,054	FQ: DBO ₅ = 0,9; P= 0,156	FQ: DBO ₅ = 0,6; P= 0,067	FQ: DBO ₅ = 0,6; P= 0,067	FQ: DBO ₅ = 0,5; P= 0,059

*En los escenarios del PH se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅, pero no los indicadores biológicos.

** El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton de los años 2006 a 2008. 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 (verano 2008) 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).

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.

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.

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.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Coste de las medidas:

Recuperación de costes:

Efecto económico:

Código (DU-) y nombre:	200675. Embalse de Las Vencías.
b)Análisis coste-beneficio	
Costes:	
Beneficios:	
Comparación costes/beneficios:	
Análisis de medios alternativos:	
Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad:	
Posible alternativa:	
Consecuencias socioeconómicas y ambientales:	
Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.	
Indicadores:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: Ratio de Calidad Ecológico (RCE) del Fitoplancton $\geq 0,5$ ▪ FQ: fósforo (mg/l) $\leq 0,067$ (según OCDE) 	
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	

Código (DU-) y nombre:**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 mayo 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". Zona protegida por captación para abastecimiento.

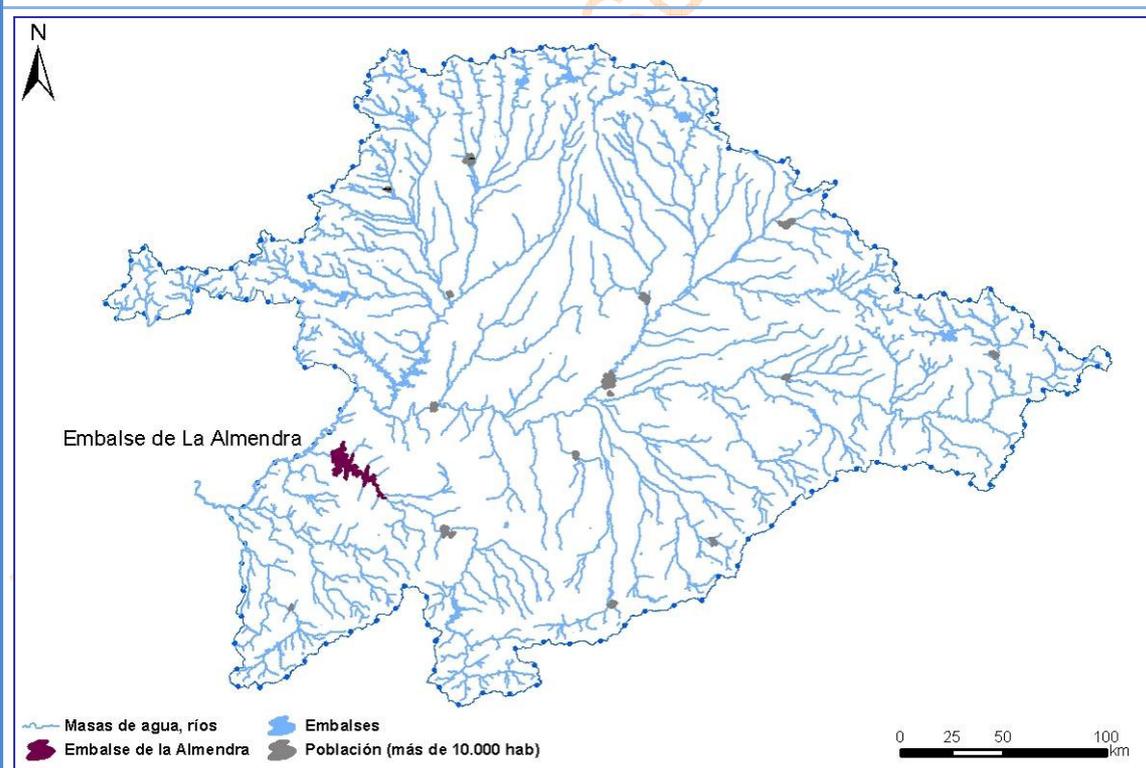
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-200676, embalse de Almendra

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 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.

Zonas protegidas: No se halla sobre ningún LIC ni ZEPA. Es zona sensible según Resolución de 10 de julio de 2006, de la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad (BOE nº 179, 28-07-2006).



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

- Bio: Ratio de Calidad Ecológica (RCE) del Fitoplancton $\geq 0,6$
- FQ: fósforo $\leq 0,035$ (según OCDE)

Además, debe adecuarse a los requerimientos de las zonas para captación de agua potable.

Código (DU-) y nombre:

200676. Embalse de Almendra.

Brecha:

Tabla 1. Comparación (valor de los indicadores limitantes) entre el potencial ecológico actual y el potencial en los escenarios futuros.

Masa de agua (DU-)	Potencial ecológico actual**	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
		Escenario actual	Escenario del año 2015	Escenario del año 2021	Escenario del año 2027
200676	Bio: RCE Fitoplancton= 0,61 (el potencial ecológico asignado a este embalse es, según criterio de experto, "moderado") FQ: fósforo (mg/l, verano 2008) = 0,036 (superficie), 0,070 (medio) y 0,181 (fondo); media ponderada por volumen de las capas de agua = 0,155	FQ: DBO ₅ = 1,9; fósforo= 0,124	FQ: DBO ₅ = 1,2; fósforo= 0,053	FQ: DBO ₅ = 1,1 fósforo= 0,052	FQ: DBO ₅ = 1,5; fósforo= 0,062

* En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo y la DBO₅.

** El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton de los años 2006 a 2008. 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).

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: 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 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, al ser menor la cantidad de nutrientes que reciba. Concretamente, se han contemplado las actuaciones de: mejora en la EDAR de La Almendra, dotar de sistemas de tratamiento a las poblaciones de Muga de Sayago, Morelaja de Sayago, Monteras, Gejuelo del Barro, Campo de Ledesma y Villaseco de los Reyes y la adecuación de la EDAR de Salamanca para que cuente con un tratamiento "más riguroso", por ser una aglomeración urbana de más de 10.000 hab-eq que afecta a una zona sensible.

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.

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 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.

Código (DU-) y nombre:	200676. Embalse de Almendra.
Análisis de costes desproporcionados:	
a) Capacidad de pago	
Coste de las medidas:	
Recuperación de costes:	
Efecto económico:	
b) Análisis coste-beneficio	
Costes:	
Beneficios:	
Comparación costes/beneficios:	
Análisis de medios alternativos:	
Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad:	
Posible alternativa:	
Consecuencias socioeconómicas y ambientales:	
Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.	
Indicadores:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: Ratio de Calidad Ecológico (RCE) del Fitoplancton $\geq 0,6$ ▪ FQ: fósforo $\leq 0,053$ (según OCDE) 	
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	

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 Sebúlcor, 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, según Resolución de 10 de julio de 2006 de la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad.

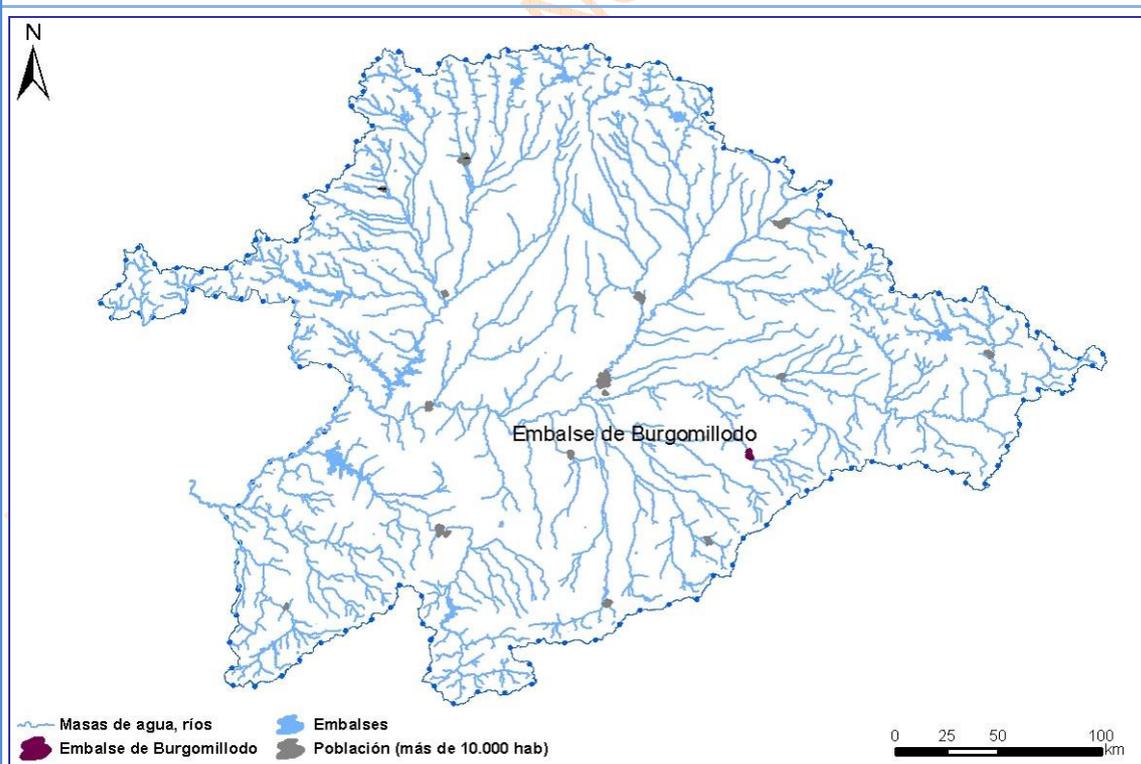
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-200677, embalse de Burgomillodo.

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 unos 8.600 hab-eq, de los que 3.700 hab-eq no cuentan con sistema de tratamiento en la actualidad. Además, según la Resolución de 10 de julio de 2006, las aguas residuales de la aglomeración de Cantalejo (10.000 hab-eq) afectan a este embalse.



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

- Bio: Ratio de Calidad Ecológico (RCE) del Fitoplancton $\geq 0,6$
- FQ: fósforo (mg/l) $\leq 0,035$ (Según OCDE);

Código (DU-) y nombre: 200677. Embalse de Burgomillodo.

Brecha:

Tabla 1. Comparación (valor de los indicadores limitantes) entre el estado actual y el estado en los escenarios futuros.

Masa agua (DU-)	Potencial ecológico actual**	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
		Escenario actual	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
200677	Bio: RCE Fitoplancton= 0,64 (el potencial ecológico asignado a este embalse es, según criterio de experto, "moderado") FQ: fósforo (mg/l, verano 2008) = 0,024 (superficie), 0,027 (medio) y 0,817 (fondo); media ponderada por volumen de las capas de agua = 0,199	FQ: DBO ₅ = 1,2; P= 0,055	FQ: DBO ₅ = 0,9; P= 0,052	FQ: DBO ₅ = 0,9; P= 0,052	FQ: DBO ₅ = 0,8; P= 0,048

*En los escenarios del PH se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅, pero no los indicadores biológicos.

** El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton de los años 2006 a 2008. 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).

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. Cabe destacar la medida consistente en dotar de un tratamiento más riguroso a la EDAR de Cantalejo, para 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.

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.

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.

Análisis de costes desproporcionados:

Código (DU-) y nombre:	200677. Embalse de Burgomillodo.
a) Capacidad de pago	
Coste de las medidas:	
Recuperación de costes:	
Efecto económico:	
b) Análisis coste-beneficio	
Costes:	
Beneficios:	
Comparación costes/beneficios:	
Análisis de medios alternativos:	
Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad:	
Posible alternativa:	
Consecuencias socioeconómicas y ambientales:	
Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.	
Indicadores:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: Ratio de Calidad Ecológico (RCE) del Fitoplancton $\geq 0,64$ ▪ FQ: fósforo (mg/l) $\leq 0,052$ (según OCDE). 	
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.	

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 ninguna zona protegida, 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.

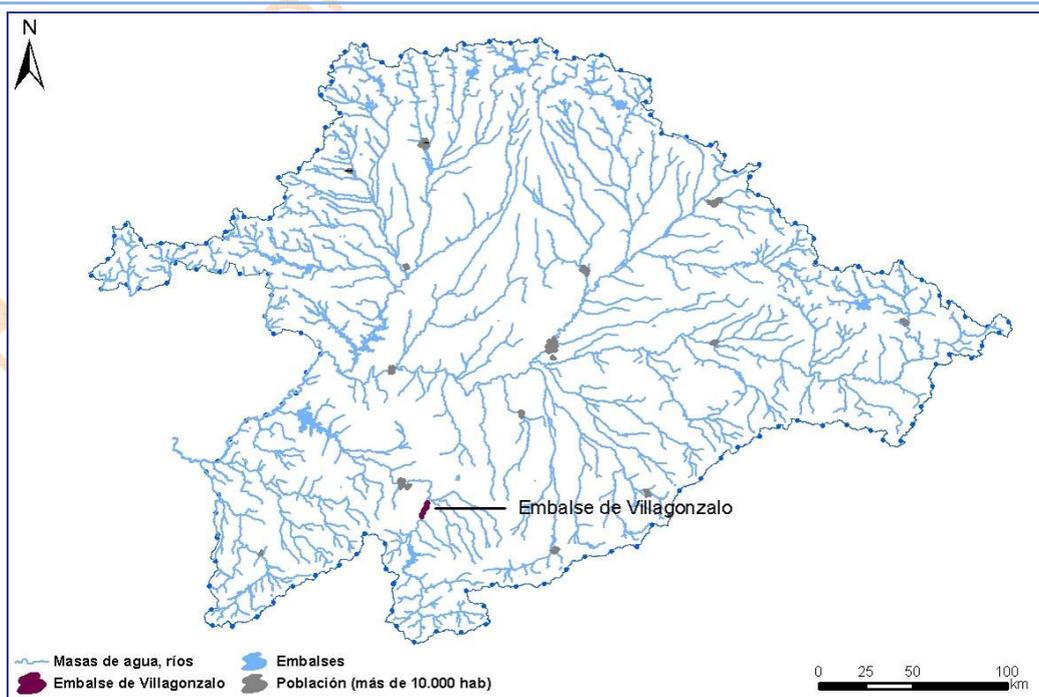
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-200682, embalse de Villagonzalo.

Descripción: Villagonzalo se considera un pequeño embalse, en términos de la DHD, tiene una capacidad de 6,0 hm³, 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 hm³/año)

Su uso prioritario es el riego de los regadíos asentados en la planicie del Tormes. Su titular es el Estado.

Se identifica el estado trófico de este embalse con 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 la 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 (SH₂, gas liberado en condiciones anóxicas).

Los 183 vertidos de aguas residuales urbanas que se vierten a las aguas que van a parar a este embalse suman unos 95.000 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 10 de julio de 2006), por lo que deben contar con un tratamiento "más riguroso" de sus aguas residuales urbanas.



Código (DU-) y nombre: 200682. Embalse de Villagonzalo.

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

- Bio: Ratio de Calidad Ecológico (RCE) del Fitoplancton $\geq 0,6$
- FQ: fósforo $\leq 0,035$ (según OCDE)

Debe cumplir con los requerimientos de las zonas de captación de agua para abastecimiento.

Brecha:

Tabla 1. Comparación (valor de los indicadores limitantes) entre el potencial ecológico actual y el potencial en los escenarios futuros.

Masa de agua (DU-)	Potencial ecológico actual**	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
		Escenario actual	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
200672	Bio: RCE Fitoplancton= 0,59 FQ: fósforo (mg/l, verano 2008) = 0,092 (superficie), 0,113 (medio) y 0,119 (fondo); media ponderada por volumen de las capas de agua = 0,095	FQ: DBO ₅ = 1,9; fósforo= 0,078	FQ: DBO ₅ = 1,2; fósforo= 0,055	FQ: DBO ₅ = 1,1; fósforo= 0,052	FQ: DBO ₅ = 1,0; fósforo= 0,051

* En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo y la DBO₅.

** El potencial ecológico de los embalses se ha evaluado a partir del valor medio del elemento biológico fitoplancton de los años 2006 a 2008. 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 en cada “capa” horizontal de agua (epilimnion, termoclina e hipolimnion).

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) y los nutrientes (concentración de fósforo y nitrógeno).

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 necesarias para cumplir con la Directiva 91/271/CEE, de depuración de aguas residuales urbanas, (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. Estas 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.

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.

Código (DU-) y nombre:	200682. Embalse de Villagonzalo.
<p>Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas incluidas en el PNCA 2007-2015 es elevada, técnicamente y en el plazo.</p> <p>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.</p>	
Análisis de costes desproporcionados:	
<p>a) Capacidad de pago</p> <p>Coste de las medidas:</p> <p>Recuperación de costes:</p> <p>Efecto económico:</p>	
<p>b) Análisis coste-beneficio</p> <p>Costes:</p> <p>Beneficios:</p> <p>Comparación costes/beneficios:</p>	
Análisis de medios alternativos:	
<p>Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad:</p> <p>Posible alternativa:</p> <p>Consecuencias socioeconómicas y ambientales:</p>	
<p>Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.</p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: Ratio de Calidad Ecológico (RCE) del Fitoplancton $\geq 0,59$ ▪ FQ: fósforo (mg/l) $\leq 0,055$ (Según OCDE). <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	

Código (DU-) y nombre:

200714. Embalse de Bemposta

Categoría: superficial, muy modificada asimilable a lago.

Tipo: monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a tramos bajos de ejes principales (código 12).

Localización: el embalse o albufeira do Bemposta se encuentra la parte fronteriza España-Portugal del río Duero, a lo largo de 22,40 km. Se extiende por parte de los municipios de Villar de Buey y Fermoselle, pertenecientes a la provincia de Zamora.

Zonas protegidas: se halla en el LIC y ZEPA "Arribes del Duero".

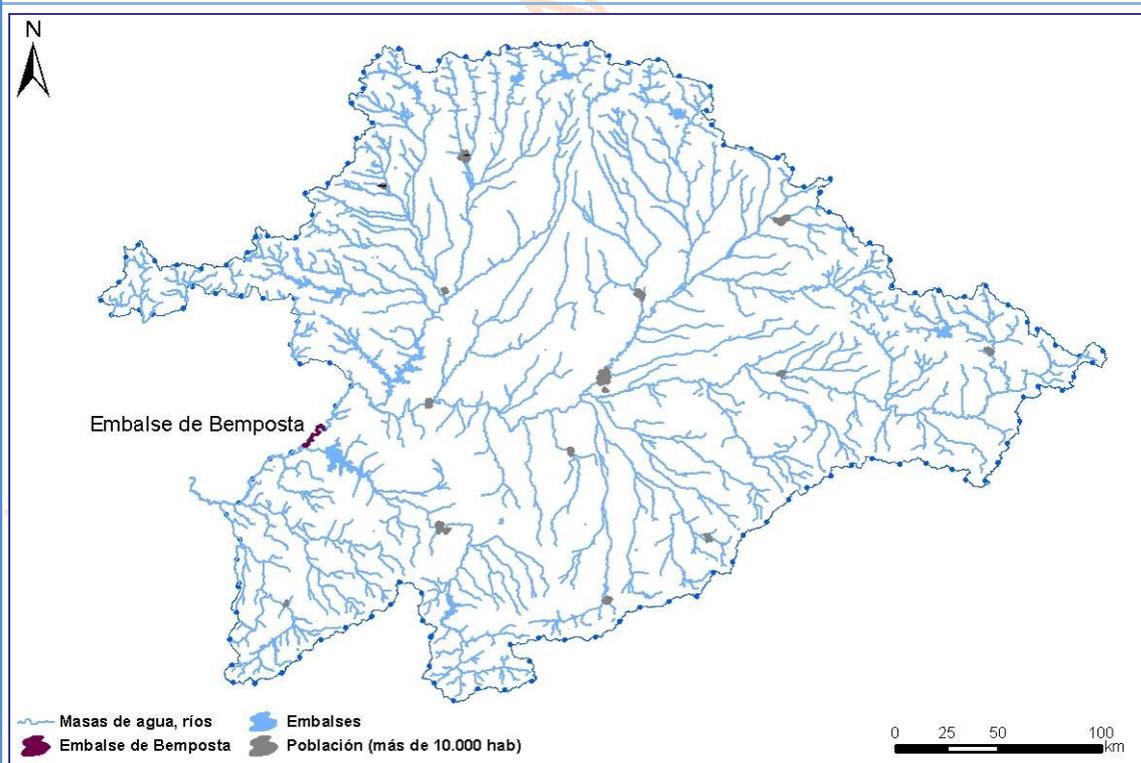
No es zona sensible.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-200714, embalse de Bemposta.

Descripción: se trata de una masa de agua superficial situada en el tramo internacional del río Duero, entre los embalses o albufeiras de Picote (aguas arriba) y Aldeadávila (aguas abajo). Su longitud es de 22,40 km. Este embalse tiene una capacidad de 120 hm³, una superficie anegada de 405 ha y una aportación acumulada media anual de 9.458,7 hm³/año (dato de SIMPA-2). Su uso principal es hidroeléctrico, llevado a cabo por la *C^a Portuguesa de Produção de Electricidade, S.A.*

La CHD no se encarga de muestrear este embalse, sin embargo, la simulación de la calidad del agua con el modelo Geoimpress indica que la calidad del agua podría estar por debajo de los estándares para el buen potencial. A esta altura del río Duero circulan caudales cargados de nutrientes provenientes de toda la cuenca, aunque ya han ido autodegradándose en parte en los embalses previos de la zona fronteriza, Miranda y Picote y antes de estos, el de Castro.

Además, parece tener especial incidencia en la calidad del agua del embalse el vertido de aguas residuales urbanas de la ciudad de Fermoselle (1523 habitantes, según censo de 2005 y 7.000 hab-eq), que se realiza dentro de la subcuenca vertiente al embalse.



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

- Bio: Ratio de Calidad Ecológica (RCE) del Fitoplancton $\geq 0,6$
- FQ: fósforo $\leq 0,035$ (según OCDE)

Código (DU-) y nombre:	200714. Embalse de Bemposta				
Brecha:					
Tabla 1. Comparación (valor de los indicadores limitantes) entre el potencial ecológico actual y el potencial en los escenarios futuros.					
Masa de agua (DU-)	Potencial ecológico actual	Resultados de Geoimpress* (mg/l)			
		Escenario actual	Escenario del año 2015	Escenario del año 2021	Escenario del año 2027
200714	La CHD no toma muestras de este embalse	FQ: DBO ₅ = 4,9; fósforo= 0,170	FQ: DBO ₅ = 0,5; fósforo = 0,084	FQ: DBO ₅ = 0,5; fósforo = 0,082	FQ: DBO ₅ = 0,4; fósforo = 0,066
* En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo y la DBO ₅ .					
Como puede verse en la Tabla 1, a pesar de mejorar, la concentración de fósforo en los escenarios futuros estaría por encima del límite propuesto por la OCDE para la eutrofia.					
<p>Medidas necesarias: el problema de este embalse, al igual que el resto, 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.</p> <p>Las medidas de depuración (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, al ser menor la cantidad de nutrientes que reciba.</p> <p>El vertido de aguas residuales de Fermoselle actualmente no cuenta con sistema de depuración. Puesto que es una población mayor a 2.000 hab-eq debe contar, al menos, con un sistema de tratamiento de tipo secundario para cumplir con los requisitos de la Directiva 271/91/CEE de depuración de aguas residuales urbanas. Por ello, está prevista una medida para la construcción de una EDAR (presupuesto estimado de unos 2.700.000 euros). A pesar de las medidas para depuración de vertidos incluidas en el Programa de Medidas, los resultados del modelo indican que en esta masa seguirían sin cumplirse los objetivos.</p> <p>Se ha realizado una simulación considerando que el vertido de aguas residuales de Fermoselle recibiese un tratamiento “más riguroso” que un secundario y escenario en el que si baja la concentración de fósforo a límites aceptables.</p> <p>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.</p>					
<p>Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas incluidas en el PNCA 2007-2015 es elevada, técnicamente y en el plazo.</p> <p>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.</p>					
Análisis de costes desproporcionados:					
a) Capacidad de pago					
Coste de las medidas:					
Recuperación de costes:					
Efecto económico:					
b) Análisis coste-beneficio					
Costes:					
Beneficios:					
Comparación costes/beneficios:					
Análisis de medios alternativos:					

Código (DU-) y nombre:	200714. Embalse de Bemposta
Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad:	
Posible alternativa:	
Consecuencias socioeconómicas y ambientales:	
Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.	
Indicadores:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: Ratio de Calidad Ecológico (RCE) del Fitoplancton $\geq 0,6$ ▪ FQ: fósforo $\leq 0,035$ (según OCDE) 	
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.	

Código (DU-) y nombre:

252. Arroyo de los Reguerales desde cabecera hasta el pueblo de Laguna de Negrillos

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el arroyo de los Reguerales es afluente del río Órbigo por la margen izquierda. La masa de agua DU-252 se extiende a lo largo de 32,67 km de los tramos alto y medio de dicho arroyo, los cuales discurren en dirección aproximada norte-sur dentro de la provincia de León.

En su recorrido, el arroyo, atraviesa los núcleos urbanos de La Mata del Páramo, San Pedro Bercianos, Bercianos del Páramo, Villar del Yelmo, Zuares del Páramo y Pobladura de Pelayo García.

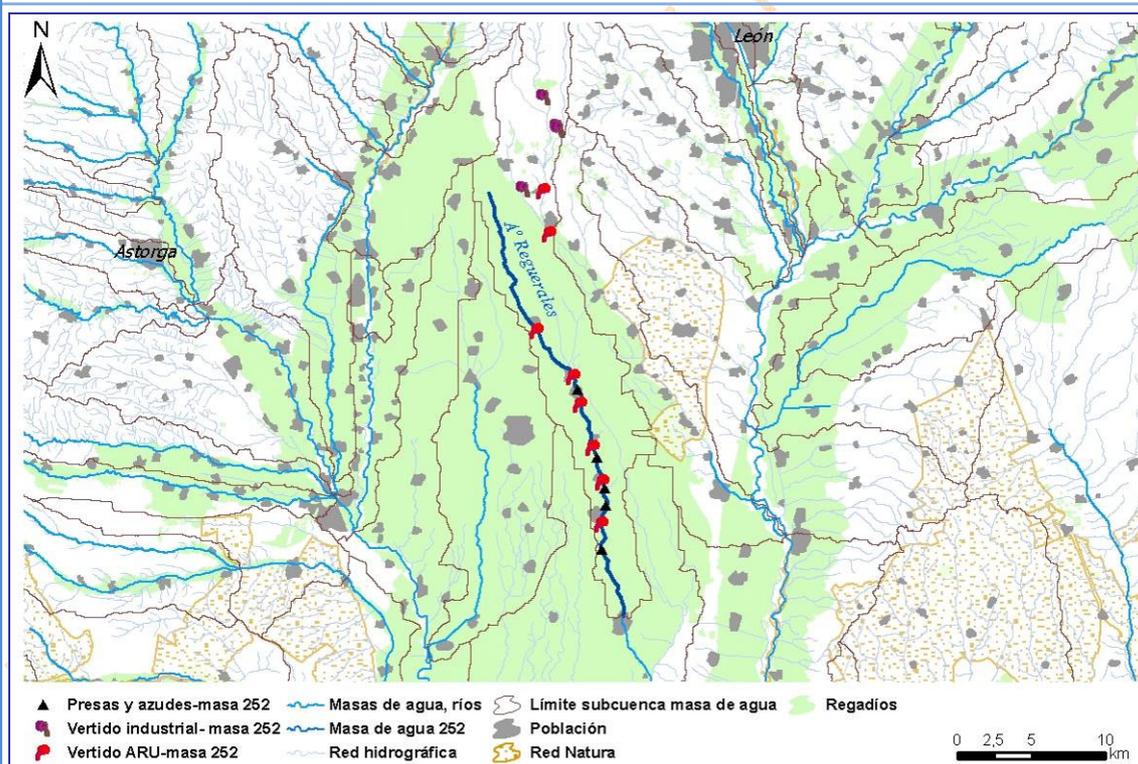
Zonas protegidas: Esta masa de agua no forma parte de ninguna zona protegida.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-252.

Descripción: esta masa de agua recibe varios vertidos urbanos e industriales que superan la capacidad autodepuradora del río.

Los vertidos urbanos que se realizan a esta masa de agua corresponden a las localidades de Villar de Matarife, Villar de Yermo, Zuares del Páramo, Bercianos del Páramo, Fojedo del Páramo, La Mara del Páramo, San Pedro de Bercianos, Pobladura de Pelayo García, todos ellos menores a 1.000 hab-eq.

El vertido procedente de la entidad local de Villadangos del Páramo (código 0269. -LE) está compuesto por aguas residuales urbanas con origen en la población de Villadangos y aguas residuales del polígono industrial de la misma localidad. Está catalogado como vertido industrial, Clase I, con una carga contaminante de unos 14.830 hab-eq. y parece tener especial incidencia en la calidad del agua.



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

- Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51)
- FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrito≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l

Código (DU-) y nombre: 252. Arroyo de los Reguerales desde cabecera hasta el pueblo de Laguna de Negrillos

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en el escenario del año 2015. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: físico-químicos).

Masa agua (DU-)	Estado actual	Escenario del año 2015*
252	Bio: IPS=7,1 (Sin dato de los indicadores conductividad, amonio, DBO ₅ , nitratos y fósforo) Moderado	FQ: fósforo= 0,647 mg/l

*En los escenarios futuros se han simulado las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅ con el modelo Geoimpress. El estado ecológico actual de esta masa de agua es Moderado. El estado químico es Bueno. La categoría final de estado es Peor que Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, la concentración de fósforo en el escenario del año 2015 es elevada.

Medidas necesarias:

En la simulación del escenario del año 2015 se han incluido las siguientes medidas, las cuales están incluidas en el Programa de Medidas del presente PH:

- Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015: mejora de la depuración de las aguas residuales urbanas de los núcleos de Pobladura de Pelayo García y Bercianos del Páramo.

A pesar de estas medidas, en el escenario tendencial del año 2015, la concentración de fósforo sigue siendo elevada, según las modelaciones realizadas (Tabla 1 de esta ficha). Por ello, se propone una medida adicional que consiste en el mejor tratamiento, antes del año 2021, del vertido de la entidad local de Villadangos del Páramo, que es el mayor (por habitantes equivalentes) que se vierte a la masa de agua. El vertido recibe en la actualidad un tratamiento secundario y, según la modelación, con un tratamiento más riguroso de eliminación de fósforo se conseguirían reducir las concentraciones de fósforo en el río a límites aceptables.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de la medida propuesta es aceptable, pues existen los medios tecnológicos para llevarla a cabo. Sin embargo, no se considera que el plazo para el año 2015 sea suficiente ya que implica un trámite administrativo de revisión de la concesión del vertido y, en caso de ser necesario modificarla, una inversión económica por parte del Ayuntamiento y/o de los particulares del polígono para adaptarse a las nuevas exigencias de vertido.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

No se considera que la capacidad presupuestaria de los entes públicos (Ayuntamiento) pueda asumir las medidas adicionales descritas en el apartado de “medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

La recuperación de costes ha de realizarse a través del beneficiario del servicio del agua asociado a la medida, es decir, los usuarios del servicio de saneamiento, que es de tipo doméstico y de tipo industrial. 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.

Código (DU-) y nombre:

252. Arroyo de los Reguerales desde cabecera hasta el pueblo de Laguna de Negrillos

b)Análisis coste-beneficio

Costes: los costes financieros se componen, por un lado, de los costes de inversión y, por otro, de los costes de explotación y mantenimiento. Una de las opciones para adecuar una EDAR con tratamiento secundario de aireación prolongada o fangos activos convencionales es aumentar el tamaño del reactor biológico. En el documento “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008) se muestran los costes en euros (variable “y”) de un reactor biológico en función de volumen de un reactor biológico (variable “x”), calculados a través de la fórmula $y = 439,69x^{0,8713}$. Los costes de explotación y mantenimiento aumentarían en un 20% aproximadamente respecto de las instalaciones ya existentes. En cuanto a los costes ambientales, no se considera que la medida de incorporar un tratamiento avanzado a una depuradora de fangos activos ya existente tenga unos costes ambientales añadidos. El agente que financiaría la medida podría ser la Administración autonómica local y/o los agentes privados del polígono industrial.

Beneficios: mejora de la calidad de las aguas y del estado ecológico de la masa de agua.

Comparación costes/beneficios:

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad:

Posible alternativa:

Consecuencias socioeconómicas y ambientales:

Objetivo y plazo adoptados: prórroga al año 2021.

Indicadores:

- Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51)
- FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l

Justificación: el vertido de Villadangos del Páramo tiene su correspondiente autorización de vertido en la que se indican los siguientes límites de emisión:

Parámetro / Sustancia	Valor medio diario				Valor máximo diario	
	Valor	Unidad	Carga	Unidad	Carga	Unidad
pH	6-9	Ud. pH	--		--	
DBO5 (*)	25	mg/l	0,217	g/s	22,521	Kg/d
Materias en suspensión (*)	35	mg/l	0,304	g/s	31,529	Kg/d
DQO (*)	125	mg/l	1,086	g/s	112,603	Kg/d
Nitrógeno amoniacal (*)	15	mg/l	0,130	g/s	13,512	Kg/d

(*) Los valores máximos instantáneos no superarán el 50 % de los valores medios diarios.

En la actualidad, el vertido cumple con la autorización. En la condición octava de la autorización se determina lo siguiente:

1. El plazo de vigencia de la autorización de vertido es de 5 AÑOS, contados a partir de la fecha de notificación de la resolución.
2. La autorización será renovada automáticamente por plazos sucesivos de igual duración al autorizado siempre que el vertido no sea causa de incumplimiento de las normas de calidad ambiental exigibles en cada momento y del condicionado de la presente autorización. En caso contrario, podrá ser modificada o revocada de acuerdo al artículo 261 y siguientes del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
3. Dicha renovación no impide que cuando se den otras circunstancias, la Confederación proceda a su revisión, notificándolo al titular con seis meses de antelación.

Se considera que hay que hacer un seguimiento específico de esta masa de agua para determinar la influencia real del vertido en su estado y, posteriormente, si fuese necesario, revisar la autorización de vertido por parte del Área de Calidad de las Aguas de la CHD.

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

Código (DU-) y nombre:	358. Arroyo Hornija, arroyo de los Molinos y río Hornija desde cabecera hasta inicio LIC "Riberas del río Duero y afluentes" aguas arriba de San Román de Hornija.
	359. Río Hornija desde el límite del LIC "Riberas del río Duero y afluentes" hasta confluencia con río Bajoz
	361. Arroyo Valle del Monte hasta río Bajoz, río Bajoz desde confluencia con Arroyo Valle del Monte hasta río Hornija y río Hornija desde confluencia con río Bajoz hasta confluencia con río Duero.

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el río Hornija discurre por la provincia de Valladolid y, aproximadamente, a un kilómetro y medio de haber cruzado el límite provincial de Valladolid a Zamora, afluye al río Duero por su margen derecha. El río Bajoz es afluente del Hornija por su margen derecha y también comienza su recorrido en Valladolid para luego adentrarse en Zamora.

Las masas de agua DU-358 (55,79 km) y DU-359 (8,61 km) se corresponden con el río Hornija y sus afluentes arroyo de los Molinos y arroyo Hornija (u Hontanija). La masa de agua DU-361 (21,26 km) se corresponde con el tramo bajo del río Bajoz (provincia de Zamora) y su afluente el arroyo del Valle.

Los núcleos de población de mayor entidad asentados en las subcuencas vertientes a estas masas de agua son Morales del Toro y Villanubla (1.077 y 1.439 habitantes, según censo de 2005). El resto de núcleos de población no alcanzan los 1.000 habitantes.

Zonas protegidas: La masa de agua DU-359 se encuentra dentro de Lugar de Importancia Comunitaria "Riberas del Río Duero y afluentes" (código ES4170083).

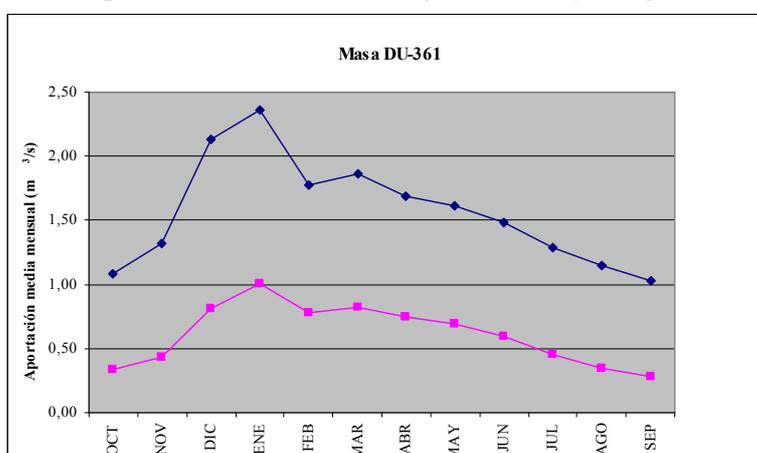
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas tres masas de agua por pertenecer a un mismo río, de manera consecutiva, o sus afluentes, y presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales.

Descripción: el índice de alteración hidrológica (IAH) calculado para estas masas de agua es elevado. El IAH es la relación entre caudal natural (obtenido a través del modelo SIMPA) y el caudal circulante en régimen alterado (obtenido a través del modelo Geompress). Su valor para estas masas es el de la tabla siguiente:

Masa (DU-)	IAH
358	24,99
359	41,90
361	28,12

Estos valores indican que el caudal natural es mayor que el caudal que circula en régimen alterado. Este mismo hecho puede apreciarse en el Gráfico 1, donde se muestra que la aportación media mensual en régimen alterado (rosa) en la masa de agua DU-361 es menor que la aportación media mensual natural (azul).

Gráfico 1. Aportación media mensual en régimen natural y en régimen alterado.



Código (DU-) y nombre:

358. Arroyo Hornija, arroyo de los Molinos y río Hornija desde cabecera hasta inicio LIC "Riberas del río Duero y afluentes" aguas arriba de San Román de Hornija.

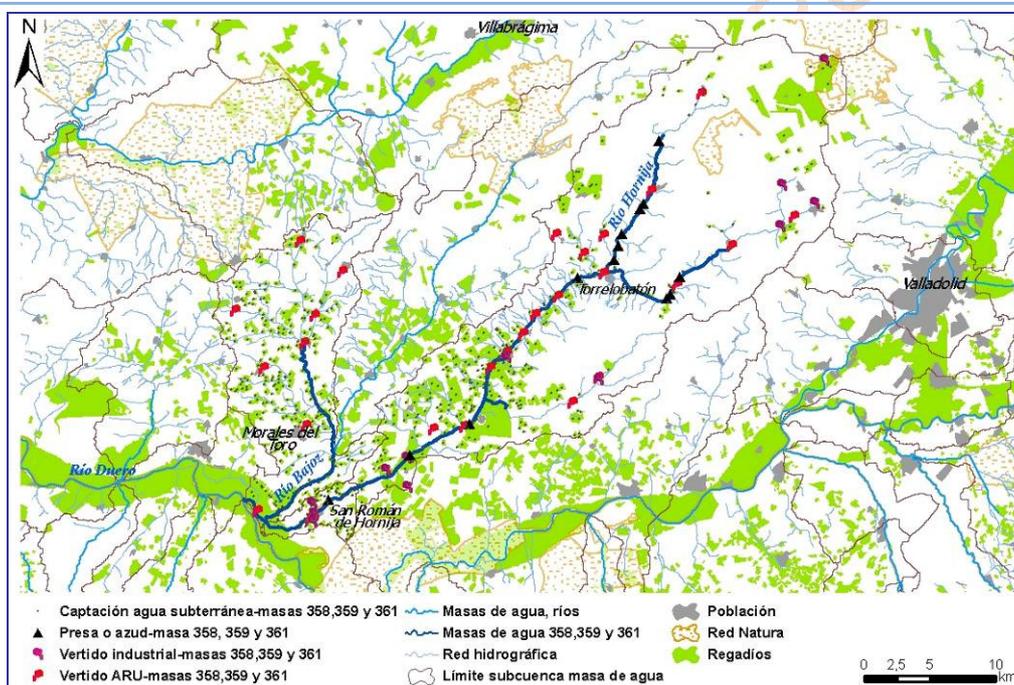
359. Río Hornija desde el límite del LIC "Riberas del río Duero y afluentes" hasta confluencia con río Bajoz

361. Arroyo Valle del Monte hasta río Bajoz, río Bajoz desde confluencia con Arroyo Valle del Monte hasta río Hornija y río Hornija desde confluencia con río Bajoz hasta confluencia con río Duero.

En el modelo Geoimpress se ha tenido en cuenta la existencia de una serie de extracciones de agua subterránea (destinada a zonas de riego) que son causantes de un descenso del nivel piezométrico de una de las masas de agua infrayacentes, Tierra del Vino (DU-400048). Así, el modelo contempla una pérdida de caudal desde el río hacia el subsuelo.

En las subcuencas vertidas a estas masas de agua están registrados 27 vertidos de aguas residuales urbanas, de los que 2 rondan los 2.000 hab-eq. y el resto son de escasa entidad (entre 13 y 850 hab-eq.). 20 de estos vertidos no cuentan en la actualidad con sistema de depuración previo a su incorporación a los cauces.

El escaso caudal circulante en los cauces, sumado a los contaminantes procedentes de los vertidos de aguas residuales, hacen que la calidad del agua en estas masas no sea adecuada.



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

- Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51);
- FQ: O₂ ≥ 5 mg/l; 6 ≤ pH ≤ 9; Amonio ≤ 1 mg/l; DBO₅ ≤ 6 mg/l; Nitrato ≤ 25 mg/l; Fósforo ≤ 0,4 mg/l.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en los escenarios futuros. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: fisico-químicos).

Masa agua (DU-)	Estado ecológico actual	Resultados de Geoimpress* (mg/l)		
		Escenario del año 2015	Escenario del año 2021	Escenario del año 2027
358	Bio: IBMWP= 34 FQ: nitrato= 46,04 mg/l. Moderado	FQ: DBO ₅ = 18,1; fósforo= 0,89	FQ: DBO ₅ = 18,1; fósforo= 0,89	FQ: DBO ₅ = 20,3; fósforo= 1,09
359	Bio: IBMWP= 26 (sin datos de conductividad y DBO ₅) Deficiente	FQ: DBO ₅ = 81,9; fósforo= 4,23	FQ: DBO ₅ = 81,9; fósforo= 4,23	FQ: DBO ₅ = 57,9; fósforo= 3,38

Código (DU-) y nombre:	<p>358. Arroyo Hornija, arroyo de los Molinos y río Hornija desde cabecera hasta inicio LIC "Riberas del río Duero y afluentes" aguas arriba de San Román de Hornija.</p> <p>359. Río Hornija desde el límite del LIC "Riberas del río Duero y afluentes" hasta confluencia con río Bajoz</p> <p>361. Arroyo Valle del Monte hasta río Bajoz, río Bajoz desde confluencia con Arroyo Valle del Monte hasta río Hornija y río Hornija desde confluencia con río Bajoz hasta confluencia con río Duero.</p>
-------------------------------	--

Masa agua (DU-)	Estado ecológico actual	Resultados de Geoimpress* (mg/l)		
		Escenario del año 2015	Escenario del año 2021	Escenario del año 2027
361	Bio: IBMWP= 43 (sin datos de IPS, conductividad, O ₂ , amonio, DBO ₅ , nitrato y fósforo). Moderado	FQ: DBO ₅ = 44,6; fósforo= 2,35	FQ: DBO ₅ = 44,6; fósforo= 2,35	FQ: DBO ₅ = 50,4; fósforo= 2,74

*En los escenarios futuros del PHD se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo y la DBO₅.

El estado ecológico actual de estas masas de agua es Moderado, Deficiente y Moderado, respectivamente. El estado químico es Bueno en todas ellas. La categoría final de estado es, en los tres casos, Peor que Bueno.

Como puede verse la concentración de fósforo y la DBO₅ son elevadas en los escenarios futuros.

Medidas necesarias:

En la simulación de los escenarios futuros se han incluido las siguientes medidas, las cuales forman parte del Programa de Medidas del presente PHD:

- Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015: dotar de un sistema de tratamiento de las aguas residuales urbanas a los núcleos de Villalar de Los Comuneros, Peñafior de Hornija, Torrelobatón, Torrecilla de La Torre, Berceruelo, San Pelayo, Marzales, San Salvador, Barruelo del Valle, Villaseñor, Gallegos de Hornija, Vega de Valdetronco, Pedrosa del Rey, Wamba, Tercero, La Mudarra, Benafarces, Castromembibre y Tiedra. En la actualidad las aguas residuales de estos núcleos no se depuran y en la simulación del escenario del año 2015 se han considerado unos rendimientos en la eliminación de contaminantes equivalentes a un tratamiento primario.

Además, hay medidas previstas para garantizar un tratamiento secundario de las aguas residuales de San Román de Hornija, Morales del Toro.

- Para el núcleo de Villanubla hay prevista una medida, de inversión privada, de una nueva EDAR.
- También está prevista la medida "Recuperación del medio natural en los ríos de llanura de Tierra de Campos" y la masa de agua DU-358 por la "Mejora del cauce del arroyo Hontanija".

A pesar de estas medidas, la concentración de fósforo y DBO₅ en los escenarios futuros siguen siendo elevadas, según indican los resultados de las modelaciones realizadas (Tabla 1 de esta ficha).

Por ello, se ha supuesto un escenario en el que se han incluido una serie de medidas adicionales consistentes en el mejor tratamiento (tratamiento secundario), antes del año 2021, de los vertidos urbanos que en el año 2015 estén siendo tratados mediante procesos equivalentes a un tratamiento primario (todos los vertidos mencionados anteriormente, además del de Castrodeza, Villalonso, Villavendimio, Villaguer, Pinilla de Toro). Las modelaciones de este escenario indican que incluso disponiendo tratamientos con elevados rendimientos en la eliminación de contaminantes, no se alcanzan los OMA en estas masas.

Por ello, se considera que las medidas para intentar alcanzar los objetivos podrían ser una combinación de las actuaciones descritas de mejora en la depuración y las que atañen a la recuperación del nivel piezométrico de las masas de agua subterráneas infrayacentes a estos ríos (ver las medidas en la ficha correspondiente a la masa DU-400038).

Viabilidad técnica y plazo: en lo que respecta a las medidas en el marco del PNCA 2007-2015 la viabilidad técnica y el plazo para que se lleven a cabo es elevada.

La viabilidad de que las masas de agua cumplan los objetivos medioambientales, fruto de la aplicación de otras medidas, es baja, técnicamente y en cuanto a plazo. Los motivos son las condiciones naturales: la baja aportación natural de estas masas de agua y la posible conexión con un acuífero con un nivel piezométrico en descenso; la situación socioeconómica: la zona está bastante poblada, con los vertidos

Código (DU-) y nombre:	<p>358. Arroyo Hornija, arroyo de los Molinos y río Hornija desde cabecera hasta inicio LIC "Riberas del río Duero y afluentes" aguas arriba de San Román de Hornija.</p> <p>359. Río Hornija desde el límite del LIC "Riberas del río Duero y afluentes" hasta confluencia con río Bajoz</p> <p>361. Arroyo Valle del Monte hasta río Bajoz, río Bajoz desde confluencia con Arroyo Valle del Monte hasta río Hornija y río Hornija desde confluencia con río Bajoz hasta confluencia con río Duero.</p>								
urbanos que eso conlleva, y los regadíos existentes son una actividad económica importante, además de la multitud de partes interesadas y afectadas por las medidas.									
Análisis de costes desproporcionados:									
a) Capacidad de pago									
Coste de las medidas:									
Recuperación de costes:									
Efecto económico:									
b) Análisis coste-beneficio									
Costes:									
Beneficios:									
Comparación costes/beneficios:									
Análisis de medios alternativos:									
Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad:									
Posible alternativa:									
Consecuencias socioeconómicas y ambientales:									
Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.									
Indicadores: (resultados de Geoimpress)									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Masa agua (DU-)</th> <th>Objetivos año 2015 (mg/l)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>358</td> <td>FQ: DBO₅ ≤ 18,1; fósforo ≤ 0,89</td> </tr> <tr> <td>359</td> <td>FQ: DBO₅ ≤ 81,9; fósforo ≤ 4,23</td> </tr> <tr> <td>361</td> <td>FQ: DBO₅ ≤ 44,6; fósforo ≤ 2,35</td> </tr> </tbody> </table>		Masa agua (DU-)	Objetivos año 2015 (mg/l)	358	FQ: DBO ₅ ≤ 18,1; fósforo ≤ 0,89	359	FQ: DBO ₅ ≤ 81,9; fósforo ≤ 4,23	361	FQ: DBO ₅ ≤ 44,6; fósforo ≤ 2,35
Masa agua (DU-)	Objetivos año 2015 (mg/l)								
358	FQ: DBO ₅ ≤ 18,1; fósforo ≤ 0,89								
359	FQ: DBO ₅ ≤ 81,9; fósforo ≤ 4,23								
361	FQ: DBO ₅ ≤ 44,6; fósforo ≤ 2,35								
<p>Justificación: estas masas de agua están sometidas a diversas presiones antropogénicas. Las simulaciones indican que, incluso disponiendo tratamientos con rendimientos adecuados en la eliminación de los contaminantes de los vertidos urbanos, no se alcanzan los OMA en estas masas.</p> <p>En el Programa de Medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones en el marco del PNCA 2007-2015 para mejorar la depuración de los vertidos urbanos que afectan a la calidad de estas masas 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.</p> <p>Se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos del modelo Geoimpress (tiende a sobreestimar la concentración fósforo en el medio receptor y no se ha modelado la concentración de nitrógeno, que es un buen indicador de la contaminación asociada a vertidos urbanos) y, por otro lado, ya se ha previsto una inversión para la mejora de los vertidos, motivos por los que se propone, comprobar el efecto real de las medidas a través del seguimiento del Programa de Medidas.</p> <p>Por otra parte, la disminución de las extracciones de agua para "recuperar" el caudal del río, depende de cambios institucionales y legales, intereses socioeconómicos derivados de la agricultura, el establecimiento de sistemas agrícolas alternativos, la constitución de Comunidades de usuarios de aguas subterráneas, etc. medidas que lleva tiempo establecer y que, una vez puestas en marcha, lleva otro tiempo que sus efectos se dejen notar en la mejora de la calidad de las aguas. En resumen, las propias características de estas masas de agua y los acuíferos infrayacentes y las condiciones socioeconómicas existentes hacen inviable la consecución de los objetivos señalados.</p>									

Código (DU-) y nombre: 384. Arroyo Cerquilla desde cabecera hasta confluencia con el río Cega, y arroyo de Collalbillas

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el arroyo Cerquilla es afluente del río Cega por su margen derecha, al que afluye unos 3 km aguas abajo de la ciudad de Cuéllar, provincia de Segovia.

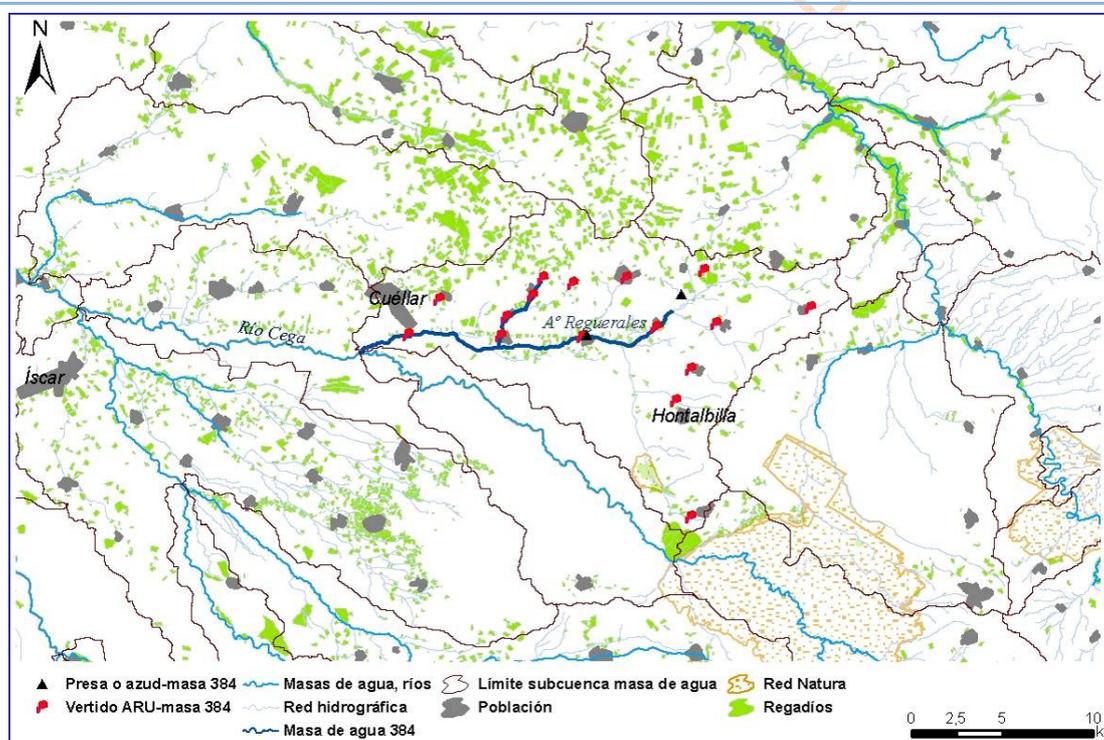
La masa de agua DU-384 (24,95 km) se corresponde con el arroyo Cerquilla y su afluente el arroyo Collalbillas. En su recorrido atraviesa los municipios de Perosillo, Frumales y Cuéllar.

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

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-384.

Descripción: en la cuenca vertiente a esta masa de agua, tienen lugar varios vertidos de pequeños núcleos urbanos que no reciben un tratamiento previo adecuado y que superan la capacidad de autodepuración del río.

El escaso caudal circulante (según datos del Área de Calidad de las Aguas de la CHD esta masa se encontraba seca en el año 2006), más las aportaciones de contaminantes procedentes de los vertidos urbanos hacen que la calidad del agua en este arroyo no sea adecuada.



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

- Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51);
- FQ: O₂≥ 5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤ 1 mg/l; DBO₅≤ 6 mg/l; Nitrato≤ 25 mg/l; Fósforo≤ 0,4 mg/l.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en el escenario del año 2015. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: fisico-químicos).

Masa agua (DU-)	Estado actual	Escenario del año 2015*
384	Según datos del Área de Calidad de las Aguas de la CHD, esta masa se encuentra seca.	FQ: fósforo= 0,51 mg/l; DBO ₅ = 10,6 mg/l

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

Como puede verse en la Tabla 1, la concentración de fósforo y la DBO₅ son elevadas en el escenario del

Código (DU-) y nombre:

384. Arroyo Cerquilla desde cabecera hasta confluencia con el río Cega, y arroyo de Collalbillas

año 2015.

Medidas necesarias:

En la simulación de los escenarios futuros se han incluido las siguientes medidas, las cuales forman parte del Programa de Medidas del presente PHD:

- Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015: dotar de un sistema de tratamiento de las aguas residuales urbanas a los núcleos de la Tabla 2. En la actualidad las aguas residuales de estos núcleos no se depuran y en la simulación del escenario del año 2015 se han considerado unos rendimientos en la eliminación de contaminantes equivalentes a un tratamiento primario. También se contempla una medida de mejora y ampliación de la EDAR de Cuéllar, para dotarla de un tratamiento más riguroso y cumplir así con los requerimientos de la Directiva 91/271/CEE para aglomeraciones de más de 10.000 hab-eq. que afectan a zonas sensibles, además de una nueva EDAR para la población de Olombrada, para el tratamiento secundario de sus aguas residuales.

Tabla 2. Núcleos para los que se ha de disponer un sistema de tratamiento de sus aguas residuales.

Nombre del núcleo	Habitantes-equivalentes
Dehesa	55
Vegafría	72
Fuentes de Cuéllar	83
Escarabajosa de Cuéllar	105
Lovingos	161
Fuentepiñel	166
Dehesa Mayor	191
Cozuelos de Fuentidueña	220
Adrados	241
Frumales	250
Hontalbilla	400
Lastras de Cuéllar	800

A pesar de estas medidas, enmarcadas en el PNCA 2007-2015, la concentración de fósforo y la DBO₅ en el escenario del año 2015 siguen siendo elevadas, según indican los resultados de las modelaciones realizadas (Tabla 1 de esta ficha).

Por ello, se ha realizado una modelación incluyendo como medidas adicionales dotar, antes del año 2021, de un sistema de tratamiento secundario (como mínimo) a todos los vertidos urbanos que llegan a esta masa de agua. Los resultados indican unos niveles aceptables de la concentración de P y la DBO₅.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica es aceptable pues existen los medios tecnológicos para llevar a cabo las medidas descritas. El plazo para las medidas que forman parte del Programa de Medidas se considera adecuado, pues está previsto que las medidas se lleven a cabo antes del año 2015. Sin embargo, la medida adicional quedaría planteada para horizonte temporal del año 2021.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

La inversión inicial del proyecto para disponer de varias EDAR en las que depurar las aguas residuales de varios núcleos a través de un tratamiento secundario variaría bastante en función del proyecto definido. Los núcleos urbanos incluidos en la medida son 12, y se extienden en un área de unas 220 hectáreas que pertenecen a 9 términos municipales y las soluciones para la depuración de sus vertidos son múltiples.

Un posible proyecto podría consistir en agrupar los vertidos de una misma población y también los vertidos de poblaciones próximas que sea factible llevar por medio de emisarios para su posterior depuración en una EDAR común. Por otro lado, los pueblos que se encuentren a una distancia considerable de los colectores generales, pero en los cuales se estima necesaria una depuración, habrían de tratarse de manera independiente. Por tanto, el proyecto contaría con dos tipos de infraestructuras principales: los colectores y las estaciones depuradoras.

Otra posibilidad sería dotar a cada núcleo urbano de unas instalaciones independientes para la depuración de su vertido.

Código (DU-) y nombre:	384. Arroyo Cerquilla desde cabecera hasta confluencia con el río Cega, y arroyo de Collalbillas
<p>Los costes de uno y otro proyecto serían diferentes, pero se alcanzaría la cifra de varios millones de euros. La recuperación de costes habrá 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.</p>	
<p>b)Análisis coste-beneficio</p> <p>Costes: los costes financieros se componen, por un lado, de los costes de inversión y, por otro, de los costes de explotación y mantenimiento. 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 la calidad de las aguas y del estado ecológico de la masa de agua.</p> <p>Comparación costes/beneficios:</p>	
<p>Análisis de medios alternativos:</p> <p>Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: no procede, ya que la presión causante de la exención no es una actividad económica.</p> <p>Posible alternativa:</p> <p>Consecuencias socioeconómicas y ambientales:</p>	
<p>Objetivo y plazo adoptados: prórroga al año 2021.</p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51); ▪ FQ: O₂≥ 5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤ 1 mg/l; DBO₅≤ 6 mg/l; Nitrato≤ 25 mg/l; Fósforo≤ 0,4 mg/l. <p>Justificación: en el Programa de Medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones, en el marco del PNCA 2007-2015, para mejorar la depuración de los vertidos urbanos que afectan a la calidad de estas masas de agua. Las modelaciones realizadas indican que, a pesar de mejorar considerablemente la calidad de las aguas receptoras, dichas medidas no serían suficientes para alcanzar los objetivos medioambientales en 2015.</p> <p>Se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos del modelo Geoimpress (tiende a sobreestimar la concentración fósforo en el medio receptor y no se ha modelado la concentración de nitrógeno) y, por otro lado, ya se ha previsto una importante inversión para la mejora de los vertidos a esta masa. Por ello, se propone comprobar el efecto real de estas medidas y, en caso de ser necesaria la medida adicional descrita en esta ficha, incluirla en el próximo ciclo de planificación hidrológica, enmarcada en la herramienta de planeamiento del saneamiento que compete en ese momento.</p>	

Código (DU-) y nombre:

387. Arroyo de Polendos desde cabecera hasta confluencia con río Pirón

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el Polendos es un arroyo que discurre en dirección sureste-noroeste por la provincia de Segovia. Nace muy próximo al núcleo urbano de Torrecaballeros, en las estribaciones de la cara norte de la Sierra de Guadarrama, y tras atravesar los municipios de Espirido, Cabañas de Polendos, Escobar de Polendos y Escarbajosa de Cabezas afluye al río Pirón por su margen izquierda.

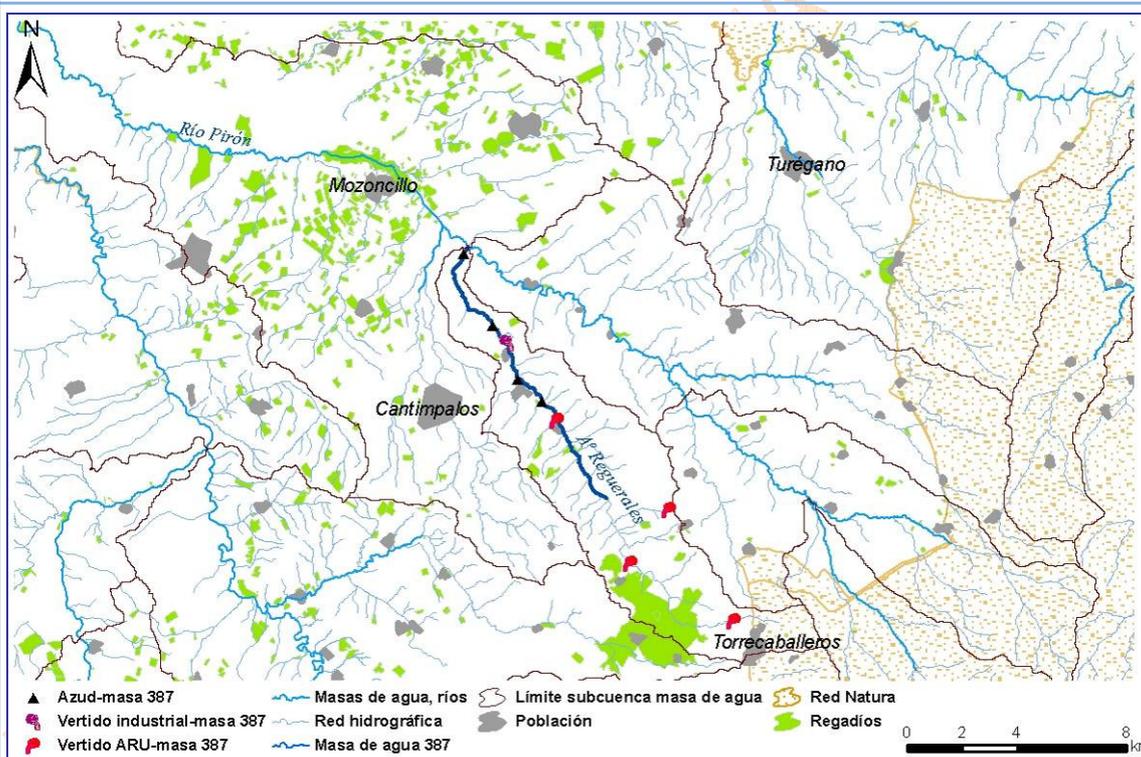
La masa de agua DU-387 se corresponde con los tramos medio y bajo del arroyo Polendos, con unos 12,71 km de longitud.

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

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-387.

Descripción: las aguas residuales urbanas del núcleo de Torrecaballeros (de 3.179 hab-eq.) reciben en la actualidad un tratamiento de tipo secundario. La previsión de crecimiento de población en esta localidad es elevada (con un coeficiente de crecimiento estimado en 2,1, lo que implica duplicar la población al año 2015).

Las modelaciones realizadas indican que los rendimientos de depuración actuales no serían suficientes en el año 2015 para que el cauce receptor cumpliese los objetivos medioambientales.



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

- Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51)
- FQ: O₂ ≥ 5 mg/l; 6 ≤ pH ≤ 9; Amonio ≤ 1 mg/l; DBO₅ ≤ 6 mg/l; Nitrato ≤ 25 mg/l; Fósforo ≤ 0,4 mg/l

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en el escenario del año 2015. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: fisico-químicos).

Masa agua (DU-)	Estado ecológico actual	Escenario del año 2015*
387	Bio: IPS = 9,7 (Sin dato de conductividad y DBO ₅). Moderado	FQ: fósforo= 0,57 mg/l

Código (DU-) y nombre:

387. Arroyo de Polendos desde cabecera hasta confluencia con río Pirón

*En los escenarios futuros del PHD se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅. Como puede verse en la Tabla 1, la concentración de fósforo en el escenario del año 2015 es elevada.

Medidas necesarias:

En la simulación del escenario del año 2015 se han incluido las siguientes medidas, las cuales forman parte del Programa de Medidas del presente PHD:

- Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015: dotar de un sistema de tratamiento de las aguas residuales urbanas a los núcleos de la Tabla 2. En la actualidad, las aguas residuales de estos núcleos no se depuran y en la simulación del escenario del año 2015 se han considerado unos rendimientos en la eliminación de contaminantes correspondientes a un tratamiento primario.

Tabla 2. Núcleos para los que se ha de disponer un sistema de tratamiento de sus aguas residuales

Nombre del núcleo	Habitantes-equivalentes
La Higuera	41
Brieva	48
Cabañas de Polendos	250

Tal y como se ha descrito en el apartado de Descripción, las modelaciones realizadas indican que los rendimientos de depuración existentes no serían suficientes en el año 2015 para que el cauce receptor cumpliera los objetivos medioambientales, como consecuencia del crecimiento de población.

Por ello, se propone como medida adicional dotar de un mejor tratamiento (tratamiento más riguroso), antes del año 2021, a la EDAR de la localidad de Torrecaballeros.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica de las medidas es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias.

Dado que en el marco del actual PNCA 2007-2015 ya están previstas una serie de actuaciones concretas de creación nuevas EDAR, la medida adicional descrita queda planteada para que esté operativa en el horizonte del año 2021.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

No se considera que la capacidad presupuestaria de los entes públicos pueda asumir las medidas adicionales descritas en el apartado de “medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

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.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: los costes financieros se componen, por un lado, de los costes de inversión y, por otro, de los costes de explotación y mantenimiento. Una de las opciones para adecuar una EDAR con tratamiento secundario de aireación prolongada o fangos activos convencionales es aumentar el tamaño del reactor biológico. En el documento “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008) se muestran los costes en euros de un reactor biológico en función de volumen, calculados a través de la fórmula $y = 439,69x^{0,8713}$. Los costes de explotación y mantenimiento aumentarían en un 20% aproximadamente respecto de las instalaciones ya existentes. En cuanto a los costes ambientales, no se considera que la medida de incorporar un tratamiento avanzado a una depuradora de fangos activos ya existente tenga unos costes ambientales añadidos. 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, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Comparación costes/beneficios:

Código (DU-) y nombre:	387. Arroyo de Polendos desde cabecera hasta confluencia con río Pirón
Análisis de medios alternativos:	
Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: no procede, ya que la presión causante de la exención no es una actividad económica.	
Posible alternativa:	
Consecuencias socioeconómicas y ambientales:	
Objetivo y plazo adoptados: prórroga al año 2021.	
Indicadores:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51) ▪ FQ: O₂≥ 5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤ 1 mg/l; DBO₅≤ 6 mg/l; Nitrato≤ 25 mg/l; Fósforo≤ 0,4 mg/l. 	
Justificación: en el Programa de Medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones en el marco del PNCA 2007-2015 para mejorar la depuración de los vertidos urbanos que afectan a la calidad de la masa de agua. Las modelaciones realizadas indican que, a pesar de estas medidas, el cumplimiento de los objetivos medioambientales en 2015 se vería comprometido por un crecimiento de población en la zona.	
Se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos del modelo Geoimpress (tiende a sobreestimar la concentración de fósforo y, sobretodo, de DBO ₅ en el medio receptor y no se ha modelado la concentración de nitrógeno, que es un buen indicador de contaminación por vertidos urbanos) y, por otro lado, sus resultados también se ajustan a la previsión de crecimiento realizada. Además, ya se ha previsto una importante inversión para la mejora de los vertidos en esta masa de agua, que actualmente tiene un buen estado. Por todos estos motivos se propone comprobar el efecto real de las medidas a través del seguimiento del Programa de Medidas hasta el año 2015 y, en caso de que se compruebe que los niveles de calidad del agua son deficientes una vez llevadas a cabo las actuaciones programadas, se llevará a cabo la medida adicional propuesta.	

Código (DU-) y nombre:

389. Río Malucas desde cabecera hasta confluencia con río Pirón, y arroyo del Cacerón

390. Río Pirón desde confluencia con río Malucas hasta confluencia con río Cega, y arroyo Jaramiel, arroyo Maireles y arroyo de la Sierpe

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el río Pirón nace en la vertiente norte de la Sierra de Guadarrama y tras sus 90 km de recorrido, aproximadamente, en dirección sureste-noroeste por tierras segovianas, se adentra en Valladolid para recorrer sus últimos 5 km y desembocar en el río Cega, por su margen izquierda. La masa de agua DU-390 corresponde a un pequeño tramo del curso bajo del Pirón (justo antes de traspasar el límite con la provincia de Valladolid) y la masa DU-389, río Malucas, que desemboca del Pirón a esa altura, por su margen derecha.

Las principales poblaciones existentes en el ámbito de la cuenca vertiente a estas masas de agua son Fuentepelayo y Navalmanzano, por las que transcurre el río Malucas, y Sanchonuño.

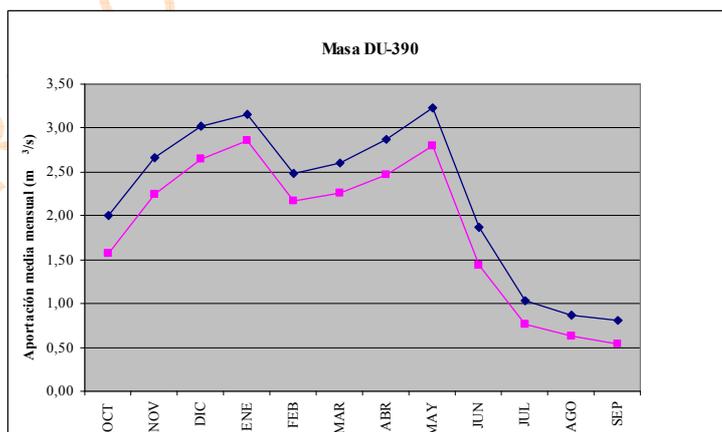
Zonas protegidas: Ninguna de estas masas de agua es zona protegida.

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

Descripción: la situación en la que se encuentran estas masas de agua es una combinación de un caudal circulante menor al natural, que en el caso de la masa DU-389, ya es bajo en si mismo (0,23 m³/s), y los aportes de contaminantes procedentes de los vertidos, fundamentalmente urbanos.

El índice de alteración hidrológica (IAH) de estas masas de agua constata una cierta detracción de caudal, ya que es mayor a uno. El IAH es la relación entre el caudal natural (calculado con el modelo SIMPA-2) y el caudal circulante (calculado con el modelo Geoimpress) y su valor en estas masas es de 2,17, para la DU-389, y de 10, para la DU-390.

La principal detracción de caudal causante de esta situación es la destinada a los regadíos. Por un lado, se extrae agua superficial del río Pirón aguas arriba de estas masas de agua para las zonas regables del Río Pirón. Por otro lado, también hay extracciones de agua subterránea desde las masas de agua infrayacentes. En el modelo Geoimpress se ha tenido en cuenta la existencia de estas extracciones de agua subterránea, que son causantes de un descenso del nivel piezométrico en la masa de agua subterránea de Los Arenales (DU-400045), de modo que el modelo contempla una pérdida de caudal desde el río.



Como puede verse en el gráfico, la aportación media mensual en régimen alterado (rosa) en la masa de agua DU-390 es menor que la aportación media mensual natural (azul).

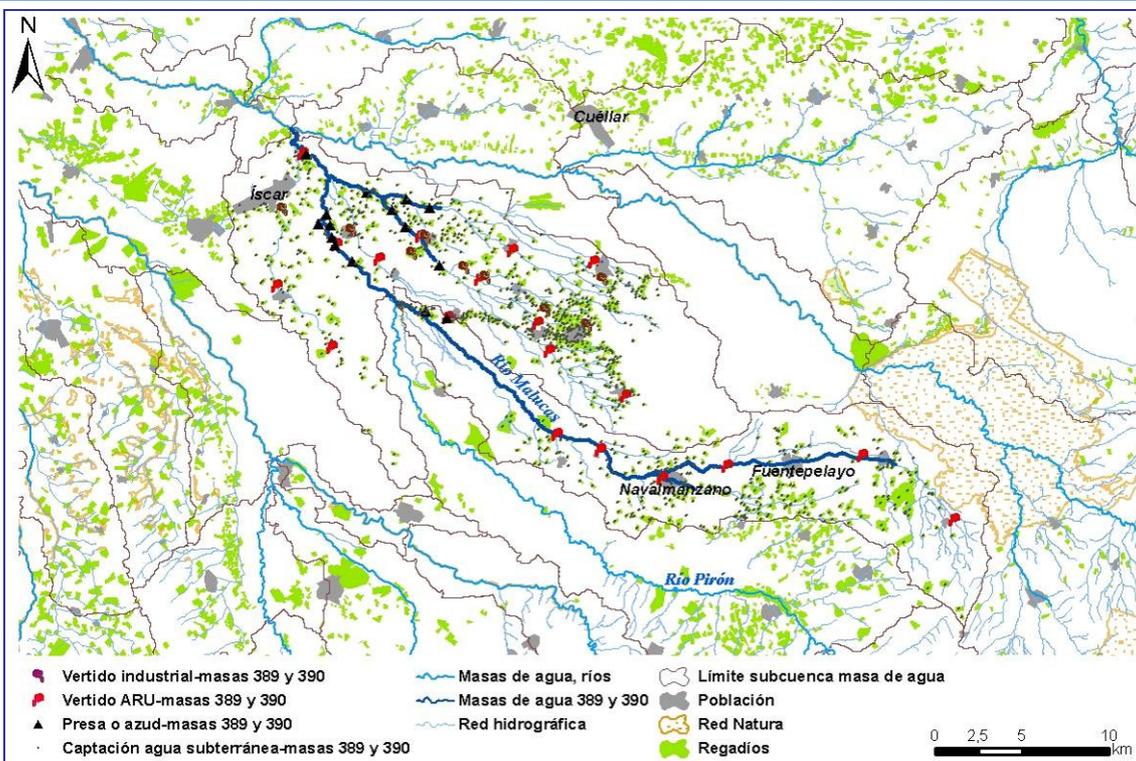
En las subcuencas vertientes a estas masas de aguas se contabilizan 19 vertidos urbanos, de los 4 son mayores a 1.000 hab-eq. y 4 de 2.000 hab-eq o más.

Todas estas circunstancias hacen que la calidad del agua no se adecuada.

Código (DU-) y nombre:

389. Río Malucas desde cabecera hasta confluencia con río Pirón, y arroyo del Cacerón

390. Río Pirón desde confluencia con río Malucas hasta confluencia con río Cega, y arroyo Jaramiel, arroyo Maireles y arroyo de la Sierpe



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

- Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51);
- FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en los escenarios futuros del PH. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: físico-químicos).

Masa de agua (DU-)	Estado actual	Resultados de Geoimpress* (mg/l)		
		Escenario del año 2015	Escenario del año 2021	Escenario del año 2027
389	Bio: IBMWP= 38 FQ: O ₂ = 4,7 mg/l (sin dato de conductividad, amonio, DBO ₅ , nitrato, fósforo) Moderado	FQ: fósforo= 0,54	FQ: fósforo= 0,52	FQ: fósforo= 0,49
390	Bio: IPS= 12,1 FQ: DBO ₅ = 6,67 mg/l; amonio= 2,0 mg/l; P= 0,88 mg/l (sin dato de conductividad) Moderado	FQ: fósforo= 2,74	FQ: fósforo= 2,73	FQ: fósforo= 2,40

* En los escenarios futuros se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo y la DBO₅.

El estado ecológico actual de estas masas de agua es Moderado. El estado químico es Bueno. La categoría final de estado es, en ambos casos, Peor que Bueno.

Como puede verse la concentración de fósforo y la DBO₅ son elevadas en los escenarios futuros.

Medidas necesarias:

En la simulación de los escenarios futuros se han incluido las siguientes medidas, las cuales forman parte

Código (DU-) y nombre:

389. Río Malucas desde cabecera hasta confluencia con río Pirón, y arroyo del Cacerón

390. Río Pirón desde confluencia con río Malucas hasta confluencia con río Cega, y arroyo Jaramiel, arroyo Maireles y arroyo de la Sierpe

del Programa de Medidas del presente PHD:

- Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015: dotar de un sistema de tratamiento de aguas residuales urbanas a los núcleos de la Tabla 2. En la actualidad, las aguas residuales de estos núcleos no se depuran y en la simulación de los escenarios futuros se han considerado unos rendimientos en la eliminación de contaminantes equivalentes a un tratamiento primario para los vertidos de menos de 2.000 hab-eq y a un tratamiento secundario para los mayores de 2.000 hab-eq. Además, hay medidas previstas para mejorar las EDAR de Fuentepelayo, Remondo, Íscar y Aguilafuente.

Tabla 2. Núcleos urbanos cuyos vertidos no reciben tratamiento de depuración en la actualidad.

Núcleo urbano	Habitantes-equivalentes
Mudrián	1.000
Navalmanzano	2.000
Sauquillo de Cabezas	263
Sanchonuño	4.000
Fuente el Olmo de Iscar	99
Chatún	350
Campo de Cuéllar	250
Narros de Cuéllar	240
Arroyo de Cuéllar	500
Fresneda de Cuéllar	225
Chañe	1.100
Villaverde de Íscar	1.006

A pesar de estas medidas, la concentración de fósforo y la DBO₅ en los escenarios futuros siguen siendo elevadas, según indican los resultados de las modelaciones realizadas (Tabla 1 de esta ficha). Se ha simulado con Geoimpress la situación hipotética en la que todos los vertidos urbanos que llegan a estas masas de agua contarán con una depuración con rendimientos equivalentes a un tratamiento secundario, independientemente de sus hab-eq, y los resultados indican que aún así estas masas de agua no alcanzarían los OMA. También se ha llevado a cabo una simulación considerando que los mayores vertidos de aguas residuales urbanas que se vierten a estas masas contarán con un tratamiento “más riguroso” que un secundario, concretamente, Sanchonuño (4.000 hab-eq), Fuentepelayo (2.000 hab-eq), Navalmanzano (2.000 hab-eq) y Aguilafuente (1.800 hab-eq). Bajo este supuesto la calidad del agua si mejora considerablemente en la masa 389, pero no en la masa aguas abajo (390).

Por ello, se considera que las medidas para intentar alcanzar los objetivos podrían ser una combinación de la recuperación del nivel piezométrico de las masas de agua subterránea infrayacentes (ver las medidas en la ficha correspondiente a la masa DU-400045 de este apéndice), un control y disminución de los caudales extraídos aguas arriba y unos procesos de depuración de aguas residuales de elevados rendimientos de eliminación de contaminantes.

Viabilidad técnica y plazo: en lo que respecta a las medidas en el marco del PNCA 2007-2015 la viabilidad técnica y el plazo para que se lleven a cabo es elevada.

La viabilidad de que estas masas cumplan los objetivos medioambientales en el año 2015 es baja. Los motivos son las condiciones naturales: la baja aportación natural en el caso de la masa DU-389 y la posible conexión con un acuífero con un nivel piezométrico en descenso; la situación socioeconómica: la zona está bastante poblada, con los vertidos urbanos que eso conlleva, y los regadíos existentes son una actividad económica importante, además de la multitud de partes interesadas y afectadas por las medidas, entre otras razones.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Coste de las medidas:

Recuperación de costes:

Código (DU-) y nombre:	<p>389. Río Malucas desde cabecera hasta confluencia con río Pirón, y arroyo del Cacerón</p> <p>390. Río Pirón desde confluencia con río Malucas hasta confluencia con río Cega, y arroyo Jaramiel, arroyo Maireles y arroyo de la Sierpe</p>						
Efecto económico:							
b)Análisis coste-beneficio							
Costes:							
Beneficios:							
Comparación costes/beneficios:							
Análisis de medios alternativos:							
Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad:							
Posible alternativa:							
Consecuencias socioeconómicas y ambientales:							
Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.							
Indicadores:							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Masa agua (DU-)</th> <th>Objetivos año 2015 (mg/l)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>389</td> <td>FQ: DBO₅ ≤ 6; fósforo ≤ 0,54</td> </tr> <tr> <td>390</td> <td>FQ: DBO₅ ≤ 6; fósforo ≤ 2,74</td> </tr> </tbody> </table>		Masa agua (DU-)	Objetivos año 2015 (mg/l)	389	FQ: DBO ₅ ≤ 6; fósforo ≤ 0,54	390	FQ: DBO ₅ ≤ 6; fósforo ≤ 2,74
Masa agua (DU-)	Objetivos año 2015 (mg/l)						
389	FQ: DBO ₅ ≤ 6; fósforo ≤ 0,54						
390	FQ: DBO ₅ ≤ 6; fósforo ≤ 2,74						
<p>Justificación: estas masas de agua están sometidas a diversas presiones antropogénicas. Las simulaciones indican que, incluso disponiendo tratamientos con rendimientos adecuados en la eliminación de los contaminantes de los vertidos urbanos, no se alcanzan los OMA en estas masas.</p> <p>En el Programa de Medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones en el marco del PNCA 2007-2015 para mejorar la depuración de los vertidos urbanos que afectan a la calidad de estas masas 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 en estas masas.</p> <p>Se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos del modelo Geoimpress (tiende a sobreestimar la concentración fósforo en el medio receptor y no se ha modelado la concentración de nitrógeno, que es un buen indicador de la contaminación asociada a vertidos urbanos) y, por otro lado, ya se ha previsto una inversión para la mejora de los vertidos, motivos por los que se propone, comprobar el efecto real de las medidas a través del seguimiento del Programa de Medidas.</p> <p>Por otra parte, la disminución de las extracciones de agua para “recuperar” el caudal del río, depende de cambios institucionales y legales, intereses socioeconómicos derivados de la agricultura, el establecimiento de sistemas agrícolas alternativos, la constitución de Comunidades de usuarios de aguas subterráneas, etc. medidas que lleva tiempo establecer y que, una vez puestas en marcha, lleva otro tiempo que sus efectos se dejen notar en la mejora de la calidad de las aguas. En resumen, las propias características de estas masas de agua y los acuíferos infrayacentes y las condiciones socioeconómicas existentes hacen inviable la consecución de los objetivos señalados.</p>							

Código (DU-) y nombre:

391. Arroyo del Henar desde cabecera hasta confluencia con río Cega
393. Arroyo de Santa María desde cabecera, zanja de La Pedraja y arroyo del Molino hasta su confluencia con río Cega

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: la masa de agua DU-391 corresponde a 21,42 km del arroyo de Henar a lo largo de los cuales el arroyo atraviesa los municipios vallisoletanos de Vitoria, San Miguel del Arroyo y Cogeces de Íscar; es dentro del ámbito municipal de éste último donde el arroyo desemboca en el río Cega, por su margen derecha.

La masa de agua DU-393 tiene 9,8 km de longitud, que corresponden a parte de los cursos fluviales del arroyo de Santa María, zanja de Pedraja y arroyo del Molino, los dos primeros afluentes del tercero, que a su vez es afluente del Cega. Atraviesa los municipios de La Pedraja de Portillo, Aldeamayor de San Martín y Boecillo y desemboca en el Cega tan solo unos 4 km aguas arriba de que éste lo haga en el Duero, por su margen izquierda.

Zonas protegidas: La masa de agua DU-393 cruza el Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) “Salgüeros de Aldeamayor” (código ES4180124), aunque este LIC no está incluido en el registro de zonas protegidas de la demarcación por no tener sus hábitats y especies una fuerte relación con el medio hídrico.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas masas de agua por ser ambas pequeños afluentes del río Cega por su margen derecha y presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales.

Descripción: estos arroyos son pequeños cursos fluviales cuya aportación natural es escasa, por lo que su caudal natural es bajo (0,24 m³/s el de la masa 391 y 0,19 m³/s el de la masa 393).

Además, en las subcuencas vertientes a estas masas existe una detracción de aguas subterráneas para riego. El modelo Geoimpress contempla las extracciones de aguas subterráneas como una pérdida de caudal desde estos cauces, por ello estas masas de agua poseen altos valores del índice de alteración hidrológica (IAH), como puede verse en la tabla siguiente:

Masa (DU-)	IAH
391	66,16
393	3,27

El IAH es la relación entre el caudal natural (calculado con el modelo SIMPA-2) y el caudal circulante (calculado con el modelo Geoimpress), por eso su valor es tanto mayor cuanto menor es el caudal circulante respecto del natural. Las masas de agua subterráneas infrayacentes, desde las que se produce la extracción de agua, son Páramo de Cuéllar (DU-400043), Los Arenales (DU-400045), Terciario detrítico bajo los páramos (DU-400067).

En las subcuencas vertientes a estas masas de aguas se contabilizan 13 vertidos urbanos, de los que 7 son menores a 1.000 hab-eq. y 6 de más 2.000 hab-eq. También hay varios vertidos industriales, aunque a excepción del procedente del polígono industrial del Brizo son de escasa importancia.

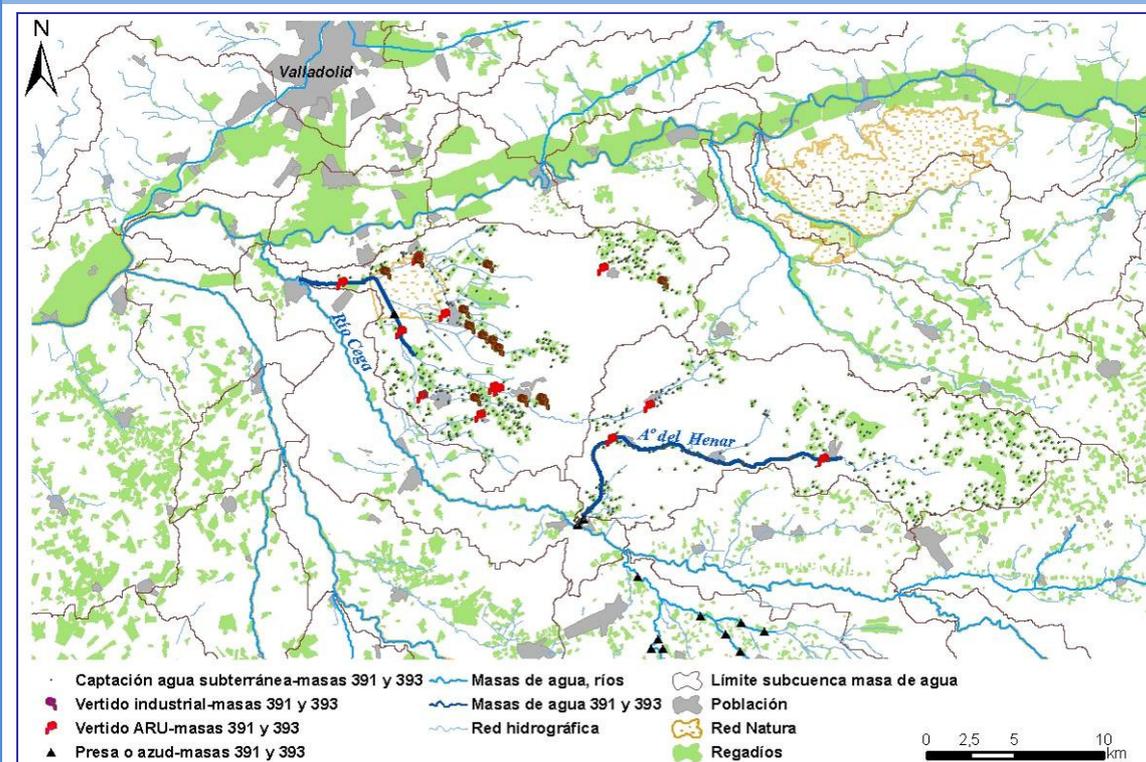
El bajo caudal circulante sumado a los varios vertidos que son realizados a estos cauces parecen superar su capacidad autodepuradora, con la consecuente disminución de calidad del agua.

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

- Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51);
- FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l.

Código (DU-) y nombre:

391. Arroyo del Henar desde cabecera hasta confluencia con río Cega
393. Arroyo de Santa María desde cabecera, zanja de La Pedraja y arroyo del Molino hasta su confluencia con río Cega



Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en los escenarios futuros. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: físico-químicos).

Masa de agua (DU-)	Estado actual	Resultados de Geoimpress* (mg/l)		
		Escenario del año 2015	Escenario del año 2021	Escenario del año 2027
391	BIO: IBMWP= 41 (sin dato de conductividad y DBO ₅) Moderado	FQ: DBO ₅ = 108,4; fósforo= 4,65	FQ: DBO ₅ = 108,4; fósforo= 4,65	FQ: DBO ₅ = 117,6; fósforo= 5,05
393	BIO: IBMWP= 17 FQ: O ₂ = 0,75 mg/l; amonio= 29,31 mg/l; P= 4,04 mg/l (sin dato de IPS, conductividad, DBO ₅) Deficiente	FQ: DBO ₅ = 36,1; fósforo= 7,51	FQ: DBO ₅ = 35,7; fósforo= 6,96	FQ: DBO ₅ = 38,8; fósforo= 7,65

* En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo (P) y la DBO₅.

El estado ecológico actual de estas masas de agua es Moderado y Deficiente. El estado químico es Bueno. La categoría final de estado es, en ambos casos, Peor que Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, la concentración de fósforo y la DBO₅ son elevadas en los escenarios futuros. Los altos valores de DBO₅ en la masa 391 se deben, en parte, a que Geoimpress tiende a sobrestimar este parámetro en condiciones de bajo caudal.

Medidas necesarias:

En la simulación de los escenarios futuros se han incluido las siguientes medidas, las cuales forman parte del Programa de Medidas del presente PHD:

- Plan Nacional de Calidad de las Aguas 2007-2015: dotar de un sistema de tratamiento de las aguas residuales urbanas a los núcleos de la Tabla 2. En la actualidad las aguas residuales de estos núcleos no se depuran y en la simulación de los escenarios futuros se han considerado unos rendimientos en la eliminación de contaminantes equivalentes a un tratamiento primario para los vertidos de menos de 2.000 hab-eq y a un tratamiento secundario para los mayores de 2.000 hab-eq.

Código (DU-) y nombre:

391. Arroyo del Henar desde cabecera hasta confluencia con río Cega
393. Arroyo de Santa María desde cabecera, zanja de La Pedraja y arroyo del Molino hasta su confluencia con río Cega

Tabla 2. Núcleos urbanos cuyos vertidos urbanos no reciben tratamiento en la actualidad.

Núcleo urbano	Habitantes-equivalentes
Portillo	4.000
Arrabal de Portillo	9.000
La Pedraja de Portillo	2.900
La Parrila	1.500
Viloria	700
Camporrendondo	250
Santiago del Arroyo	250
Aldea de San Miguel	400
Aldeamayor de San Martín	4.000

A pesar de estas medidas, la concentración de fósforo y DBO₅ en los escenarios futuros siguen siendo elevadas, según indican los resultados de las modelaciones realizadas (Tabla 1 de esta ficha).

Por otro lado, la masa de agua DU-393 recibe varios vertidos industriales, entre los que destaca el del polígono industrial El Brizo (código 0742.-VA) por su mayor entidad (unos 6.000 hab-eq). En la modelación del escenario 2021 se ha considerado una reducción en las cargas contaminantes asociadas a este vertido, a pesar de lo cual no se alcanzan los OMA.

Por ello, se considera que las medidas para intentar alcanzar los objetivos podrían ser una combinación de la recuperación del nivel piezométrico de las masas de agua subterránea infrayacentes (ver las medidas en la ficha correspondiente a la masa DU-400045 de este apéndice) y unos procesos de depuración de aguas residuales de elevados rendimientos de eliminación de contaminantes.

Viabilidad técnica y plazo: en lo que respecta a las medidas en el marco del PNCA 2007-2015 la viabilidad técnica y el plazo para que se lleven a cabo es elevada.

La viabilidad de que las masas de agua cumplan los objetivos medioambientales, fruto de la aplicación de otras medidas, es baja, técnicamente y en cuanto a plazo. Los motivos son las condiciones naturales: la baja aportación natural de estas masas de agua y la posible conexión con un acuífero con un nivel piezométrico en descenso; la situación socioeconómica: la zona está bastante poblada, con los vertidos urbanos que eso conlleva y los regadíos existentes son una actividad económica importante, habiendo multitud de partes interesadas y afectadas por las medidas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Coste de las medidas:

Recuperación de costes:

Efecto económico:

b) Análisis coste-beneficio

Costes:

Beneficios:

Comparación costes/beneficios:

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad:

Posible alternativa:

Consecuencias socioeconómicas y ambientales:

Código (DU-) y nombre:

391. Arroyo del Henar desde cabecera hasta confluencia con río Cega
393. Arroyo de Santa María desde cabecera, zanja de La Pedraja y arroyo del Molino hasta su confluencia con río Cega

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos

Indicadores:

Masa agua (DU-)	Objetivos año 2015 (mg/l)
391	DBO ₅ ≤ 108,4; fósforo ≤ 4,65
393	DBO ₅ ≤ 36,1; fósforo ≤ 7,51

Justificación: estas masas de agua están muy afectadas por la actividad humana, ya que sus subcuencas vertientes son zonas pobladas en las que se generan numerosos vertidos urbanos e industriales y, además, son zonas donde las parcelas de regadío son frecuentes, lo cual supone presiones por contaminación difusa y por extracción de agua. Las simulaciones realizadas indican que, incluso disponiendo tratamientos con rendimientos adecuados en la eliminación de contaminantes, no se alcanzan los OMA en estas masas.

Código (DU-) y nombre:

400. Arroyo de Adalia desde cabecera hasta confluencia con río Duero

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el arroyo de Adalia es un pequeño afluente del río Duero por su margen derecha. La masa de agua DU-400 se extiende a lo largo de 8,51 km de los tramos medio y bajo del arroyo, los cuales discurren dentro de la provincia de Zamora en dirección aproximada N-S.

En su recorrido, el arroyo atraviesa el núcleo urbano de Pozoantiguo.

Zonas protegidas: La masa de agua no está dentro de ninguna zona protegida, únicamente en la zona de confluencia con el río Duero donde el río Duero y sus riberas están protegidos bajo la figura de LIC "Riberas del río Duero y afluentes" (código ES4170083).

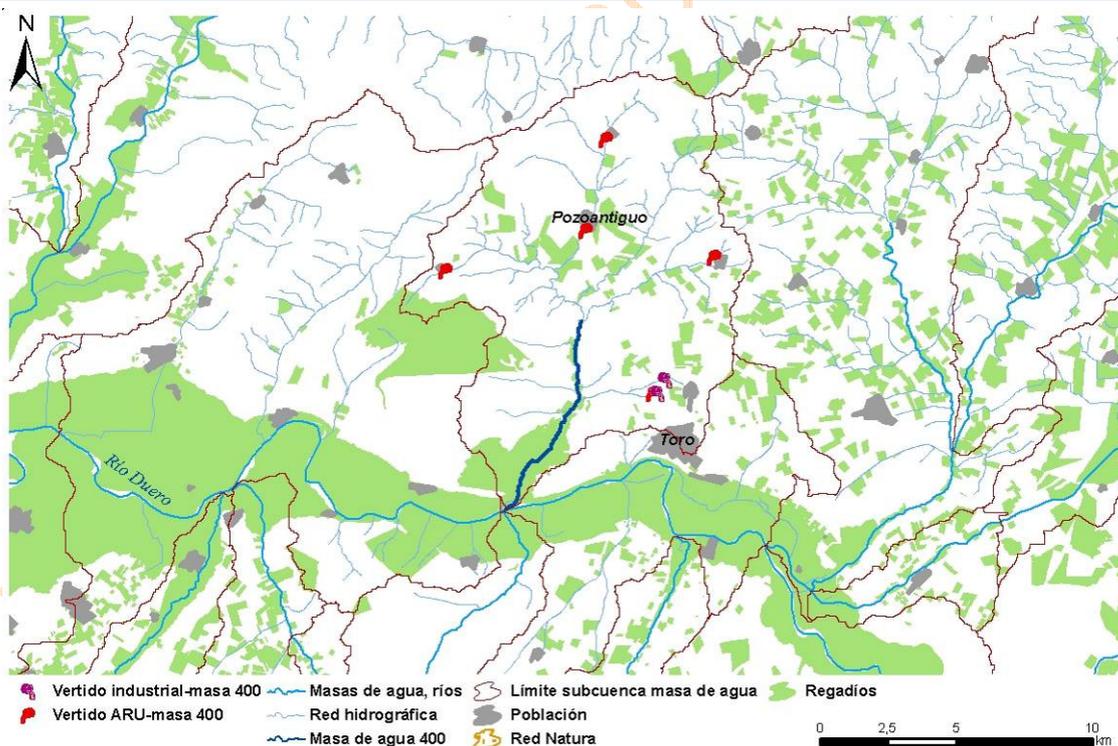
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400.

Descripción: esta masa de agua recibe una serie de vertidos que superan su capacidad de autodepuración.

A la masa de agua DU-400 se realizan (bien directamente o a los arroyos que afluyen a ella) varios vertidos urbanos de escasa entidad, que reciben actualmente tratamientos de depuración que cumplen los requerimientos de la normativa (Directiva 91/271/CEE, relativa a la depuración de aguas residuales urbanas). Concretamente, los vertidos de los núcleos de Matilla La Seca, Villardondiego, Abezames y Pozoantiguo son todos menores a 500 hab-eq. y cuentan con tratamientos de tipo primario.

Además, a esta masa llega el vertido urbano de Toro (25.000 hab-eq.), que recibe un tratamiento más riguroso de nitrógeno y fósforo en la actualidad.

Por último, en esta masa se vierten las aguas residuales industriales (Clase II) con origen en *Quesos del Duero, S.A.* (vertido con código 0744. -ZA), tras haber recibido un tratamiento de tipo secundario.



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

- Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51);
- FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l

Código (DU-) y nombre:	400. Arroyo de Adalia desde cabecera hasta confluencia con río Duero							
Brecha:	<p>Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en el escenario del año 2015. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: físico-químicos).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Masa agua (DU-)</th> <th>Estado actual</th> <th>Escenario del año 2015*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>400</td> <td>Bio: IBMWP= 18 (Sin dato de IPS, conductividad, amonio, DBO₅, nitrato, fósforo). Deficiente</td> <td>FQ: fósforo= 0,45 mg/l; DBO₅= 7,63 mg/l</td> </tr> </tbody> </table> <p>*En los escenarios futuros del PHD se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅. El estado ecológico de esta masa de agua es Deficiente, por lo que el estado el Peor que Bueno. Como puede verse la concentración de fósforo y la DBO₅ en el escenario del año 2015 son elevadas.</p>		Masa agua (DU-)	Estado actual	Escenario del año 2015*	400	Bio: IBMWP= 18 (Sin dato de IPS, conductividad, amonio, DBO ₅ , nitrato, fósforo). Deficiente	FQ: fósforo= 0,45 mg/l; DBO ₅ = 7,63 mg/l
Masa agua (DU-)	Estado actual	Escenario del año 2015*						
400	Bio: IBMWP= 18 (Sin dato de IPS, conductividad, amonio, DBO ₅ , nitrato, fósforo). Deficiente	FQ: fósforo= 0,45 mg/l; DBO ₅ = 7,63 mg/l						
Medidas necesarias:	<p>A esta masa llega el vertido urbano de Toro (25.000 hab-eq.), que en la actualidad recibe un tratamiento más riguroso con rendimiento de eliminación del 75% del nitrógeno y el 80% del fósforo. Hay una medida prevista, en el marco del Plan Nacional Calidad de Aguas (PNCA) 2007-2015, para adecuar la EDAR de Toro disponiendo un tratamiento con mayores rendimientos en la eliminación del fósforo (90 %).</p> <p>Lógicamente, esta medida beneficia a la calidad del agua del arroyo, aunque en el escenario del año 2015, la concentración de fósforo y la DBO₅ siguen siendo elevadas, según las modelaciones realizadas (Tabla 1 de esta ficha). Por ello, se ha realizado una simulación contando con una medida adicional consistente en el mejor tratamiento, antes del año 2021, del vertido industrial (Clase II) con origen en la industria <i>Quesos del Duero, S.A.</i> que actualmente recibe un tratamiento secundario. Según la modelación, con un tratamiento más riguroso se conseguirían reducir las concentraciones de fósforo en el río a límites aceptables.</p>							
Viabilidad técnica y plazo:	<p>la viabilidad técnica de las medidas descritas es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, respecto a la medida adicional concerniente al vertido industrial, no se considera que el plazo para el año 2015 sea suficiente, ya que implica un trámite administrativo de revisión de la concesión del vertido y, en caso de ser necesario modificarla, una inversión económica por parte del particular para adaptarse a las nuevas exigencias de vertido.</p>							
Análisis de costes desproporcionados:	<p>a) Capacidad de pago El efecto económico de la medida tiene lugar sobre el titular de la actividad industrial. No es necesaria la recuperación de costes, pues el coste recae sobre un particular.</p> <p>b) Análisis coste-beneficio Coste: los costes financieros se componen, por un lado, de los costes de inversión y, por otro, de los costes de explotación y mantenimiento. Una de las opciones para adecuar una EDAR con tratamiento secundario de aireación prolongada o fangos activos convencionales es aumentar el tamaño del reactor biológico. En el documento "Guía técnica (variable "y") en euros de un reactor biológico en función de volumen (variable "x"), calculados a través de la fórmula $y = 439,69x^{0.8713}$. Los costes de explotación y mantenimiento aumentarían en un 20% aproximadamente respecto de las instalaciones ya existentes. En cuanto a los costes ambientales, no se considera que la medida de incorporar un tratamiento avanzado a una depuradora de fangos activos ya existente tenga unos costes ambientales añadidos. El agente que financiaría la medida sería el agente privado que lleva a cabo la actividad. Beneficios: mejora de la calidad de las aguas y del estado ecológico de la masa de agua. Comparación costes/beneficios:</p>							
Análisis de medios alternativos:	<p>Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: Posible alternativa: Consecuencias socioeconómicas y ambientales:</p>							

Código (DU-) y nombre:

400. Arroyo de Adalia desde cabecera hasta confluencia con río Duero

Objetivo y plazo adoptados: prórroga al año 2021.

Indicadores:

- Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51);
- FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l

Justificación: el vertido industrial tiene su correspondiente autorización de vertido en la que se indican los siguientes límites de emisión:

CUARTA.- El caudal máximo que podrá verterse será de 23,61 lts/seg., 1.000 m³/día y 365.000 m³/año.

Las sustancias contaminantes que se pueden verter al Dominio Público Hidráulico y sus límites son las siguientes:

pH:	Comprendido entre 5,5 y 9,5
Concentración de DBO ₅ :	Inferior a 40 mg./l.
Carga de DBO ₅ :	Inferior a 0,944 gr./seg.
Concentración de MES:	Inferior a 80 mg./l.
Carga de MES:	Inferior a 1,889 gr./seg.
Concentración de DQO:	Inferior a 160 mg/l.
Carga de DQO:	Inferior a 3,778 gr./seg.
Concentración de NH ₄ :	Inferior a 15,89 mg/l.
Carga de NH ₄ :	Inferior a 0,375 gr./seg.
Concentración de Fósforo:	Inferior a 10 mg./l.
Carga de Fósforo:	Inferior a 0,236 gr./seg.

En la actualidad, el vertido cumple con la autorización. En la condición séptima de la autorización se determina lo siguiente:

SÉPTIMA.- Si la práctica demostrase ser insuficiente el tratamiento de depuración autorizado en relación con los límites fijados en la condición **CUARTA** de este condicionado, este Organismo podrá exigir que el autorizado proceda a ejecutar las obras e instalaciones necesarias para llevar a cabo el tratamiento complementario que se requiera.

Si los límites fijados en la condición **CUARTA** hubieran sido los propuestos en el proyecto presentado por el autorizado, y no se alcanzaran con las instalaciones construidas, la Confederación Hidrográfica del Duero, podrá previa la justificación oportuna, autorizar unos límites superiores o exigir las instalaciones y obras complementarias que se señalan en el primer párrafo de esta condición así como el establecimiento de un programa de reducción de la contaminación con sus correspondientes plazos para la progresiva adecuación de las características del vertido a los límites de emisión fijados con anterioridad.

Asimismo esta Confederación Hidrográfica, se reserva la facultad de modificar los límites impuestos al vertido y a exigir al autorizado la construcción de obras e instalaciones necesarias para su cumplimiento, si las disposiciones legales o reglamentarias obligaran a ello. Esta modificación no dará lugar a indemnización para el autorizado.

Se considera que hay que hacer un seguimiento específico de esta masa de agua para determinar la influencia real del vertido en su estado y, posteriormente, si fuese necesario, revisar la autorización de vertido por parte del Área de Calidad de las Aguas de la CHD.

Código (DU-) y nombre:

402. Arroyo de Valcorba desde cabecera hasta confluencia con río Duero

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el arroyo de Valcorba nace próximo a la población de Campaspero, provincia de Valladolid, y discurre en dirección aproximada sureste-noroeste hasta confluir con el río Duero, del que es afluente por su margen izquierda.

La masa de agua DU-402 se corresponde con los tramos medio y bajo del arroyo, con unos 13,58 km de longitud, que discurren por los municipios de Campaspero, Bahabón, Torrecárcela, Montemayor de Pililla, Sanibáñez de Valcorba y Traspinedo.

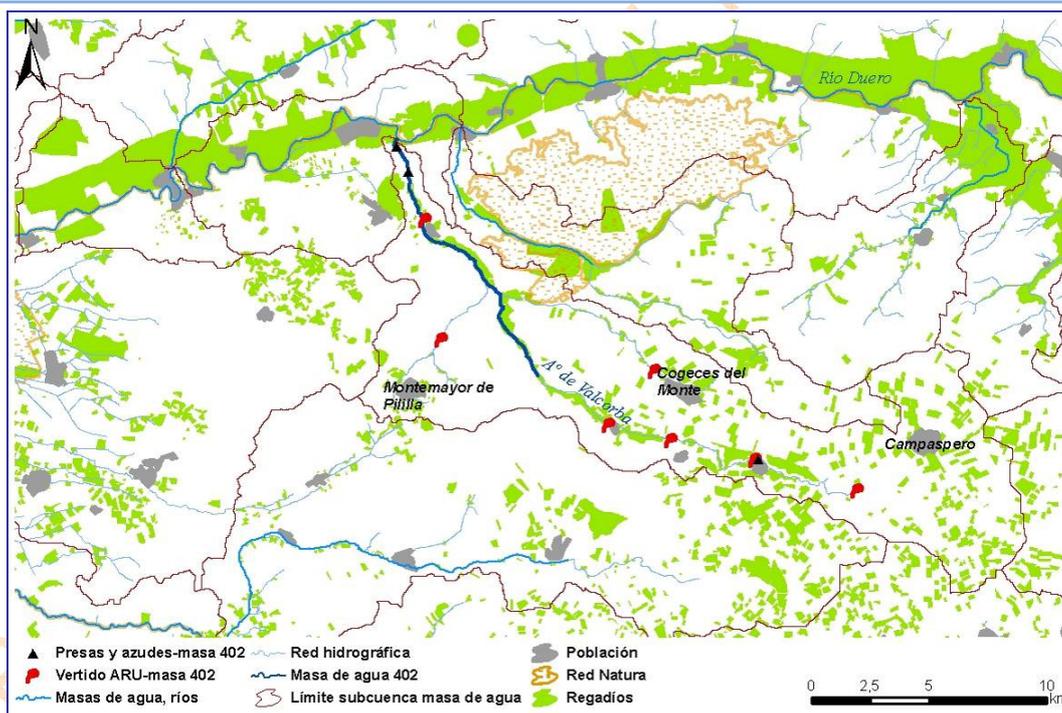
Zonas protegidas: Esta masa de agua está designada como zona protegida por la captación de aguas prepotables.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-402.

Descripción: esta masa de agua recibe varios vertidos urbanos que superan su capacidad de autodepuración.

Los vertidos urbanos de Campaspero, Cogeces del Monte y Montemayor de Pinilla son vertidos de 2.000 a 3.000 hab-eq. y parecen tener especial incidencia en la calidad del agua del arroyo.

Las modelaciones realizadas indican que los rendimientos de depuración actuales y los previstos para el año 2015, tras la aplicación del Programa de medidas del PHD, no son suficientes para que el cauce receptor cumpla los objetivos medioambientales.



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

- Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51);
- FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l.

Además, deben cumplirse los requerimientos de zonas de captación de agua para abastecimiento.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en el escenario del año 2015. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: fisico-químicos).

Código (DU-) y nombre:

402. Arroyo de Valcorba desde cabecera hasta confluencia con río Duero

Masa agua (DU-)	Estado actual	Escenario del año 2015*
402	Bueno (sin dato de los indicadores IPS, conductividad, amonio, DBO ₅ , nitrato, fósforo)	FQ: fósforo= 0,62 mg/l

*En los escenarios futuros del PHD se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅. Como puede verse la concentración de fósforo en el escenario del año 2015 es elevada.

La discordancia entre la categoría de estado ecológico actual y los resultados del modelo Geoimpress puede deberse a dos motivos principales, uno, es que el estado ecológico calculado no refleje la realidad por no disponer de suficientes datos de indicadores y, otro, que el modelo Geoimpress tiende a sobreestimar las concentraciones de fósforo y DBO₅, especialmente en condiciones de simulación con bajos caudales.

Medidas necesarias:

En la simulación del escenario del año 2015 se ha incluido las siguientes medidas, las cuales forman parte del Programa de Medidas del presente PHD:

- Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015: dotar de un sistema de tratamiento (o mejorar el actual (*)) de las aguas residuales urbanas a los núcleos de la Tabla 2. Para cumplir con los requerimientos de la Directiva 91/271/CEE, sobre depuración de aguas residuales urbanas, el tratamiento de depuración a disponer para vertidos de más de 2.000 hab-eq. será, como mínimo, de un secundario.

Tabla 2. Núcleos con actuación programada en el marco del PNCA 2007-2015.

Nombre del núcleo	Hab-equiv.
Aldealbar	36
Torrescarcela	250
Montemayor de Pililla	3.000
Campaspero	3.000
Cogeces del Monte (*)	2.100

- Además, el “Informe sobre Necesidades de Depuración de Aguas Residuales y Saneamiento en Aglomeraciones Urbanas de la Cuenca del Duero” (Comisaría de Aguas, 2009) indica que se han de realizar las actuaciones indicadas en la Tabla 3.

Tabla 3.

Nombre actuación	Nombre del núcleo	Hab-eq.
Nueva EDAR	Santibáñez de Valcorba	805

Se prevé que todas estas actuaciones mejoren considerablemente el estado de las masas de agua, pero las modelaciones realizadas indican que los rendimientos de estos tratamientos de depuración no serían suficientes para que el cauce receptor cumpliera los objetivos medioambientales en el año 2015 (Tabla 1 de esta ficha).

Por ello, se ha realizado una modelación incluyendo como medidas adicionales mejores tratamientos (tratamiento más riguroso), de los vertidos de Campaspero, Cogeces del Monte, Montemayor de Pililla, que son los de mayor entidad, y los resultados indican unos niveles aceptables de la concentración de P y la DBO₅.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias.

Dado que en el marco del actual PNCA (2007-2015) ya están previstas una serie de actuaciones concretas de creación nuevas EDAR, las medidas adicionales descritas quedan planteadas para que estar operativas en el horizonte del año 2021.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

La inversión inicial del proyecto para disponer una EDAR con un tratamiento más riguroso no es mucho más elevada que para la construcción de una EDAR con tratamiento secundario, pero si son mayores los costes de explotación, especialmente para la eliminación de fósforo.

Código (DU-) y nombre:	402. Arroyo de Valcorba desde cabecera hasta confluencia con río Duero
<p>La recuperación de costes habrá 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.</p>	
<p>b)Análisis coste-beneficio</p> <p>Costes: los costes financieros se componen, por un lado, de los costes de inversión y, por otro, de los costes de explotación y mantenimiento. Una de las opciones para adecuar una EDAR con tratamiento secundario de aireación prolongada o fangos activos convencionales es aumentar el tamaño del reactor biológico. En el documento “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008) se muestran los costes en euros (“x”) de un reactor biológico en función de volumen (“y”), calculados a través de la fórmula $y = 439,69x^{0,8713}$. Los costes de explotación y mantenimiento aumentarían en un 20% aproximadamente respecto de las instalaciones ya existentes. En cuanto a los costes ambientales, no se considera que la medida de incorporar un tratamiento avanzado a una depuradora de fangos activos ya existente tenga unos costes ambientales añadidos. 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 la calidad de las aguas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.</p> <p>Comparación costes/beneficios:</p>	
<p>Análisis de medios alternativos:</p>	
<p>Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: no procede, ya que la presión causante de la exención no es una actividad económica.</p> <p>Posible alternativa:</p> <p>Consecuencias socioeconómicas y ambientales:</p>	
<p>Objetivo y plazo adoptados: prórroga al año 2021.</p>	
<p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51); ▪ FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l 	
<p>Justificación: en el Programa de Medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones en el marco del PNCA 2007-2015 para mejorar la depuración de los vertidos urbanos que afectan a la calidad de estas masas de agua. Las modelaciones realizadas indican que, a pesar de mejorar considerablemente la calidad de las aguas receptoras, dichas medidas no serían suficientes para alcanzar los objetivos medioambientales en 2015. Se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos del modelo Geoimpress (tiende a sobreestimar la concentración fósforo en el medio receptor y no se ha modelado la concentración de nitrógeno, que es un buen indicador en casos de contaminación por vertidos urbanos) y, por otro lado, ya se ha previsto una importante inversión, en el marco del PNCA 2007-2015, para la mejora de los vertidos a esta masa de agua, motivos por los que se propone comprobar el efecto real de estas medidas a través del seguimiento del Programa de Medidas. En caso de comprobar que la calidad del agua no es buena una vez llevadas a cabo las medidas, se propone incluir las medidas adicionales descritas en el próximo ciclo de planificación hidrológica, enmarcadas en la herramienta de planeamiento del saneamiento que compete en ese momento.</p>	

Código (DU-) y nombre:

412. Río Tormes desde la presa del embalse de Almendra hasta el río Duero en el embalse (o albufeira) de Aldeadávilas.

Categoría: superficial, río muy modificado.

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

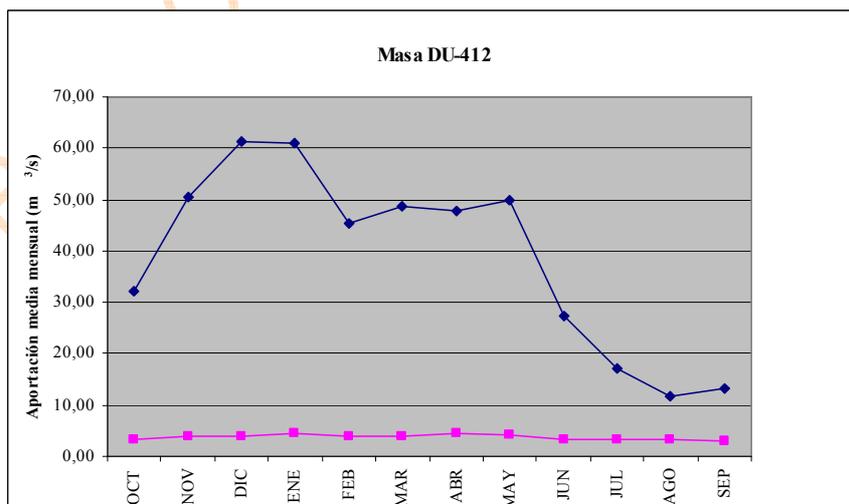
Caracterización: esta masa de agua corresponde al tramo final del río Tormes, desde la presa de La Almendra hasta su desembocadura en el río Duero que, a esta altura, se encuentra en su tramo internacional. El Tormes, desde la cerrada del embalse de Almendra hasta su confluencia con el Duero, desciende de 520 a 320 m de cota aproximada, en unos 17 km de longitud. Labra un cañón en “V” más o menos abierta de unos 500-900 m de anchura en su parte superior, y de unos 150-200 m de profundidad. Por efecto aguas abajo de la presa de La Almendra esta es una masa de agua muy modificada (para más información al respecto consultar la ficha de esta masa de agua en el Anejo 1 “Designación de masas artificiales y muy modificadas”).

La presa de La Almendra se terminó en 1970 y permitió la creación de un embalse con una capacidad de 2.586,34 hm³. Su titular es Iberdrola Generación, S.A., empresa que lo explota para un aprovechamiento hidroeléctrico. El sistema hidroeléctrico es reversible, con central subterránea con 6 grupos que se alimenta mediante el canal de Villarino-Almendra (tubería forzada de 16.778,8 m), con un salto bruto de 402,17 m y un caudal máximo concedido de 232,5 m³/s. La potencia instalada total es de 810.000 kW y la producción media de 1.200 GWh/año (la producción total en los años 2004 y 2005: 1.687,02 y 699,95 GWh respectivamente). El caudal máximo de bombeo es de 168 m³/s.

Zonas protegidas: En este tramo, el Tormes forma parte del Lugar de Importancia Comunitaria “Arribes del Duero” (ES4150096), coincidente con la Zona de Especial Protección para las Aves del mismo nombre (ES0000118) y que también es Parque Natural (Decreto 164/2001, de 7 de junio, por el que se aprueba el PORN del Espacio Natural Arribes del Duero -BOCyL de 13-06-01; Ley 5/2002, de 11 de abril, de declaración del Parque Natural de Arribes del Duero -BOCyL de 26-04-02-). Con estas figuras de protección se pretende poner en valor el sistema de cañones de la parte baja del Duero, el cual constituye una singularidad de gran valor hidrológico, geomorfológico y paisajístico.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-412, afectada toda ella por el mismo tipo de alteración.

Descripción: la situación en la que se encuentra esta masa de agua es consecuencia de la regulación que se hace en la presa de La Almendra. El cálculo del índice de alteración hidrológica de esta masa de agua, como la relación entre el caudal natural (calculado con el modelo SIMPA-2) y el caudal circulante (calculado con el modelo AQUATOOL), constata la detracción de caudal existente, ya que su valor es de 8,6.

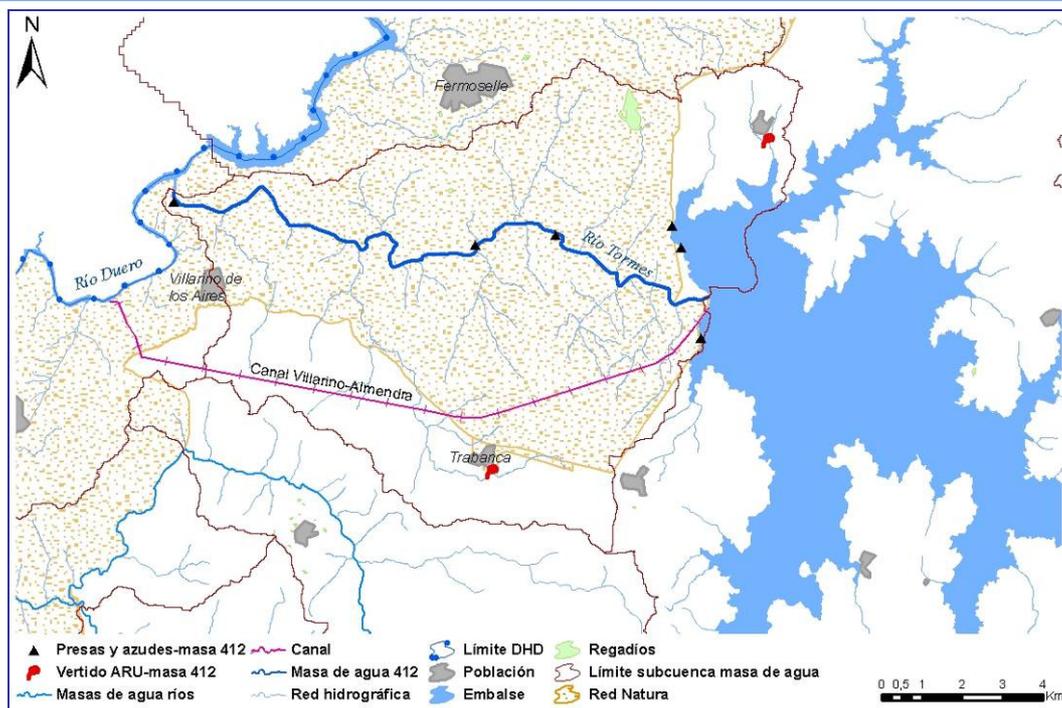


Como puede verse en el gráfico, la aportación media mensual en régimen alterado (rosa) en la masa de agua DU-412 es menor que la aportación media mensual natural (azul).

Respecto a los aspectos de calidad del agua, al cauce llega el vertido sin depurar del núcleo de Trabanca (238 hab-eq).

Código (DU-) y nombre:

412. Río Tormes desde la presa del embalse de Almendra hasta el río Duero en el embalse (o albufeira) de Aldeadávil.



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

- Bio: IPS>8,84 (RCE>0,68); IBMWP>36 (RCE>0,48);
- FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el potencial actual y el potencial en el escenario del año 2015. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: físico-químicos).

Masa agua (DU-)	Potencial ecológico actual	Escenario del año 2015* (mg/l)
412	“Bueno” de acuerdo al valor de los indicadores biológicos y físico-químicos en los muestreos realizados. No hay datos de amonio, DBO ₅ , nitratos ni fosfatos.	FQ: DBO ₅ = 15,7; fósforo = 0,6

* En los escenarios futuros del PHD se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo (P) y la DBO₅.

Como puede verse la concentración de fósforo y la DBO₅ son elevadas en el escenario del año 2015 y, aunque no incluidos en la tabla, también los son para el escenario de 2021 y el de 2027. Llama la atención el hecho de que el potencial ecológico, tal y como ha sido evaluado, indique que la masa de agua alcanza el buen potencial ecológico. Sin embargo, en la valoración del potencial ecológico no se han incluido indicadores de fauna ictiológica que pueden considerarse los más sensibles a las alteraciones de tipo hidromofológico, tales como presas, azudes, etc.

La discordancia entre el potencial ecológico calculado y los resultados del modelo Geoimpress pueden deberse a dos motivos principales, uno, es que el potencial ecológico calculado no refleje la realidad por no disponer de suficientes datos de indicadores y, otro, que el modelo Geoimpress tiende a sobreestimar las concentraciones de fósforo y DBO₅ en condiciones de simulación con caudales bajos.

Medidas necesarias:

En la simulación del escenario del año 2015 se ha incluido una medida del Programa de medidas del presente PHD, en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas 2007-2015, que afecta a esta masa de agua, consistente en la creación de un sistema de depuración de las aguas residuales de Trabanca.

Hay una medida planteada en el marco de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos y Riberas

Código (DU-) y nombre:

412. Río Tormes desde la presa del embalse de Almendra hasta el río Duero en el embalse (o albufeira) de Aldeadávilas.

(MARM, 2008) para la *mejora del estado ecológico del río Tormes (entre la presa de La Almendra y su desembocadura en el Duero)*, con un importe presupuestado de dos millones de euros.

Estas medidas contribuyen a mejorar la calidad general de la masa de agua, pero no atajan el principal problema en este tramo, que es la alteración del régimen de caudales. La Confederación Hidrográfica del Duero, ha llevado a cabo estudios técnicos para la determinación de caudales ecológicos y su incorporación al presente Plan Hidrológico. Dichos estudios se han encaminado a determinar los caudales mínimos, caudales máximos, caudales en periodos de sequía, entre otras variables, con el fin de mantener la funcionalidad de los ecosistemas acuáticos y terrestres asociados. Para más información sobre este tema consultar el Anejo 5 “Caudales ecológicos” de este PH.

La masa de agua DU-412 es uno de los 40 tramos de la DHD en los que se han llevado a cabo estudios hidrobiológicos (modelación de la idoneidad del hábitat a través de una curva que relaciona el hábitat ponderado útil -HPU-con el caudal), además de los estudios hidrológicos correspondientes (determinación del caudal básico y de los caudales de la media móvil de 21 días, Q21, y de 25 días, Q25).

Por la singularidad de esta masa de agua, que está “muy alterada hidrológicamente” se propone adoptar como caudal ecológico el Q 30% Hábitat Potencial Útil (HPU), en lugar del Q 50% HPU, que es la normal general (art. 3.4.2. IPH, último párrafo).

Los resultados de dichos estudios se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2. Régimen de caudales ecológicos (m³/s), masa DU-412.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL (hm ³ /año)
Normal	1,841	2,210	2,127	2,372	2,325	2,221	2,604	2,500	2,043	1,841	1,841	1,841	67,66
Sequía	0,680	0,816	0,785	0,875	0,858	0,820	0,961	0,923	0,754	0,680	0,680	0,680	24,97

La segunda fase para el establecimiento del régimen de caudales será un proceso de concertación, que abarcará todos los niveles de participación (información, consulta y participación activa) en aquellos casos en que los usos y las asignaciones actuales puedan verse condicionados. El procedimiento a seguir para garantizar la participación activa durante la concertación consistirá en la creación de una mesa de trabajo multiagentes ligada a cada masa de agua donde se vayan a establecer caudales ecológicos y siempre que sea necesario desarrollar un proceso de participación sobre dicho aspecto. Esta masa de agua ha sido seleccionada para el proceso de concertación de caudales ecológicos.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad de llevar a cabo las medidas del PNCA 2007-2015 y de la Estrategia de Restauración de Ríos y Riberas es alta.

En cuanto a la concertación e implantación del régimen de caudales ecológicos, no sólo es viable, sino que es obligatoria. Sin embargo, la importancia socioeconómica de los servicios que presta el embalse, y la multitud de partes interesadas y afectadas por la implementación de caudales ecológicos en este caso concreto, hace que sea un proceso lento y en el que se tiende a buscar una solución de compromiso entre la conservación adecuada de los valores naturales y los usos del agua.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Coste de las medidas:

Recuperación de costes:

Efecto económico:

b) Análisis coste-beneficio

Costes:

Beneficios:

Comparación costes/beneficios:

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: las actividades para las que se almacena agua

Código (DU-) y nombre:

412. Río Tormes desde la presa del embalse de Almendra hasta el río Duero en el embalse (o albufeira) de Aldeadávila.

en el embalse de La Almendra son el abastecimiento, la producción de energía eléctrica y la navegación y el transporte.

Posible alternativa: ante la situación descrita, la alternativa es adecuar la gestión del embalse para que se cumpla un régimen de caudales ecológicos que proporcione condiciones de hábitat adecuadas a las comunidades biológicas de este ecosistema acuático y cuyo patrón temporal permita mantener la estructura propia del ecosistema. Otras alternativas más “extremas” serían la demolición del embalse o la “no actuación”.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: la desaparición del embalse de La Almendra tendría repercusiones negativas en las actividades para las que almacena agua. Respecto al aprovechamiento hidroeléctrico del embalse, éste pertenece al régimen ordinario. No hay alternativas a la generación hidráulica de régimen ordinario, que es cada vez más importante para la estabilidad del sistema eléctrico, ya que completa y cubre las variaciones a corto plazo de la demanda y las variaciones a corto plazo de la generación mediante energía renovable no gestionable (eólica, fotovoltaica). Además, cualquier energía no renovable tiene un coste medioambiental mayor.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos

Indicadores: (resultados de Geoimpress)

Masa agua (DU-)	Objetivos año 2015 (mg/l)
412	FQ: DBO ₅ ≤ 15,7; fósforo ≤ 0,6

Justificación: el proceso de concertación de los caudales ecológicos será complejo, especialmente en casos como este en los que se ve involucrada una actividad estratégica y con una importancia socioeconómica a nivel nacional.

Por otro lado, como se ha explicado en el apartado “Brecha” de esta ficha, se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos del modelo Geoimpress (tiende a sobrestimar la concentración fósforo y la DBO₅ en el medio receptor y no se ha modelado la concentración de nitrógeno) y, por otro lado, en la evaluación del potencial ecológico no se han integrado los indicadores de fauna ictiológica, considerados de los más sensibles a alteraciones en las masas de agua provocadas por presas, azudes y otras alteraciones hidromorfológicas.

Por todo ello, se ha determinado que no se tiene la certeza de que esta masa de agua cumpla con los objetivos ambientales y, de acuerdo al principio de precaución, se asumen unos objetivos menos rigurosos que podrán ser revisados a la vista del seguimiento que se haga de esta masa de agua.

Código (DU-) y nombre:

429. Arroyo Reguera desde cabecera hasta confluencia con río Duero

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el arroyo Reguera es un pequeño río (12,6 km) que se encuentra en la provincia de Zamora y que es afluente directo del río Duero, por su margen izquierda. Discurre por los municipios de Pego, Toro y Peleagonzalo.

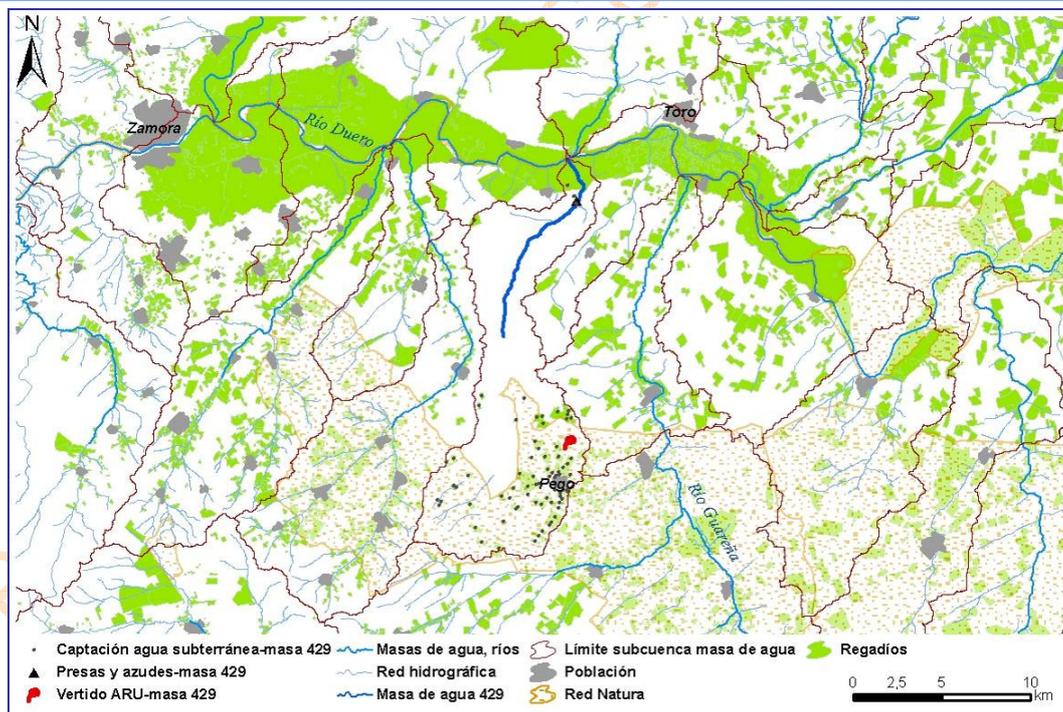
Zonas protegidas: Esta masa de agua no se encuentra en ninguna zona protegida.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-429.

Descripción: el arroyo Reguera es un pequeño afluente del río Duero, por su margen izquierda, al que afluye unos 30 km aguas arriba de la ciudad de Zamora. Su caudal natural es bajo, concretamente 0,09 m³/s (modelo SIMPA-2).

En la cuenca alta de la masa DU-429 hay pequeñas parcelas de regadíos dispersas para cuyo riego se produce una detracción de aguas subterráneas desde las masas de agua infrayacentes Tierra del Vino y Terciario Detrítico Bajo los Páramos (DU-400048 y DU-400067, respectivamente). En el modelo Geoimpress se ha tenido en cuenta la existencia de estas extracciones de agua, que son las causantes de un descenso en el nivel piezométrico de las masas de agua mencionadas y de que en el modelo figure una pérdida de caudal desde el río. Este hecho queda constatado de acuerdo al alto valor del índice de alteración hidrológica (IAH) para esta masa de agua. El IAH es la relación entre el caudal natural (calculado con el modelo SIMPA-2) y el caudal en régimen alterado (calculado con el modelo Geoimpress) y el de esta masa de agua es 48,89.

El escaso caudal circulante, más las aportaciones de contaminantes procedentes del vertido de la población de Pego hacen que la calidad del agua en este arroyo se vea comprometida.



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

- Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51);
- FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en los escenarios futuros. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: físico-químicos).

Código (DU-) y nombre:		429. Arroyo Reguera desde cabecera hasta confluencia con río Duero		
Masa de agua (DU-)	Estado actual	Resultados de Geoimpress* (mg/l)		
		Escenario del año 2015	Escenario del año 2021	Escenario del año 2027
429	Bueno (sin dato de IPS, conductividad, amonio, DBO ₅ , nitrato, fósforo)	FQ: DBO ₅ = 102,9; fósforo= 4	FQ: DBO ₅ = 102,9; fósforo= 4	FQ: DBO ₅ = 95,5; fósforo= 2,47
<p>*En los escenarios futuros se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅. Como puede verse en la Tabla 1, las concentraciones de fósforo y la DBO₅ en los escenarios futuros son elevadas.</p> <p>Llama la atención la discordancia entre el estado ecológico calculado y los resultados del modelo Geoimpress. Puede deberse a dos motivos, uno, es que el estado ecológico calculado no refleje la realidad por la falta de valores de varios de los indicadores. El otro, es que el modelo Geoimpress tiende a sobreestimar las concentraciones de fósforo y DBO₅ en condiciones de simulación con bajo caudal.</p> <p>Medidas necesarias: se ha considerado un escenario de modelación en el que el único vertido de la cuenca de esta masa de agua, procedente de la población de Pego y con 500 habitantes-equivalentes, es depurado a través de un tratamiento de tipo secundario, en lugar de un primario. Según indican los resultados de las modelaciones realizadas la concentración de fósforo y DBO₅ seguirían siendo elevadas. Ante la falta de datos para la evaluación del estado ecológico y de los valores tan elevados que se obtienen con el modelo Geoimpress, frente a la existencia de un único vertido a la masa de agua, se propone como medida hacer un seguimiento del estado de esta masa de agua.</p> <p>Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad de hacer un seguimiento pormenorizado del estado de esta masa de agua es elevada, en términos de tecnologías necesarias y de plazo. En caso de que se determinase necesario mejorar los rendimientos en la eliminación de contaminantes del tratamiento de depuración del vertido de Pego, la viabilidad técnica es elevada, pues existen los medios técnicos.</p> <p>Análisis de costes desproporcionados:</p> <p>a) Capacidad de pago Coste de las medidas: Recuperación de costes: Efecto económico:</p> <p>b) Análisis coste-beneficio Costes: Beneficios: Comparación costes/beneficios:</p> <p>Análisis de medios alternativos: Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: Posible alternativa: Consecuencias socioeconómicas y ambientales:</p> <p>Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos. Indicadores: (resultados de Geoimpress) ■ FQ: DBO₅= 102,9 mg/l; fósforo= 4 mg/l</p> <p>Justificación: los resultados del modelo indican que no se alcanzarán los objetivos en esta masa de agua. Sin embargo, se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados del modelo ya que tiende a sobreestimar las concentraciones de fósforo y DBO₅. Además, falta tomar más medidas de los indicadores para la evaluación del estado ecológico. Se asignan a esta masa de agua unos objetivos menos rigurosos bajo el compromiso de adoptar un seguimiento de detalle del estado ecológico de esta masa y de tomar las medidas de mejora del tratamiento de aguas residuales urbanas en la población de Pego que fuesen necesarias para mejorar la calidad del agua del arroyo.</p>				

Código (DU-) y nombre:

430. Arroyo de Ariballos desde cabecera hasta confluencia con río Duero

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el arroyo Ariballos es un pequeño río que se encuentra en la provincia de Zamora y que es afluente directo del río Duero, por su margen izquierda, al que afluye unos 15 km aguas arriba de la ciudad de Zamora.

La masa de agua DU-430 tiene 17,95 km de longitud que discurren por los municipios de Peleas de Abajo, Cazorra, Gema, Moraleja del Vino, Madridanos y Villalazán.

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

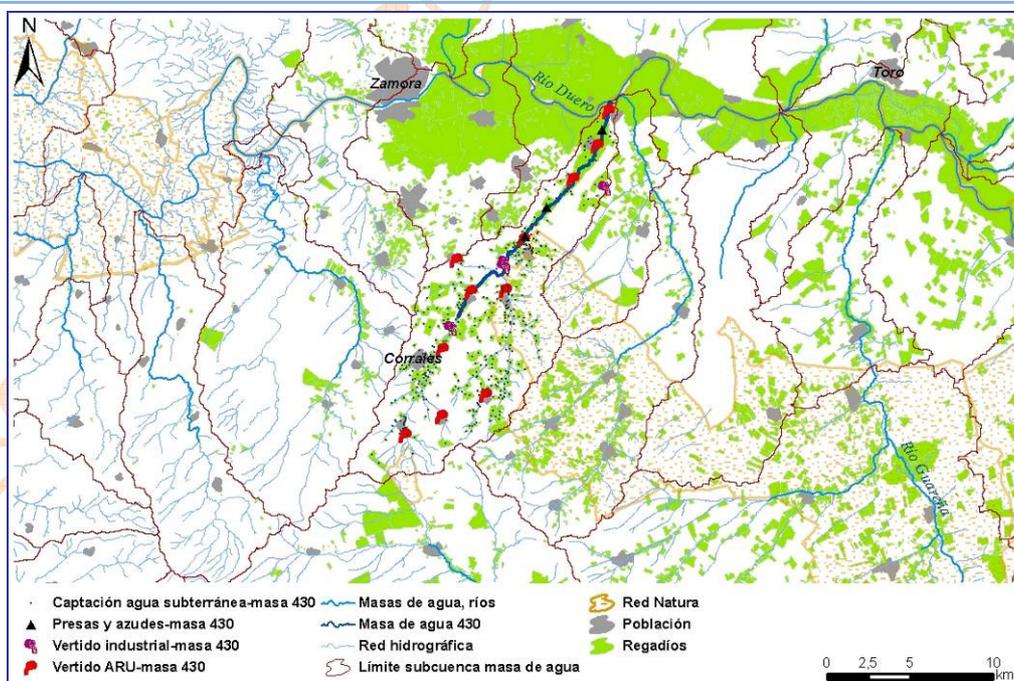
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-430.

Descripción: el arroyo Ariballos es un curso fluvial de escaso caudal natural, concretamente 0,12 m³/s (modelo SIMPA-2).

En su subcuenca vertiente pequeñas parcelas de regadíos dispersas para cuyo riego se produce una detración de aguas subterráneas desde la masa de agua infrayacente, Tierra del Vino (DU-400048). En el modelo Geoimpress se ha tenido en cuenta la existencia de estas extracciones de agua, que son las causantes de un descenso en el nivel piezométrico de la masa de agua subterránea mencionada y de que el modelo contemple una pérdida de caudal desde el río. Este hecho queda constatado de acuerdo al valor del índice de alteración hidrológica (IAH) para esta masa de agua. El IAH es la relación entre el caudal natural (calculado con el modelo SIMPA-2) y el caudal en régimen alterado (calculado con el modelo Geoimpress) y el de esta masa de agua es 5,94.

En la subcuenca vertiente a esta masa de agua tienen lugar 11 vertidos de aguas residuales urbanas. Los de mayor entidad son el de la población de Corrales (1.040 hab-eq.) y el de Madridanos (2.500 hab-eq.), el resto no supera los 1.000 hab-eq.

El escaso caudal circulante, sumado a las aportaciones de contaminantes procedentes de los vertidos urbanos e industriales (piscifactoría Tencas de Canseca), hacen que la calidad del agua en este arroyo se vea comprometida.



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

- Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51);
- FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l.

Código (DU-) y nombre:

430. Arroyo de Ariballos desde cabecera hasta confluencia con río Duero

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en los escenarios futuros. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: físico-químicos).

Masa de agua (DU-)	Estado actual	Resultados de Geoimpress* (mg/l)		
		Escenario del año 2015	Escenario del año 2021	Escenario del año 2027
430	Bio: IPS= 6,2 FQ: fósforo= 0,413 mg/l (sin dato de conductividad) Deficiente	FQ: DBO ₅ = 35,2; fósforo= 1,77	FQ: DBO ₅ = 34,5; fósforo= 1,61	FQ: DBO ₅ = 27,8; fósforo= 1,34

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

El estado ecológico actual de esta masa de agua es Deficiente. El estado químico es Bueno. La categoría final de estado es Peor que Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, las concentraciones de fósforo y la DBO₅ en los escenarios futuros son elevadas.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015 se han incluido las siguientes medidas en el Programa de Medidas: dotar de un sistema de tratamiento de aguas residuales urbanas a los núcleos de la Tabla 2. En la actualidad las aguas residuales de estos núcleos no se depuran y en la simulación del escenario del año 2015 se ha considerado un rendimiento en la eliminación de contaminantes equivalente a un primario en el caso de Santa Clara de Avedillo y, en el caso de Corrales, está prevista una medida de conexión a la EDAR de Zamora.

Tabla 2. Núcleos urbanos cuyos vertidos urbanos no reciben tratamiento en la actualidad.

Núcleo urbano	Habitantes-equivalentes
Santa Clara de Avedillo	600
Corrales	2.500

Se ha considerado un escenario de modelación en el que los dos vertidos procedentes de la piscifactoría Tencas de Canseca contasen con un sistema de depuración equivalente a un secundario (en lugar de un primario, que es el que poseen en la actualidad). Según indican los resultados de las modelaciones realizadas, a pesar de las medidas descritas, la concentración de fósforo y DBO₅ seguirían siendo elevadas en los escenarios del PHD.

Viabilidad técnica y plazo: en lo que respecta a las medidas en el marco del PNCA 2007-2015 la viabilidad técnica y el plazo para que se lleven a cabo son elevados.

La viabilidad de se cumplan los objetivos medioambientales, fruto de la aplicación de otras medidas, es baja, técnicamente y en cuanto a plazo. Los motivos son las condiciones naturales: la baja aportación natural de esta masa de agua y su posible conexión con una masa de agua con un alto índice de explotación; la situación socioeconómica: existencia de unos vertidos urbanos asociados a los núcleos de población y los regadíos existentes son una actividad económica importante, habiendo multitud de partes interesadas y afectadas por las medidas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Coste de las medidas:

Recuperación de costes:

Efecto económico:

b) Análisis coste-beneficio

Costes:

Beneficios:

Comparación costes/beneficios:

Código (DU-) y nombre:	430. Arroyo de Ariballos desde cabecera hasta confluencia con río Duero
Análisis de medios alternativos:	
Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad:	
Posible alternativa:	
Consecuencias socioeconómicas y ambientales:	
Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.	
Indicadores: (resultados de Geoimpress)	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ FQ: DBO₅= 35,2 mg/l; fósforo= 1,77 mg/l 	
<p>Justificación: esta masa de agua está afectada por la actividad humana, ya que su subcuenca vertiente es una zona poblada en la que se generan numerosos vertidos urbanos y, además, es una zona donde las parcelas de regadío son frecuentes, lo cual supone presiones por contaminación difusa y por extracción de agua. Las simulaciones realizadas indican que, incluso disponiendo tratamientos con rendimientos adecuados en la eliminación de contaminantes, no se alcanzan los OMA en estas masas.</p> <p>Sin embargo, se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados del modelo ya que tiende a sobreestimar las concentraciones de fósforo y DBO₅, por lo que se asignan a esta masa de agua unos objetivos menos rigurosos bajo el compromiso de adoptar un seguimiento de detalle de su estado ecológico.</p>	

Código (DU-) y nombre:

435. Arroyo Talanda desde cabecera hasta confluencia con Arroyo de la Zanja
436. Arroyo Talanda desde confluencia con arroyo de la Zanja hasta confluencia con río Duero

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: las masas de agua DU-435 y DU-436 suman unos 20,9 km del arroyo Talanda, a lo largo de los cuales el arroyo atraviesa los municipios zamoranos de El Piñero, Venialbo, Santoles, Madridanos y Villalazán; es dentro del ámbito municipal de éste último donde el arroyo desemboca en el río Duero, por su margen izquierda.

Zonas protegidas: La masa DU-435 está parcialmente dentro de la Zona de Especial protección para las Aves “Llanuras del Guareña” (código ES0000208).

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

Descripción: estos arroyos son pequeños cursos fluviales cuya aportación natural es escasa, por lo que su caudal natural es bajo (0,11 m³/s el de la masa 435 y 0,16 m³/s el de la masa 436).

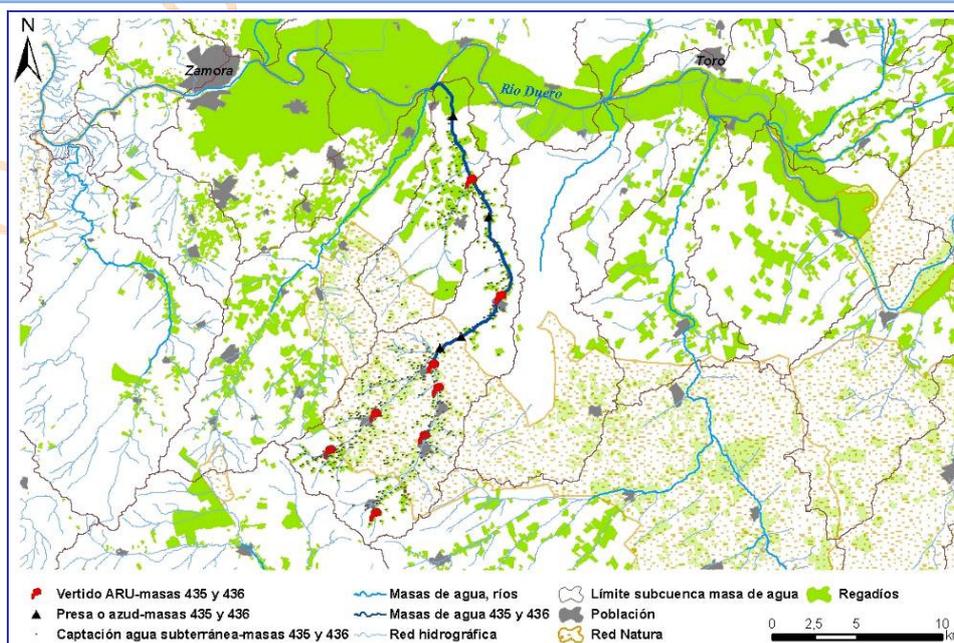
Además, en las subcuencas vertientes a estas masas existe una detracción de aguas subterráneas para riego. El modelo Geoimpress contempla las extracciones de aguas subterráneas como una pérdida de caudal desde estos cauces, por ello estas masas de agua poseen altos valores del índice de alteración hidrológica (IAH), como puede verse en la tabla siguiente:

Masa (DU-)	IAH
435	18,82
436	20,87

El IAH es la relación entre el caudal natural (calculado con el modelo SIMPA-2) y el caudal circulante (calculado con el modelo Geoimpress), por eso su valor es tanto mayor cuanto menor es el caudal circulante respecto del natural. La masa de agua subterránea infrayacente, desde la que se produce la extracción de agua, es Tierra del Vino (DU-400048), para la que se ha calculado un índice de explotación (cociente de las detracciones y el recurso disponible) de 1,39.

En estas masas de agua se contabilizan 7 vertidos urbanos de escasa entidad (menores a 1.000 hab-eq.) y uno de 2.000 hab-eq. (Sanzoles).

El bajo caudal circulante sumado a los vertidos urbanos que llegan a estos cauces parecen superar su capacidad autodepuradora, con la consecuente disminución de calidad del agua.



Código (DU-) y nombre:	<p>435. Arroyo Talanda desde cabecera hasta confluencia con Arroyo de la Zanja</p> <p>436. Arroyo Talanda desde confluencia con arroyo de la Zanja hasta confluencia con río Duero</p>
-------------------------------	--

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

- Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51);
- FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en los escenarios futuros. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: físico-químicos).

Masa de agua (DU-)	Estado actual	Resultados de Geoimpress* (mg/l)		
		Escenario del año 2015	Escenario del año 2021	Escenario del año 2027
435	Bio: IBMWP= 52 (sin datos de los indicadores IPS, conductividad, amonio, DBO ₅ , nitrato, fósforo) Moderado	FQ: DBO ₅ = 118,6; fósforo= 5,51	FQ: DBO ₅ =118,6; fósforo = 5,51	FQ: DBO ₅ = 93,1; fósforo = 4,31
436	Bio: IBMWP= 19; FQ: fósforo= 0,67 (sin dato de conductividad) Deficiente	FQ: DBO ₅ = 114,4; fósforo = 6,18	FQ: DBO ₅ = 114,4; fósforo = 6,18	FQ: DBO ₅ = 90,9; fósforo = 4,85

* En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo (P) y la DBO₅.

El estado ecológico actual de estas masas de agua es Moderado y Deficiente. El estado químico es Bueno. La categoría final de estado es, en ambos casos, Peor que Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, la concentración de fósforo y la DBO₅ son elevadas en los escenarios futuros.

Medidas necesarias:

En la simulación del escenario del año 2015 se han incluido las siguientes medidas, las cuales forman parte del Programa de Medidas del presente PHD:

- Plan Nacional de Calidad de las Aguas 2007-2015: están previstas las actuaciones de mejora de la depuración de las aguas residuales urbanas de los núcleos de la Tabla 2.

Tabla 2. Actuaciones de depuración en los vertidos urbanos a las masas 435 y 436.

Núcleo urbano	Habitantes-equivalentes	Actuación
Venialbo	850	Nueva EDAR (primario)
Sanzoles	2.000	Nueva EDAR (secundario)
San Miguel de la Ribera	560	Adecuación EDAR (secundario)
Cuelgamures	250	Adecuación EDAR (secundario)

A pesar de estas medidas, la concentración de fósforo y DBO₅ en los escenarios futuros siguen siendo elevadas, según indican los resultados de las modelaciones realizadas (Tabla 1 de esta ficha).

Por ello, se considera que las medidas para intentar alcanzar los objetivos podrían ser una combinación de la recuperación del nivel piezométrico de la masa de agua subterránea infrayacente (ver las medidas en la ficha correspondiente a la masa DU-400048 de este apéndice) y unos procesos de depuración de aguas residuales de elevados rendimientos de eliminación de contaminantes.

Viabilidad técnica y plazo: en lo que respecta a las medidas en el marco del PNCA 2007-2015 la viabilidad técnica y el plazo para que se lleven a cabo es elevada.

La viabilidad de que las masas de agua cumplan los objetivos medioambientales, fruto de la aplicación de otras medidas, es baja, técnicamente y en cuanto a plazo. Los motivos son las condiciones naturales: la baja aportación natural de estas masas de agua y la posible conexión con un acuífero con un nivel piezométrico en descenso; la situación socioeconómica: la zona está bastante poblada, con los vertidos urbanos que eso conlleva y los regadíos existentes son una actividad económica importante, y la multitud de partes interesadas y afectadas por las medidas, entre otras razones.

Análisis de costes desproporcionados:

Código (DU-) y nombre:	<p>435. Arroyo Talanda desde cabecera hasta confluencia con Arroyo de la Zanja</p> <p>436. Arroyo Talanda desde confluencia con arroyo de la Zanja hasta confluencia con río Duero</p>						
<p>a) Capacidad de pago</p> <p>Coste de las medidas:</p> <p>Recuperación de costes:</p> <p>Efecto económico:</p>							
<p>b) Análisis coste-beneficio</p> <p>Costes:</p> <p>Beneficios:</p> <p>Comparación costes/beneficios:</p>							
<p>Análisis de medios alternativos:</p> <p>Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad:</p> <p>Posible alternativa:</p> <p>Consecuencias socioeconómicas y ambientales:</p>							
<p>Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.</p> <p>Indicadores: (resultados de Geoimpress)</p>							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Masa agua (DU-)</th> <th>Objetivos año 2015 (mg/l)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">435</td> <td style="text-align: center;">FQ: DBO₅ ≤ 118,6; fósforo ≤ 5,51</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">436</td> <td style="text-align: center;">FQ: DBO₅ ≤ 114,4; fósforo ≤ 6,18</td> </tr> </tbody> </table>		Masa agua (DU-)	Objetivos año 2015 (mg/l)	435	FQ: DBO ₅ ≤ 118,6; fósforo ≤ 5,51	436	FQ: DBO ₅ ≤ 114,4; fósforo ≤ 6,18
Masa agua (DU-)	Objetivos año 2015 (mg/l)						
435	FQ: DBO ₅ ≤ 118,6; fósforo ≤ 5,51						
436	FQ: DBO ₅ ≤ 114,4; fósforo ≤ 6,18						
<p>Justificación: estas masas de agua están muy afectadas por la actividad humana, ya que las subcuencas vertientes de estas masas de agua son zonas pobladas en las que se generan numerosos vertidos urbanos e industriales y, además, son zonas donde las parcelas de regadío son frecuentes, lo cual supone presiones por contaminación difusa y por extracción de agua. Las simulaciones realizadas indican que, incluso disponiendo tratamientos con rendimientos adecuados en la eliminación de contaminantes, no se alcanzan los OMA en estas masas.</p>							

Código (DU-) y nombre:

446. Río Eresma desde confluencia con río Voltoya hasta confluencia con arroyo del Cuadrón

Categoría: superficial, río natural.

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

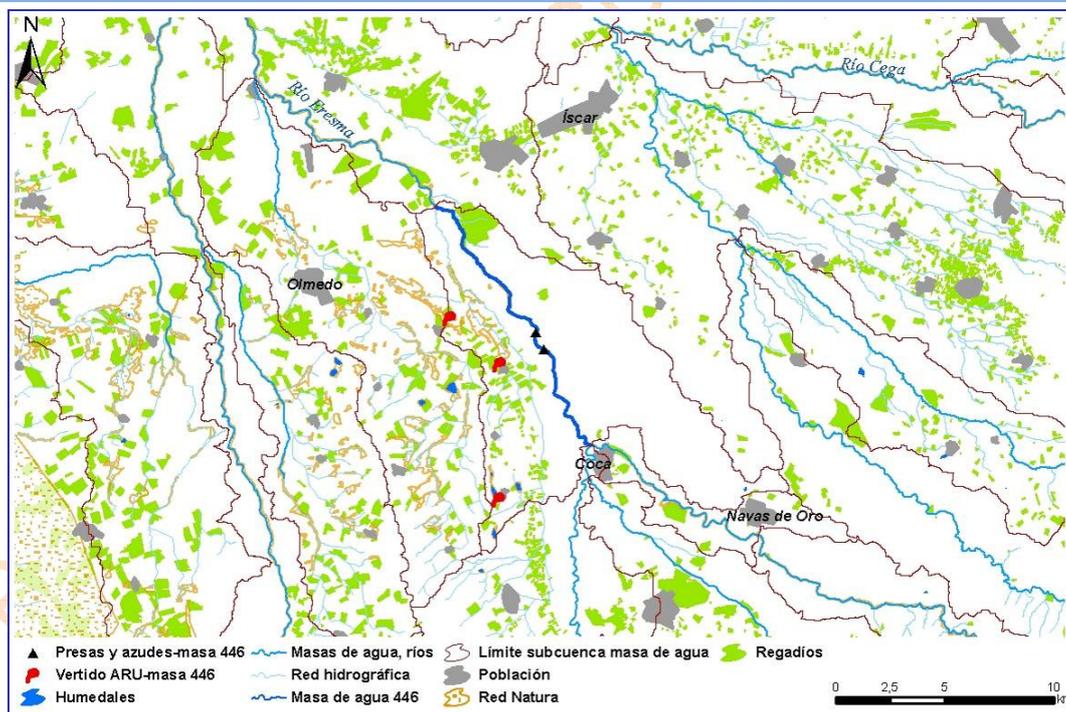
Localización: el río Eresma nace en la Sierra de Guadarrama, discurre por la provincia de Segovia en dirección sureste-noroeste, posteriormente, se adentra en la provincia de Valladolid y, tras recorrer unos 23 km, desemboca en el río Adaja por su margen derecha, unos kilómetros antes de que el Adaja desembogue en el río Duero, por su margen izquierda. La masa de agua DU-446 corresponde a los últimos 15 km del Eresma en su recorrido por Segovia, en el tramo medio-bajo del río Eresma. En esta masa de agua se encuentra el pequeño embalse de Villeguillo-Coca, destinado al abastecimiento urbano.

Zonas protegidas: La masa de agua pertenece a la zona protegida designada como Lugar de Importancia Comunitaria de “Riberas del río Adaja y afluentes” (código ES4180081). También es zona protegida por la captación de aguas prepotables.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-446.

Descripción: en la subcuenca vertiente de esta masa de agua tienen lugar tan sólo los vertidos urbanos de dos pequeñas localidades (Llano de Olmedo y Villeguillo), vertidos que actualmente no reciben ningún tratamiento de depuración previo. Por otro lado, justo aguas arriba de esta masa de agua está el punto de vertido de varios núcleos de cierta entidad lo que, sin duda, afecta a la calidad del agua no sólo en el punto de vertido sino también aguas abajo. Estos vertidos son los de las EDARU's de Coca (5.000 hab-eq.), Santiuste de San Juan Bautista (2.900 hab-eq.), Nava de la Asunción (9.625 hab-eq.) y Navas de Oro (3.625 hab-eq.).

Las modelaciones realizadas con el modelo Geoimpress indican que la masa de agua no cumplirá los objetivos medioambientales en el año 2015.



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

- Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51)
- FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l

Además, deben cumplirse los requerimientos para zonas de captación de aguas para abastecimiento.

Código (DU-) y nombre:

446. Río Eresma desde confluencia con río Voltoya hasta confluencia con arroyo del Cuadrón

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en el escenario del año 2015. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: físico-químicos).

Masa agua (DU-)	Estado actual	Escenario del año 2015*
446	Bio: IPS = 8,9; FQ: fósforo = 0,54 (sin dato de conductividad) Moderado	FQ: fósforo= 0,42 mg/l

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

Tal y como se indica en la Tabla 1, el estado ecológico de esta masa de agua es Moderado, por lo que el estado el Peor que Bueno. La concentración de fósforo en el escenario del año 2015 se encuentra ligeramente por encima del límite del buen estado.

Medidas necesarias:

En la simulación del escenario del año 2015 se han incluido las siguientes medidas, las cuales forman parte del Programa de Medidas del presente PHD:

- Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015: dotar de un sistema de tratamiento de las aguas residuales urbanas a los núcleos de la Tabla 2. En la actualidad, las aguas residuales de estos núcleos no se depuran y en la simulación del escenario del año 2015 se han considerado unos rendimientos en la eliminación de contaminantes equivalentes a un tratamiento primario.

Tabla 2. Núcleos para los que se ha de disponer un sistema de tratamiento de sus aguas residuales.

Nombre del núcleo	Habitantes-equivalentes
Llano de Olmedo	178
Villeguillo	141

Tal y como se ha descrito en el apartado de Descripción, las modelaciones realizadas indican que, a pesar de estas medidas básicas (Tabla 2) la masa de agua no cumple con los OMA en el año 2015. Por ello, se propone como medida adicional dotar de un mejor tratamiento (tratamiento más riguroso), antes del año 2021, a las localidades de Coca, Santiuste de San Juan Bautista, Nava de la Asunción y Navas de Oro.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias.

En el marco del actual PNCA (2007-2015) ya están previstas unas actuaciones concretas de creación nuevas EDAR. La medida adicional descrita queda planteada para que esté operativa en el horizonte del año 2021.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

No se considera que la capacidad presupuestaria de los entes públicos pueda asumir las medidas adicionales descritas en el apartado de “medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015).

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.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: los costes financieros se componen, por un lado, de los costes de inversión y, por otro, de los costes de explotación y mantenimiento. Una de las opciones para adecuar una EDAR con tratamiento secundario de aireación prolongada o fangos activos convencionales es aumentar el tamaño del reactor biológico. En el documento “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008) se muestran los costes en euros de un reactor biológico (“y”) en función de volumen (“x”), calculados a través de la fórmula $y = 439,69x^{0,8713}$. Los costes de explotación y mantenimiento aumentarían en un 20% aproximadamente respecto de las instalaciones ya existentes. En cuanto a los costes ambientales, no se considera que la medida de incorporar un tratamiento avanzado a una

Código (DU-) y nombre:	446. Río Eresma desde confluencia con río Voltoya hasta confluencia con arroyo del Cuadrón
<p>depuradora de fangos activos ya existente tenga unos costes ambientales añadidos. 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 la calidad de las aguas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.</p> <p>Comparación costes/beneficios:</p>	
Análisis de medios alternativos:	
<p>Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: no procede, ya que la presión causante de la exención no es una actividad económica.</p> <p>Posible alternativa:</p> <p>Consecuencias socioeconómicas y ambientales:</p>	
Objetivo y plazo adoptados: prórroga al año 2021.	
Indicadores:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51) ▪ FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l 	
<p>Justificación: en el Programa de Medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones en el marco del PNCA 2007-2015 para mejorar la depuración de los vertidos urbanos que afectan a la calidad de esta masa de agua y para cumplir con los requerimientos de la Directiva 91/271/CEE, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas. Las modelaciones realizadas indican que, a pesar de estas medidas, no se cumplirán los objetivos medioambientales en 2015.</p> <p>Se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos del modelo Geoimpress (tiende a sobreestimar la concentración de fósforo y, sobretodo, de DBO₅ en el medio receptor y no se ha modelado la concentración de nitrógeno, que es un buen indicador de la contaminación por vertidos urbanos) y, por otro lado, ya se ha previsto una inversión para la mejora de los vertidos en esta masa de agua. Por estos motivos se propone comprobar el efecto real de las medidas a través del seguimiento del Programa de Medidas hasta el año 2015 y, en caso de que se compruebe que la calidad del agua no es buena, se llevará a cabo la medida adicional propuesta en el marco de la herramienta de financiación para mejoras en el saneamiento que compete en ese momento.</p>	

Código (DU-) y nombre:

447. Arroyo Sangujero desde cabecera hasta confluencia con río Eresma

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el arroyo Sangujero es un pequeño río que se encuentra en la provincia de Valladolid y que es afluente del río Eresma, por su margen izquierda, a la altura del municipio de Hornillos de Eresma.

La masa de agua DU-447 corresponde sólo a una parte del tramo medio y al tramo bajo del arroyo, concretamente, 8 km del total de 21 km del arroyo.

Zonas protegidas: Parte de la masa de agua se encuentra dentro del Lugar de Importancia Comunitaria “Lagunas de Coca y Olmedo” (código ES4160062).

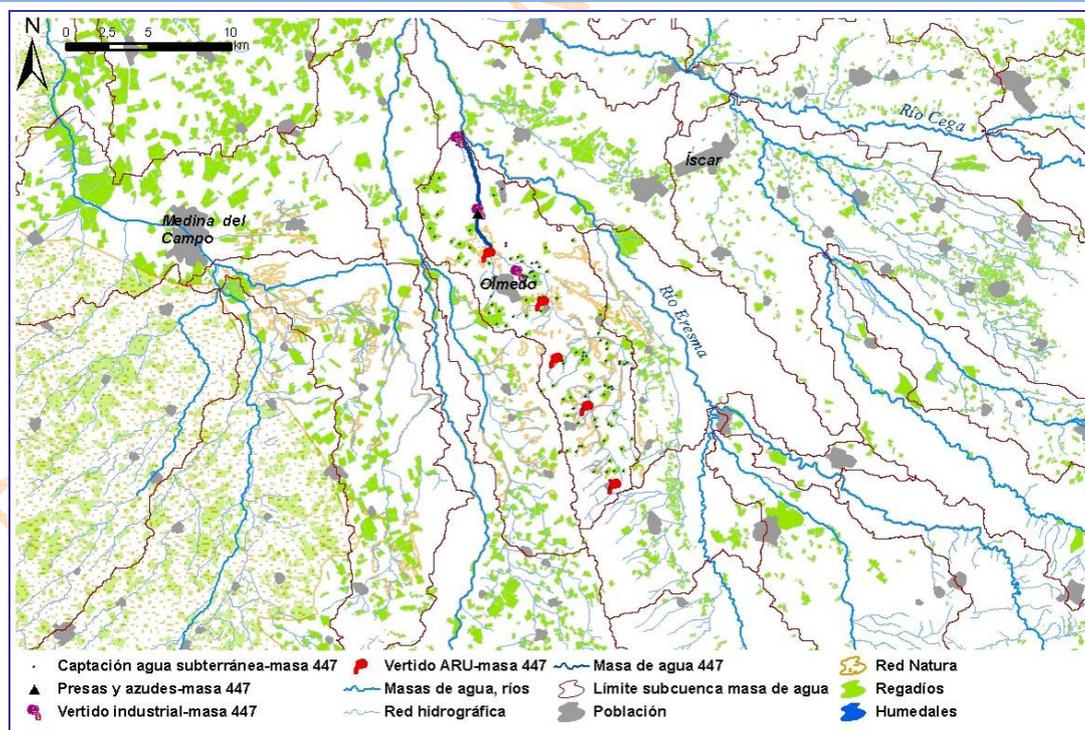
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-447.

Descripción: el arroyo Sangujero es un curso fluvial de escaso caudal natural, concretamente 0,09 m³/s (modelo SIMPA-2).

En su subcuenca vertiente existen pequeñas parcelas de regadíos dispersas para cuyo riego se produce una detración de aguas subterráneas desde la masa de agua infrayacente, Los Arenales (DU-400045). En el modelo Geoimpress se ha tenido en cuenta la existencia de estas extracciones de agua, que son las causantes de un alto índice de explotación de la masa de la masa de agua subterránea mencionada y de que el modelo contemple una pérdida de caudal desde el río. En la masa de agua DU-447, este hecho queda constatado de acuerdo a su valor del índice de alteración hidrológica (IAH). El IAH es la relación entre el caudal natural (calculado con el modelo SIMPA-2) y el caudal en régimen alterado (calculado con el modelo Geoimpress) y el de esta masa de agua es 11,54.

A esta masa de agua vierten sus aguas residuales cuatro pequeñas poblaciones (menos de 500 hab-eq) y la población de Olmedo (9.000 hab-eq).

El escaso caudal circulante más las aportaciones de contaminantes procedentes de los vertidos urbanos e industriales hacen que la calidad del agua en este arroyo se vea comprometida.



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

- Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51);
- FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l.

Código (DU-) y nombre:

447. Arroyo Sangujero desde cabecera hasta confluencia con río Eresma

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en los escenarios futuros. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: físico-químicos).

Masa de agua (DU-)	Estado actual	Resultados de Geoimpress* (mg/l)		
		Escenario del año 2015	Escenario del año 2021	Escenario del año 2027
447	Bio: IBMWP= 41 (sin datos de los indicadores IPS, O ₂ , conductividad, amonio, DBO ₅ , nitrato, fósforo) Moderado	FQ: DBO ₅ = 37,2; fósforo= 9,82	FQ: DBO ₅ = 37,2; fósforo= 9,81	FQ: DBO ₅ = 29,4; fósforo= 7,68

*En los escenarios futuros se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅. El estado ecológico de esta masa de agua es Moderado, por lo que el estado el Peor que Bueno. Como puede verse en la Tabla 1, las concentraciones de fósforo y la DBO₅ en los escenarios futuros son elevadas.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015 se han incluido las siguientes medidas en el Programa de Medidas: dotar de un sistema de tratamiento de aguas residuales urbanas a los núcleos de la Tabla 2. En la actualidad las aguas residuales de estos cuatro núcleos no se depuran y en la simulación del escenario del año 2015 se ha considerado un rendimiento en la eliminación de contaminantes equivalente a un primario.

Tabla 2. Núcleos urbanos cuyos vertidos urbanos no reciben tratamiento en la actualidad.

Núcleo urbano	Habitantes-equivalentes
Aguasal	39
Fuente de Santa Cruz	204
Bernuy de Coca	30
Fuente-Olmedo	134

Además, está prevista una medida de ampliación y mejora de la EDAR de Olmedo (9.000 hab-eq.), con un presupuesto de 2.500.000 euros.

Se prevé que estas actuaciones mejoren el estado de la masa de agua, pero los resultados de Geoimpress indican que, aún así, las concentraciones de P y la DBO₅ seguirán siendo altas en el año 2015 (Tabla 1 de esta ficha), lo que no permitirá cumplir con los objetivos medioambientales (OMA).

Por ello, se han considerado dos escenarios de modelación adicionales, uno en el que los 4 pequeños vertidos a esta masa reciban tratamientos de depuración de tipo secundario, en lugar de primario y, otro, en el que el vertido de Olmedo reciba un tratamiento “más riguroso” que un secundario. Según indican los resultados de las modelaciones realizadas, con estos supuestos, la concentración de fósforo y DBO₅ seguirían siendo elevadas en los escenarios del PHD.

Viabilidad técnica y plazo: en lo que respecta a las medidas en el marco del PNCA 2007-2015 la viabilidad técnica y el plazo para que se lleven a cabo son elevados.

La viabilidad de se cumplan los objetivos medioambientales, fruto de la aplicación de otras medidas, es baja, técnicamente y en cuanto a plazo. Los motivos son las condiciones naturales: la baja aportación natural de esta masa de agua y su posible conexión con una masa de agua con un alto índice de explotación; la situación socioeconómica: existencia de unos vertidos urbanos asociados a los núcleos de población y los regadíos existentes son una actividad económica importante, y la multitud de partes interesadas y afectadas por las medidas, entre otras razones.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Coste de las medidas:

Recuperación de costes:

Código (DU-) y nombre:	447. Arroyo Sangujero desde cabecera hasta confluencia con río Eresma
Efecto económico:	
b)Análisis coste-beneficio	
Costes:	
Beneficios:	
Comparación costes/beneficios:	
Análisis de medios alternativos:	
Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad:	
Posible alternativa:	
Consecuencias socioeconómicas y ambientales:	
Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.	
Indicadores: (resultados de Geoimpress)	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ FQ: DBO₅= 37,2 mg/l; fósforo= 9,82 mg/l 	
<p>Justificación: esta masa de agua está afectada por la actividad humana, ya que su subcuenca vertiente es una zona poblada en la que se generan numerosos vertidos urbanos y, además, es una zona donde las parcelas de regadío son frecuentes, lo cual supone presiones por contaminación difusa y por extracción de agua. Las simulaciones realizadas indican que, incluso disponiendo tratamientos con rendimientos adecuados en la eliminación de contaminantes, no se alcanzan los OMA en esta masa.</p> <p>Sin embargo, se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados del modelo ya que tiende a sobreestimar las concentraciones de fósforo y DBO₅, por lo que se asignan a esta masa de agua unos objetivos menos rigurosos bajo el compromiso de adoptar un seguimiento de detalle de su estado ecológico.</p>	

Código (DU-) y nombre:

453. Arroyo de Torcas desde cabecera hasta confluencia con río Adaja

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el arroyo de Torcas es un pequeño afluente del río Adaja, por su margen derecha, que discurre por la zona sur de la provincia de Valladolid. La masa de agua DU-453 corresponde a unos 12,8 km de los tramos medio y bajo del arroyo.

En su subcuenca vertiente se asientan los núcleos urbanos de Bocigas, Puras, Almenara de Adaja (menores a 200 habitantes) y Montejo de Arévalo (500 hab.).

Zonas protegidas: Parte de esta masa de agua se encuentra dentro del Lugar de Importancia Comunitaria “Lagunas de Coca y Olmedo” (código ES4160062).

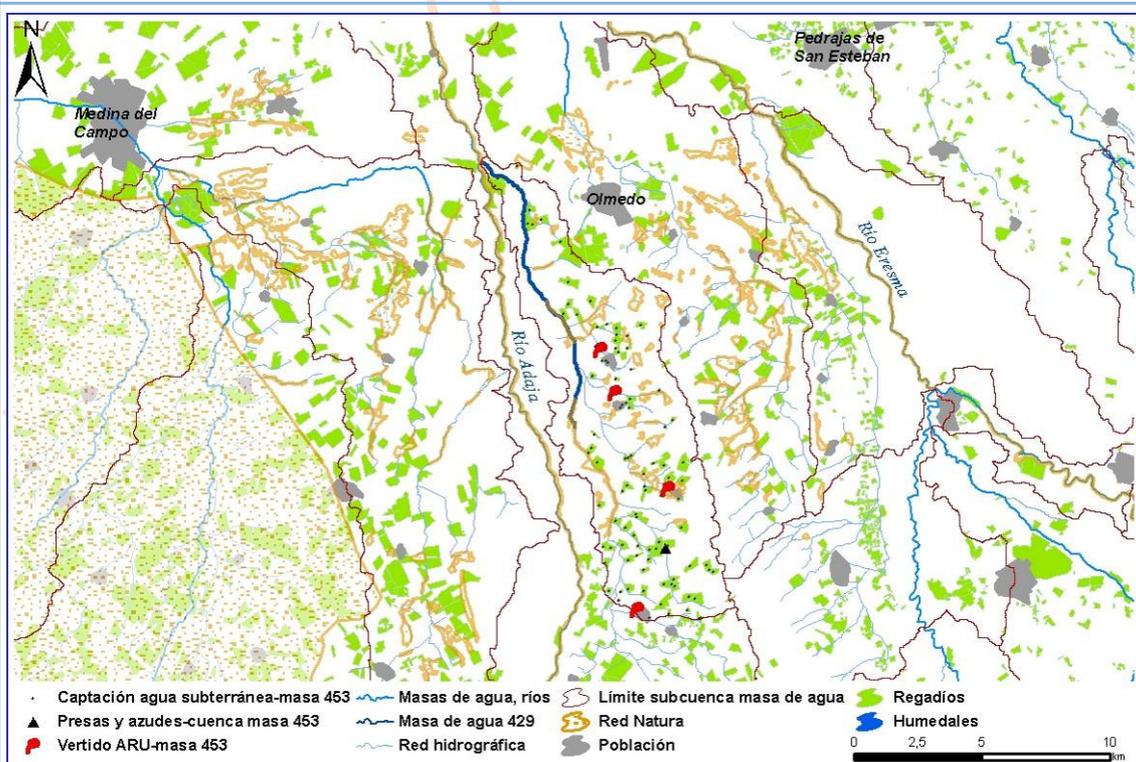
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-453.

Descripción: la aportación natural de este arroyo no es muy elevada (1,39 hm³/año), por lo que su caudal natural también es escaso (0,044 m³/s).

Por otro lado, el valor del índice de alteración hidrológica (IAH) calculado para esta masa es elevado. El IAH es la relación entre caudal natural (obtenido a través del modelo SIMPA) y el caudal circulante en régimen alterado (obtenido a través del modelo Geoimpress) y, siendo su valor de 52,30, se deduce que el caudal natural es mayor que el caudal que circula en régimen alterado. Puesto que no existen extracciones directas de agua superficial, la disminución de caudal es consecuencia de la infiltración del agua que circula por el cauce.

En efecto, en el modelo Geoimpress, se ha tenido en cuenta la existencia de una serie de extracciones de agua subterránea, para riego principalmente, que son causantes de un descenso del nivel piezométrico de la masa de agua subterránea infrayacente, masa de Los Arenales (para más información puede consultarse en este apéndice la ficha de la masa de agua DU-400045). Así, el modelo contempla una pérdida de caudal desde el río.

El escaso caudal circulante, más las aportaciones de carga contaminante procedente de los vertidos urbanos que se incorporan a este cauce o sus afluentes, hacen que la calidad del agua en esta masa de agua no sea adecuada.



Código (DU-) y nombre:

453. Arroyo de Torcas desde cabecera hasta confluencia con río Adaja

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

- Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51);
- FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrito≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en el escenario del año 2015. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: físico-químicos).

Masa agua (DU-)	Estado actual	Resultados Geoimpress* (mg/l)		
		Escenario del año 2015	Escenario del año 2021	Escenario del año 2027
453	Bio: IPS = 7,3; FQ: fósforo= 1,91 mg/l (Sin dato de los indicadores conductividad y DBO ₅) Deficiente	FQ: DBO ₅ = 54,2; fósforo= 5,5	FQ: DBO ₅ = 54,2; fósforo= 5,5	FQ: DBO ₅ = 37,4; fósforo= 3,84

*En los escenarios del PHD se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅.

Como puede verse en la Tabla 1, el estado ecológico es deficiente, por lo que el estado es Peor que Bueno. Las concentraciones de fósforo y/o la DBO₅ en los escenarios futuros son también elevadas.

Medidas necesarias: Almenara de Adaja (66 hab-eq.) y Bocigas (178 hab-eq.) no cuentan en la actualidad con ningún sistema de tratamiento de sus aguas residuales. En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (2007-2015) y en cumplimiento de las exigencias de la Directiva 97/271/CEE sobre tratamiento de aguas residuales urbanas, ambos núcleos de población contarán, antes de 2015, con un sistema de depuración.

A pesar de estas medidas, contempladas en el Programa de Medidas de este PH, la concentración de fósforo y la DBO₅ en los escenarios futuros siguen siendo elevadas, según indican los resultados de las modelaciones realizadas (Tabla 1 de esta ficha).

Se ha llevado a cabo una simulación con Geoimpress considerando una situación hipotética en la que los vertidos urbanos contarán con una depuración previa a su incorporación al cauce con rendimientos equivalentes a un tratamiento secundario y los resultados indican que, aún así, esta masa de agua no alcanzaría los OMA.

Una posible solución podría ser derivar a través emisarios estos vertidos a otra masa de agua de mayor entidad (el Adaja, por ejemplo), con capacidad para recibir estos vertidos sin ver disminuida la calidad de sus aguas.

Viabilidad técnica y plazo: en lo que respecta a las medidas en el marco del PNCA 2007-2015, la viabilidad de que se lleven cabo es elevada. La viabilidad técnica de derivar los vertidos a otra masa de agua es elevada, pues existen las tecnologías necesarias, si bien el plazo a 2015, por temas de costes, es escaso.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

El coste de crear unas infraestructuras para el transporte de los vertidos a otra masa de agua será variable según el proyecto que quede definido. En cualquier caso, el importe de una obra de este tipo puede ser de varios millones de euros.

La recuperación de costes habría 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.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: como valor aproximado y orientativo, considerando un precio unitario de 150 euros/metro lineal de tubería (de hormigón de 600 mm de diámetro y obra de excavación) y las distancias de los núcleos urbanos al río Adaja (unos 6 km desde Puras, 4 desde Almenara de Adaja y 3,5 desde Bocigas) el presupuesto de la medida descrita rondaría 2.025.000 de euros.

Código (DU-) y nombre:	453. Arroyo de Torcas desde cabecera hasta confluencia con río Adaja
Beneficios: mejora de la calidad del agua en esta masa de agua y de su estado ecológico.	
Comparación costes/beneficios:	
Análisis de medios alternativos:	
Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: no procede, ya que la presión causante de la exención no es una actividad económica.	
Posible alternativa:	
Consecuencias socioeconómicas y ambientales:	
Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos	
Indicadores: (valor obtenido con Geoimpress)	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ FQ: fósforo = 5,5 mg/l; DBO₅ = 54,2 mg/l 	
<p>Justificación: en el Programa de Medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones en el marco del PNCA 2007-2015 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 considerablemente la calidad de las aguas receptoras, dichas medidas no serían suficientes para alcanzar los objetivos medioambientales.</p> <p>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; se ha realizado la simulación con un caudal muy bajo (por el efecto de las extracciones de aguas subterráneas) y no se ha modelado la concentración de nitrógeno, que es un buen indicador de la contaminación por vertidos urbanos. Por otro lado, ya se ha previsto una inversión para la mejora de los vertidos para cumplir con lo requerido por la Directiva 91/271/CEE. Por último, la situación en que se encuentra esta masa de agua depende a su vez de la evolución del nivel piezométrico de la masa de agua DU-400045. Por estos motivos, se propone comprobar el efecto real de las medidas a través del seguimiento del Programa de Medidas y del estado de la masa de agua. En caso de que se compruebe que los niveles de calidad del agua son deficientes una vez llevadas a cabo las actuaciones programadas, se considerará llevar a cabo la medida descrita.</p>	

Código (DU-) y nombre:

- 459. Río Mazores desde cabecera hasta confluencia con río Poveda
- 460. Río Mazores desde confluencia con río Poveda hasta confluencia con río Guareña y río Poveda
- 461. Río Guareña desde cabecera en Espino de Orbada hasta confluencia con el río Mazores
- 462. Río Guareña desde la confluencia con el río Mazores hasta límite de la ZEPA "Llanuras del Guareña" y arroyo del Caño del Molino y arroyo de la Manga
- 463. Río Guareña desde límite de la ZEPA "Llanuras del Guareña" hasta confluencia con río Duero

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: las cinco masas de agua agrupadas en esta ficha corresponden al río Guareña y sus afluentes. Dicho río nace en el noroeste salmantino, cruza a la provincia de Zamora y discurre por ella en sentido sur-norte hasta desembocar en el río Duero, por su margen izquierda, unos 3 km aguas arriba de que éste pase por la población de Toro.

Los principales núcleos urbanos de este área son Peñaranda de Bracamonte, Cantalpino, Fuentesauco, Fuentelapeña, La Bóveda de Toro y Villabuena del Puente.

Zonas protegidas: Parte de estas masas de agua discurren por las zonas de especial protección de aves (ZEPA) "Llanuras del Guareña" (código ES0000208) y "Tierra de Campiñas" (código ES0000204).

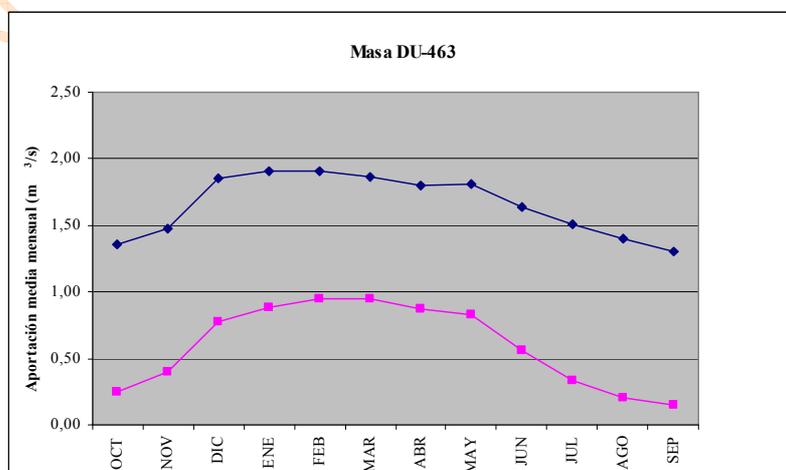
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas cinco masas de agua por pertenecer a un mismo río, de manera consecutiva o ser sus afluentes, y presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales.

Descripción: el cálculo del índice de alteración hidrológica (IAH) de estas masas de agua, como la relación entre el caudal natural (calculado con el modelo SIMPA-2) y el caudal circulante (calculado con el modelo Geoimpress) indica una elevada detracción de caudal, que sumada a los aportes de contaminantes procedentes de los vertidos (urbanos, fundamentalmente) a esta masa de agua hacen que no se alcancen los objetivos medioambientales.

Masa (DU-)	IAH
459	9,03
460	48,24
461	54,54
462	26,18
463	26,19

Este mismo hecho puede apreciarse en el gráfico siguiente, donde se muestra que la aportación media mensual en régimen alterado (rosa) en la masa de agua DU-463 es menor que la aportación media mensual natural (azul).

Gráfico 1. Aportación media mensual en régimen natural y en régimen alterado.

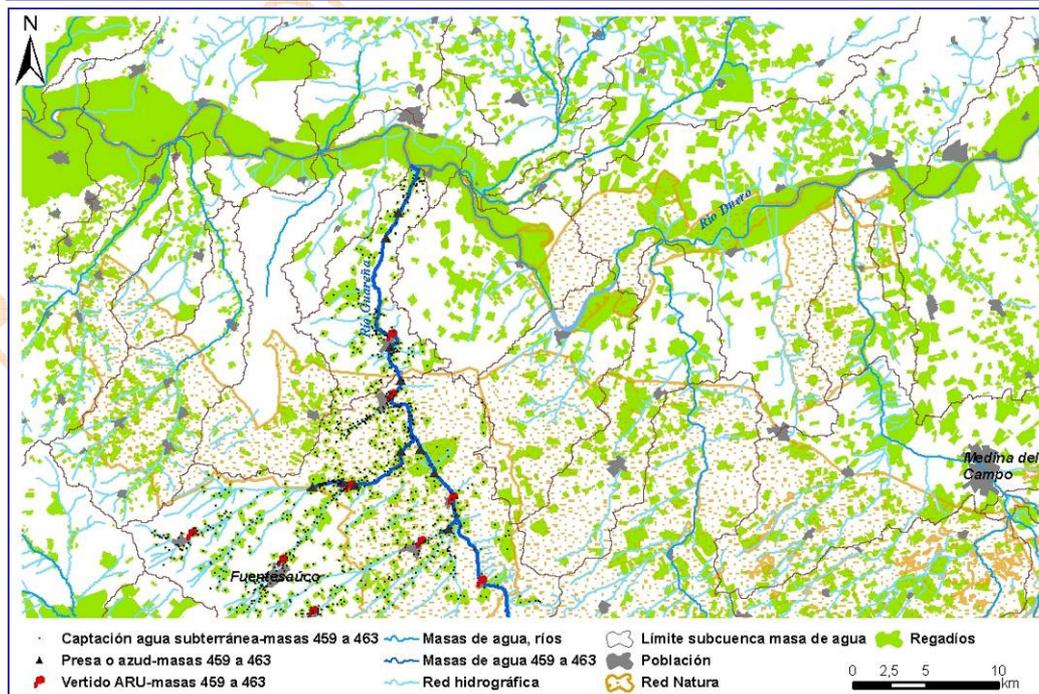
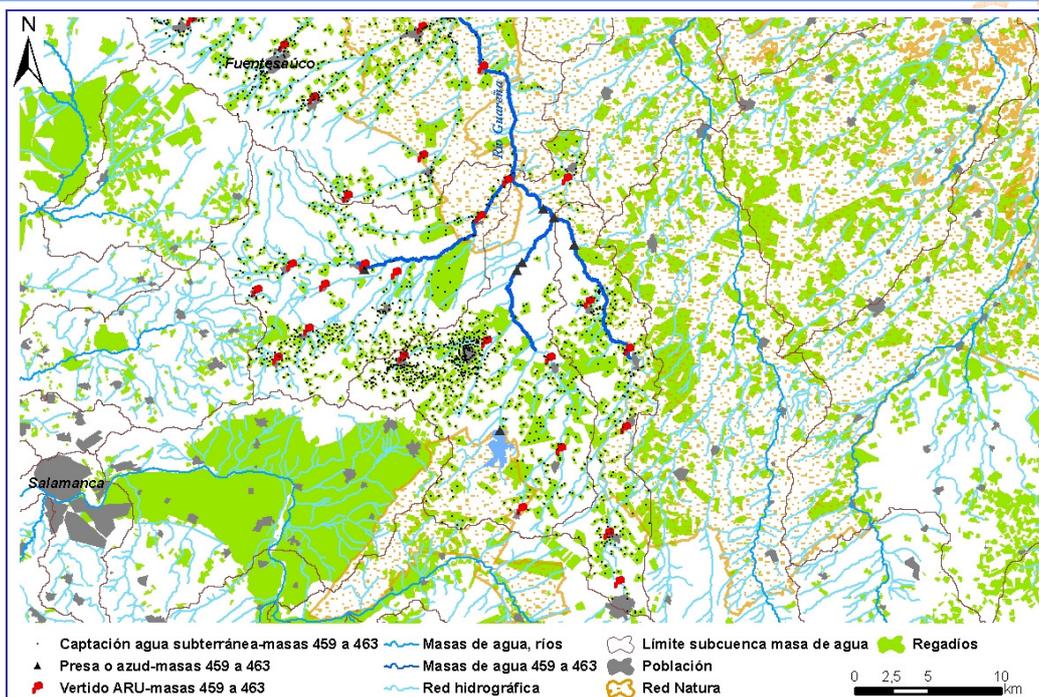


La principal detracción de caudal causante de esta situación no es directa desde los cauces, sino de la masa de

Código (DU-) y nombre:

- 459. Río Mazores desde cabecera hasta confluencia con río Poveda
- 460. Río Mazores desde confluencia con río Poveda hasta confluencia con río Guareña y río Poveda
- 461. Río Guareña desde cabecera en Espino de Orbada hasta confluencia con el río Mazores
- 462. Río Guareña desde la confluencia con el río Mazores hasta límite de la ZEPA "Llanuras del Guareña" y arroyo del Caño del Molino y arroyo de la Manga
- 463. Río Guareña desde límite de la ZEPA "Llanuras del Guareña" hasta confluencia con río Duero

agua subterránea infrayacente, que es Tierra del Vino (DU-400048), conectada hidráulicamente con el río. Para más información acerca de la situación de la masa de agua Tierra del Vino, ver su ficha en este apéndice.



Código (DU-) y nombre:

- 459. Río Mazores desde cabecera hasta confluencia con río Poveda
- 460. Río Mazores desde confluencia con río Poveda hasta confluencia con río Guareña y río Poveda
- 461. Río Guareña desde cabecera en Espino de Orbada hasta confluencia con el río Mazores
- 462. Río Guareña desde la confluencia con el río Mazores hasta límite de la ZEPA "Llanuras del Guareña" y arroyo del Caño del Molino y arroyo de la Manga
- 463. Río Guareña desde límite de la ZEPA "Llanuras del Guareña" hasta confluencia con río Duero

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

- Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51);
- FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en los escenarios futuros del PH. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: físico-químicos).

Masa agua (DU-)	Estado actual	Resultados de Geoimpress* (mg/l)		
		Escenario del año 2015	Escenario del año 2021	Escenario del año 2027
459	No se puede valorar por cauce seco	FQ: DBO ₅ =49,8; fósforo=2,25	FQ: DBO ₅ =49,8; fósforo=2,25	FQ: DBO ₅ =29,2; fósforo=1,01
460	Bueno	FQ: DBO ₅ =91,9; fósforo=6,33	FQ: DBO ₅ =91,9; fósforo=6,33	FQ: DBO ₅ =50,9; fósforo=2,06
461	Bio: IBMWP=50 (Sin dato de conductividad y DBO ₅). Moderado	FQ: DBO ₅ =84,6; fósforo=3,36	FQ: DBO ₅ =84,6; FÓSFORO=3,36	FQ: DBO ₅ =51,9; FÓSFORO=2,06
462	Bio: IPS=10,7 FQ: fósforo=0,83 (Sin dato de conductividad y DBO ₅). Moderado	FQ: DBO ₅ =53,1; fósforo=3,63	FQ: DBO ₅ =53,1; fósforo=3,63	FQ: DBO ₅ =39,5; fósforo=2,20
463	Bio: IPS=11,5 FQ: P=0,74 (Sin dato de conductividad) Moderado	FQ: DBO ₅ =49,8; fósforo=3,70	FQ: DBO ₅ =49,8; fósforo=3,70	FQ: DBO ₅ =33,6; fósforo=2,27

*En los escenarios futuros del PHD se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo y la DBO₅.

En la masa DU-460 llama la atención la discordancia entre el estado ecológico calculado y los resultados del modelo Geoimpress. Puede deberse a dos motivos principales, uno, es que el estado ecológico calculado no refleje la realidad, ya que en la estación de seguimiento de esta masa hay datos de tres años (2004, 2007 y 2008), el estado ecológico de los dos primeros años es "Deficiente" y "Malo", y el del último año "Bueno". El otro, es que el modelo Geoimpress tiende a sobreestimar las concentraciones de fósforo y DBO₅ especialmente en condiciones de simulación con bajo caudal.

Medidas necesarias:

En la simulación del escenario del año 2015 se han incluido las siguientes medidas, la cuales forman parte del Programa de Medidas del este PH:

- Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015: en el marco del PNCA están previstas las actuaciones incluidas en la Tabla 1, para cumplir con los requerimientos de la Directiva 91/271/CEE, relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Tabla 1. Medidas de depuración previstas en el marco del PNCA 2007-2015.

Núcleo urbano	Actuación	Habitantes-equivalentes
Villanueva de los Pavones	Nueva EDAR	98
Pajares de la Laguna	Nueva EDAR	118
El Pedroso de la Armuña	Nueva EDAR	400
Villar de Gallimazo	Nueva EDAR	250
Zorita de la Frontera	Nueva EDAR	301
Guarrate	Adecuación de la EDAR (tratamiento terciario)	600
Villamor de los Escuderos	Nueva EDAR	1.100
Peñaranda de Bracamonte	Adecuación de la EDAR	15.000

Código (DU-) y nombre:

- 459. Río Mazores desde cabecera hasta confluencia con río Poveda
- 460. Río Mazores desde confluencia con río Poveda hasta confluencia con río Guareña y río Poveda
- 461. Río Guareña desde cabecera en Espino de Orbada hasta confluencia con el río Mazores
- 462. Río Guareña desde la confluencia con el río Mazores hasta límite de la ZEPA "Llanuras del Guareña" y arroyo del Caño del Molino y arroyo de la Manga
- 463. Río Guareña desde límite de la ZEPA "Llanuras del Guareña" hasta confluencia con río Duero

Villaflores	Mejora EDAR	1.122
Aldeaseca de la Frontera	Mejora EDAR	720
Palaciosrubios	Nueva EDAR	694
Cantalpino	Emisario y EDAR	5.100
Arabayona	Nueva EDAR	640
Tarazona de Guareña	Nueva EDAR	550
Póveda de las Cintas	Nueva EDAR	500
El Campo de Peñaranda	Emisario y EDAR	360
Espino de la Orbada	Nueva EDAR	600
La Bóveda de Toro	Nueva EDAR	3.200
Fuentelapeña	Nueva EDAR	2.001
Castrillo de la Guareña	14 depuradoras experimentales en la cuenca del duero en poblaciones de menos de 2.000 hab-eq.	300
Parada de Rubiales	Nueva EDAR	640
Cañizal	Nueva EDAR	900
Guarrate	Nueva EDAR	600
Villaescusa	Nueva EDAR	600
Vadillo de la Guareña	Nueva EDAR	500
Villabuena del Puente	Nueva EDAR	2.001

Se prevé que estas medidas mejoren el estado del río, pero los resultados de Geoimpress indican que, a pesar de disminuir el exceso P y DBO₅, las concentraciones seguirán siendo altas (Tabla 1 de esta ficha). El motivo del "fallo", entonces, no es sólo la recepción de contaminación por parte del río, sino que también influye el escaso caudal circulante, fruto de las extracciones de agua subterránea para riego.

Por ello, se considera que las medidas para intentar alcanzar los objetivos podrían ser una combinación de la recuperación del nivel piezométrico de la masa de agua subterránea infrayacente conectada hidráulicamente con estos ríos, (ver las medidas en la ficha correspondiente a la masa Tierra del Vino, DU-400038, de este apéndice) y unos procesos de depuración de aguas residuales de elevados rendimientos de eliminación de contaminantes.

Viabilidad técnica y plazo: en lo que respecta a las medidas en el marco del PNCA 2007-2015 la viabilidad técnica y el plazo para que se lleven a cabo es elevada.

La viabilidad de que estas masas cumplan los objetivos medioambientales en el 2015 fruto de la aplicación de medidas para la recuperación del caudal natural del río es baja, técnicamente y en cuanto a plazo. Los motivos son las condiciones naturales (inercia del nivel de los acuíferos y su lento proceso de recuperación), y las consecuencias socioeconómicas, por la importancia económica asociada a los regadíos, y la multitud de partes interesadas y afectadas por las medidas, entre otras razones.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Coste de las medidas:

Recuperación de costes:

Efecto económico:

b) Análisis coste-beneficio

Costes:

Código (DU-) y nombre:	<p>459. Río Mazores desde cabecera hasta confluencia con río Poveda</p> <p>460. Río Mazores desde confluencia con río Poveda hasta confluencia con río Guareña y río Poveda</p> <p>461. Río Guareña desde cabecera en Espino de Orbada hasta confluencia con el río Mazores</p> <p>462. Río Guareña desde la confluencia con el río Mazores hasta límite de la ZEPA "Llanuras del Guareña" y arroyo del Caño del Molino y arroyo de la Manga</p> <p>463. Río Guareña desde límite de la ZEPA "Llanuras del Guareña" hasta confluencia con río Duero</p>												
Beneficios:													
Comparación costes/beneficios:													
Análisis de medios alternativos:													
Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad:													
Posible alternativa:													
Consecuencias socioeconómicas y ambientales:													
<p>Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.</p> <p>Indicadores: (resultados de Geoimpress)</p>													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Masa agua (DU-)</th> <th>Objetivos año 2015 (mg/l)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>459</td> <td>DBO₅ ≤ 49,8; fósforo ≤ 2,25</td> </tr> <tr> <td>460</td> <td>DBO₅ ≤ 91,9; fósforo ≤ 6,33</td> </tr> <tr> <td>461</td> <td>DBO₅ ≤ 84,6; fósforo ≤ 3,36</td> </tr> <tr> <td>462</td> <td>DBO₅ ≤ 53,1; fósforo ≤ 3,63</td> </tr> <tr> <td>463</td> <td>DBO₅ ≤ 49,8; fósforo ≤ 3,70</td> </tr> </tbody> </table>		Masa agua (DU-)	Objetivos año 2015 (mg/l)	459	DBO ₅ ≤ 49,8; fósforo ≤ 2,25	460	DBO ₅ ≤ 91,9; fósforo ≤ 6,33	461	DBO ₅ ≤ 84,6; fósforo ≤ 3,36	462	DBO ₅ ≤ 53,1; fósforo ≤ 3,63	463	DBO ₅ ≤ 49,8; fósforo ≤ 3,70
Masa agua (DU-)	Objetivos año 2015 (mg/l)												
459	DBO ₅ ≤ 49,8; fósforo ≤ 2,25												
460	DBO ₅ ≤ 91,9; fósforo ≤ 6,33												
461	DBO ₅ ≤ 84,6; fósforo ≤ 3,36												
462	DBO ₅ ≤ 53,1; fósforo ≤ 3,63												
463	DBO ₅ ≤ 49,8; fósforo ≤ 3,70												
<p>Justificación: estas masas de agua están muy afectadas por la actividad humana. Las simulaciones indican que incluso disponiendo tratamientos con rendimientos adecuados de eliminación de contaminantes, no se alcanzan los OMA en estas masas. Parece, entonces, que la única alternativa es disminuir la extracción de agua para "recuperar" el caudal del río, es decir, la solución no habría de ser la de mantener los caudales de extracción actuales y aplicar el principio de recuperación de costes para que los usuarios de ese agua extraída paguen parte de los costes de una mejor depuración de aguas residuales, sino de extraer menos cantidad de agua.</p> <p>El cambio institucional y legal, los intereses socioeconómicos derivados de la agricultura, el establecimiento de sistemas agrícolas alternativos, la constitución de Comunidades de usuarios de aguas subterráneas, etc. son medidas que lleva tiempo establecer y que, una vez puestas en marcha, lleva otro tiempo que sus efectos se dejen notar en la mejora de la calidad de las aguas. En resumen, las condiciones naturales y socioeconómicas hacen inviable la consecución de los objetivos señalados.</p>													

Código (DU-) y nombre:

- 470. Río Zapardiel desde límite ZEPA "Tierra de Campiñas" hasta confluencia con arroyo del Simplón, y arroyo de los Regueros
- 471. Arroyo del Simplón desde cabecera hasta confluencia con río Zapardiel
- 472. Río Zapardiel desde confluencia con arroyo del Simplón hasta confluencia con el arroyo de la Agudilla, y arroyo de la Agudilla
- 473. Río Zapardiel desde confluencia con arroyo de la Agudilla hasta límite ZEPA "La Nava-Rueda" en Torrecilla del Valle
- 474. Río Zapardiel desde límite ZEPA "La Nava-Rueda" en Torrecilla del Valle hasta confluencia con río Duero

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: las cinco masas de agua corresponden con el tramo medio del río Zapardiel (y sus afluentes), río que desemboca en el tramo medio del Duero, por su margen izquierda. Están a caballo entre las provincias de Ávila y Valladolid y sus aguas discurren por los municipios de Cisla, Cantineros, Mambblas, Bercial de Zapardiel, Castellanos de Zapardiel, San Esteban de Zapardiel, Salvador de Zapardiel, Muriel, Fuente el Sol, Lomoviejo, San Vicente del Palacio, Rubí de Bracamonte, La Zarza, Moraleja de las Panaderas, Villaverde de Medina, Medina del Campo y Rueda.

El principal núcleo urbano de este área es Medina del Campo (20.269 habitantes, censo de 2005), cuyo centro urbano es atravesado por el río Zapardiel.

Zonas protegidas: Las masas DU-470 y DU-471 atraviesan la Zona de Especial Protección para las Aves "Tierra de Campiñas" (código ES0000204).

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

Descripción: el cálculo del índice de alteración hidrológica (IAH), como la relación entre el caudal natural (obtenido con el modelo SIMPA-2) y el caudal real (obtenido con el modelo Geoimpress) de estas masas de agua indica una elevada detracción de caudal que sumada a los aportes de contaminantes procedentes de los vertidos (urbanos, fundamentalmente) hacen que no se alcancen los objetivos medioambientales.

Masa (DU-)	IAH
470	27,12
471	42,49
472	26,54
473	17,10
474	11,72

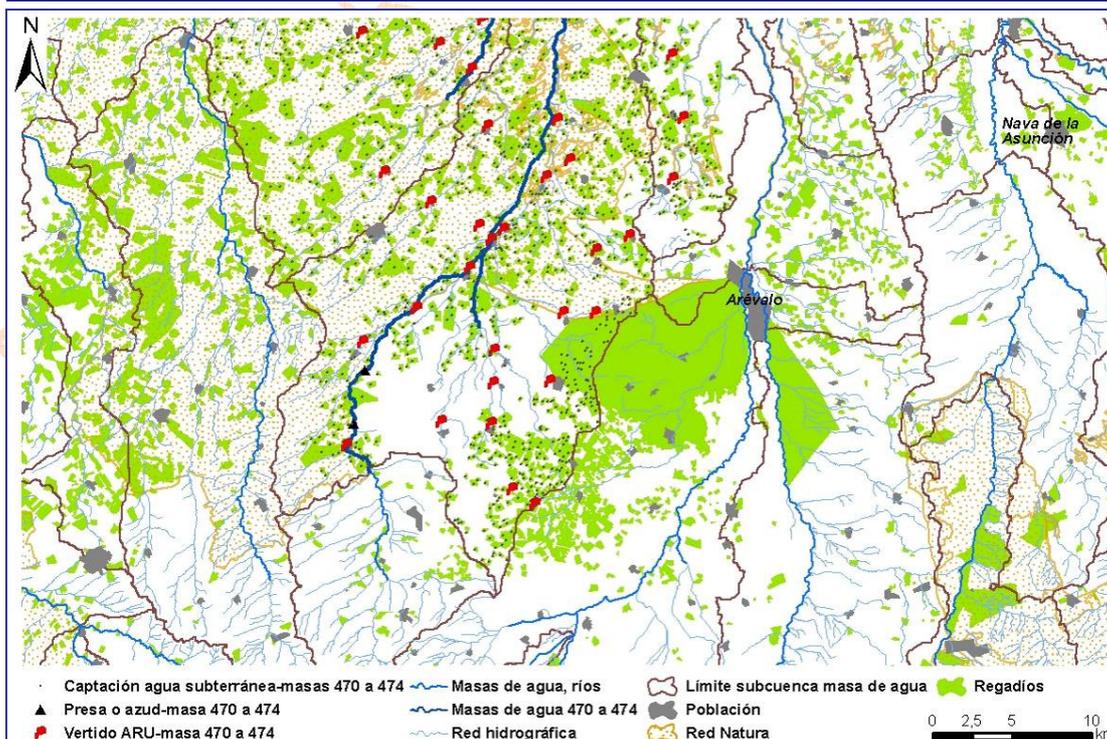
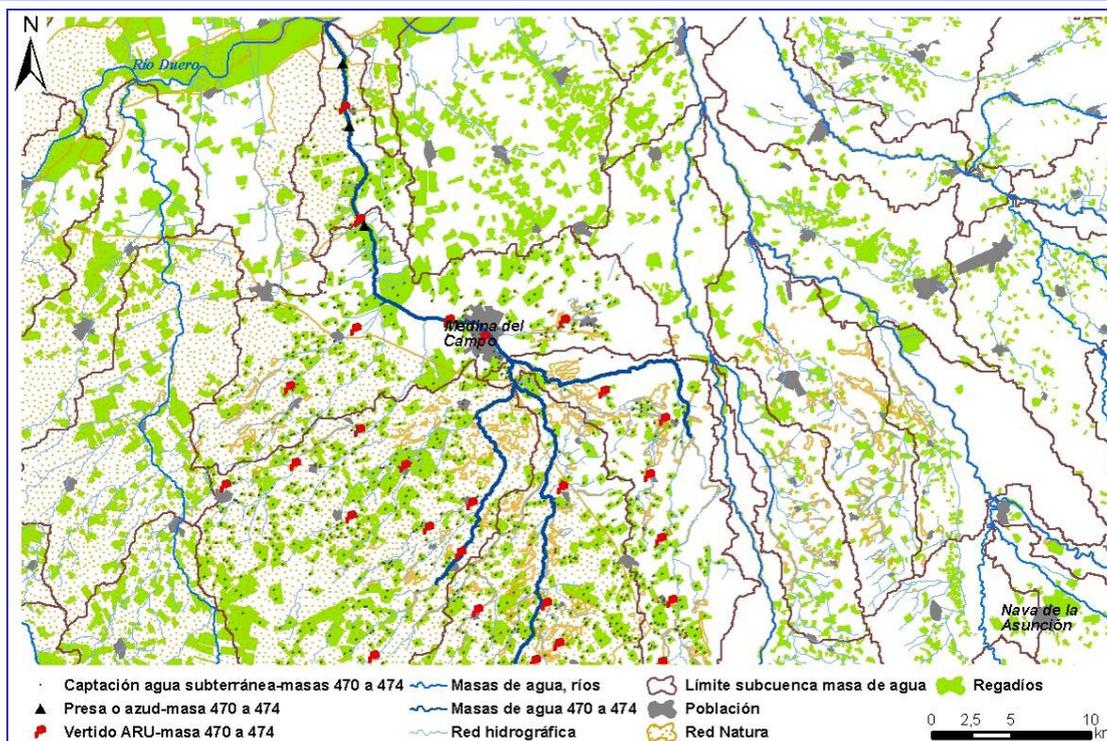
La principal detracción de caudal causante de esta situación no es directa desde los cauces, sino de la masa de agua subterránea infrayacente, que es Medina del Campo (DU-400047), conectada hidráulicamente con el río y también del acuífero profundo (DU-400067). Para más información acerca de la situación de la masa de agua Medina del Campo, ver su ficha en este apéndice.

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

- Bio: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51);
- FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l

Código (DU-) y nombre:

- 470. Río Zapardiel desde límite ZEPA "Tierra de Campiñas" hasta confluencia con arroyo del Simplón, y arroyo de los Regueros
- 471. Arroyo del Simplón desde cabecera hasta confluencia con río Zapardiel
- 472. Río Zapardiel desde confluencia con arroyo del Simplón hasta confluencia con el arroyo de la Agudilla, y arroyo de la Agudilla
- 473. Río Zapardiel desde confluencia con arroyo de la Agudilla hasta límite ZEPA "La Nava-Rueda" en Torrecilla del Valle
- 474. Río Zapardiel desde límite ZEPA "La Nava-Rueda" en Torrecilla del Valle hasta confluencia con río Duero



Código (DU-) y nombre:

- 470. Río Zapardiel desde límite ZEPA "Tierra de Campiñas" hasta confluencia con arroyo del Simplón, y arroyo de los Regueros
- 471. Arroyo del Simplón desde cabecera hasta confluencia con río Zapardiel
- 472. Río Zapardiel desde confluencia con arroyo del Simplón hasta confluencia con el arroyo de la Agudilla, y arroyo de la Agudilla
- 473. Río Zapardiel desde confluencia con arroyo de la Agudilla hasta límite ZEPA "La Nava-Rueda" en Torrecilla del Valle
- 474. Río Zapardiel desde límite ZEPA "La Nava-Rueda" en Torrecilla del Valle hasta confluencia con río Duero

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en los escenarios futuros. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: fisico-químicos).

Masa agua (DU-)	Estado actual	Resultados de Geoimpress* (mg/l)		
		Escenario del año 2015	Escenario del año 2021	Escenario del año 2027
470	Cauce seco, sin datos de estado	FQ: DBO ₅ = 76,7; fósforo= 4,72	FQ: DBO ₅ = 76,7; fósforo= 4,72	FQ: DBO ₅ = 61,2; fósforo= 3,37
471	Cauce seco, sin datos de estado	FQ: DBO ₅ = 88,1; fósforo= 4,93	FQ: DBO ₅ = 88,1; fósforo= 4,93	FQ: DBO ₅ = 58,7; fósforo= 2,39
472	Cauce seco, sin datos de estado	FQ: DBO ₅ = 122,1; fósforo= 10,83	FQ: DBO ₅ = 122,1; fósforo= 10,83	FQ: DBO ₅ = 87,1; fósforo= 6,77
473	Bio: IBMWP= 40; IPS=11,7 FQ: P= 2,14 mg/l Moderado	FQ: DBO ₅ = 86,5; fósforo=4,76	FQ: DBO ₅ = 86,5; fósforo= 4,76	FQ: DBO ₅ = 64,9; fósforo= 3,10
474	Bio: IBMWP= 54 Moderado	FQ: DBO ₅ = 14,1; fósforo= 0,70	FQ: DBO ₅ = 14,1; fósforo= 0,70	FQ: DBO ₅ = 8,4; fósforo= 0,42

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

Los valores de fósforo y DBO₅ resultantes de Geoimpress en los escenarios futuros son muy altos porque el caudal circulante es mínimo.

Medidas necesarias:

En la simulación de los escenarios futuros se han incluido las siguientes medidas:

- Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015: depuración de las aguas residuales urbanas de los núcleos urbanos que vierten a estas masas de agua sin tratamiento previo alguno (Tabla 2). Además hay una medida para dotar a la EDAR de Medina del Campo (60.000 hab-eq.) de un tratamiento más riguroso.
- Recuperación del Zapardiel (Estrategia Nacional de Restauración de Ríos), prevista para el 2010.

Tabla 2. Núcleos urbanos que no disponen en la actualidad de sistema de tratamiento de sus aguas residuales.

Núcleo urbano	Habitantes-equivalentes
Torrecilla del Valle	21
Blasconuño de Matababras	31
Jaraices	55
Honcalada	90
Canales	110
Donvidas	116
Foncastín	200
Castellanos de Zapardiel	204
Fuentes de Año	216
Constanzana	217
Moraleja de Matababras	221
Villanueva del Aceral	250
Sinlabajos	250
El Campillo	250
San Pablo de la Moraleja	250
San Vicente del Palacio	250
Lomoviejo	250
Bercial de Zapardiel	321
Fuente el Sol	326
Mamblas	345

Código (DU-) y nombre:

- 470. Río Zapardiel desde límite ZEPA "Tierra de Campiñas" hasta confluencia con arroyo del Simplón, y arroyo de los Regueros
- 471. Arroyo del Simplón desde cabecera hasta confluencia con río Zapardiel
- 472. Río Zapardiel desde confluencia con arroyo del Simplón hasta confluencia con el arroyo de la Agudilla, y arroyo de la Agudilla
- 473. Río Zapardiel desde confluencia con arroyo de la Agudilla hasta límite ZEPA "La Nava-Rueda" en Torrecilla del Valle
- 474. Río Zapardiel desde límite ZEPA "La Nava-Rueda" en Torrecilla del Valle hasta confluencia con río Duero

Núcleo urbano	Habitantes-equivalentes
Palacios de Goda	600
Rubi de Bracamonte	644
Bobadilla del Campo	720
Nueva Villa de las Torres	850
Villaverde de Medina	1.000
Carpio	3.000
Ataquines	3.300

Se prevé que estas medidas mejoren el estado del río, pero los resultados de Geoimpress indican que, a pesar de disminuir el exceso P y DBO₅, las concentraciones seguirán siendo altas (Tabla 1 de esta ficha). El motivo del "fallo", entonces, no es tanto la recepción de contaminación por parte del río como el escaso caudal circulante, fruto de las extracciones de agua subterránea para riego.

Por ello, se considera que las medidas para intentar alcanzar los objetivos habrían de ser una combinación de la recuperación del nivel piezométrico de la masa de agua subterránea conectada hidráulicamente con estos ríos, Medina del Campo (ver las medidas en la ficha correspondiente a la masa DU-400047 de este apéndice) y unos procesos de depuración de aguas residuales de elevados rendimientos de eliminación de contaminantes.

Viabilidad técnica y plazo: en lo que respecta a las medidas en el marco del PNCA 2007-2015 la viabilidad técnica y el plazo para que se lleven a cabo son elevados.

La viabilidad de que las masas de agua cumplan los objetivos medioambientales, fruto de la aplicación de otras medidas, es baja, técnicamente y en cuanto a plazo. Los motivos son las condiciones naturales: la baja aportación natural de estas masas de agua y la posible conexión con un acuífero con un nivel piezométrico en descenso; la situación socioeconómica: la zona está bastante poblada, con los vertidos urbanos que eso conlleva y los regadíos existentes son una actividad económica importante, habiendo multitud de partes interesadas y afectadas por las medidas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Coste de las medidas:

Recuperación de costes:

Efecto económico:

b) Análisis coste-beneficio

Costes:

Beneficios:

Comparación costes/beneficios:

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad:

Posible alternativa:

Consecuencias socioeconómicas y ambientales:

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores: (resultados de Geoimpress)

Código (DU-) y nombre:

- 470. Río Zapardiel desde límite ZEPA "Tierra de Campiñas" hasta confluencia con arroyo del Simplón, y arroyo de los Regueros
- 471. Arroyo del Simplón desde cabecera hasta confluencia con río Zapardiel
- 472. Río Zapardiel desde confluencia con arroyo del Simplón hasta confluencia con el arroyo de la Agudilla, y arroyo de la Agudilla
- 473. Río Zapardiel desde confluencia con arroyo de la Agudilla hasta límite ZEPA "La Nava-Rueda" en Torrecilla del Valle
- 474. Río Zapardiel desde límite ZEPA "La Nava-Rueda" en Torrecilla del Valle hasta confluencia con río Duero

Masa agua (DU-)	Objetivos año 2015 (mg/l)
470	FQ: DBO ₅ ≤ 76,7; fósforo ≤ 4,72
471	FQ: DBO ₅ ≤ 88,1; fósforo ≤ 4,93
472	FQ: DBO ₅ ≤ 122,1; fósforo ≤ 10,83
473	FQ: DBO ₅ ≤ 86,5; fósforo ≤ 4,76
474	FQ: DBO ₅ ≤ 14,1; fósforo ≤ 0,70

Justificación: estas masas de agua están muy afectadas por la actividad humana. Las simulaciones indican que, incluso disponiendo tratamientos con rendimientos adecuados de eliminación de contaminantes, no se alcanzan los OMA en estas masas. Parece, entonces, que la única alternativa es disminuir la extracción de agua para “recuperar” el caudal del río, es decir, la solución no habría de ser la de mantener los caudales de extracción actuales y aplicar el principio de recuperación de costes para que los usuarios de ese agua paguen parte de los costes de una mejor depuración de aguas residuales, sino de extraer menos cantidad de agua.

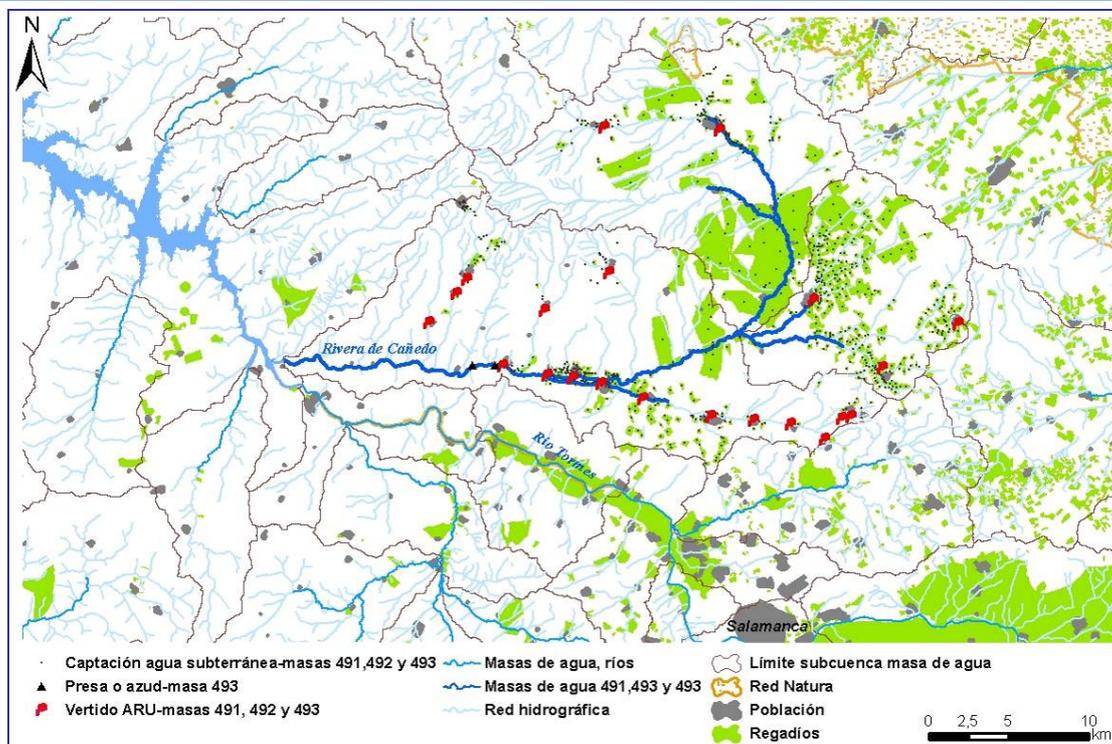
Los intereses socioeconómicos derivados de la agricultura, el establecimiento de sistemas agrícolas alternativos, la constitución de Comunidades de usuarios de aguas subterráneas, etc. son medidas que lleva tiempo establecer y que, una vez puestas en marcha, lleva otro tiempo que sus efectos se dejen notar en la mejora de la calidad de las aguas. En resumen, las condiciones naturales y socioeconómicas hacen inviable la consecución de los objetivos señalados.

Por otro lado, se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos del modelo Geoimpress (tiende a sobreestimar la concentración fósforo en el medio receptor y no se ha modelado la concentración de nitrógeno, que es un buen indicador de la contaminación asociada a vertidos urbanos) y, además, ya se ha previsto una inversión para la mejora de los vertidos, motivos por los que se propone, comprobar el efecto real de las medidas a través del seguimiento del Programa de Medidas y de la evaluación del estado ecológico de estas masas de agua.

Código (DU-) y nombre:	<p>491. Arroyo de San Cristóbal desde cabecera hasta confluencia con arroyo de la Guadaña y arroyo de Izcala</p> <p>492. Arroyo de la Guadaña desde cabecera hasta confluencia con arroyos de Carralafuente y de San Cristobal, y arroyo de Carralafuente</p> <p>493. Rivera de Cañedo desde confluencia con arroyos de de la Guadaña y de San Cristobal hasta el embalse de Almendra, y arroyo de la Vega</p>								
Categoría: superficial, río natural.									
Tipo: ríos mineralizados de la Meseta Norte (código 4).									
<p>Localización: la rivera de Cañedo es un pequeño río que circula por la zona norte de Salamanca y que es afluente del río Tormes, por su margen derecha. La masa de agua DU-493 corresponde al arroyo Cañedo, que surge de la unión del arroyo Guadaña (masa DU-492) y el arroyo de San Cristóbal (masa DU-491). La longitud de estas masas de agua suma en total unos 82 km.</p> <p>Los núcleos urbanos que se asientan dentro de las subcuencas vertientes a estas masas de agua son pequeños, no pasando ninguno de los 1.000 habitantes (según censo de población de 2005). El mayor, por población, es Calzada de Valdunciel (665 hab.).</p> <p>Zonas protegidas: Ninguna de estas masas se halla dentro de una zona protegida.</p>									
<p>Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas masas de agua por ser parte de un mismo río y sus afluentes y presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales.</p>									
<p>Descripción: estos arroyos son pequeños cursos fluviales cuya aportación natural no es muy elevada, por lo que su caudal natural tampoco (0,38 m³/s el de la masa DU-491, 0,20 m³/s la masa DU-492 y 1,13 m³/s el de la masa DU-493).</p> <p>Además, en las subcuencas vertientes a estas masas existe una detracción de aguas subterráneas para riego, especialmente en la masa DU-492. El modelo Geoimpress contempla las extracciones de aguas subterráneas como una pérdida de caudal desde estos cauces, por ello las masas de agua poseen altos valores del índice de alteración hidrológica (IAH), como puede verse en la tabla siguiente:</p>									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Masa (DU-)</th> <th>IAH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>491</td> <td>37,74</td> </tr> <tr> <td>492</td> <td>336,54</td> </tr> <tr> <td>493</td> <td>41,96</td> </tr> </tbody> </table>		Masa (DU-)	IAH	491	37,74	492	336,54	493	41,96
Masa (DU-)	IAH								
491	37,74								
492	336,54								
493	41,96								
<p>El IAH es la relación entre el caudal natural (calculado con el modelo SIMPA-2) y el caudal circulante (calculado con el modelo Geoimpress), por eso su valor es tanto mayor cuanto menor es el caudal circulante respecto del natural. La masa de agua subterránea infrayacente, desde la que se produce la extracción de agua, es Salamanca (DU-400052). El índice de explotación (IE) de esta masa no supera el valor de 0,8 que marca la legislación como límite del mal estado cuantitativo, pero 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.</p> <p>En estas masas de agua o en sus afluentes se vierten las aguas residuales urbanas de numerosos núcleos de población, algunas de las cuales no reciben en la actualidad un tratamiento de depuración previo.</p> <p>El bajo caudal circulante, sumado a los vertidos urbanos que son realizados a estos cauces parecen superar su capacidad autodepuradora, con la consecuente disminución de calidad del agua.</p>									
<p>Objetivos: buen estado 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: IPS>12,18 (RCE>0,70); IBMWP>54,06 (RCE>0,51); ▪ FQ: O₂≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l. 									

Código (DU-) y nombre:

- 491. Arroyo de San Cristóbal desde cabecera hasta confluencia con arroyo de la Guadaña y arroyo de Izcala
- 492. Arroyo de la Guadaña desde cabecera hasta confluencia con arroyos de Carralafuente y de San Cristobal, y arroyo de Carralafuente
- 493. Rivera de Cañedo desde confluencia con arroyos de de la Guadaña y de San Cristobal hasta el embalse de Almendra, y arroyo de la Vega



Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado los escenarios futuros. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: físico-químicos).

Masa de agua (DU-)	Estado actual	Resultados de Geoimpress* (mg/l)		
		Escenario del año 2015	Escenario del año 2021	Escenario del año 2027
491	BIO: IBMWP= 7, FQ: fósforo= 0,52 mg/l (sin dato de conductividad y DBO ₅) Moderado	FQ: DBO ₅ = 34,1; fósforo= 2,4	FQ: DBO ₅ = 34,1; fósforo= 2,4	FQ: DBO ₅ = 29,5; fósforo= 2,19
492	BIO: IBMWP= 10,3 (sin dato de conductividad, DBO ₅) Moderado	FQ: DBO ₅ = 103,6; fósforo= 4,85	FQ: DBO ₅ = 103,6; fósforo= 4,85	FQ: DBO ₅ = 71,3; fósforo= 3,15
493	Bueno (sin dato de IPS, amonio, DBO ₅ , nitrato, fósforo)	FQ: DBO ₅ = 62,3; fósforo= 3,73	FQ: DBO ₅ = 62,3; fósforo= 3,73	FQ: DBO ₅ = 48,5; fósforo= 3.04

* En los escenarios del PH se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo y la DBO₅.

Como puede verse en la Tabla 1, la concentración de fósforo y la DBO₅ son elevadas en los escenarios futuros.

En la masa DU-493 llama la atención la discordancia entre el estado ecológico calculado y los resultados del modelo Geoimpress. Puede deberse a dos motivos principales, uno, es que el estado ecológico calculado no refleje la realidad, ya que no hay datos de varios indicadores muy representativos del estado. El otro, es que el modelo Geoimpress tiende a sobreestimar las concentraciones de fósforo y DBO₅ especialmente en condiciones de simulación con bajo caudal.

Medidas necesarias:

En la simulación de los escenarios futuros se han incluido las siguientes medidas, las cuales forman parte del Programa de Medidas del presente PHD:

Código (DU-) y nombre:

- 491. Arroyo de San Cristóbal desde cabecera hasta confluencia con arroyo de la Guadaña y arroyo de Izcala
- 492. Arroyo de la Guadaña desde cabecera hasta confluencia con arroyos de Carralafuente y de San Cristobal, y arroyo de Carralafuente
- 493. Rivera de Cañedo desde confluencia con arroyos de de la Guadaña y de San Cristobal hasta el embalse de Almendra, y arroyo de la Vega

- Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015: dotar de un sistema de tratamiento de las aguas residuales urbanas a los núcleos de la Tabla 2. En la actualidad las aguas residuales de estos núcleos no se depuran y en la simulación del escenario del año 2015 se han considerado unos rendimientos en la eliminación de contaminantes equivalentes a un tratamiento primario, ya que todos son vertidos de menos de 2.000 hab-eq. Además, hay otra serie de vertidos urbanos (indicados con “*” en la tabla) para los que el estado de funcionamiento de su sistema de tratamiento de depuración está registrado como “no adecuado”, por lo que se ha previsto una parte del presupuesto del PNCA para su mejora.

Tabla 2. Núcleos urbanos cuyos vertidos urbanos no reciben tratamiento en la actualidad o su tratamiento tiene un funcionamiento “no adecuado”.

Núcleo urbano	Habitantes-equivalentes
Palacios	27
Añoover de Tormes	101
Zamayon	159
Palencia de Negrilla	181
Torresmenudas	240
Palacios del Arzobispo	269
Aldearrodrigo (*)	218
El Arco (*)	92
Naharros de Valdunciel (*)	24
El Cubo de Tierra del Vino (*)	1.031
Topas (*)	1.200
Tardaguilla (*)	244

A pesar de estas medidas, la concentración de fósforo y DBO₅ en los escenarios futuros siguen siendo elevadas, según indican los resultados de las modelaciones realizadas (Tabla 1 de esta ficha).

Por ello, se considera que las medidas para intentar alcanzar los objetivos podrían ser una combinación de unos procesos de depuración de aguas residuales de elevados rendimientos de eliminación de contaminantes y llevar a cabo estudios para determinar la posible conexión de estos cauces con los acuíferos y la magnitud real de la alteración del caudal natural de las masas de agua a consecuencia de ello.

Viabilidad técnica y plazo: en lo que respecta a las medidas en el marco del PNCA 2007-2015 la viabilidad técnica y el plazo para que se lleven a cabo son elevados.

La viabilidad de que las masas de agua cumplan los objetivos medioambientales, fruto de la aplicación de otras medidas, es baja, técnicamente y en cuanto a plazo. Los motivos son las condiciones naturales: la baja aportación natural de estas masas de agua (especialmente la 491 y 492) y su posible conexión con una masa de agua con un alto índice de explotación; la situación socioeconómica: existencia de unos vertidos urbanos asociados a los núcleos de población y de regadíos que son una actividad económica importante, además de la multitud de partes interesadas y afectadas por las medidas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Coste de las medidas:

Recuperación de costes:

Efecto económico:

b) Análisis coste-beneficio

Costes:

Beneficios:

Comparación costes/beneficios:

Código (DU-) y nombre:	<p>491. Arroyo de San Cristóbal desde cabecera hasta confluencia con arroyo de la Guadaña y arroyo de Izcala</p> <p>492. Arroyo de la Guadaña desde cabecera hasta confluencia con arroyos de Carralafuente y de San Cristobal, y arroyo de Carralafuente</p> <p>493. Rivera de Cañedo desde confluencia con arroyos de de la Guadaña y de San Cristobal hasta el embalse de Almendra, y arroyo de la Vega</p>								
Análisis de medios alternativos:									
Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad:									
Posible alternativa:									
Consecuencias socioeconómicas y ambientales:									
Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos									
Indicadores:									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Masa agua (DU-)</th> <th>Objetivos año 2015 (mg/l)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>491</td> <td>FQ: DBO₅ ≤ 34,1; fósforo ≤ 2,4</td> </tr> <tr> <td>492</td> <td>FQ: DBO₅ ≤ 103,6; fósforo ≤ 4,85</td> </tr> <tr> <td>493</td> <td>FQ: DBO₅ ≤ 62,3; fósforo ≤ 3,73</td> </tr> </tbody> </table>		Masa agua (DU-)	Objetivos año 2015 (mg/l)	491	FQ: DBO ₅ ≤ 34,1; fósforo ≤ 2,4	492	FQ: DBO ₅ ≤ 103,6; fósforo ≤ 4,85	493	FQ: DBO ₅ ≤ 62,3; fósforo ≤ 3,73
Masa agua (DU-)	Objetivos año 2015 (mg/l)								
491	FQ: DBO ₅ ≤ 34,1; fósforo ≤ 2,4								
492	FQ: DBO ₅ ≤ 103,6; fósforo ≤ 4,85								
493	FQ: DBO ₅ ≤ 62,3; fósforo ≤ 3,73								
Justificación: estas masas de agua están afectadas por la actividad humana, ya que las subcuencas vertientes de estas masas de agua son zonas pobladas en las que se generan numerosos vertidos urbanos y, además, son zonas donde las parcelas de regadío son frecuentes (masas 491 y 492, principalmente), lo cual supone presiones por contaminación difusa y por extracción de agua. Las simulaciones realizadas indican que, incluso disponiendo tratamientos con rendimientos adecuados en la eliminación de contaminantes, no se alcanzan los OMA en estas masas.									

Código (DU-) y nombre:

515. Arroyo de la Encina desde cabecera hasta confluencia con el río Tormes

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el arroyo de la Encina es un pequeño afluente del río Tormes, al que desemboca, por su margen derecha, unos kilómetros aguas abajo de la ciudad de Salamanca.

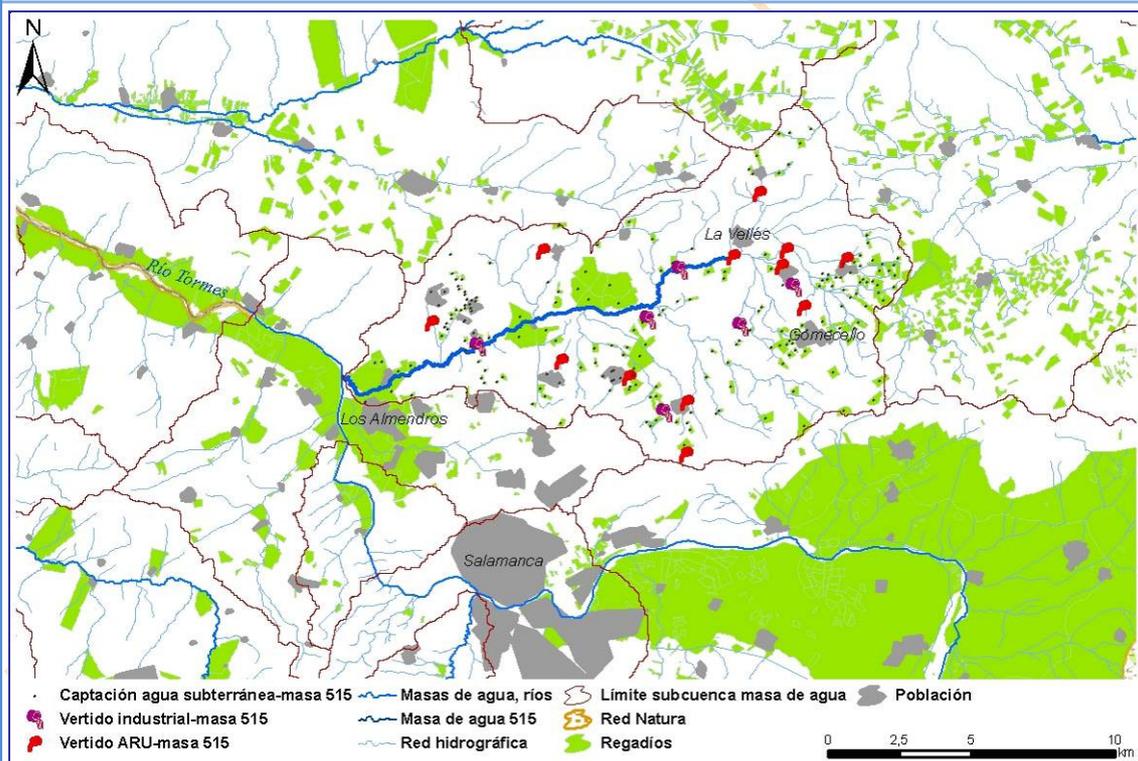
La masa de agua tiene 19,14 km de longitud, a lo largo de los cuales pasa por los municipios de La Vellés, Castellanos de Villiquera, Valverdón, Monterrubio de Armuña, San Cristóbal de la Cuesta y Florida de Liébana. Los mayores núcleos urbanos son Monterrubio de Armuña y La Vellés, que rondan los 700 habitantes.

Zonas protegidas: La masa de agua 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-515.

Descripción: la aportación natural de este arroyo no es muy elevada ($8,17 \text{ hm}^3/\text{año}$), por lo que su caudal natural también es escaso ($0,26 \text{ m}^3/\text{s}$).

El escaso caudal circulante y las aportaciones de contaminantes, procedentes de los vertidos urbanos que se incorporan a este cauce o sus afluentes (en conjunto suman unos 4.100 hab-eq.), hacen que la calidad del agua en esta masa de agua no sea adecuada. Además, para algunas de las poblaciones de esta zona, la previsión de evolución de la población es de crecimiento, destacando Monterrubio de Armuña con un coeficiente de crecimiento de población de 9 para el año 2027. El aumento de la población supone un incremento de las cargas contaminantes asociadas a los vertidos urbanos.



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

- Bio: $\text{IPS} > 12,18$ ($\text{RCE} > 0,70$); $\text{IBMWP} > 54,06$ ($\text{RCE} > 0,51$);
- FQ: $\text{O}_2 \geq 5 \text{ mg/l}$; $6 \leq \text{pH} \leq 9$; $\text{Amonio} \leq 1 \text{ mg/l}$; $\text{DBO}_5 \leq 6 \text{ mg/l}$; $\text{Nitrato} \leq 25 \text{ mg/l}$; $\text{Fósforo} \leq 0,4 \text{ mg/l}$.

Además, debe cumplir los requerimientos para zonas de captación de agua para abastecimiento.

Código (DU-) y nombre:

515. Arroyo de la Encina desde cabecera hasta confluencia con el río Tormes

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en los escenarios futuros. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: físico-químicos).

Masa agua (DU-)	Estado actual	Resultados de Geoimpress* (mg/l)		
		Escenario del año 2015	Escenario del año 2021	Escenario del año 2027
515	Bio: IBMWP= 50; FQ: fósforo= 0,66 mg/l Moderado	FQ: DBO ₅ = 14,7 ; fósforo= 0,75	FQ: DBO ₅ = 14,7; fósforo= 0,75;	FQ: DBO ₅ = 53,9; fósforo= 2,32

*En los escenarios del PHD se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅.

El estado ecológico de esta masa de agua es Moderado, por lo que el estado es Peor que Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, las concentraciones de fósforo y la DBO₅ en los escenarios futuros son elevadas.

Medidas necesarias: los núcleos de población de la Tabla 2 no cuentan en la actualidad con ningún sistema de tratamiento de sus aguas residuales. En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015 y en cumplimiento de las exigencias de la Directiva 97/271/CEE sobre tratamiento de aguas residuales urbanas, estos núcleos de población contarán, antes de 2015, con un sistema de depuración.

Tabla 2. Núcleos de población sin sistema de tratamiento de sus vertidos urbanos.

Núcleo urbano	Habitantes-equivalentes
Castellanos de Villiquera	550
La Mata de Armuña	68
Villaverde de Guareña	201
Pedrosillo el Ralo	142
Peralejos de Abajo	237

A pesar de estas medidas, contempladas en el Programa de Medidas de este PH, la concentración de fósforo y DBO₅ en los escenarios futuros siguen siendo elevadas, según indican los resultados de las modelaciones realizadas (Tabla 1 de esta ficha).

Se ha llevado a cabo una simulación con Geoimpress considerando una situación en la que los vertidos urbanos que llegan a esta masa de agua contarán con una depuración con rendimientos equivalentes a un tratamiento secundario, aún teniendo pocos hab-eq., y los resultados indican que aún así esta masa de agua no alcanzaría los OMA.

Viabilidad técnica y plazo: en lo que respecta a las medidas en el marco del PNCA 2007-2015, la viabilidad de que se lleven cabo es elevada, en términos de tecnología disponible y de plazo.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

b) Análisis coste-beneficio

Coste:

Beneficios:

Comparación costes/beneficios:

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad:

Posible alternativa:

Consecuencias socioeconómicas y ambientales:

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores: (valor obtenido con Geoimpress)

Código (DU-) y nombre:**515. Arroyo de la Encina desde cabecera hasta confluencia con el río Tormes**

- FQ: $\text{DBO}_5 \leq 14,7 \text{ mg/l}$; fósforo $\leq 0,75 \text{ mg/l}$

Justificación: en el Programa de Medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones en el marco del PNCA 2007-2015 para mejorar la depuración de los vertidos urbanos que afectan a la calidad de estas masas de agua. Las modelaciones realizadas indican que dichas medidas no serían suficientes para alcanzar los objetivos medioambientales.

Se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos del modelo Geoimpress (tiende a sobreestimar la concentración fósforo y DBO_5 en el medio receptor, especialmente en condiciones de bajo caudal, y no se ha modelado la concentración de nitrógeno, que es un buen indicador en casos de contaminación por vertidos urbanos) y, por otro lado, ya se ha previsto una inversión para la mejora de los vertidos para cumplir con lo requerido por la Directiva 91/271/CEE. Por estos motivos, se propone comprobar el efecto real de las medidas a través del seguimiento del Programa de Medidas y del estado ecológico de la masa de agua.

Código (DU-) y nombre:

534. Arroyo del Encinar desde cabecera hasta confluencia con el río Huebra

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos de las penillanuras silíceas de la Meseta Norte (código 3).

Localización: el arroyo del Encinar nace muy próximo a la población de Vitigudino, provincia de Salamanca, y discurre en dirección noroeste-suroeste hasta confluir con el río Huebra, del que es afluente por su margen derecha.

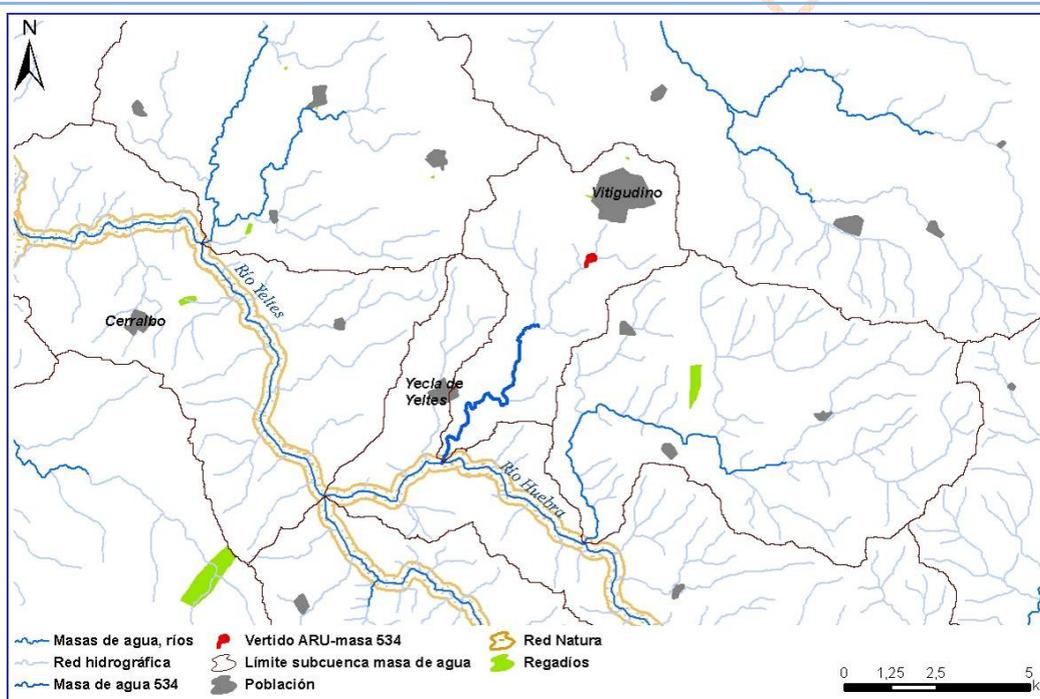
La masa de agua DU-534 se corresponde con los tramos medio y bajo del arroyo del Encinar, con unos 6,6 km de longitud que discurren por los municipios de Moronta y Yecla de Yeltes.

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

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-534.

Descripción: en la cuenca vertiente de esta masa de agua, el único vertido de aguas residuales urbanas que tiene lugar procede del núcleo de Vitigudino. Este vertido es de unos 5.000 hab-eq y recibe un tratamiento secundario en la actualidad.

Las modelaciones realizadas indican que los rendimientos de depuración actuales no serían suficientes en el año 2015 para que el cauce receptor cumpliese los objetivos medioambientales.



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

- Bio: IPS>13,02 (RCE>0,70); IBMWP>52,53 (RCE>0,51)
- FQ: O₂≥6,6 mg/l; Cond≤500 μS/cm; 6≤pH≤8,2; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en el escenario del año 2015. Se incluye únicamente el valor de los indicadores limitantes (Bio: biológicos, FQ: físico-químicos).

Masa agua (DU-)	Estado actual	Escenario del año 2015*
534	Bio: IBMWP= 8,6; FQ: O ₂ =2,86; conductividad= 713; fósforo= 4,59 (sin dato del indicador DBO ₅). Deficiente	FQ: fósforo= 0,45 mg/l

*En los escenarios futuros del PHD se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo (P) y la DBO₅. Como puede verse en la Tabla 1, el estado de esta masa de agua es Deficiente por lo que su estado es Peor

Código (DU-) y nombre:

534. Arroyo del Encinar desde cabecera hasta confluencia con el río Huebra

que Bueno. La concentración de fósforo en el escenario del año 2015 se encuentra ligeramente por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias:

En la simulación del escenario del año 2015 se ha incluido la siguiente medida, en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015 y que forma parte del Programa de Medidas del presente PH:

Tabla 2. Medidas del PNCA 2007-2015 para la masa DU-534.

Nombre del núcleo	Habitantes-equivalentes	Nombre medida
Vitigudino	5.000	Ampliación y mejora de la EDAR

De acuerdo a los habitantes equivalentes de este vertido y a la Directiva 91/271/CEE, el tratamiento mínimo que debe recibir el vertido urbano de Vitigudino es un tratamiento secundario. Por el momento, la OPH no dispone de información de detalle sobre la medida de mejora de la EDAR de Vitigudino, con un presupuesto de 1.500.000 euros, por lo que se ha supuesto que será una actuación de mejora pero que no implicará un cambio en el tipo de tratamiento que reciben las aguas residuales.

Tal y como se ha descrito en el apartado de Descripción, las modelaciones realizadas indican que los rendimientos de un tratamiento de depuración secundario no serían suficientes en el año 2015 para que la masa de agua cumpliera los objetivos medioambientales.

Se ha realizado una modelación incluyendo como medida adicional un mejor tratamiento (tratamiento más riguroso), del vertido urbano de Vitigudino y los resultados indican unos niveles aceptables de la concentración de P y la DBO₅.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias.

Dado que en el marco del actual PNCA (2007-2015) ya está prevista una actuación concreta de mejora de la EDAR, la medida adicional descrita queda planteada para que esté operativa en el horizonte del año 2021.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

La inversión inicial del proyecto para disponer una EDAR con un tratamiento más riguroso no es mucho más elevada que para la construcción de una EDAR con tratamiento secundario, pero si son mayores los costes de explotación, especialmente para la eliminación de fósforo.

La recuperación de costes habrá 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 sería 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.

b) Análisis coste-beneficio

Costes: los costes financieros se componen, por un lado, de los costes de inversión y, por otro, de los costes de explotación y mantenimiento. Una de las opciones para adecuar una EDAR con tratamiento secundario de aireación prolongada o fangos activos convencionales es aumentar el tamaño del reactor biológico. En el documento “Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7.” (CEDEX, septiembre de 2008) se muestran los costes en euros (“x”) de un reactor biológico en función de volumen (“y”), calculados a través de la fórmula $y = 439,69x^{0,8713}$. Los costes de explotación y mantenimiento aumentarían en un 20% aproximadamente respecto de las instalaciones ya existentes. En cuanto a los costes ambientales, no se considera que la medida de incorporar un tratamiento avanzado a una depuradora de fangos activos ya existente tenga unos costes ambientales añadidos. 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, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Comparación costes/beneficios:

Código (DU-) y nombre:	534. Arroyo del Encinar desde cabecera hasta confluencia con el río Huebra
Análisis de medios alternativos:	
Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: no procede, ya que la presión causante de la exención no es una actividad económica.	
Posible alternativa:	
Consecuencias socioeconómicas y ambientales:	
Objetivo y plazo adoptados: prórroga al año 2021.	
Indicadores:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio: IPS>13,02 (RCE>0,70); IBMWP>52,53 (RCE>0,51) ▪ FQ: O₂≥6,6 mg/l; Cond≤500 μS/cm; 6≤pH≤8,2; Amonio≤1 mg/l; DBO₅≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg 	
Justificación: el Programa de Medidas del presente PHD contempla una actuación de mejora de la EDAR de Vitigudino, en el marco del PNCA 2007-2015. Las modelaciones realizadas indican que si esta medida implica el aumento de los rendimientos de eliminación de contaminantes del vertido urbano, se cumplirán los objetivos medioambientales en 2015. Por ello, a falta de más información acerca de la medida, se propone hacer un seguimiento de la misma y comprobar su efecto real en la calidad del agua del arroyo una vez llevada a cabo. En caso de que se compruebe que la calidad del agua no es buena, se propone incluir la medida adicional descrita en esta ficha en el próximo ciclo de planificación hidrológica, enmarcada en la herramienta de financiación del saneamiento que compete en ese momento.	